



Høgskulen
på Vestlandet

BACHELOROPPGÅVE

«Skilnaden i kraftutvikling mellom morgon og kveld»

“Time of day difference in muscular power output”

Arild Øygaard

Faglærer kroppsøving og idrettsfag

Fakultet for lærarutdanning, kultur og idrett

Institutt for idrett, kosthald og naturfag

Rettleiar: Coral Falcò

Innleveringsdato: 31/05 – 2019

Eg stadfestar at arbeidet er sjølvstendig utarbeida, og at referansar/kjeldetilvisingar til alle

kjelder som er brukt i arbeidet er oppgitt, *jf. Forskrift om studium og eksamen ved Høgskulen på Vestlandet, § 10.*

Forord

Denne bacheloroppgåva er ein del av studiet «Faglærer kroppsøving og idrett» ved Høgskulen på Vestlandet. Idrett og prestasjonsevne er eit fagområde eg er interessert i, og det var eit naturleg val at oppgåva skulle handle om dette.

Eg vil rette ein stor takk til dei ti studentane som stilte opp som forsøkspersonar i studien. Eg vil også takke familie, lærarar og medstudentar som har bidrege med innspel og hjelp. Til slutt vil eg takke vegleiaren min, Coral Falco, for gode og konstruktive tilbakemeldingar gjennom heile arbeidsprosessen.

Abstract

Purpose: The purpose of this study was to examine whether there is a diurnal variation in strength performance and power output. **Method:** Ten recreationally trained sport students undertook both a countermovement jump-test on a force platform, and a pneumatic resistance-based leg press-test on Keiser Air 300. They were tested twice on the same day; once in the morning, and once in the afternoon with an 8-hour recovery time between the tests. Jump height and power(W) was considered when comparing the results between the morning and afternoon. A paired t-test for related samples was conducted when analyzing the results. **Results:** The results showed significant improvement in performance in the afternoon ($p < 0,05$). The expected peak power(W) estimated by the Keiser A300 showed a mean increase by 5,3% ($p < 0,05$) Comparing the difference in the best results in the CMJ-test showed a mean increase by 4,2% ($p < 0,05$). **Conclusion:** The current study shows that performance in muscular power output is higher in the afternoon compared to the morning. This suggests that testing should take place in the same time of day to further improve the reliability of a test protocol. There are however a few factors such as chronotype, habitual time of training, warm-up-routine and climate that can affect and moderate the diurnal variations in performance. These factors should be studied in more detail in future research and considered when preparing for a competition.

Keywords

Sports

Power output

Performance

Circadian rhythm

Diurnal variation

Innhold

Forord	2
Abstract.....	3
1. Innleiing	6
1.1 Bakgrunn for val av tema	6
1.2 Avgrensing og problemstilling	6
1.3 Hypotese	6
2. Teori.....	8
2.1 Maksimal og eksplosiv styrke	8
2.2 Faktorar som påverkar muskelstyrke.....	8
2.2.1 Faktorar i muskel og skjelett	8
2.2.2 Faktorar i nervesystemet	10
2.3 Spenst.....	11
2.4 Cirkadisk rytme	11
2.5 Kronotype	12
2.6 Tidlegare forskning.....	12
3. Metode	14
3.1 Forskingsdesign	14
3.2 Utval	14
3.3 Gjennomføring og testar	14
3.3.1 Oppvarming.....	14
3.3.2 Countermovement Jump	15
3.3.3 Beinpresstest.....	15
3.3.4 Tilvenning	16
3.3.5 Spørjeskjema	16
3.4 Reliabilitet og validitet	16
3.5 Statistisk analyse.....	17

4. Resultat	19
4.1 Resultat frå svikthopptesten.....	19
4.2 Resultat frå beinpresstesten	19
4.3 Kronotype og treningstidspunkt i høve testresultat	20
5. Diskusjon	21
5.1 Funn frå denne studien samanlikna med tidlegare studiar	21
5.2 Cirkadisk rytme og kroppstemperatur	22
5.3 Effekten av trening på same tidspunkt	24
5.4 Studiens avgrensingar.....	25
5.4.1 Testapparat	25
5.4.2 Oppvarmingsprosedyre	26
5.4.3 Testing på same dag	26
6. Konklusjon.....	28
Kjeldeliste.....	29
Vedlegg	32
Vedlegg I	32
Vedlegg II.....	37

1. Innleiing

Forskjellige psykologiske og fysiologiske funksjonar hos mennesket går gjennom fleire forandringar i løpet av eit døgn. Desse forandringane er kjend som sirkadiske rytmar (Cappaert, 1999). Funksjonane har sin klare maksimale og minimale fase i løpet av døgnet, og det ser også ut til at evna til å prestere følgjer ein sirkadisk rytme, der fysisk prestasjonsevne er størst på kvelden (Drust, Waterhouse, Atkinson, Edwards & Reilly, 2005).

1.1 Bakgrunn for val av tema

Bakgrunnen for val av tema er mine personlege erfaringar med trening til ulike tider av døgnet. Vanlegvis er eg meir opplagd på kvelden enn om morgonen, og eg merkar at treningar på kvelden går vesentleg lettare enn økter om morgonen, både ved styrke og uthaldstrening. Eg har også gjort individuelle målingar på at eg har om lag 10 slag mindre puls om kvelden enn om morgonen på ei roleg løpsøkt. Dette har gjort meg nysgjerrig på om denne døgnvariasjonen også påverkar prestasjonen i konkurransar der innsatsen er maksimal.

1.2 Avgrensing og problemstilling

Oppgåva blir avgrensa til å dreie seg om døgnvariasjonar i kraftutvikling. Hovudmålet med studien er å undersøke om det *faktisk* er ein skilnad i prestasjon mellom morgon og kveld. Nokre tidlegare studiar har vist skilnadar der blant anna spenst og styrke ser ut til vere betre om kvelden enn om morgonen, og denne studien søker å utforske dette meir. Vidare vil studien diskutere og ta føre seg moglege årsaker til kvifor det eventuelt er skilnadar, om det kan påverkast og kva praktiske føringar dette kan ha for idrett.

Hovudproblemstillinga for oppgåva blir difor:

«Er det skilnad i kraftutvikling målt ved svikthopp og beinpress mellom morgon og kveld?»

Ei underproblemstilling blir:

«Kva faktorar og årsaker ligg bak og påverkar ein eventuell skilnad i prestasjon?».

1.3 Hypotese

Følgjande hypotesar blei formulert frå problemstillinga:

H₀: Det er ingen skilnad i kraftutvikling målt ved svikthopp og beinpress mellom kveld og morgon.

H₁: Det er skilnad i kraftutvikling målt ved svikthopp og beinpress mellom kveld og morgon.
Kraftutviklinga er størst på kvelden.

2. Teori

2.1 Maksimal og eksplosiv styrke

Styrke er ifølgje Raastad, Paulsen, Refsnes, Rønnestad og Wisnes (2010, s. 13) «den maksimale krafta eller det dreiemomentet ein muskel eller muskelgruppe kan skape ved ein spesifikk eller førehandsbestemt hastigheit». Det omfattar altså evna til maksimal kraftutvikling i alle forkortingshastigheit, og ein kan dele det vidare inn i maksimal og eksplosiv styrke. Eksplosiv styrke skildrar evna vår til å utvikle kraft hurtig, og utvikling av kraft ved høge leddvinkelhastigheit. Ein kan kople det til eit spensthopp, der ein har ingen eller liten ytre belastning. På 100m er også eksplosiv styrke viktig, sjølv om det varer lenger. Rate of force development (RFD, hastigheit på kraftutvikling) omhandlar evna til å utvikle kraft hurtig (Raastad et al., 2010, s. 13). Maksimal styrke tar for seg meir langsame rørsler, som ved tunge knebøy og markløft. Ein måler dette gjerne ved éin repetisjon maksimum (1RM), noko som også vart gjort under tilvenninga til testinga. Maksimal og eksplosiv styrke er tett knytt til kvarandre, sidan ein må trene maksimal styrke for å auke tverrsnittarealet til muskulaturen. Auking av tverrsnittareal vil igjen påverke eksplosiviteten positivt. Begge kategoriane er relevante i dette prosjektet, der countermovement jump (CMJ) er ein hurtig rørsle og beinpress er av ein meir langsam karakter (Raastad et al., 2010, s. 13-14).

Med styrketrening ynskjer ein å forbetre evna til å utvikle stor effekt(W). Effekt(W) er på engelsk kjend som «power» og blir definert som arbeid per tidseining eller kraft gonger hastigheit. Ved langsame rørsler vil effekten(W) bli bestemt av maksimal styrke og ved hurtige rørsle er den bestemt av vår eksplosive styrke. Effekt(W) dreier seg om kraftutvikling og er difor eit sentralt omgrep i denne artikkelen, der det også blir brukt som måleining for resultatata i beinpress (Raastad et al., 2010, s. 15).

2.2 Faktorar som påverkar muskelstyrke

Ulike faktorar bestemmer muskelstyrken vår og kor viktige dei er for kraftutviklinga varierer med korleis muskelen brukast. Tverrsnittarealet er til dømes viktigast for maksimalstyrken vår, medan muskelfibertype og muskellengde er blant dei viktigaste for eksplosiv styrke. I tillegg spelar nervesystemet ein rolle i utnyttinga av den ibuande kapasiteten i individet (Raastad et al., 2010, s. 19).

