

Individualisering av styrketrening basert på kraft- hastighetsprofilen til toppidrettsutøvere

En randomisert kontrollert studie

MATHIAS MADSEN

VEILEDER

Thomas Bjørnsen

Universitetet i Agder, 2022

Fakultet for helse og idrettsvitenskap

Institutt for idrettsvitenskap og kroppsøving

Master

Forord

Denne masteroppgaven var en del av doktorgraden til Kolbjørn Lindberg, hvor jeg var så heldig at jeg kunne være med. Som styrkeløfter, finner jeg styrketrening og temaet for oppgaven svært interessant. Arbeidsprosessen har vært spennende og varierende, i form av testing av utøvere, innsamling og tolking av data og til slutt skrive en masteroppgave.

Jeg vil gjerne takke viktige støttespillere som har hjulpet meg gjennom denne prosessen. Først og fremst hovedveileder Thomas Bjørnsen og biveileder Kolbjørn Lindberg for all hjelp og støtte. Mine medstudenter har vært unnværlige i denne perioden, hvor vi har lest og diskutert mye sammen.

Mathias Madsen

Kristiansand, mai 2022.

Individualisering av styrketrening basert på kraft-hastighetsprofilen til toppidrettsutøvere, en randomisert kontrollert studie

[Individualizing strength training based on the force- velocity profile on professional athletes, a randomized controlled trial]

Mathias Madsen

Universitet i Agder

Artikkelen er skrevet etter Research in Arts and Sport Education sine retningslinjer.

Link til Journal for Research in Arts and Sports Education:

<https://jased.net/index.php/jased/index>

Sammendrag

Flere studier har i nyere tid undersøkt effekten av å trene ut ifra svakheter i kraft-hastighetsprofilen fra hopp- prestasjoner med motstridende funn (Jiménez- Reyes et al., 2017; Lindberg et al., 2021b). Det er derfor fremdeles ikke godt kjent hvordan en slik individualisering påvirker maksimal styrke, muskelstørrelse og power sammenlignet med blandet powertrening. Hensikten med denne studien er å teste om *et individualisert treningsprogram basert på kraft- hastighet- profiler er en mer effektiv treningsmetode enn blandet powertrening for å øke maksimal styrke, muskelsstørrelse og power hos godt trente idrettsutøvere*. Deltakerne ble randomisert inn i individualisert fokus eller et balansert fokus. Deltakerne fikk treningsprogram basert på kraft-hastighetsprofilen fra svikthopp. På bakgrunn av profilen fra svikthopptesten var det 20 deltakere i balansert fokus og 20 deltakere med det individualisert fokus. En treningsintervensjon på ni uker med pre- og post-tester ble gjennomført. Maksimal styrke ble målt i knebøy, ultralyd til å undersøke muskelfaktorer og Keiser Leg Press til maksimal kraft og power. Utvalget var 40 godt trente idrettsutøvere på et høyt nasjonalt nivå. Parret t-tester og uavhengige t-tester ble benyttet til analysen. Det var ingen signifikante forskjeller i endringen mellom gruppene i noen av utfallene. Den individualiserte gruppen økte i maksimal styrke (6,3% $p=0,008$), fasikkellengde (11,9% $p=0,028$) og muskeltverrsnitt (5,2% $p=0,002$) fra baseline, imens ingen pre-post endringer var observert i blandet powertreningsgruppen. Basert på denne studien er ikke individualiseringen en mer effektiv treningsmetode enn blandet powertrening. Videre undersøkelser er nødvendig for å få en tydelig konklusjon.

Nøkkelord: Individualisering; kraft-hastighet-profil; maksimal styrke; muskelstørrelse; power.

Abstract

Several studies have in recent time studied the effect of individualized training-based weaknesses in the force-velocity- profile of counter movement jumps with contradicting results (Jiménez- Reyes et al., 2017; Lindberg et al., 2021b). Therefore, little is still known about how this individualization affect maximal strength, muscular size and power compared to mixed power training. The purpose of this study is to test whether *an individualized training program based on force-velocity-profile is a more efficient method than mixed power training to increase maximal strength, muscle size and power in well-trained athletes*. The athletes were randomized into either an individualized focus or a balanced focus. Athletes received training programs based on the force- velocity- profile which was measured in the counter movement jump. Based on the profile from the counter movement jump, there were 20 athletes with a balanced focus, and 20 athletes with an individualized focus. A nine-week intervention with pre- and post-tests was performed. Maximal strength was measured in squats, ultrasound to examine muscle size and architecture, and Keiser Leg Press for maximal- force and power. The sample was 40 well-trained athletes at a high national level. Paired t-tests and independent t-tests were used for the analysis. There were no significant differences in the change between the groups in any of the factors. The individualized group had a change in maximal strength (6.3% $p=0.008$), fascicle length (11.9% $p=0.028$) and muscle cross-section (5.2% $p=0.002$) from baseline, while none pre-post changes were observed in the balanced group. Based on this study, individualization is not a more effective training method than mixed power training. Further research is needed to reach a clear conclusion.

Keywords: Individualization; force-velocity-profile; maximal strength; muscle size; power.

Bakgrunn

Evnen til å produsere høy kraft mot ulike belastninger for å generere en høy effekt (power) er viktig i flere idretter (Young, 2006). En utøvers maksimale- og relative maksimale styrke har en signifikant rolle som vil påvirke prestasjon på tvers av idretter (Watts, 2015; Lauersen et al., 2021). På bakgrunn av dette har styrketrening blitt en integrert komponent av den fysiske forberedelsen og vedlikehold for å forbedre idrettslig prestasjon (Young, 2006). Styrketrening har gjennom de siste tiårene blitt spesialisert i en økende grad for å forsterke de idrettslige prestasjonene og for å møte idrettens økende krav (Lauersen et al., 2018). På bakgrunn av

disse faktorene kan økt grad av individualisering i treningsarbeidet være nødvendig for å forbedre idrettslig prestasjon (Bloomfield et al., 2007).

Håndball og fotball er olympiske lagidretter som er utbredt over hele verden og er på et høyt nivå i flere europeiske land (Povoas et al., 2012; Bangsbo, 2014). Utviklingen av de fysiske kravene i idretter som håndball og fotball, sammen med mer avanserte og nye treningsmetoder i styrke- og powertrening, har ført til en økning i relevansen av ballistiske bevegelser med høy intensitet (Bloomfield et al., 2007; Petridis et al., 2020). Ballistiske bevegelser kan defineres som egenskapen til å akselerere kroppsmassen så mye som mulig i en korteste delen av en press- fase i form av tid (Samozino et al., 2012). Dermed kan kraft ved høye hastigheter være fysiske faktorer som kan bli avgjørende i ballistiske bevegelser som sprinter, retningsforandring eller hopping, i tidligere nevnte idretter. En utøvers maksimale styrke og power er en tydelig faktor som er avgjørende for evnen til å sprinte, hoppe eller endre retning (Watts, 2015). Alt dette skjer i brøkdeler av et sekund og må fullføres på kortere tid enn utøverens motstander for å lykkes (Watts, 2015).