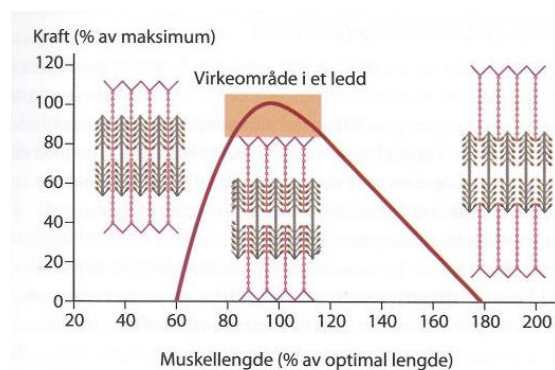
2.2.1 Faktorar i muskel og skjelett

Tverrsnittarealet er den viktigaste faktoren for kraftutvikling ved langsame forkortingshastigheter. Ein kan utvikle omtrent 20-30N per cm² tverrsnittareal ved optimal lengde og maksimal aktivering. Ein måler tverrsnittarealet på den største delen av muskelen, då dette bestemmer styrken ved maksimal aktivering. Dess større tverrsnittareal, dess fleire sarkomer kan ein få i parallell, noko som igjen skapar større kraft (Raastad et al., 2010, s. 20-21)

Vidare har ein muskelarkitekturen, som går på korleis muskelfibrane er ordna i høve lengderetninga til muskelen. Her skil ein hovudsakleg mellom spoleforma og fjøyrforma arkitektur, der spoleforma fibrar er lange fibrar som går langs lengderetninga, medan fjøyrforma går på tvers, eller skrått i forhold til lengderetninga. Lange fibrar er meir egna for å skape kraft ved høge vinkelhastigheitar, og derfor vil spoleforma musklar vere meir egna her. Skal ein derimot skape høg kraft ved låg forkortingshastighet, vil fjøyrforma musklar vere mest eigna, då skråstillinga til fibrane fører til at det er plass til fleire fibrar i same muskelvolum (Raastad et al., 2010, s. 21-22).

Kva muskelfibertype musklane har, har mykje å seie for evna til å skape stor kraft over kort tid. Ein skil vanlegvis fibertypane i tre – type I, IIa og IIx. Type I er den mest uthaldne og langsame typen, type IIa er relativt uthalden og relativt rask, medan type IIx er den raskaste og minst uthaldne. Bakgrunnen for denne inndelinga er at det finnast tre isoformer, altså tre ulike typar av myosinets tunge kjeder i skjelettmuskulaturen. I utgangspunktet utviklar fibrane lik kraft ved likt tverrsnitt i ein isometrisk muskelaksjon. Men ved større forkortingshastigheter kjem skilnadane fram, der det viser seg at type IIa er dobbelt så rask som type I, medan IIx er 3-4 gongar så rask. Muskelfibertype bestemt av genar, og det er ikkje slik at alle kan trene seg til å bli sprintarar sidan ein ikkje kan påverke fibertypen i så stor grad (Raastad et al., 2010, s. 23-24).

Muskellengde handlar om kva kraft ein kan skape ved ulike leddutslag. Kraftutviklinga ved ulike lengder kan ein sjå av figur 1, der graden av overlapp mellom aktin og myosinfilament ligg til grunn for kraftutviklinga. Det bestemmer kor mange aktive tverrbruer ein kan danne ved maksimal aktivering. Trening ved korte muskellengder



Figur 1: Kraftutvikling ved ulike muskellengder (henta frå Raastad et al., 2010, s. 25)

fører til at man får korte muskler, som er eigna til å skape stor kraft ved kort lengde (Raastad et al., 2010, s. 25-26).

2.2.2 Faktorar i nervesystemet

Krafta ein utviklar i ei muskelgruppe blir regulert av kor mange motoriske einingar ein klarar å aktivere. Dess fleire slike motoriske einingar ein klarar å aktivere, dess større blir muskelarbeidet. Ein rekrutterer ulike motoriske einingar i ein muskel etter eit hierarkisk system når ein gradvis aukar dreiemomentet over eit ledd. Treng ein liten kraft, rekrutterer ein berre dei minste einingane (hovudsakleg type 1-einingar, lågterskeleiningar), og etterkvart som ein utviklar større kraft i ein isometrisk muskelaksjon, aktiverast stadig fleire og større einingar (hovudsakleg type 2-einingar/høgterskeleiningar) (Gjerset et al., 2015, s. 391-392).

Når alle motoriske einingar er aktiverte, brukar ein ca 80% av muskelkrafta. For å auke krafta vidare til 100%, må ein auke fyringsfrekvensen. Fyringsfrekvensen er eit omgrep for kor ofte aksjonspotensiala følgjer kvarandre i tid. Vanlegvis vil kalsium gå tilbake til sarkoplasmatiske retikulum etter eit AP, men om det neste AP oppstår før kalsium går tilbake, vil kalsiuminnhaldet i cytosol auke. Dess raskare frekvensen er, dess meir kalsium vert det i cytosol. Den mengda kalsium det er i cytosol, avgjer spenninga i ein muskel. Krafta stig saman med kalsiuminnhaldet heilt til ein bestemt konsentrasjon der alle bindingsstadane på aktin blir frigjorde. Det vil då verte maksimal interaksjon mellom aktin og myosin (Gjerset et al., 2015, s. 392).

Når ein skal skape eit dreiemoment i eit ledd, er det som regel fleire musklar som aktiverast. Det er alltid eit samspel mellom mange musklar når fleire ledd er involverte. Musklar som samarbeider om å skape dreiemoment over eit eller fleire ledd kallar ein agonistar og synergistar. Musklane som har senedrag på den andre sida av leddet kallar vi antagonistar, og det kan verke som at dei motarbeidar dreiemomentet. Antagonistane er derimot viktige for å stabilisere eit ledd, men graden av optimal aktivering varierer. Dersom aktiveringa er for høg, kan dette verke mot det dreiemomentet ein ønskjer å skape. Dette gjer at agonistane og synergistane må jobbe hardare, noko som fører til at energiforbruket aukar. I teknisk krevjande rørsler som knebøy, kan koordineringa av involverte musklar spele inn på kraftutviklinga, medan det i enklare rørsler som isolert kneekstensjon vil ha lite innverknad. CMJ og til dels beinpress kan kategoriserast som tekniske øvingar, og det å ha god teknikk og godt samspel mellom musklar kan påverke prestasjon (Raastad et al., 2010, s. 31-33).

2.3 Spenst

Enoksen (2015, s. 425) definerer spenst som «evna til hoppe langt eller høgt, m.a.o. evna til å utvikle stor kraft per tidseining med ein god teknikk i ein satsrørsle». Spenst er knytt til kor stor kraft ein kan utvikle hurtig og går difor under eksplosiv styrke (Raastad et al., 2010, s. 13).

Når man beveger seg i aktivitetar og idrett generelt, skjer dette som regel gjennom plyometriske rørsler. Det vil seie at man innleiar rørsle med ei eksentrisk fase før den går direkte over i ei konsentrisk fase, som ei fjør. Dette er også vanleg når ein hoppar. Som følgje av den innleiane eksentriske rørsle, får ein rekruttert fleire motoriske einingar og utnytta lagra elastisk energi i muskelen, som gjer at krafta er på eit høgare nivå når kontraksjonen startar (Gjerset et al., 2015, s. 425-426).

I eit vanleg hopp med svikt (CMJ) aktiverast først strekkapparatet i beina i oppbremsingsfasa før dei utfører eit arbeid i kontraksjonsfasa. Skal ein hoppe høgt må ein utføre eit stort arbeid og storleiken på dette arbeidet vil vere eit produkt av kraft og arbeidsveg. Arbeidsvegen blir skapt ved å bøye knea til ein stilling som gjev gunstige arbeidsvilkår for beinmuskulaturen. Ved å bøye beina hurtig skapar ein denne fjøreffekten som gjer at hoppet blir høgare enn dersom ein hadde byrja hoppet frå ein stillestående posisjon (Squat-jump) (Gjerset et al., 2015, s. 426-427).

Utgangsfart, utgangsvinkel, utgangshøgde og luftmotstand bestemmer lengda eller høgda på eit hopp. For at ein skal skape stor kraft i satsen, treng ein stor maksimal styrke i hofte-, kne- og ankelstrekkarane, altså det som kallast strekkapparatet i beina. Vidare må ein ha god evne til å utvikle stor kraft raskt for å kunne utføre størst mogleg arbeid per tidseining (RFD) (Gjerset et al., 2015, s. 426-427). Fibertypesamansetning og evna til å rekruttere motoriske einingar hurtig er viktig for RFD. Å ha stor andel type IIX-fiber vil vere essensielt for å utvikle stor kraft hurtig og hoppe høgt.

2.4 Cirkadisk rytme

Cirkadiske rytmar er psykologiske og fysiologiske prosessar som forandrar seg over eit døgn (Cappaert, 1999). Prosessane har sine klare toppar og botnar i løpet av dagen, og det er antakeleg ikkje noko organ eller nokon funksjon som ikkje viser ein klar rytmisk variasjon i løpet av dagen (Aschoff, 1965). Til dømes har kroppstemperatur sin topp på kvelden og botn

tidleg om morgonen. Desse rytmane ser ut til å ha sitt utspring i organismen sjølv og er eit uttrykk for ei indre psykologisk klokke. Rytmen blir likevel finjustert av ytre faktorar som lys og mørke. Forsøk gjort på menneske i nøytrale lystilhøve har vist at den cirkadiske rytmen ikkje er nøyaktig 24 timar, men at den kan variere gjerne med ein time frå eller til. Når den indre rytmen og miljøet ikkje samsvarar, kan ein oppleve ubehag (Aschoff, 1965) noko som mellom anna kan vere grunnen til at ein opplev jet lag når ein kryssar tidssoner hurtig (Manfredini, Manfredini, Fersini & Conconi, 1998).

Utifrå ein stor mengde informasjon frå anvendt og eksperimentelt arbeid, ser det ut til at det er ein viss indre funksjon til cirkadisk rytme innanfor sportsleg prestasjonsevne også (Drust et al., 2005). Kor tid desse toppane er, ser ut til å variere med type aktivitet. Komplekse og teknisk krevjande aktivitetar som tennis, kan ha sin topp tidleg på dagen, medan aktivitetar som hovudsakleg stiller krav til fysisk innsats, ser ut til å ha sin topp på kvelden. Drust et al. (2005) legg rett nok til at desse føringane gjev eit litt unyansert bilete av situasjonen, ettersom det er fleire faktorar som kan spele inn på prestasjonsvariasjonen. Desse faktorane blir drøfta meir i diskusjonsdelen.