Ifølge Jiménez- Reyes et al (2017) har det i nyere tid foreslått at hopp høyde ikke bare er bestemt av produksjonen av maksimal power, men også av individets kombinasjon av underliggende faktorer som kan avdekkes i måling av en kraft-hastighets- profil (KH-profil) under hopp. Gruppen til Jiménez- Reyes et al (2017) har vist lovende resultater ved bruk av KH-profil for optimalisering av vertikal høyde (Jiménez- Reyes et al., 2017). Dette mener de er et resultat av den individuelle kombinasjonen av underliggende kraft- og hastighetsoutput, kjent som KH-profilen (Samozino et al., 2012). En kvantifisering av kraft- hastighets- ubalansene (KH-ubalanser) på individuell basis mener de at skal kunne bidra til å forbedre effektiviteten av treningsprogram ved å tilpasse dem til hver enkelt utøvers individuelle behov, sammenlignet med tidligere treningspraksis (Jiménez- Reyes et al., 2017). Det betyr f.eks. at en utøver som har en profil med lite kraft, men mye hastighet, bør trene for å øke den maksimale kraften for å forbedre balansen mellom kraft og hastighetsegenskaper. Over et lengre tidsrom vil denne profilen da bli balansert. I teorien, kan dette lede til bedre ballistiske prestasjoner som kan være gunstig for idrettslig prestasjoner i lagidretter (Jiménez- Reyes et al., 2017). Det er her individualisert trening på bakgrunn av en KH-profil kan være av relevans.

Selv om å individualisere treningen basert på en KH-profil er sett til å ha gunstige effekter på ballistiske bevegelser (Jiménez- Reyes et al., 2017), er fremdeles en rekke spørsmål ubesvart. Power trekkes frem som en sterk predikasjonsvariabel for prestasjon til eksplosive utøvere,

som fotball- og håndballutøvere (Lindberg et al., 2021b). Det er ukjent om en reduksjon i kraft-hastighets- ubalansene (KH- ubalansene) med samme maksimale power vil være fordelaktig (Lindberg et al., 2021b). Det er også viktig å bemerke at KH-profilen kan bli påvirket av en mengde faktorer, ettersom den måles fra systemhastighet og bakkereaksjonskrefter (Lindberg et al., 2021a). Faktorene som kan påvirke KH-profilen er momentarmer, leddvinkler, press-distanse, kroppsvekt, antropometri og dynamikk (Lindberg et al., 2021a). Alle disse faktorene er i tillegg ikke relatert til muskelegenskaper (Cormie et al., 2011).

I lagidretter som fotball og håndball kan relevansen av KH- trening diskuteres ettersom kravene øker for hvert år og konkurransen blir hardere (Bloomfield et al., 2007; Petridis et al., 2020). Dermed kan det virke ugunstig å ha en lang treningsperiode uten å øke maksimal power. Selv om trening basert på en KH-profil ser ut til å være gunstig for hopp høyde (Jiménez- Reyes et al., 2017), kan det stilles spørsmål om det å legge ned mye tid til å endre KH-profilen er av høy gevinst i komplekse lagidretter hvor utfallet avgjøres av flere elementer enn bare hopp høyde.

Flere studier har i nyere tid undersøkt effekten av å trene ut ifra KH-profilen på ballistiske prestasjoner (Escobar Álvarez et al., 2020; Jiménez- Reyes et al., 2017; Lindberg et al., 2021b), men mindre er kjent angående hvordan denne individualiseringen påvirker maksimal styrke, muskelstørrelse og power sammenlignet med blandet power trening. Derfor er hensikten med denne studien å teste følgende hypotese: *et individualisert treningsprogram basert på KH- profiler er en mer effektiv treningsmetode enn blandet power trening for å øke maksimal styrke, muskelstørrelse og power hos godt trente idrettsutøvere.*

Materiale og metode

Studiedesign

Denne studien brukte et eksperimentelt studiedesign, en randomisert kontrollert studie hvorav testene ble separert med ni ukers treningsintervensjon. En ubalansert KH- profil var kriteriet som ble brukt til å designe individualiserte treningsprogram. Samozino- metoden (Jiménez- Reyes et al., 2017) ble benyttet for å finne deltakernes individuelle KH-profil fra svikthopptesten.

Utvalget

Deretter ga 71 trente utøvere deres skriftlige samtykke til å delta i denne studien, som var godkjent av fakultetets etiske komité (FEK), norsk senter for forskningsdata (NSD) og i tråd med Helsinkideklarasjonen. 31 deltakere droppet ut underveis i studien noe som resulterte i et

antall på 40 deltakere. Hver individuell årsak til dropout ble ikke loggført, men i all hovedsak var det grunnet karantene relatert til covid-19. Alle deltakerne var på et høyt nasjonalt nivå i fotball eller håndball. Hele utvalget hadde en styrketreningsbakgrunn, er ikke- røykere og hadde ingen signifikante skader, sykdommer eller medisiner.

Tabell 1. Deskriptiv statistikk over utvalget

	Balansert fokus	Individualisert fokus
Antall	20	20
Alder	22,3 ± 4,2	21,6 ± 3,6
Menn/Kvinner	16/4	15/5
Baseline høyde (cm)	184,3 ± 9,4	182,0 ± 10,5
Baseline vekt (kg)	85,0 ± 15,0	83,2 ± 16,0
Optimal KH-profil (%)	56%	56%

Forkortelser: cm, centimeter; kg, kilogram; %, prosent

Tabell 2. Liste av inklusjons- og ekskluderingskrav for deltakelse

Inkluderingskrav	Ekskluderingskrav
1. 18-35 år	1. Mindre enn 75% deltakelse i treningsintervensjonen
2. Konkurrerer på et nasjonalt nivå	2. Sykdommer eller skader som hindrer deltakelse i testing og trening
3. Ikke- røykere	

Forkortelser: %, prosent.

Treningsintervensjon

Treningsintervensjonen varte i ni uker med tre økter i uken. Deltakerne hadde en uke satt av til testing, hvorav testingen foregikk over flere dager. Det var satt av flere dager til laget, men utøveren gjennomførte alle testene på samme dag. Utvalget ble først randomisert inn i grupper. Deretter ble deltakerne tildelt treningsprogrammene kraft-manglende, hastighet-manglende eller balansert-fokus basert på KH-profilen.

Alle tre treningsprogrammene inneholder tre økter og har en lik struktur, derav dag 1 er tung, dag 2 er lett og dag 3 er overkropp. Det er lik grad av restitusjon mellom øktene i de ulike

programmene. Deltakerne skulle fortsette med deres idrettsspesifikke aktiviteter utenfor studien. De individualiserte treningsprogrammene inkluderer maksimal innsats og inneholder en variasjon i belastningen slik at flere ledd av kraft- hastighetskurven skal trenes.

Tabell 3. Treningsprogram med et balansert fokus

<i>Dag 1 - Tung</i>		<i>Reps x Set</i>				
<i>Øvelse</i>	<i>Økt 1-3</i>	<i>Økt 4-6</i>	<i>Økt 7-9</i>	<i>Belastning</i>	<i>Pause</i>	
Markløft	8 x 3	6 x 3	3 x 3	1-2 RIR	2-3 min	
Frontbøy	8 x 2	6 x 2	3 x 2	1-2 RIR	2-3 min	
Bulgarsk utfall	8 x 2	6 x 2	3 x 2	5-6 RIR	2-3 min	
Hoftehev	8 x 3	6 x 3	3 x 3	1-2 RIR	2-3 min	
Trapbar- hopp, lavt håndtak	5 x 2	5 x 2	5 x 2	50 % 1RM	2-3 min	
Trapphopp	5 x 2	5 x 2	5 x 2	Kroppsvekt	2-3 min	
Sum antall set:	14	14	14			

<i>Dag 2 - Lett</i>		<i>Reps x Set</i>				
<i>Øvelse</i>	<i>Økt 1-3</i>	<i>Økt 4-6</i>	<i>Økt 7-9</i>	<i>Belastning</i>	<i>Pause</i>	
Knebøyhopp	5 x 3	5 x 3	5 x 3	Negativ	3-4 min	
Trapbar- hopp, lavt håndtak	5 x 2	5 x 2	5 x 2	50 % 1RM	3-4 min	
Hopp på kasse	5 x 2	5 x 2	5 x 2	Kroppsvekt	3-4 min	
Trapphopp	5 x 2	5 x 2	5 x 2	Kroppsvekt	2-3 min	
Enfots hopp i trapp	10 x 2	10 x 2	10 x 2	Kroppsvekt	1-2 min	
Markløft	8 x 3	6 x 3	4 x 3	1-2 RIR	2-3 min	
Sum antall set:	14	14	14			

<i>Dag 3 - Overkropp</i>		<i>Reps x Set</i>				
<i>Øvelse</i>	<i>Økt 1-3</i>	<i>Økt 4-6</i>	<i>Økt 7-9</i>	<i>Belastning</i>	<i>Pause</i>	
Benkpress	8 x 3	6 x 3	3 x 3	1-2 RIR	2-3 min	
Enarms roing	8 x 3	6 x 3	3 x 3	1-2 RIR	2-3 min	
Pullover	8 x 3	6 x 3	3 x 3	5 RIR	2-3 min	
Skråbenk, manualer	8 x 2	6 x 2	3 x 2	1-2 RIR	2-3 min	
Eksplorative pullups	5 x 2	5 x 2	5 x 2	Kroppsvekt	2-3 min	
Pushups med klapp	5 x 2	5 x 2	5 x 2	Kroppsvekt	2-3 min	
Sum antall set:	15	15	15			

Forkortelser: Reps, repetisjoner; set, serier; RIR, repetisjoner i reserve; 1RM, en repetisjon maksimum; kg, kilogram; min, minutter.

Tabell 4. Treningsprogram med et kraft-fokus

<i>Dag 1 - Tung</i>	<i>Reps x Set</i>				
<i>Øvelse</i>	<i>Økt 1-3</i>	<i>Økt 4-6</i>	<i>Økt 7-9</i>	<i>Belastning</i>	<i>Pause</i>
Markløft	8 x 3	6 x 3	3 x 3	1-2 RIR	2-3 min
Hoftehev	8 x 3	6 x 3	3 x 3	1-2 RIR	2-3 min
Bulgarsk utfall	8 x 2	6 x 2	3 x 2	5-6 RIR	2-3 min
Frontbøy	8 x 2	6 x 2	3 x 2	1-2 RIR	2-3 min
Trapbar, lavt håndtak	5 x 2	5 x 2	5 x 2	70 % 1RM	3-4 min
Sum antall set:	12	12	12		

<i>Dag 2 - Lett</i>	<i>Reps x Set</i>				
<i>Øvelse</i>	<i>Økt 1-3</i>	<i>Økt 4-6</i>	<i>Økt 7-9</i>	<i>Belastning</i>	<i>Pause</i>
Knebøy	8 x 2	6 x 2	3 x 2	1-2 RIR	2-3 min
Enfots mark	8 x 2	6 x 2	3 x 2	1-2 RIR	2-3 min
Bulgarsk utfall	8 x 2	6 x 2	3 x 2	5-6 RIR	2-3 min
Trapbar, lavt håndtak	5 x 2	5 x 2	5 x 2	50 % 1RM	3-4 min
Ettbeins ståhev	10 x 2	10 x 2	10 x 2	5-6 RIR	1-2 min
Sum antall set:	10	10	10		

<i>Dag 3 - Overkropp</i>	<i>Reps x Set</i>				
<i>Øvelse</i>	<i>Økt 1-3</i>	<i>Økt 4-6</i>	<i>Økt 7-9</i>	<i>Belastning</i>	<i>Pause</i>
Benkpress	8 x 3	6 x 3	3 x 3	1-2 RIR	2-3 min
Pullups- med vekt	8 x 3	6 x 3	3 x 3	1-2 RIR	2-3 min
Pullover	8 x 3	6 x 3	3 x 3	1-2 RIR	2-3 min
Skråbenk, manualer	8 x 2	6 x 2	3 x 2	1-2 RIR	2-3 min
Enarms roing	8 x 2	6 x 2	3 x 2	1-2 RIR	2-3 min
Skulderpress	8 x 2	6 x 2	3 x 2	1-2 RIR	2-3 min
Sum antall set:	15	15	15		

Forkortelser: Reps, repetisjoner; set, serier; RIR, repetisjoner i reserve; 1RM, en repetisjon maksimum; kg, kilogram; min, minutter.

Tabell 5. Treningsprogram med et hastighet-fokus.

<i>Dag 1 - Tung</i>	<i>Reps x Set</i>				
<i>Øvelse</i>	<i>Økt 1-3</i>	<i>Økt 4-6</i>	<i>Økt 7-9</i>	<i>Belastning</i>	<i>Pause</i>
Halve knebøy	8 x 3	5 x 3	3 x 3	1-2 RIR	2-3 min
Knebøyhopp	5 x 3	5 x 3	5 x 3	Negativ	3-4 min
Trapbar- hopp, lavt håndtak	5 x 2	5 x 2	5 x 2	50 % 1RM	3-4 min
Step up	5 x 2	5 x 2	5 x 2	10-20kg	3-4 min
Hoftehev	8 x 3	5 x 3	3 x 3	1-2 RIR	2-3 min
Hopp over list/kosteskift	5 x 2	5 x 2	5 x 2	Kroppsvekt	2-3 min
Sum antall set:	15	15	15		

<i>Dag 2 - Lett</i>		<i>Reps x Set</i>				
<i>Øvelse</i>	<i>Økt 1-3</i>	<i>Økt 4-6</i>	<i>Økt 7-9</i>	<i>Belastning</i>	<i>Pause</i>	
Knebøyhopp	5 x 3	5 x 3	5 x 3	Negativ	3-4 min	
Trapbar- hopp, lavt håndtak	5 x 2	5 x 2	5 x 2	50 % 1RM	3-4 min	
Hopp på kasse	5 x 2	5 x 2	5 x 2	Kroppsvekt	3-4 min	
Clean Pull	5 x 2	5 x 2	5 x 2	50 % 1RM	3-4 min	
Trapphopp	5 x 2	5 x 2	5 x 2	Kroppsvekt	2-3 min	
Enfots hopp i trapp	10 x 2	10 x 2	10 x 2	Kroppsvekt	1-2 min	
Sum antall set:	13	13	13			

<i>Dag 3 - Overkropp</i>		<i>Reps x Set</i>				
<i>Øvelse</i>	<i>Økt 1-3</i>	<i>Økt 4-6</i>	<i>Økt 7-9</i>	<i>Belastning</i>	<i>Pause</i>	
Medisinball-støt	5 x 3	5 x 3	5 x 3	4-6kg	2-3 min	
Enarms-roing på benk	8 x 3	6 x 3	3 x 3	5+ RIR	2-3 min	
Medisinball-kast	5 x 3	5 x 3	5 x 3	4-6kg	2-3 min	
Benkpress	8 x 2	6 x 2	3 x 2	1-2 RIR	2-3 min	
Eksplosive pullups	5 x 2	5 x 2	5 x 2	Kroppsvekt	2-3 min	
Pushups med klapp	5 x 2	5 x 2	5 x 2	Kroppsvekt	2-3 min	
Sum antall set:	15	15	15			

Forkortelser: Reps, repetisjoner; set, serier; RIR, repetisjoner i reserve; 1RM, en repetisjon maksimum; kg, kilogram; min, minutter.

Testprosedyre

Pre- og re-testene besto av kroppsvekt, høydemål, ultralyd, Keiser leg press og 1RM knebøy. Testene ble gjennomført i nevnt rekkefølge separert med en pause på 3-5 minutter og en 10 minutter individuell oppvarming før første test.