2.5 Kronotype

Kronotype handlar i korte trekk om kva døgnrytme ein har, om ein er A- eller B-menneske og om ein føretrekk aktivitetar tidleg eller seint på dag (Roden, Rudner & Rae, 2017). A-menneske – morgontypar – vaknar tidleg på dag, er meir merksame tidleg og legg seg tidlegare. B-menneske på den andre sida står seinare opp, er meir merksame på kvelden og legg seg seinare. I tillegg har ein dei meir nøytrale typane som er midt på skalaen og ikkje har nokon særlege preferansar for verken morgon eller kveld. Undersøkingar viser at dei fleste vaksne menneske verden over går under den nøytrale kategorien (46%-67%), deretter A-menneske (7%-40%) og B-menneske (6%-27%).

2.6 Tidlegare forskning

Tabell 1: Tidlegare studiar som har undersøkt effekten av døgnvariasjon på kraftutvikling.

Studie	Test	FP	Tidspunkt	Resultat
Bernard, Giacomoni, Gavarry, Seymat & Falgairrette	Multihopp-test Ergometersykkel - 6-8 sekund maks	23M Idrettsstudentar, middels-godt trena	09:00 14:00 18:00	3% betre prestasjon frå morgon til kveld på sykkeltesten og 5-7% på hoppstesten. Ingen skilnad

(1997)				mellom 14:00-18:00.
Deschenes et al. (1998)	Isokinetisk dynamometer - kneekstensjon & fleksjon	10M Utrena	08:00 12:00 16:00 20:00	Prestasjon best 20:00, men avhengig av forkortingshastighet
Deschodt & Arsac (2004)	Ergometersykkel - 6 sekund maks	6M & 5K Godt trena symjarar	08:00 13:00 18:00	7% auke i maksimal effekt(W) frå 08:00 til 18:00. Ingen signifikant skilnad mellom 13:00 og 18:00.
Racinais, Perrey, Denis & Bishop (2010)	Ergometersykkel – 6 sekund maks	8M Fysisk aktive	08:00-10:00 17:00-19:00	Større kraftutvikling på kvelden.
Reilly & Down (1992)	Trappeløpstest Stille lengde Wingate AT	12M Godt trena	02:00 06:00 10:00 14:00 18:00 22:00	Resultat i trappeløp og stille lengde korrelerte med kurva til kroppstemperatur (topp 18:00). Effekt(W) og kraft frå Wingate viste ikkje skilnadar
Taylor, Cronin, Gill, Chapman & Sheppard(2010)	CMJ m/40kg vektstang	13M Profesjonelle rugbyspelarar	08:00 14:00	Hoppøgde og maksimal effekt (W) auka med 4,3-6,1% frå morgon til ettermiddag
Taylor, Cronin, Gill, Chapman & Sheppard (2011)	CMJ	8M Sjølvtrena	08:00 16:00	4-6% betre hoppøgde og maksimal effekt(W) frå morgon til kveld
West, Cook, Beaven & Kilduff (2014)	CMJ	16M Profesjonelle rugbyspelarar	10:00 17:00	Maksimal effekt(W) auka med 5,1%(±0,7%) frå morgon til kveld
Wyse, Mercer & Gleeson (1994)	Isokinetisk dynamometer - beinstyrke	9M Godt trena studentar	08:00 13:00 18:00	Størst moment 18:00.

3. Metode

3.1 Forskingsdesign

Denne studien er ei tverrsnittsundersøking der deltakarane gjennomførte to testøktar - éin på morgon og éin på kveld. Resultata vart samanlikna etter eit within-subject design der deltakarane var sine egne kontrollar. Testinga gjekk føre seg over éin dag med første økt 07:30-10:00 og andre økt 15:30-1800, og det var dermed lagt til rette for nesten åtte timar pause mellom øktene. To forskjellige testar vart nytta, CMJ på kraftplattform og ein beinpresstest på Keiser A300. Desse vart nytta for å måle skilnadar i kraftutvikling, med resultat i form av hoppøgde og effekt(W). To dagar i forkant av testinga hadde deltakarane ein tilvenningsøkt der dei vart gjort kjende med testøvingane og oppvarmingsprosedyren. All testing gjekk føre seg i styrkerommet ved Høgskulen på Vestlandet, avd. Kronstad.

3.2 Utval

Til studien stilte yi fysisk aktive idrettsstudentar i alderen 21-26 år. Åtte av desse var gutar og to var jenter. På førehand hadde dei fått utdelt eit informasjonsskriv (Vedlegg I) som omhandla testen og rettigheitar dei har. Her skreiv dei også under på ein samtykkeerklæring. Personvernombodet hos NSD har godkjent prosedyrane for gjennomføringa av forskinga som er gjort i denne studien. Inklusjonskriteria var at deltakarane skulle vere fysisk aktive minst to gonger i veka og ha minst eitt år erfaring med styrketrening. Eksklusjonskriterium var at dei ikkje skulle ha vore skada i underekstremitetane det siste året.

3.3 Gjennomføring og testar

3.3.1 Oppvarming

Deltakarane skulle før testinga gjennom ein standardisert oppvarming. Denne bestod av sykling på ein wattsykkel, der dei skulle sykle i ti minutt med eit gjennomsnittsarbeid på 150W. Jentene fekk tilpassa motstanden der gjennomsnittsarbeid skulle vere på 100W. Deretter skulle deltakarane gjennomføre 5 oppvarmingshopp med stigande innsats. Testinga byrja eitt minutt etter oppvarminga var ferdig. Den første delen av testen tok føre seg hoppinga, medan andre del tok føre seg beinpress. Før beinpresstesten var det også to oppvarmingspress med lett motstand.

3.3.2 Countermovement Jump

CMJ vart utført på ein Muscledlab (Muscledlab6000 system, Ergotest AS Porsgrunn Norway). Resultata vart målt på 1000Hz. Denne måler kor høgt ein hoppar og krafta ein skapar i satsen. I denne testen skal føta stå mest mogleg i ro i satsfasen og i landingsfasen med omtrent éin fots avstand mellom beina, og armene festa i hofta. Hoppet byrjar med ein innleiande motrørsle der ein kjapt bøyar knea til ein knevinkel på ca 90°, før ein strekk dei igjen og hoppar så høgt som mogleg (Gjerset et al., 2015, s. 433). Hopp der armene vart brukt eller ein kom ut av balanse i landinga vart ikkje registrert. Ulike fasar i svikthoppet er vist ved figur 2. Deltakarane vart instruert i korleis teknikken skulle vere rett før sjølve testinga og under tilvenningsøkta, og dei fekk beskjed om å hoppe så høgt dei kunne. Dei fekk fem hopp kvar med 30 sekund pause mellom kvart hopp. Ingen tilbakemelding vart gjeven mellom hoppa, anna enn kommandoar for kor tid dei skulle hoppe.



Figur 2: Utgangsposisjon, sviktfase og svevfase i CMJ

3.3.3 Beinpresstest

Andre del av testinga byrja om lag eitt minutt etter CMJ-testen. Dette var ein beinpresstest utført på Keiser Air 300 (model 002531BA, Keiser Co. Inc, Fresno, California, USA). Dette er ein pneumatisk motstandsbasert beinpressmaskin der fotplatene kan bevege seg både uavhengig av kvarandre og samla, og i dette prosjektet var dei samla. Rørsla startar frå ein sittande posisjon med beina heva mot fotplatene. Vinkelen kan variere, men i denne studien vart den sett til 80° i kneleddet. Presset skjer horisontalt og ein pressar fotplatene framover. Henda skal haldast rundt to handtak på sida av maskina, og mellom kvar repetisjon vart det sjekka at forsøkspersonen sat langt nok bak i setet for å få likt utgangspunkt til kvart press. Utgangsposisjon er vist ved figur 3.



Figur 3: Utgangsposisjon i beinpresstesten

Vidare skulle deltakarane gjennomføre tolv repetisjonar. Dei første to var oppvarmingspress med lett belastning, medan dei ti neste var ein del av testen der motstanden auka gradvis for kvar repetisjon mot vekta dei klarte under tilvenningsøkta. Repetisjon éin var av lettaste belastningsnivå og repetisjon ti av tyngste nivå. Krafta dei pressa med i kvar repetisjon vart målt av apparatet, og det er såleis essensielt med maks innsats i kvart press for at krafta mellom morgon og kveld skal kunne samanliknast. Difor fekk også deltakarane verbal oppmuntring før og under repetisjonane. Dei vart bedne om å presse med maks kraft og hastigheit i kvar repetisjon. Apparatet styrer pausane, som aukar gradvis i takt med motstanden, frå fem sekund på lågaste vekt, til 36 sekund på siste og tyngste. Resultata frå Keiser A300 viste både hastigheit(m/s) og effekten(W) i kvart press slik at ein enkelt kan samanlikne resultata frå ulike belastningsnivå mot kvarandre. I tillegg estimerte maskina ein forventa maksimal effekt(W) utifrå dei ti repetisjonane.

3.3.4 Tilvenning

Tilvenninga gjekk føre seg om lag 45 timar før sjølve testdagen. Tidspunktet var varierende alt etter kor tid deltakarane hadde tid til å kome, men dei fleste gjennomførte økta mellom 12:00 og 14:00. Denne økta følgde ganske lik prosedyre som dei to testane, blant anna med lik oppvarming. Første delen med CMJ i tilvenninga skilde seg litt ut frå testen ved at deltakarane skulle gjennomføre fleire hopp (8) enn under testinga. Føremålet med dette var å få øvd meir på teknikken. Den andre delen med Keiser A300 vart også noko annleis enn testinga fordi ein måtte maksteste deltakarane her for å finne utgangsnivå for motstanden under sjølve testinga. Dei løfta til failure, noko som førte til at fleire gjennomførte anten under eller over ti repetisjonar. Også vinkelen dei pressa i vart funne og notert ned her, ein vinkel som var satt til 80° i kneleddet.

3.3.5 Spørjeskjema

Deltakarane fekk på førehand utdelt eit spørjeskjema (vedlegg II) der dei skulle svare på spørsmål om kva kronotype dei hadde og kor tid dei vanlegvis trena. Svara er presentert i resultatkapittelet, der dei er nytta for å sjå på samanhengen mellom kraftutvikling om morgon og kveld i høve kronotype og tidsvanar for trening.

3.4 Reliabilitet og validitet

Testar må vere pålitelege og ha konsistens og målesikkerheit i målingane sine (Raastad et al., 2010, s. 140). Dersom resultatet blir det same når ein test gjentakast fleire gongar under same

vilkår, er reliabiliteten høg. Det stillast strenge krav til val av øvingar, og for å få ein reliabel og god test, trengs det ein detaljert protokoll og klare kriterium for å godkjenne eller underkjenne ein test.

Protokollen er allereie gjort reie for i underkapittelet om gjennomføring. Øvingane er valde med tanke på sin høge pålitelegheit og enkle måte å teste på. CMJ på kraftplattform er påvist til å vere eit godt og reliabelt verktøy for å måle spenst og kraftutvikling (CV =2,8%) (Markovic, Dizdar, Jukic & Cardinale, 2004). Det kan likevel dukke opp større differansar individuelt mellom hoppa, og det er nokre tekniske utfordringar som gjer til at det ikkje er ein feilfri test.

Ein studie gjort på reliabiliteten til Keiser beinpressmaskin har vist nesten perfekt test-retest reliabilitet (ICC =0.946-0.994) hos både unge, vaksne og eldre menn (LeBrasseur, Bhasin, Miciek & Storer, 2008). Beinpress er også ei rørsle som stiller mindre krav til teknikk enn eit svikthopp sidan rørsle både er seinare og mindre komplisert å gjennomføre. Feilmålingar frå utstyret førekom heller ikkje. Ein utfordring med denne testen kan vere å mobilisere maks til kvar repetisjon, spesielt ved låge belastningar.

Fleire tiltak er gjort for å sikre reliabiliteten i studien. Protokollen med standardisert oppvarming, val av test, gjennomføringa av desse og rekkefølga er gjort reie for. Tilvenningsøkta er med for å eliminere effekten av motorisk læring mellom testane. Ein studie viser at det bør vere minst éin tilvenningsøkt for å eliminere effekten av motorisk læring mellom testane (Markovic et al., 2004). Det vart elles instruert om at tung trening av underekstremitetane ikkje skulle førekomme mellom tilvenningsdag og testdag for å unngå ein potensiell restitusjonseffekt mellom morgon og kveld som følgje av hard trening dagen før (Raastad & Hallén, 2000). Deltakarane fekk heller ikkje gjennomføre noko form for trening mellom morgon og kveldstestinga. Testinga føregjekk på same dag for å unngå forskjell i dagsform, og fleire andre studiar har også gjort det på same måten, der tid mellom testar har variert mellom seks til sju timar (Taylor et al., 2010; West et al., 2014). Instruks om matinntak og tidspunkt for å vakne vart ikkje gjeve. Likt skotøy var eit krav til alle testar.

3.5 Statistisk analyse

Data vart behandla i Microsoft Office Excel 2007 (Microsoft, Redmond, USA).

Signifikansnivået vart sett til $p \leq 0,05$ for statistisk signifikante resultat. Ein statistisk tendens

vart definert som $0,05 < p < 0,1$. Dataa vart antaka å vere normalfordelte og støtta av sentralgrenseteoremet (Hopkins, Marshall, Batterham & Hanin, 2009).

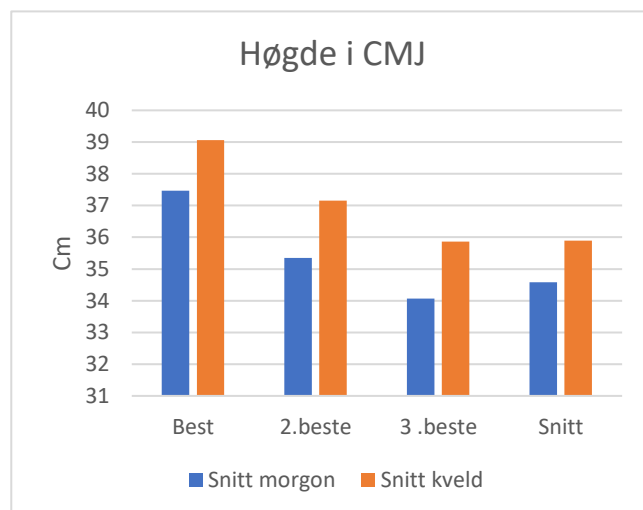
For å analysere skilnadane i høgda av hoppa (CMJ-testen) og effekten(W) i Keiser A300, vart ein para Students t-test nytta. Det beste, 2.beste, 3.beste og eit snitt av alle gyldige hopp frå CMJ-testen vart inkludert i den statistiske analysen. Keiser A300 estimerte ein maksimal effekt(W) utifrå dei ti repetisjonane, og denne maksimale effekten(W) blei også brukt til den statistiske analysen. I tillegg vart gjennomsnittet av resultata til deltakarane på belastningsnivå 1-10 samanlikna og inkludert i analysen. Hastigheita i beinpressa (m/s) vart også målt av beinpressmaskina, men resultata her er ikkje inkludert då dei ikkje er av spesifikk interesse for dette prosjektet.

4. Resultat

Resultata av t-testen vart nytta for å sjå forskjellen i hoppøgde mellom morgon og kveld. Desse viste signifikant betre prestasjon om kvelden enn om morgonen på spenst ($p < 0,05$). Signifikante funn vart også gjort på estimert maksimal effekt(W) av beinpress ($p < 0,05$) og på belastningsnivå 1, 2 og 4-9 ($p < 0,05$).

4.1 Resultat frå svikthopptesten

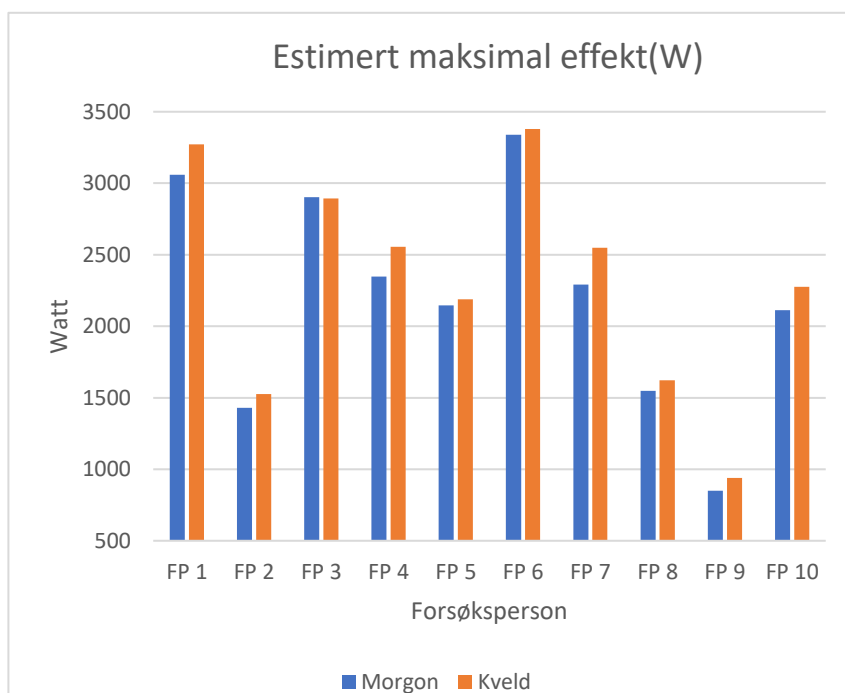
Forsøkspersonane hoppa høvesvis 4,2, 5,1 og 5,3% høgare på kvelden ved beste, 2. best og 3. best CMJ samanlikna med morgonen ($p < 0,05$). Eit snitt av dei gyldige hoppa viste 3,8% forbetring om kvelden ($p < 0,05$) i høve morgonen.



Figur 4. Figuren viser eit gjennomsnitt av resultata til forsøkspersonane om morgon og kveld, målt i cm.

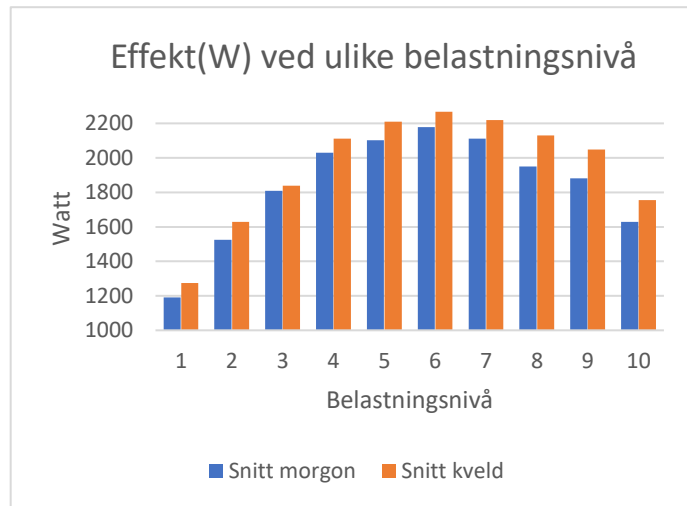
4.2 Resultat frå beinpresstesten

Resultata frå beinpresstesten er vist i figur 5 og 6. Ein estimert topp for kraftutvikling for kvar forsøksperson er vist i figur 5. Dreg ein ut gjennomsnittet av denne grafen, ser ein signifikant betring av maksimal effekt, med ei auke på 5,3% på kvelden samanlikna med morgonen ($p < 0,05$). Berre forsøksperson 3 (FP 3) registrerte lågare estimert maksimal effekt(W) (-0,3%) om kvelden. Elles låg prosent på forbetring frå 1,2% til 11,2%.



Figur 5. Figuren illustrerer estimert maksimal effekt(W) for kvar forsøksperson basert på dei ti repetisjonane dei gjennomførte under testen.

Skilnaden i effekt(W) ser ut til å bli noko større ved tyngre belastningsnivå. Nivå 1 og 2 viste høvesvis 7,1% og 6,7% forbetring om kvelden i høve morgonen ($p < 0,05$). Belastningsnivå 3 skilde seg ut frå resten, der resultatet (1,59%) verka tilfeldig ($p=0,54$). Belastningsnivå 4-7 viste 4-5% forbetring ($p < 0,05$). Når motstanden nådde motstandsnivå 8-9, auka forbetringa ein del, der skilnaden var 8-9% ($p < 0,05$). Belastningsnivå 10 viste 7,8% forbetring, men funnet var å betrakte som ein tendens ($p=0,052$). Her var det også eit tilfelle av at ein av FP ikkje klarte belastningsnivået om morgonen, men om kvelden. I dette tilfellet vart ikkje resultatet tatt med i analysen.