Kroppsvekt og høydemål ble gjort i undertøy uten sko. Ultralydmålinger (LogicScan 128 CEXT-1Z kit, Telemed, Vilnius, Litauen) ble målt med en lysstyrkemode (B-mode) for å vurdere muskeltykkelsen, fasikkellengde, pennasjonsvinkel av vastus lateralis. På rectus femoris ble det kun undersøkt muskeltversnittets areal og muskeltykkelsen. Muskeltykkelsen, fasikkellengden og pennasjonsvinkelen ble målt av vastus lateralis. Målingene ble tatt i deltakernes venstre lår. Målingene ble tatt 40% distalt mellom den laterale epikondylen på kneet til trokanter major.

For å få deltakernes individuelle KH-profil, ble det gjennomført en svikthopptest med stigende belastning på en kraftplate. Deltakerne gikk ned til en valgfri dybde. De seks første hoppene var uten belastning, deretter økte belastningen med to hopp på 40 kg. De siste to hoppene ble gjort på +80 kg (60-70 kg ved svakere deltakere). Alle forsøkene ble gjennomført med maksimal innsats.

En Keiser Leg Press (Keiser AIR300 Leg Press) ble benyttet for å få deltakernes maksimale

power og maksimale kraft. Deltakerne hadde en knevinkel på 80-90°. Seteposisjonen ble notert. Deltakerne utførte en 10-steg-test med standard innstillinger (Keiser A420 software). Testen ble gjennomført til maksimal utmattelse. Det vil si at svakere deltakere ga seg før 10-steg, og sterkere deltakere fullførte mer enn 10- steg.

Knebøy 1RM-test ble tatt i bruk for å finne deltakernes maksimale og relative maksimale styrke. Toppen av hoftekammen skulle under toppen av kneskålen for å få en godkjent repetisjon. Deltakerne skulle oppnå 1RM på den femte stigningsserien. Dersom godkjent dybde ikke ble oppnådd, ble dette notert slik at samme dybde ble gjennomført på post- som på pre- test.

Statistiske analyser

SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versjon 25 ble brukt til statistiske analyser. Alphanivået ble satt til 0,05 for statistisk signifikans. Ved å se på gjennomsnitt, median, kurtosis og skewness på alle test- variablene, ble dem vurdert som normalfordelte. På bakgrunn av dette ble det utført en parret t- test for å beskrive endringen fra pre- til post- test på hver variabel. En uavhengig t-test ble benyttet for å undersøke forskjeller mellom gruppene. Forskjeller mellom gruppene ble oppgitt i gjennomsnittlig prosent (balansert vs. individualisert) med 95% konfidensintervall og p-verdi. Gjennomsnittlig endring i prosent ble fremstilt i stolpediagrammer med 95% konfidensintervall.

Resultat

Av 40 deltakere var 20 i gruppen med individualisert fokus, mens 20 var i gruppen med balansert fokus. Av de 20 deltakerne med individualisert fokus hadde alle en hastighetsdominert KH-profil. Det var variasjon i antallet i de ulike faktorene fordi datainnsamlingen foregikk flere steder i landet, der noen ikke hadde tilgang til ultralyd. Enkelte skader og/eller kjenninger i muskulaturen var også en grunn til at deltakerne ikke deltok på alle testene. Disse skadene var ikke grunnet intervensjonen, men idrettsrelaterte skader. Balansert fokus- gruppen fullførte et gjennomsnitt på 19,8 økter per deltaker, som vil si 2,2 treningsøkter per uke. Individualisert fokus- gruppen gjennomførte et gjennomsnitt på 20,1 økter per deltaker og 2,2 økter per uke.

Pre- og post- resultater for balansert- og individualisert fokus kommer frem i tabell 5. Det var ingen forskjell på endringen i 1RM knebøy mellom BAL (balansert fokus) vs. IND (individualisert fokus) -3% ($p=0,315$). Kun IND viste en endring i maksimal styrke i 1RM knebøy fra pre-post, imens BAL økte ikke signifikant (BAL 3,2% $p=0,26$; IND 6,3% $p=0,008$). Ingen forskjell ble funnet mellom BAL vs. IND -2,55% ($p=0,376$). Kun IND viste en endring fra pre-post i relativ maksimal styrke som 1RM/KV knebøy (BAL 3,4% $p=0,218$; IND 5,9% $p=0,006$).

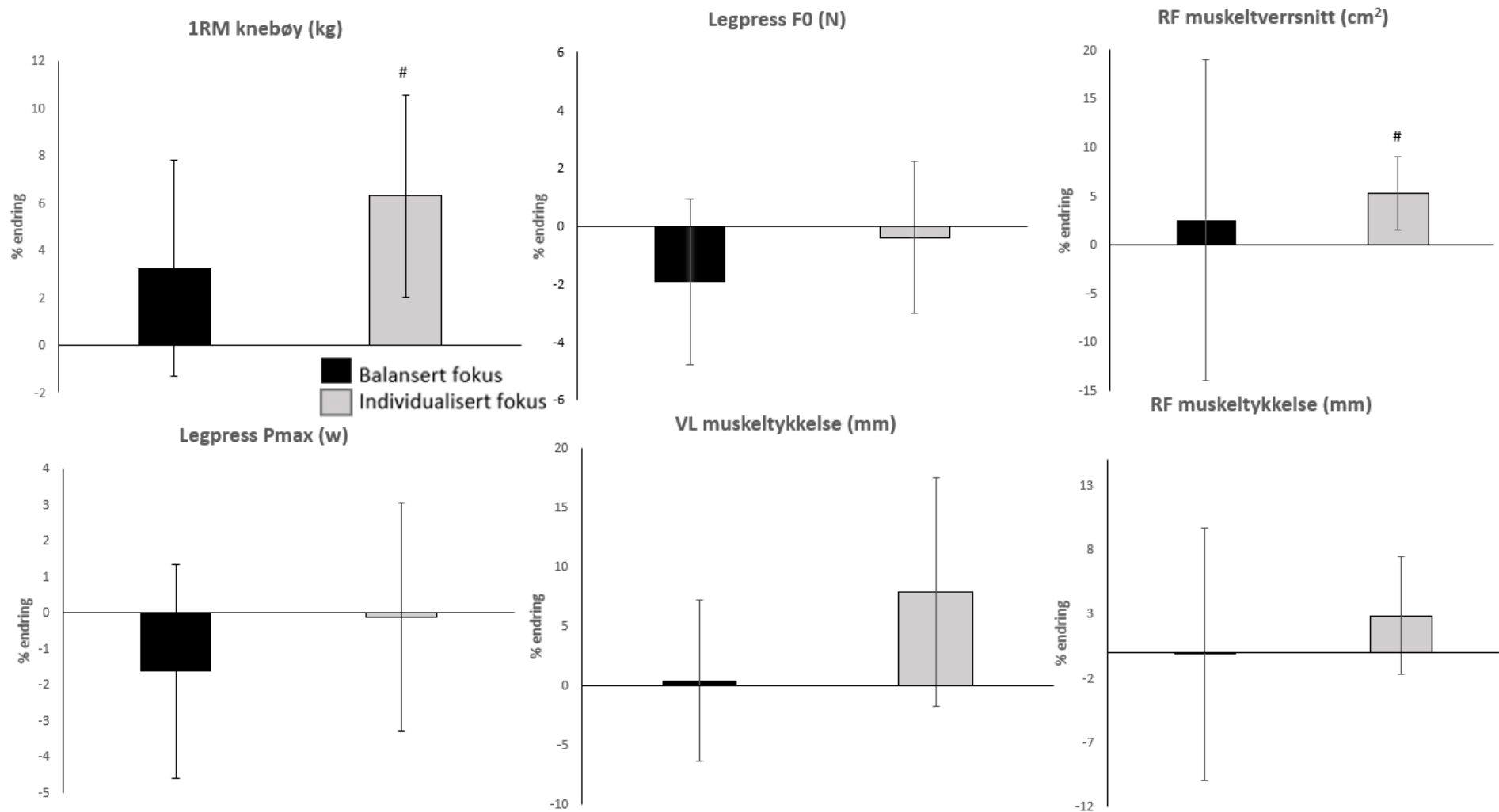
I alle faktorer som er relevante for power viste ingen av gruppene en signifikant fremgang fra baseline. Testvariabelen legpress Pmax hadde ingen forskjell av Pmax (BAL vs. IND -1,5 % $p=0,470$) mellom gruppene. Ingen av gruppene hadde en forskjell i legpress Pmax fra pre- til post test (BAL -1,6% $p=0,165$; IND -0,1% $p=0,615$). Det var ingen forskjell fra baseline mellom gruppene i maksimal kraft (F0) i legpress (BAL vs. IND -1,5% $p=0,411$). I maksimal kraft i legpress hadde ingen av gruppene en forskjell fra pre- til post- test (BAL -2% $p=0,110$; IND -0,4% $p=0,772$).