Figur 6. Figuren illustrerer effekten(W) ved belastningsnivå 1-10.

4.3 Kronotype og treningstidspunkt i høve testresultat

Tabellen syner kva kronotype og kva vane for treningstidspunkt deltakarane har, kopla mot deira prosentvise forbetring i estimert maksimal effekt(W) beste CMJ og CMJ gjennomsnitt. A står for A-menneske, B for B-menneske og N for nøytral. K står for treningstidspunkt på kvelden medan MK står for treningstidspunkt både morgon og kveld.

To av tre A-menneske (FP 3 & 6) hadde lita endring i prestasjon (-0,3% - 1,2%) på estimert maks effekt(W).

Desse to trena til vanleg både morgon og kveld. Den tredje (FP 4) hadde stor skilnad (8,9%), men trena vanlegvis kveld. Den eine med nøytral kronotype (FP 5) som trena både morgon og kveld hadde heller ingen nemneverdig skilnad (2%). Resten av B-menneska og dei nøytrale trena vanlegvis midt på dag eller kveld og hadde større skilnad i prestasjon (4,8% - 11,2%).

Resultata frå CMJ følgde ikkje same trend. Dei same A-menneska som hadde lite til ingen forbetring på maksimal effekt(W), viste begge 7,3% forbetring på beste CMJ. FP 2 og 7 som hadde forbetring på forventa maksimal effekt(W) (6,7% & 11,2%) viste negativ trend på beste CMJ (-2,1% & -2,7%).

FP og type	Est max W %	CMJ best %	CMJ snitt %
FP 1 B-K	7	2,8	5,9
FP 2 B-K	6,7	-2,1	2,6
FP 9 B-K	10,3	19,7	10,6
FP 10 B-K	7,8	7,6	2,2
FP 7 N-K	11,2	-2,7	0,3
FP 8 N-K	4,8	9,1	7,8
FP 4 A-K	8,9	8,4	6,3
FP 3 A-MK	-0,3	7,3	5,1
FP 6 A-MK	1,2	7,3	4
FP 5 N-MK	2	-3,9	-1,

Tabell 2: Kronotype og treningstidspunkt kopla mot resultatata

5. Diskusjon

Hensikta med studien var å undersøke dagvariasjonen si betydning på kraftutvikling. I tråd med hypotese éin, viste resultata at kraftutviklinga var større på kvelden enn om morgonen, noko som galdt både CMJ-testen og beinpresstesten. CMJ-testen viste forbetring når ein samanlikna dei beste hoppa mot kvarandre. Signifikante forbetringar på 4,2%, 5,1%, 5,3% og 3,8% vart observerte på høvesvis beste, 2.beste, 3.beste og på gjennomsnittet av dei 5 hoppa. Beinpresstesten viste signifikant forbetring på 5,3% og 4%-9,2% på høvesvis forventa maksimal effekt(W) og belastningsnivå 1, 2 og 4-9.

5.1 Funn frå denne studien samanlikna med tidlegare studiar

Resultata frå denne studien samsvarar med resultat frå fleire andre studiar som har undersøkt effekten av døgnvariasjon i kraftutvikling. Studiar der CMJ er nytta som test har vist ganske lik prosentvis forbetring frå morgon til kveld som i denne studien. Ein studie gjort på 16 profesjonelle, mannlige rugbyspelarar viste at maksimal effekt(W) i CMJ auka med 5,1% ($\pm 0,7\%$) frå 10:00 til 17:00 (West et al., 2014). Ein anna studie gjort på 13 profesjonelle, mannlige rugbyspelarar der testmetode var CMJ med vekt (40kg vektstang) viste 4,3% - 6,1% auke i hoppshøgde og maksimal effekt(W) frå morgon til ettermiddag (Taylor et al., 2010). Testtidspunkta her var klokka 08:00 og klokka 14:00. Det same teamet undersøkte i ein anna studie det same fenomenet der det i tillegg var eit ekstra fokus på oppvarmingsprosedyrar. I denne studien testa dei åtte sjølvtrerna menn klokka 08:00 og klokka 16:00, og dei fann meir evidens for at det er ein sirkadisk rytme på kraftutvikling (Taylor et al., 2011). Hoppshøgde og maksimal effekt(W) auka med 4% - 6% med ein kontrollert oppvarming som var ganske lik oppvarminga i denne studien. Utvalet her var også ganske likt utvalet presentert i dette prosjektet med tanke på treningsnivå.

To andre studiar inkluderte andre spensttestar enn CMJ i si forskning. Ein studie frå Reilly (1992) testa blant anna tolv godt trena menn i stille lengde på seks forskjellige tidspunkt i løpet av døgnet. Her viste det seg at resultata var best klokka 18:00, noko som også korrelerte med kurva for kroppstemperatur, som er høgast rundt klokka 18:00 (Reilly, Atkinson & Waterhouse, 2000, s. 352). Ein anna studie viste 5-7% betre resultat frå klokka 09:00 til klokka 18:00 på ein multihopp-test (Bernard et al., 1997). Testing vart også gjort klokka 14:00, men ingen skilnadar var funne mellom dette tidspunktet og klokka 18:00. Tjuetre relativt godt trena, mannlige idrettsstudentar deltok i den studien. Alle studiane nemnd hittil viser ein forbetring på spenst og maksimal effekt(W) frå spensttesting som varierer frå 4% -

7%. Dette viser altså eit godt samsvar med funna i CMJ denne studien, der forbetringa ligg på 3,8% - 5,3%.

Det er også fleire andre studiar som konkluderer med at det er ein døgnvariasjon i muskelstyrke og kraftutvikling, der andre testmetodar er nytta, som blant anna testing på ergometersykkel og isokinetisk dynamometer. Ifølgje Reilly et al. (2000, s. 355) har muskelstyrken ein topp tidleg om kvelden, uavhengig av muskelgruppe eller fart på kontraksjonen. Ein studie gjort av Deschodt & Arzac (2004) på maksimal kraftutvikling med ergometersykkel (6 sekund) har vist 7% større maksimal effekt(W) frå klokka 08:00 til 18:00. Målingar vart også gjort klokka 13:00, men ingen skilnadar var funne mellom klokka 13:00 og 18:00. Dette forsøket vart gjort på elleve godt trenea symjarar, derav seks menn og fem kvinner. To andre studiar gjort på 6-8 sekunds maksimal sprintar på ergometersykkel har gjort liknande funn (Bernard et al., 1997; Racinais et al., 2010). Andre studiar som har måla maksimal for bein på isokinetisk dynamometer har også vist best prestasjon om kvelden (Deschenes et al., 1998; Wyse et al., 1994), sjølv om denne kan vere avhengig av forkortingshastigheit (Deschenes et al., 1998).

Ingen studiar er funne der Keiser beinpressmaskin er nytta for å analysere effekten av cirkadisk rytme på prestasjon. Funna som er gjort her, kan difor ikkje direkte samanliknast med andre studiar. Det er likevel ein samanheng mellom resultata frå beinpresstesten i denne studien og resultata frå dei allereie nemnde studiane som har brukt maksimal effekt(W) i sine resultat. Desse har vist ein forbetring frå morgon til kveld på 4-6% (Taylor et al., 2010; Taylor et al., 2011; West et al., 2014), noko som samsvarar med den estimerte maksimale effekten(W) funne i beinpresstesten i denne studien (5,3%).

5.2 Cirkadisk rytme og kroppstemperatur

Resultata frå denne studien viser at kraftutviklinga er større om kvelden enn om morgonen. Morgontestinga vart gjort mellom klokka 08:00 og 10:00 medan kveldstestinga vart gjort mellom klokka 16:00 og 18:00. Ein oversiktsartikkel peikar på at skilnadane i prestasjon kan kome av at prestasjonsevne påverkast av ein cirkadisk rytme (Drust et al., 2005), og at det dermed er svingingar i løpet av døgnet når det kjem til kroppens evne til å prestere. Det ser ut til at denne funksjonen er høgast på kvelden, og det kan vere ein korrelasjon mellom kroppstemperatur og prestasjon (Drust et al., 2005). Kroppstemperaturen avheng av døgnrytme, og temperaturen er som regel på topp klokka 18:00, og på botn klokka 04:00

(Reilly et al., 2000, s. 352). Dette kan vere med på å forklare kvifor det i denne studien og tidlegare studiar er observert skilnadar i kraftutviklinga i løpet av døgnet.

Ein studie undersøkte korleis effekten av forlenga oppvarming påverka døgnvariasjon i kraftutvikling (Taylor et al., 2011). Den forlenga oppvarminga bestod i hovudsak av ein lengre generell del, og den hadde som føremål å utlikne den naturlege skilnaden i kroppstemperatur mellom morgon og kveld. Studien testa CMJ både morgon og kveld, med vanleg oppvarming (kontroll) og forlenga oppvarming. Det vart gjort funn på at forlenga oppvarming auka kroppstemperaturen og forbetra prestasjonen både morgon og kveld. Den forlenga oppvarminga om morgonen viste 4-6% betre resultat (Taylor et al., 2011) i høve den kontrollerte oppvarminga om morgonen. Framleis var prestasjonane betre om kvelden enn om morgonen, både under kontrollert og forlenga oppvarming. Dette gjev meir evidens for teorien om at kraftutvikling følgjer ein sirkadisk rytme. Skilnaden i prestasjon mellom morgon og kveld vart rett nok mindre. Dette tyder på at det vil vere til fordel å forlenge oppvarminga for å redusere døgnvariasjon i prestasjon, og at kroppstemperatur faktisk verkar inn på prestasjon. Ein anna studie der ein anaerob Wingate-test vart nytta, støtta også opp om denne konklusjonen (Souissi et al., 2010).