Tabell 6. Pre- og postresultat fra begge gruppene, med balansert fokus eller individualisert fokus og forskjeller mellom gruppene.

Variabel & grupper	n=	Pre		Post		Endring fra pre		Forskjell i % endring mellom balansert vs. individualisert		
		Gjennomsnitt ± ST	Gjennomsnitt ± ST	Δ % ± ST	p-verdi	Gjennomsnitt	95% KI [NG, ØG]	p-verdi		
1RM knebøy(kg)										
Balansert fokus	17	136 ± 41	138 ± 41	3,2 ± 8,9	0,260	-3,05	[-9,2, 3,0]	0,315		
Individualisert fokus	14	126 ± 41	133 ± 43	6,3 ± 7,4	0,008*					
1RM/KV (kg/kv)										
Balansert fokus	17	1,61 ± 0,36	1,64 ± 0,31	3,4 ± 9,0	0,218	-2,55	[-8,4, 3,3]	0,376		
Individualisert fokus	14	1,55 ± 0,40	1,64 ± 0,46	5,9 ± 6,2	0,006*					
Legpress F0 (N)										
Balansert fokus	19	2714 ± 651	2651 ± 623	-1,9 ± 5,9	0,110	-1,53	[-5,3, 2,2]	0,411		
Individualisert fokus	17	2509 ± 596	2498 ± 610	-0,4 ± 5,1	0,772					
Legpress Pmax (w)										
Balansert fokus	19	1747 ± 456	1712 ± 442	-1,6 ± 6,2	0,165	-1,50	[-5,7, 2,7]	0,470		
Individualisert fokus	17	1552 ± 468	1542 ± 437	-0,1 ± 6,2	0,615					
RF muskeltykkelse (mm)										
Balansert fokus	9	24 ± 3	24 ± 4	-0,2 ± 12,8	0,965	-3,03	[-12,4, 6,4]	0,506		
Individualisert fokus	11	24 ± 5	24 ± 5	2,9 ± 6,1	0,137					

VL muskeltykkelse (mm)								
Balansert fokus	10	25 ± 4	25 ± 4	0,4 ± 9,5	0,918			
Individualisert fokus	11	26 ± 3	27 ± 4	7,9 ± 14,3	0,110	-7,46	[-18,7, 3,8]	0,180
RF muskeltverrsnitt (cm²)								
Balansert fokus	9	8,5 ± 3,2	8,9 ± 3,8	2,5 ± 21,4	0,458			
Individualisert fokus	11	8,5 ± 3,1	8,9 ± 3,2	5,2 ± 5,6	0,002*	-2,73	[-16,8, 11,3]	0,688
Pennasjonsvinkel (∠)								
Balansert fokus	10	18,8 ± 4,0	18,7 ± 2,98	1,9 ± 19,4	0,942			
Individualisert fokus	11	16,9 ± 2,2	16,4 ± 1,67	-2,0 ± 15,8	0,495	3,89	[-12,2, 20,0]	0,618
Fasikkellengde (mm)								
Balansert fokus	10	75,7 ± 10,3	76,4 ± 12,6	1,7 ± 15,7	0,854			
Individualisert fokus	11	84,2 ± 11,2	93,4 ± 13,2	11,9 ± 15,6	0,028*	-10,20	[-24,5, 4,1]	0,152
Kroppsvekt (kg)								
Balansert fokus	20	85,0 ± 15,1	84,8 ± 14,9	-0,2 ± 0,9	0,380			
Individualisert fokus	20	83,2 ± 16,0	83,2 ± 15,2	0,2 ± 2,9	0,945	-0,38	[-1,7, 1,0]	0,570
Optimal KH-profil (%)								
Balansert fokus	16	56 ± 14	57 ± 18	4,2 ± 35,6	0,923			
Individualisert fokus	16	56 ± 15	53 ± 15	-0,4 ± 37,8	0,483	4,58	[-21,91, 31,06]	0,727

Bemerkning: Gjennomsnittlige verdier presenteres med standardavvik (ST). Δ % prosent endring fra pre- post. p- verdier for forskjeller fra pre- post for hver gruppe, og for forskjeller mellom gruppene. Forskjeller i gruppen er fra parret t-test, mens forskjeller mellom gruppene er en uavhengig t-test. *p < 0.05
Forkortelser: 1RM, en repetisjon maksimum; kg, kilogram; KV, kroppsvekt; F0, maksimal kraft; n, newton; Pmax, maksimal power; w, watt; RF, rectus femoris; mm, millimeter; VL, vastus lateralis; mm², kvadratmillimeter; ∠, vinkel; %, prosent.



Figur 1. Prosent endring fra pre til post i prestasjonsvariablene for begge gruppene med gjennomsnitt og 95% konfidensintervall, balansert- og individualisert fokus. #; signifikant forskjell fra baseline innad i gruppen. Forkortelser: Kg, kilogram; N, newton; mm², kvadratmillimeter; w, watt; mm, millimeter; 1RM, en repetisjon maksimum; F0, maksimal kraft; RF, rectus femoris; Pmax, maksimal power; VL, vastus lateralis

Videre er det ingen forskjeller i endring fra baseline mellom gruppene i alle faktorene som er relevante for muskelstørrelse. RF muskeltykkelse (BAL vs. IND -3,03% p=0,506) og VL muskeltykkelse (BAL vs. IND -7,46% p=0,180) viste til ingen signifikante forskjeller mellom gruppene i endringen fra baseline. Balansert fokus hadde ikke signifikante endringer fra pre-post i RF muskeltykkelse (-0,2% p=0,985) eller VL muskeltykkelse (0,4% p=0,918).

Individualisert fokus hadde noe større relativ endring fra pre-post i RF muskeltykkelse (2,9 % p=0,137) og VL muskeltykkelse (7,9% p=0,110), men ingen signifikant forbedring fra pre-post.

Individualisert fokus viste en signifikant økning i RF muskeltverrsnitt fra pre- post (5,2% p=0,002), men balansert fokus økte ikke i RF muskeltverrsnitt signifikant fra pre- post (2,5% p=0,458). Forskjellen i endring fra baseline mellom gruppene var ikke signifikant (BAL vs. IND -2,73% p=0,180).

Fasikkellengden økte signifikant fra pre- post i individualisert fokus (12% p=0,028), men ingen signifikant økning i pennasjonsvinkel (-2% p=0,495). I balansert fokus var det ingen endring fra pre- post i pennasjonsvinkel (1,9% p=0,942) eller i fasikkellengde (1,7% p=0,854). Forskjellen mellom gruppene i endring fra baseline på faktorene fasikkellengde (BAL vs. IND -10,20% p=0,152) og pennasjonsvinkel (BAL vs. IND 3,89% p=0,618) var ikke signifikant.