Kroppstemperatur og døgnrytme avheng også av kronotype, som handlar om ein er eit A-menneske eller B-menneske. Tidspunktet på døgnet for der kroppstemperaturen er på topp, varierer med 65 minutt frå A til B-menneske, og A-menneske produserer vesentleg meir adrenalin på morgonen. Også humør og aktivitetsrytmar varierer med fleire timar mellom distinkte morgon- og kveldstypar (Manfredini et al., 1998). Få studiar har forska på om A-menneske og B-menneske presterer forskjellig til ulike tider på døgnet, men ein studie gjort på symjarar (Rae, Stephenson & Roden, 2015) viser signifikante funn på at A-menneske som vanlegvis trenar på morgonen, presterer betre på morgonen også (200m symjing). Likeså presterte personar som vanlegvis trena på kvelden med nøytral kronotype, betre på kvelden. Ein anna studie gjort på studentroarar (Brown, Neft & LaJambe, 2008) viser også signifikante resultat på at A-menneske presterer betre om morgonen enn om kvelden i roing, medan nøytrale og utprega B-menneske ikkje har nokon signifikante forskjellar på prestasjon mellom morgon og kveld. Studien tok også for seg ein hopptest, der A-menneska presterte likt morgon og kveld, medan B-menneska hadde tendensar til litt betre resultat på kvelden. I denne studien trena deltakarane to gongar om dagen, både morgon og kveld.

Resultata frå desse studiane indikerer at kronotype kan spele inn på prestasjonsskilnadar i løpet av ein dag. Men dei tar for seg meir aerobe aktivitetar, og det er lite forskning på området

knytt til anaerobe og styrkeprega aktivitetar. I tillegg kan ein stille spørsmål ved om det er det at A-menneska vanlegvis trenar på morgonen som gjer at dei presterer betre då. Fleire studiar kring kronotype og prestasjon der treningstidspunkt ikkje spelar ein rolle krevjast her.

5.3 Effekten av trening på same tidspunkt

Studiar om kronotype og prestasjon (Brown et al., 2008; Rae et al., 2015) indikerer at det tidspunktet ein vanlegvis trenar på kan spele inn på prestasjonsskilnadar. På dette området er det gjort fleire studiar - då også innanfor anaerobe og eksplosive aktivitetar. To av studiane inkluderte blant anna CMJ i testinga si, og gjorde funn på at prestasjonen blir betre ved det tidspunktet ein trenar på (Chtourou, Chaouachi, et al., 2012; Chtourou, Driss, et al., 2012). I desse to studiane gjennomførte deltakarane treningsperiodar på høvesvis 12 og 8 veker for underekstremitetane. Dei konkluderte med at dersom konkurransetidspunkt er kjend, bør treninga i forkant skje til same tidspunkt. Ein anna studie der ein anaerob Wingate-test og isometrisk kneekstensjon-test vart nytta, støtta opp om desse funna (Souissi, Gauthier, Sesboüé, Larue & Davenne, 2002).

Ein anna studie som forska på same tema fann derimot ingen effekt av trening til faste tidspunkt, og heller ingen døgnvariasjon i prestasjon (Blonc, Perrot, Racinais, Aussepe & Hue, 2010). Både CMJ og ein anaerob Wingate-test vart nytta her. Denne studien vart gjort i eit tropisk klima med ein gjennomsnittstemperatur på 28°, og tekstforfattaren vurderte det til at den passive oppvarminga frå omgjevnadane kunne stabilisere prestasjonane gjennom dagen (Blonc et al., 2010). Ein anna studie støttar opp om dette, der dagleg variasjon i prestasjon ikkje vart funne i eit tropisk klima (Racinais, Hue, Hertogh, Damiani & Blanc, 2004). Andre funn viser på den andre sida at variasjon i muskelstyrke består etter ein kunstig oppvarming av ein muskel klokka 07:00 (Martin, Carpentier, Guissard, Van Hoecke & Duchateau, 1999). Med dette tatt i betraktning, kan ein berre delvis grunngje funna i denne studien med den sirkadiske rytmen til kroppstemperaturen, og det er nok fleire faktorar som kan spele ei rolle her (Chtourou & Souissi, 2012).

Med desse studiane i bakhovudet er det grunn til å tru at ein kan påverke desse sirkadiske rytmane og utlikne ein del av forskjellen i prestasjon mellom morgon og kveld ved å trene meir om morgonen. Toppidrettsutøvarar trenar ofte minst to økter kvar dag, typisk éi på morgonen og éi på kvelden, og dei vil såleis kanskje ikkje merke den store skilnaden i prestasjon utover dagen. Det å justere treningstidspunkta mot vanlege konkurransar kan med

bakgrunn i studiane ovanfor likevel vere gunstig, særskild i høve der utøvarane trenar mindre enn to gongar for dag.

I denne studien vart deltakarane spurde om dei rekna seg som A eller B-menneske, og om kor tid dei vanlegvis trena på dagen. Dei aller fleste med nøytral og sein kronotype (B-menneske) trena på kveld. To av dei som rekna seg som A-menneske og som trena både morgon og kveld, hadde som vist i resultatane ingen nemneverdig skilnad (-0,3% og 1,2%) i prestasjon mellom morgon og kveld når det kom til forventa effekt(W) i beinpress. Dette galdt også den eine som trena både morgon og kveld i den nøytrale gruppa (2%). Sett i lys av den potensielle effekten av både kronotype og rutinetider for trening kan dette gje eit mogleg svar på kvifor nokre av forsøkspersonane ikkje presterer betre på kvelden i denne studien. Det er sjølv sagt ikkje nok data til å konkludere med at det er ein samanheng, men det er ein interessant detalj. Det skal også nemnast at resultatane frå spensttestinga ikkje viste heilt like tendensar med tanke på kronotype og treningstidspunkt, der det var meir tilfeldig kven som viste betre resultat på kvelden og omvendt. Men dette kan knytast til reliabiliteten rundt spensttesten, noko som blir diskutert nedanfor.

5.4 Studiens avgrensingar

5.4.1 Testapparat

CMJ på kraftplattform er som nemnd påvist å vere ein veldig reliabel test (Markovic et al., 2004). Likevel var det var i fleire tilfelle store differansar individuelt mellom hoppa, noko som kan ha kome av fleire grunnar. Litt ujamnskap i golvet eller ein noko ustødig landing kan vere nok til å gje feilmålingar, og ikkje alle resultatane kan seiast å vere pålitelege. Det er heller ikkje umogleg at utstyret som var disponibelt under testinga kan ha tekniske ustødigheiter. Svikhopp er også ein øving som stiller krav til motorikk og teknikk, og teknikken kan variere frå hopp til hopp alt etter kor kjende utøvarane er med øvinga. Dette kan vere ein mogleg forklaring på kvifor nokon presterte betre om kvelden i beinpress, men ikkje i CMJ og omvendt. For å eliminere teknisk variasjon var det lagt til rette for éin tilvenningsøkt (Markovic et al., 2004), men det kunne kanskje vore gunstig med fleire økter for å vere sikker på at motorisk læring ikkje skjedde. På den andre sida er det vist låg CV (2,4%) ved bruk av beste av tre hopp der FP ikkje har vore tilvente (Moir, Button, Glaister & Stone, 2004). Gjennomsnittet frå CMJ-testinga samsvarer totalt sett likevel godt med beinpresstesten og kva tidlegare forskning på området har måla, noko som dermed bygger opp under reliabiliteten.

5.4.2 Oppvarmingsprosedyre

Med bakgrunn i Taylor et al. (2011) sin studie om forlenga oppvarming, kan ein rette eit kritisk blikk mot oppvarmingsprosedyren i denne studien. Oppvarminga varte i relativt kort tid, og vil såleis ikkje vere optimal for å utlikne døgnvariasjon best mogleg. I tillegg til at kroppstemperaturen naturleg aukar, vil testobjekta sannsynlegvis ha vore i meir eller mindre rørsle gjennom dagen på grunn av forskjellige gjeremål. Kombinasjonen av rørsle gjennom ein dag og kroppstemperaturauken kan ha ført til ein viss grad av passiv oppvarming, som igjen ha kan ført til at oppvarminga har vore grundigare til kveldstestinga, sjølv om testprosedyren var lik både morgon og kveld. Dette kan dermed ha ført til større skilnad i resultatata frå morgon til kveld enn i tilfelle med grundigare oppvarming.

5.4.3 Testing på same dag

At testinga skjedde på same dag kan diskuterast. I metodekapittelet vart det gjort reie for at testinga skjedde på same dag med tanke på at belastninga totalt sett var låg, og for å eliminere effekten av dagsform. Men det å ha gjennomført ei morgonøkt kan ha påverka prestasjonen på kveldstid. Ein studie gjort på volleyballspelarar undersøkte og samanlikna prestasjon i CMJ etter ulike oppvarmingsprotokollar (De Villarreal, González-Badillo & Izquierdo, 2007). Den eine oppvarmingsprotokollen tok føre seg ei morgonøkt 6 timar før testing i tillegg til vanleg oppvarming rett før testen, medan ein annan protokoll tok føre seg vanleg oppvarming utan ein morgonøkt i forkant. Her vart det gjort funn som viser tendensar til at morgonøkta hadde ein positiv effekt på prestasjon om kvelden. Dette betyr med andre ord at morgontestinga i dette prosjektet kan ha hatt ein effekt på prestasjonen i kveldstestinga. På den andre sida kan også dagsform ha ein effekt på prestasjon. Ein studie gjort på dag- til dag-variasjon i sykling viste at prestasjonen hos trena syklarar kunne variere med $\pm 2,4\%$ i sykling over kort tid (ca 30s) (Hickey, Costill, McConell, Widrick & Tanaka, 1992). Denne variasjonen vart mindre dess lenger distansen var.

Ingen studie knytt til relasjonen mellom dagsform og kraftutvikling er funne, og det er gjort for lite forskning på området til å avgjere om testinga burde skjedd på forskjellige dagar. Ideelt sett burde fleire dagar vore brukt til testing for å dekke den variabelen. Då kunne ein testa kveld ein dag og morgon ein annan dag i tillegg til morgon og kveld same dag. Samstundes ville dette auka omfanget på studien i stor grad, noko som eg saman med vegleiarar såg på som lite hensiktsmessig med tanke på storleiken og målet med dette prosjektet.