Det var ingen forskjell i faktoren kroppsvekt fra baseline mellom gruppene (BAL vs. IND -0,38% p=0,570). Ingen av gruppene hadde noen forskjell fra pre- post i kroppsvekt (BAL -0,2% p=0,380; IND 0,2% p=0,945).

Det var trivielle endringer i KH-profilen fra baseline til post test i begge gruppene (BAL 4,2% p=0,923; IND -0,4% p=0,483). Det var ingen forskjell mellom gruppene i endringen fra baseline i KH-profilen (BAL vs. IND 4,58% p=0,727).

Diskusjon

Hensikten med denne studien var å teste om *et individualisert treningsprogram basert på KH-profiler er en mer effektiv treningsmetode enn blandet power trening for å øke maksimal styrke, muskelstørrelse og power hos godt trente idrettsutøvere.*

Resultatene i tabell 5. viser at ved å sammenligne prosent endring fra pre- post i faktorene mellom begge gruppene, er det ingen signifikante forskjeller mellom dem. Det var bare gruppen med et individualisert fokus som hadde en statistisk signifikant endring (p<0,05) fra pre til post test i maksimal styrke i 1RM knebøy (IND: 6,3%, BAL: 3,2%) og relativ

maksimal styrke i 1RM/KV knebøy (IND: 5,9%, BAL: 3,4%). Videre hadde kun gruppen med et individualisert fokus statistisk signifikante ($p < 0,05$) økninger i RF muskeltverrsnitt (IND: 5,2%, BAL: 2,5%) og fasikkellengden (IND: 11,9%, BAL: 1,7%). Overordnet så kan det ligne noen tendenser på at gruppen med et individualisert fokus har en noe større gevinst i maksimal styrke og muskelstørrelse enn gruppen med balansert fokus, men det var ingen signifikante forskjeller mellom grupper i variablene.

Videre, ved maksimal styrke er det funn som stemmer delvis med litteraturen. Grupper som trener tung styrketrening eller balansert styrketrening øker vanligvis i maksimal styrke (1RM knebøy) (Lindberg et al., 2021b; Sáez de Villarreal et al., 2013). Det er viktig å understreke at det ikke er noen signifikant forskjell mellom gruppene på noen av faktorene ($p > 0,05$), men den individualiserte gruppen økte signifikant i maksimal styrke (1RM knebøy) fra pre- post. Det må understrekes at den individualiserte gruppen og trente tung styrketrening. Selv om den maksimale styrken økte, ble det ikke observert en endring i maksimal kraft målt i legpress. Dermed kan det diskuteres om deltakerne ikke var kjent med en tung belastning, som kan resultere i en større endring i maksimal styrke og muskulær hypertrofi (Lopez et al., 2021). Over et kortere tidsrom ser det ut til at den maksimale styrken er belastningsavhengig (Lopez et al., 2021). Det vil si at en gruppe som trener med tung belastning, slik som den individualiserte gruppen, vil ha en større endring i maksimal styrke sammenlignet med den balanserte gruppen som hadde en blandet belastning (Lopez et al., 2021). De nevrale og muskulære adaptasjonene deltakerne fikk av tung belastning ser ut til å gi en bedre effekt på maksimal styrke og muskelstørrelse (Lopez et al., 2021; Schoenfeld et al., 2017). Når det gjelder treningseffektene av de spesifikke programmene, ser det ut til at det tunge treningsprogrammet induiserte de forventede tilpasningene i henhold til forbedring i maksimal styrke (1RM knebøy), noe som samsvarer med litteraturen. Med litteraturen som bakteppe var det forventet en økning i maksimal kraft i legpress, her hadde balansert- og individualisert fokusgruppene en triviell nedgang.

I denne studien var det klart at den individualiserte gruppen hadde en signifikant økning i fasikkellengden fra pre-post (IND: 11,9%, BAL: 1,7%), men ikke noen signifikant forskjell mellom gruppene ($p > 0,05$). Den individualiserte gruppen har drevet med tung styrketrening i ni uker, mens den balanserte gruppen har drevet med blandet power trening. Ifølge Cormie et al (2011) har studier som har rapportert en økning i fasikkellengden ofte drevet med tung styrketrening eller lett styrketrening, men ikke en blanding av disse. Det er og fremdeles uklart om en forbedring i idrettslige prestasjoner skyldes en økning i fasikkellengden og

hvordan endringer i fasikkellengden påvirker maksimal power eller maksimal hastighet (Cormie et al., 2011). Lengre fasikler skal kunne danne et grunnlag for en raskere kontraksjonshastighet og et større bevegelsesområde, som kan være av relevans i fotball og håndball (Blazevich et al., 2006).

Tidligere studier (Blazevich et al., 2006; Young 2006) hevder at en økning i pennasjonsvinkelen både vil være gunstig for evnen til å generere maksimal kraft hurtig (RFD) og økt kraftoverføringen til aponeurose via økt mengde kontraktilt materiale gjennom en økning av de in-parallelle sarkomene. En konsekvens av dette er ifølge Blazevich et al (2006) en økning i muskulær styrke. Funnene i denne studien samsvarer ikke med tidligere teori på dette området ved at det var den individualiserte gruppen som økte signifikant fra baseline i maksimal styrke og muskelstørrelse, men hadde nedgang i pennasjonsvinkel. Det var dog ikke noen signifikante gruppeforskjeller. Her kan faktorer som et mindre utvalg ha betydning for utfallet.

I henhold til litteraturen, var det forventet en endring i ultralydanalysene i den individualiserte gruppen og den balanserte gruppen (Lacio et al., 2021; Lopez et al., 2021; Schoenfeld et al., 2017). Enkelte studier (Sampson & Groeller, 2016) hevder at et høyere volum kan gi en større endring i muskelstørrelse, mens andre er enige i at belastningen ikke er avgjørende for en endring i muskelstørrelse, så lenge det trenes til muskulær utmattelse (Lacio et al., 2021; Schoenfeld et al., 2017). I denne studien trente den individualiserte gruppen tung styrketrening og var nærmere utmattelse enn den balanserte gruppen. Slike faktorer skal være et grunnlag for å øke i muskeltykkelse (Lacio et al., 2021). Den balanserte gruppen hadde seks sett mer enn den individualiserte i uken. Til tross for dette, var det ikke observert en endring i ultralydanalysene i den balanserte gruppen.

Som tidligere nevnt, er Jiménez-Reyes et al (2017) en sentral studie innenfor dette fagfeltet. Studien til Jiménez-Reyes et al (2017) benyttet seg av godt trente utøvere som var semiprofesjonelle, noe denne studien også gjorde. Selv om tung styrketrening kan øke utøvernes styrke og ha en positiv innvirkning på RFD, er det mulig at sterkere utøvere med mer erfaring kan ha større nytte av en blandet belastning (Haff, 2012). Dette er på bakgrunn av at en blandet treningstilnærming ofte anbefales når man prøver å maksimere RFD og maksimal power hos godt trente utøvere (Haff, 2012). I denne studien hadde gruppen som trente blandet powertrening en triviell nedgang fra baseline til post test i maksimal power i legpress på -1,6%. Den maksimale kraften i legpress hos den balanserte gruppen hadde og en

triviell nedgang på -1,9% fra baseline til post test. Den individualiserte gruppen viser tendenser til vedlikehold fra baseline til post test i maksimal power (-0,1%) og maksimal kraft (-0,4%) i legpress. Dette er funn som ikke samsvarer med litteraturen. Det er denne tilnærmingen som stadig utfordres ved individualisering av styrketrening på bakgrunn av en KH-profil (Jiménez-Reyes et al., 2019).