Tal på testobjekt og tal på testar er andre avgrensingar ved studien. For å avgjere signifikans ved funn vil det vere gunstig med fleire testobjekt og fleire resultat å gå utifrå. Dette viste seg til dømes ved belastningsnivå 10, der ein av deltakarane ikkje klarte ein repetisjon noko som ugyldiggjorde resultatet her. Dette førte sannsynlegvis til at p-verdien steig til eit ikkje-signifikant nivå.

Andre variablar som ikkje var kontrollert, var matinntak og oppvakningstidspunkt. Desse variablane ville nok vore meir relevante dersom testinga hadde føregått over fleire forskjellige dagar, slik at forholda hadde vore like frå gong til gong. Sidan testinga skjedde på same dag i dette prosjektet, så vart det vurdert som unødvendig å kontrollere dette. Det ville også blitt vanskeleg å eventuelt følgje dette opp.

6. Konklusjon

Denne studien hadde som mål å undersøke skilnadar i kraftutvikling mellom morgon og kveld. Funna viste at prestasjonen i beinpress og svikthopp var høgare om kvelden enn om morgonen, og den prosentvise forbetringa samsvarte i stor grad med tidlegare studiar på området. Det ser ut til at evna til å utvikle kraft føl ein cirkadisk rytme der toppen er tidleg på kvelden (Drust et al., 2005). Ein praktisk føring ein kan ta frå funna, er at ein som trenar bør vere merksam på kva tidspunkt på dagen ein testar utøvarane sine på. Testing på forskjellige tidspunkt kan vere grunnen til at ein til dømes finn framgang eller tilbakegang i tilfelle der utøveren eigentleg er på same nivå som før. Nokre faktorar, som kronotype, oppvarming, tidspunkt for trening og omgjevnadar *kan* påverke døgnvariasjonen i prestasjon. Basert på funna i denne studien, bør vidare forskning undersøke betydninga av desse faktorane meir i detalj.

Kjeldeliste

- Aschoff, J. (1965). Circadian rhythms in man. *Science*, 148(3676), s. 1427-1432.
- Bernard, T., Giacomoni, M., Gavarry, O., Seymat, M. & Falgairette, G. (1997). Time-of-day effects in maximal anaerobic leg exercise. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 77(1-2), s. 133-138.
- Blonc, S., Perrot, S., Racinais, S., Aussepe, S. & Hue, O. (2010). Effects of 5 weeks of training at the same time of day on the diurnal variations of maximal muscle power performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(1), s. 23-29.
- Brown, F. M., Neft, E. E. & LaJambe, C. M. (2008). Collegiate rowing crew performance varies by morningness-eveningness. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(6), s. 1894-1900.
- Cappaert, T. A. (1999). *Time of Day Effect on Athletic Performance: An Update*.
- Chtourou, H., Chaouachi, A., Driss, T., Dogui, M., Behm, D. G., Chamari, K. & Souissi, N. (2012). The effect of training at the same time of day and tapering period on the diurnal variation of short exercise performances. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(3), s. 697-708.
- Chtourou, H., Driss, T., Souissi, S., Gam, A., Chaouachi, A. & Souissi, N. (2012). The effect of strength training at the same time of the day on the diurnal fluctuations of muscular anaerobic performances. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(1), s. 217-225.
- Chtourou, H. & Souissi, N. (2012). The effect of training at a specific time of day: a review. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(7), s. 1984-2005.
- De Villarreal, E. S. S., González-Badillo, J. J. & Izquierdo, M. (2007). Optimal warm-up stimuli of muscle activation to enhance short and long-term acute jumping performance. *European journal of applied physiology*, 100(4), s. 393-401.
- Deschenes, M. R., Kraemer, W. J., Bush, J. A., Doughty, T. A., Kim, D., Mullen, K. M. & Ramsey, K. (1998). Biorhythmic influences on functional capacity of human muscle and physiological responses. *Medicine and science in sports and exercise*, 30(9), s. 1399-1407.
- Deschodt, V. J. & Arsac, L. M. (2004). Morning vs. evening maximal cycle power and technical swimming ability. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(1), s. 149-154.

- Drust, B., Waterhouse, J., Atkinson, G., Edwards, B. & Reilly, T. (2005). *Circadian Rhythms in Sports Performance—an Update*.
- Gjerset, A., Nilsson, J., Helge, J. W., Enoksen, E., Raastad, T., Meen, H. D., ... Beyer, N. (2015). *Idrettens treningslære* (2. utg. utg.). Oslo: Gyldendal undervisning.
- Hickey, M. S., Costill, D. L., McConell, G. K., Widrick, J. J. & Tanaka, H. (1992). Day to day variation in time trial cycling performance. *International Journal of Sports Medicine*, 13(06), s. 467-470.
- Hopkins, W. G., Marshall, S. W., Batterham, A. M. & Hanin, J. (2009). Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Med Sci Sports Exerc*, 41(1), s. 3-13. doi:10.1249/MSS.0b013e31818cb278
- LeBrasseur, N. K., Bhasin, S., Miciek, R. & Storer, T. W. (2008). Tests of muscle strength and physical function: reliability and discrimination of performance in younger and older men and older men with mobility limitations. *Journal of the American Geriatrics Society*, 56(11), s. 2118-2123.
- Manfredini, R., Manfredini, F., Fersini, C. & Conconi, F. (1998). Circadian rhythms, athletic performance, and jet lag. *British Journal of Sports Medicine*, 32(2), s. 101. doi:10.1136/bjism.32.2.101 Henta frå <http://bjsm.bmj.com/content/32/2/101.abstract>
- Markovic, G., Dizdar, D., Jukic, I. & Cardinale, M. (2004). Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(3), s. 551-555.
- Martin, A., Carpentier, A., Guissard, N., Van Hoecke, J. & Duchateau, J. (1999). Effect of time of day on force variation in a human muscle. *Muscle & nerve*, 22(10), s. 1380-1387.
- Moir, G., Button, C., Glaister, M. & Stone, M. H. (2004). Influence of familiarization on the reliability of vertical jump and acceleration sprinting performance in physically active men. *Journal of strength and conditioning research*, 18(2), s. 276-280.
- Raastad, T. & Hallén, J. (2000). Recovery of skeletal muscle contractility after high-and moderate-intensity strength exercise. *European journal of applied physiology*, 82(3), s. 206-214.
- Raastad, T., Paulsen, G., Refsnes, P. E., Rønnestad, B. R. & Wisnes, A. R. (2010). *Styrketrening: i teori og praksis*. Oslo: Gyldendal undervisning.
- Racinais, S., Hue, O., Hertogh, C., Damiani, M. & Blonc, S. (2004). Time-of-day effects in maximal anaerobic leg exercise in tropical environment: a first approach. *International journal of sports medicine*, 25(03), s. 186-190.

- Racinais, S., Perrey, S., Denis, R. & Bishop, D. (2010). Maximal power, but not fatigability, is greater during repeated sprints performed in the afternoon. *Chronobiology international*, 27(4), s. 855-864.
- Rae, D. E., Stephenson, K. J. & Roden, L. C. (2015). Factors to consider when assessing diurnal variation in sports performance: the influence of chronotype and habitual training time-of-day. *European Journal of Applied Physiology*, 115(6), s. 1339-1349. doi:10.1007/s00421-015-3109-9 Henta frå <https://doi.org/10.1007/s00421-015-3109-9>
- Reilly, T., Atkinson, G. & Waterhouse, J. (2000). Chronobiology and physical performance. *Exercise and sport science*, 24, s. 351-372.
- Reilly, T. & Down, A. (1992). Investigation of circadian rhythms in anaerobic power and capacity of the legs. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 32(4), s. 343-347.
- Roden, L., Rudner, T. & Rae, D. (2017). Impact of chronotype on athletic performance: current perspectives. *Chronophysiol Ther*, 7, s. 1-6.
- Souissi, N., Driss, T., Chamari, K., Vandewalle, H., Davenne, D., Gam, A., ... Jousselin, E. (2010). Diurnal variation in Wingate test performances: influence of active warm-up. *Chronobiology international*, 27(3), s. 640-652.
- Souissi, N., Gauthier, A., Sesboüé, B., Larue, J. & Davenne, D. (2002). Effects of regular training at the same time of day on diurnal fluctuations in muscular performance. *Journal of sports sciences*, 20(11), s. 929-937.
- Taylor, K., Cronin, J., Gill, N. D., Chapman, D. W. & Sheppard, J. (2010). Sources of variability in iso-inertial jump assessments. *Int J Sports Physiol Perform*, 5(4), s. 546-558.
- Taylor, K., Cronin, J. B., Gill, N., Chapman, D. W. & Sheppard, J. M. (2011). Warm-up affects diurnal variation in power output. *International journal of sports medicine*, 32(03), s. 185-189.
- West, D. J., Cook, C. J., Beaven, M. C. & Kilduff, L. P. (2014). The influence of the time of day on core temperature and lower body power output in elite rugby union sevens players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(6), s. 1524-1528.
- Wyse, J. P., Mercer, T. H. & Gleeson, N. P. (1994). Time-of-day dependence of isokinetic leg strength and associated interday variability. *British journal of sports medicine*, 28(3), s. 167-170.

Vedlegg

Vedlegg I

Vil du delta i forskningsprosjektet

”Prestasjon og muskelaktivering i spenst, sit-up, pull-up og benkpress”?

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å analysere prestasjon og muskelaktivering i spenst, sit-up, pull-up og benkpress. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelsen vil innebære for deg.

Formål

Formålet med prosjektet er todelt. For det første er målet å kartlegge om det er forskjeller i prestasjon og muskelaktivering for spenst, sit-up, pull-up og benkpress når aktiviteten gjennomføres om morgenen sammenlignet med om kvelden. For det andre er målet å kartlegge om det er forskjeller i prestasjon og muskelaktivering for sit-up, pull-up og benkpress når aktiviteten gjennomføres på to ulike måter. Dataene skal brukes til fire ulike bacheloroppgaver, der den ene vil studere spenst, den andre sit-up, den tredje pull-up og den fjerde benkpress. Det kan bli aktuelt å bruke anonymiserte resultater i forskningsartikler og undervisning.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Institutt for idrett, kosthold og naturfag ved Fakultet for lærerutdanning, kultur og idrett på Høgskulen på Vestlandet er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du har fått denne henvendelsen fordi du er student på Høgskulen på Vestlandet eller har sett en forespørsel om å delta i prosjektet på Facebook eller Instagram. For å delta må du være i aldersgruppen 20-30 år. Til sammen vil 40 personer delta i studien.

Hva innebærer det for deg å delta?

Hvis du velger å delta i prosjektet, innebærer det at du må komme til en testlab på Høgskulen på Vestlandet, campus Kronstad, Bergen. Her skal du gjennomføre en 10 minutters oppvarming og tester for spenst, sit-up, pull-up og benkpress. Til sammen tar opplegget en time. Du vil også bli veid. Minst 10 av deltakerne vil bli testet morgen og kveld to dager på rad (til sammen fire ganger), mens inntil 30 personer vil bli testet en gang, enten morgen eller kveld. Du velger selv om du vil gjøre testen en eller fire ganger. Du kan ikke gjennomføre styrketrening/eksplosiv trening 48 timer før testingen skjer. Du må ha spist et måltid seinest en time før testen.

Under testingen vil du få festet på deg to sensorer som måler aktivitet i musklene. Når du skal gjennomføre spenstøvelsen, vil det skje på en plattform som måler hvor høyt du hopper. Du vil bli bedt om å gjennomføre et gitt antall hopp. Deretter vil du bedt om å gjøre tilsvarende antall sit-up, pull-up og benkpress, på to ulike måter, alle med 80% av din maksimale kapasitet (selvoppgitt).

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du så lenge testingen pågår trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle opplysninger om deg vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller velger å trekke deg. Dataene som samles inn vil heller ikke bli brukt til å vurdere prestasjoner i studiet om du er student ved Høgskulen på Vestlandet.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

To ansatte på Høgskulen på Vestlandet vil ha tilgang til dataene sammen med fire bachelorstudenter. De to ansatte er prosjektleder for de fire bacheloroppgavene, førsteamanuensis Coral Falcó og leder for testlaben Morten Kristoffersen. De fire bachelorstudentene er Daniel Joell, Bendik Kristoffersen, Alexander H. Lillebø og Arild Øygaard.

For de 30 personene som bare skal testes en gang, vil det ikke bli registrert navn eller andre personopplysninger utover vekt og alder. For de 10 personene som skal testes fire ganger, vil navnet og kontaktopplysningene bli erstattet med en kode som lagres på egen navneliste på en annen PC adskilt fra de andre dataene. Navnelisten slettes etter siste testdag.

Det vil ikke være mulig å gjenkjenne deltakerne i resultatene som presenteres, verken i bacheloroppgavene, forskningspublikasjoner eller om resultatene brukes i undervisning. Alder brukes for å oppgi gjennomsnittsalder på deltakerne og vekt oppgis ikke, men brukes for å standardisere prestasjonen i testøvelsene.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Navnelistene med kode til dataene slettes når datainnsamlingen er fullført.

Bacheloroppgavene skal etter planen avsluttes innen 30. juni. Vektvariabelen vil da bli slettet fra datafilen. Datamaterialet er da anonymisert. Dataene vil bli oppbevart til bruk i forskning av de som inngår i prosjektet frem til juni 2021.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet (det vil si så lenge testingen pågår), har du rett til:

innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg,

å få rettet personopplysninger om deg,

få slettet personopplysninger om deg,

få utlevert en kopi av dine personopplysninger (dataportabilitet), og
å sende klage til personvernombudet eller Datatilsynet om behandlingen av dine
personopplysninger.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra Høgskulen på Vestlandet har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS
vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med
personvernregelverket.

Hvor kan jeg finne ut mer?

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

Høgskulen på Vestlandet ved Coral Falcó, på epost coral.falco@hvl.no eller telefon 55 58 55
34

Vårt personvernombud: Halfdan Mellbye, på epost personvernombud@hvl.no eller telefon 55
30 10 31.

NSD – Norsk senter for forskningsdata AS, på epost (personverntjenester@nsd.no) eller
telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Coral Falcó

Prosjektansvarlig

Forsker/veileder

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «Prestasjon og muskelaktivering i spenst, sit-up, pull-up og benkpress», og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

å delta i testene som er omtalt i skrivet og oppgi omtalt informasjon

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet, ca juni 2021.

Dato:

Signatur

Vedlegg II

Kva tid trenar du vanlegvis? (set eitt eller fleire kryss for det som stemmer best)

06:00-12:00	12:00-18:00	18:00-00:00	00:00-06:00
-------------	-------------	-------------	-------------

Kva type menneske vil karakterisere deg som? (set eitt kryss for det som stemmer best)

A-menneske	Verken A eller B	B-menneske
------------	------------------	------------

Vil du delta i forskningsprosjektet

”Prestasjon og muskelaktivering i spenst, sit-up, pull-up og benkpress”?

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å analysere prestasjon og muskelaktivering i spenst, sit-up, pull-up og benkpress. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelsen vil innebære for deg.

Formål

Formålet med prosjektet er todelt. For det første er målet å kartlegge om det er forskjeller i prestasjon og muskelaktivering for spenst, sit-up, pull-up og benkpress når aktiviteten gjennomføres om morgenen sammenlignet med om kvelden. For det andre er målet å kartlegge om det er forskjeller i prestasjon og muskelaktivering for sit-up, pull-up og benkpress når aktiviteten gjennomføres på to ulike måter. Dataene skal brukes til fire ulike bacheloroppgaver, der den ene vil studere spenst, den andre sit-up, den tredje pull-up og den fjerde benkpress. Det kan bli aktuelt å bruke anonymiserte resultater i forskningsartikler og undervisning.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Institutt for idrett, kosthold og naturfag ved Fakultet for lærerutdanning, kultur og idrett på Høgskulen på Vestlandet er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du har fått denne henvendelsen fordi du er student på Høgskulen på Vestlandet eller har sett en forespørsel om å delta i prosjektet på Facebook eller Instagram. For å delta må du være i aldersgruppen 20-30 år. Til sammen vil 40 personer delta i studien.

Hva innebærer det for deg å delta?

Hvis du velger å delta i prosjektet, innebærer det at du må komme til en testlab på Høgskulen på Vestlandet, campus Kronstad, Bergen. Her skal du gjennomføre en 10 minutters oppvarming og tester for spenst, sit-up, pull-up og benkpress. Til sammen tar opplegget en time. Du vil også bli veid. Minst 10 av deltakerne vil bli testet morgen og kveld to dager på rad (til sammen fire ganger), mens inntil 30 personer vil bli testet en gang, enten morgen eller kveld. Du velger selv om du vil gjøre testen en eller fire ganger. Du kan ikke gjennomføre styrketrening/eksplosiv trening 48 timer før testingen skjer. Du må ha spist et måltid seinest en time før testen.

Under testingen vil du få festet på deg to sensorer som måler aktivitet i musklene. Når du skal gjennomføre spenstøvelsen, vil det skje på en plattform som måler hvor høyt du hopper. Du vil bli bedt om å gjennomføre et gitt antall hopp. Deretter vil du bedt om å gjøre tilsvarende antall sit-up, pull-up og benkpress, på to ulike måter, alle med 80% av din maksimale kapasitet (selvoppgitt).

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du så lenge testingen pågår trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle opplysninger om deg vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller velger å trekke deg. Dataene som samles inn vil heller ikke bli brukt til å vurdere prestasjoner i studiet om du er student ved Høgskulen på Vestlandet.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

To ansatte på Høgskulen på Vestlandet vil ha tilgang til dataene sammen med fire bachelorstudenter. De to ansatte er prosjektleder for de fire bacheloroppgavene, førsteamanuensis Coral Falcó og leder for testlaben Morten Kristoffersen. De fire bachelorstudentene er Daniel Joell, Bendik Kristoffersen, Alexander H. Lillebø og Arild Øygaard.

For de 30 personene som bare skal testes en gang, vil det ikke bli registrert navn eller andre personopplysninger utover vekt og alder. For de 10 personene som skal testes fire ganger, vil navnet og kontaktopplysningene bli erstattet med en kode som lagres på egen navneliste på en annen PC adskilt fra de andre dataene. Navnelisten slettes etter siste testdag.

Det vil ikke være mulig å gjenkjenne deltakerne i resultatene som presenteres, verken i bacheloroppgavene, forskningspublikasjoner eller om resultatene brukes i undervisning. Alder brukes for å oppgi gjennomsnittsalder på deltakerne og vekt oppgis ikke, men brukes for å standardisere prestasjonen i testøvelsene.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Navnelistene med kode til dataene slettes når datainnsamlingen er fullført. Bacheloroppgavene skal etter planen avsluttes innen 30. juni. Vektvariabelen vil da bli slettet fra datafilen. Datamaterialet er da anonymisert. Dataene vil bli oppbevart til bruk i forskning av de som inngår i prosjektet frem til juni 2021.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet (det vil si så lenge testingen pågår), har du rett til:

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg,
- å få rettet personopplysninger om deg,
- få slettet personopplysninger om deg,
- få utlevert en kopi av dine personopplysninger (dataportabilitet), og
- å sende klage til personvernombudet eller Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra Høgskulen på Vestlandet har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Hvor kan jeg finne ut mer?

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

- Høgskulen på Vestlandet ved Coral Falcó, på epost coral.falco@hvl.no eller telefon 55 58 55 34
- Vårt personvernombud: Halfdan Mellbye, på epost personvernombud@hvl.no eller telefon 55 30 10 31.
- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS, på epost (personverntjenester@nsd.no) eller telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Coral Falcó
Prosjektansvarlig
Forsker/veileder

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «Prestasjon og muskelaktivering i spenst, sit-up, pull-up og benkpress», og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i testene som er omtalt i skrivet og oppgi omtalt informasjon

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet, ca juni 2021.

Dato:

Signatur

Kva tid trenar du vanlegvis? (set eitt eller fleire kryss for det som stemmer best)

06:00-12:00	12:00-18:00	18:00-00:00	00:00-06:00
-------------	-------------	-------------	-------------

Kva type menneske vil karakterisere deg som? (set eitt kryss for det som stemmer best)

A-menneske	Verken A eller B	B-menneske
------------	------------------	------------