En forskjell mellom denne studien og Jiménez-Reyes et al (2017) var at inndelingen innad i den individualiserte gruppen ble veldig ulik. I studien til Jiménez-Reyes et al (2017) var 22 deltakere hadde en hastighetsdominert KH-profil, 18 deltakere hadde en kraftdominert KH-profil og 6 deltakere hadde en balansert KH-profil. Denne studien hadde totalt 40 deltakere, hvor en randomisert inndeling førte til 20 med et balansert fokus og 20 med et individualisert fokus. 39 av disse 40 deltakerne hadde en KH-profil som var hastighetsdominert, som betyr at de var for lave på kraft. Denne inndelingen stemmer ikke overens med den mest sentrale studien på fagfeltet (Jiménez-Reyes et al., 2017).

Lignende trender er kjent og har blitt funnet andre i andre studier. En nyere studie av Escobar Álvarez et al (2020) gjort på 46 profesjonelle dansere på høyt nivå kan trekke paralleller til denne studiens gruppeinndeling. I studien til Escobar Álvarez et al (2020) kom det frem at 46 av 46 deltakere hadde en hastighetsdominert KH-profil. Ifølge Escobar Álvarez et al (2020) kan årsaker til en slik inndeling være at utvalget trener lite styrketrening, for lite utvalg eller at utvalget driver med samme idrett. Lindberg et al (2022) nevner at årsaker til en slik inndeling kan skyldes antropometriske faktorer som ikke er muskelrelaterte som påvirker målingen av maksimal hurtighet, som deretter påvirker KH-profilen. Dermed kan en risikere å få et utvalg som får en hastighetsdominert KH-profil slik som denne studien.

På bakgrunn av at deltakerne i denne studien konkurrerer på et høyt nasjonalt nivå, er de aktive med styrke- og utholdenhetstrening gjennom hele sesongen (Marcote-Pequeño et al., 2019; Petridis et al., 2020). Derfor kan det tenkes at denne faktoren ikke er årsaken til den skjeve inndelingen. Utvalget i denne studien er ikke homogent ettersom det består av deltakere fra begge kjønn og to ulike lagidretter. I utgangspunktet var det 71 deltakere i denne studien, noe som er tilsvarende antall med den sentrale studien til Jiménez-Reyes et al (2017), ved baseline var det 2 deltakere av 71 som hadde en balansert profil. Den første studien til å eksperimentelt teste eksistensen av en optimal KH-profil, hevdet at de kraftdominerende- og hastighetsdominerende- deltakerne fikk sin KH-profil grunnet deres spesifikke treningshistorie til idretten (Samozino et al., 2014). Dette kan være en mulig årsak til denne studiens inndeling, ettersom fotball og håndball er to lagidretter med arbeidskrav som

hurtighet, retningsforandring og akselerasjon (Watts, 2015). Håndball kan i større grad være mer kraftdominert, med kortere spurter, mye støt mellom spillere, mye akselerasjon fra stillestående og ikke så mye som skjer i topphastighet (Póvoas et al., 2012). Selv om begge idrettene i en høy grad krever akselerasjon og høy hastighet under ulike omstendigheter, kan det stilles spørsmål om dette er grunnen til den skjeve inndelingen i KH-profilen.

Videre viste Williams et al (2018) til at 68% av variasjonen under svikthopp med belastning som skal generere maksimal power, skyldtes individuelle variasjoner i styrke og antropometriske mål, som er urelatert til treningshistorikk. Slike variasjoner i power kan påvirke ekstrapoleringen i KH-profilen, som kan gjøre denne metoden mindre reliabel ved store variasjoner (Lindberg et al., 2021a).

En viktig forskjell mellom individuelle idretter og lagidretter er varigheten på sesongen og hvor hyppig utøveren må prestere (Nassis et al., 2020). I lagidretter benyttes førsesongperioden til å forbedre ulike fysiske faktorer (Bangsbo, 2014). Underveis i sesongen kan det være krevende å sette av tid til individualisering og treningsarbeid, som kan føre til at viktige fysiske parametere stagnerer (f.eks. power) (Mujika et al., 2009). Denne studien var i sesong for deltakerne, men begge gruppene viser til tendenser til vedlikehold i maksimal power (legpress; BAL -1,6%; IND -0,1%) fra pre- post- test. I studien til Jiménez-Reyes et al (2017) hadde den individualiserte gruppen en triviell reduksjon i maksimal power med -0,04% fra pre-post- test. En ulempe ved å bare vedlikeholde fremfor å øke maksimal power er at det kan resultere i en nedgang i en utøvers sterkeste kapasiteter (Lindberg et al., 2021b). Å trene ut fra en KH-profil uten økning i maksimal power kan bety at power har hatt en reduksjon ved høye hastigheter eller ved lave hastigheter (Lindberg et al., 2021b). For lagidretter vil ikke dette være fordelaktig, med tanke på at disse idrettene er komplekse og består av flere elementer (Watts, 2015).

I lagidretter trenger ikke utøvere å utvikle sine fysiologiske egenskaper til det maksimale, men heller til et optimalt nivå (Boullosa et al., 2020). Dette er på bakgrunn av de komplekse kravene som lagidretter stiller (f.eks. tekniske ferdigheter og fysiske egenskaper) som til slutt er avgjørende for suksess (Boullosa et al., 2020). For å få en endring i fysiologiske egenskaper som kan påvirke de tekniske ferdighetene og fysiske egenskapene vil en økning av maksimal styrke, muskelstørrelse og power gjennom tung styrketrening være av stor relevans (Boullosa et al., 2020; Lacio et al., 2021). Litteraturen viser at tung styrketrening forbedrer maksimal styrke og motorisk prestasjon (Sáez de Villarreal et al., 2013). Det

samsvarer med denne studien, ved at den individualiserte gruppen hadde en signifikant økning i maksimal styrke (1RM knebøy) fra pre- post.

Det ser ut til at en intervensjonstid på ni uker ikke er tilstrekkelig for å få en balansert KH-profil (Jiménez-Reyes et al., 2017). Jiménez-Reyes et al (2017) stiller spørsmål om lengden på intervensjonen også må individualiseres i tillegg til innholdet. Grunnlaget for dette er at litteraturen hevder at faktorer som treningsbakgrunn, tidsrommet som kreves for adaptasjoner eller utgangspunktet i den innledende KH-profilen kan ha behov for et større tidsrom (Jiménez-Reyes et al., 2017). Dette fenomenet gjenspeiles i at en intervensjon på ni uker ofte fører til at gruppen som hadde en kraftdominerende KH-profil (og hadde hastighet-fokus) fikk en nesten optimal profil på ni uker, sammenlignet med gruppen som hadde en hastighetsdominerende KH-profil (og hadde et kraft-fokus) (Jiménez-Reyes et al., 2017). I denne studien var utgangspunktet at begge gruppene hadde en KH-profil på 56% ved baseline. Den individualiserte gruppen hadde en KH-profil på 53% etter treningsintervensjonen, som tilsier at ubalansene har blitt noe større. Den balanserte gruppen hadde en gjennomsnittlig KH-profil på 57% etter intervensjonen. En balansert profil skal være fra 90% til 110% (Jiménez-Reyes et al., 2017). Hvis hensikten er å optimalisere profilen kan det stemme med forslaget til Jiménez-Reyes et al (2017) at lengden også må individualiseres for å ta hensyn til individuell treningsrespons.

Ved å individualisere treningen ut fra en KH-profil kan det oppstå flere komplikasjoner. I studien til Samozino et al (2012) hevdes det at en KH-profil representerer muskelkvaliteter hos utøverne som kan brukes av trenere for å vurdere treningsformål. Samozino et al (2012) foreslår derfor at avvik fra den optimale KH-profilen kan brukes til å bestemme treningsbelastninger for å optimalisere prestasjon. Det er viktig å bemerke at KH-profilen kan bli påvirket av en mengde faktorer, ettersom den måles fra systemhastighet og bakkereaksjonskrefter (Lindberg et al., 2021a). Faktorene som kan påvirke KH-profilen er momentarmer, leddvinkler, press-distanse, kroppsvekt, antropometri og dynamikk (Lindberg et al., 2021a). Alle disse faktorene er i tillegg ikke relatert til muskelegenskaper (Cormie et al., 2011). Dermed er det stor variasjon mellom utøvere i KH-profilen som ikke skyldes muskelegenskaper, men på bakgrunn av at det er flere faktorer som spiller inn. Et eksempel på dette er at variasjonen mellom deltakerne i kraft (~300%) har vist seg å være større enn variasjonen mellom deltakerne i hastighetsdelen (~40%) av KH-profilen (Toji et al., 1997). Dette kan forklares av endring i muskelegenskapene, som kan resultere i et større potensial for endring i kraft (Lacio et al., 2021). Det betyr at en forskjell mellom utøvere i den

individuelle KH-profil dermed i like stor grad kan reflektere faktorer som ikke er relatert for muskelegenskaper. Dette er teori som svekker validiteten innenfor fagfeltet KH-profilering, ettersom det er blitt vist at det kan være flere konfunderende faktorer som kan påvirke den individuelle målingen og etableringen av KH-profilen. En nyere studie har vist at det er en 5-10% koeffisientvariasjon i hopp høyde for å nøyaktig måle kurven på kraft- hastighet og maksimal hurtighet (Lindberg et al., 2021a). Dette er variasjoner som ikke er akseptable når hensikten er å danne en nøyaktig KH-profil. Dannelsen av en KH-profil under vertikalt hopp med ytre belastning, viser en svak grad av reliabilitet i maksimal hurtighet som må tas i betraktning (Lindberg et al., 2021a). Dette betyr at forskjellen mellom utøvere i maksimal kraft og maksimal hurtighet og KH-balansene i stor grad ikke skyldes muskulære egenskaper, som igjen vil si at man dermed ikke kan bruke slike kraft- hastighets- tester til å definere individuelle treningsbehov. Dette er på bakgrunn av at helt andre faktorer avgjør hvilke egenskaper som får hvilke i KH-profilen (Lindberg et al., 2021a). Derfor kan det være en grad av mindre reliabilitet å individualisere etter en KH-profil som kan være dannet på feil faktorer.

Begrensinger

Denne studien undersøker individualiseringen av treningen basert på en KH-profil. Dermed er en sentral begrensning at det mangler en gruppe som er kraftdominert, og som måtte derfor trent med et hastighet- fokus. Dette ville gjort det mulig å se om potensielle endringer i maksimal styrke, muskelstørrelse og power er større ved individualisering i begge ender av belastningsspekteret (tung belastning og lett belastning).

Intervensjonen varte i ni uker, noe som samsvarer med intervensjonen til tidligere studier (Escobar Álvarez et al., 2020; Jiménez-Reyes et al., 2017). Dette har vist seg å muligens være et snevert tidsrom for å oppdage potensielle endringer. Ved et mindre utvalg kan det være vanskeligere å oppdage trender i de ulike gruppene hvis tidsrommet er for kort. Dermed kan det tenkes at et lengre tidsrom vil kunne besvare hypotesen i større grad, samt styrke studiens hensikt. Et lengre tidsrom kan gjøre at enkelte klubber ikke vil la seg rekruttere pga. store deler av treningsarbeidet er utenfor trenerens kontroll.

En mulig begrensning ved å ha intervensjonsperioden i sesong, kan være lagets vilje til å følge treningsprogrammet. På post-test fylte deltakerne ut selv et skjema med oversikt over totalt oppmøte på treningsøktene. Totalt var det fire deltakere som ikke oppfylte kravene om 75% oppmøte på treningsøktene. Det kan også være mulig at enkelte har fulgt eget treningsprogram fremfor denne studiens treningsprogram, noe som kan svekke reliabiliteten.

Ved å oppleve en dårlig periode i form av kampresultater eller fysisk form hos utøverne, kan laget velge å ikke følge opplegget på bakgrunn av at de ikke ser hensikten.

En dropout på 31 deltakere er ikke positivt for studiens generaliserbarhet. Dette resulterte i færre deltakere på de ulike testene og per gruppe. Ultralydanalysene av RF muskeltykkelse og RF muskeltverrsnitt hadde kun 9 (BAL) og 11 (IND) deltakere i hver gruppe. VL muskeltykkelse, pennajsonsvinkel og fasikkellengde hadde kun 10 (BAL) og 11 (IND) deltakere fordelt på to grupper, som resulterte i spesielt stor spredning i disse utfallene. Det er viktig å understreke at dette var under en periode med covid-19- restriksjoner, som skyldes store deler av dropouten. Dermed kan man anta at deltakere som falt på grunn av restriksjonene vil være jevnt fordelt mellom grupper og faktorer som kunne ha påvirket studiens utfall.

Videre forskning

Denne studien er en av få studier innenfor dette fagfeltet med et blandet utvalg i forhold til kjønn. Det ville vært interessant å se hvordan en jevn fordeling av kjønn i et større utvalg fra flere idretter (individuelle og lagidretter) ville ha påvirket hvilket treningsprogram som ble tatt i bruk. Ved et større og mer variert utvalg, i forhold til kjønn, kan det tenkes at det ville bli en tredeling i balansert fokus, kraft fokus og hastighet fokus, fremfor en todeling i balansert fokus og kraft fokus. Et større utvalg vil kunne gi mindre spredning i faktorene. For fremtidige studier ville det og vært interessant å se om endringene av individualiseringen av styrketreningen fra KH-profilen vedvarer over tid. Et mulig scenario er hvordan treningsadaptasjonene i førsesongperioden ville eventuelt vedvart gjennom sesongen. Dette kan være av relevans på høyt nasjonalt nivå i lagidretter, ettersom etterspørselen av individualisering øker (Bloomfield et al., 2007).

Videre burde det og undersøkes og defineres hva en KH-profil i svikthopp egentlig viser, i hvor stor grad den blir definert av muskelegenskaper, og i hvor stor grad skyldes en endring i KH-balansene en endring i hvilke nevro-muskulære egenskaper. KH- trening er et nyere fagfelt og det er behov for en større grad av videre forskning.

Konklusjon

Det var ingen signifikante forskjeller i endringen mellom gruppene i noen av faktorene. Hensikten med studien var å undersøke om individualiseringen ville være mer effektiv enn blandet power-trening for å øke i maksimal styrke, muskelstørrelse og power. I maksimal styrke hadde den individualiserte gruppen en signifikant endring fra pre- post- test, men det

var ingen signifikant forskjell mellom gruppene. Ultralydanalysene viser at den individualiserte gruppen hadde signifikante endringer i to av ultralydanalysene, men med et lite utvalg er det stor usikkerhet, spesielt siden vi kun fikk med deltakere som var hastighetsdominert og trente tung styrke i den individualiserte gruppen. I power var det ikke observert en endring i gruppene. Basert på disse resultatene ser det ikke ut til at individualisert treningsprogram basert på KH- profiler en mer effektiv treningsmetode enn blandet powertrening for å øke maksimal styrke, muskelsstørrelse og power hos godt trente idrettsutøvere. Det er nødvendig med videre forskning med et større utvalg for å få et dypere innblikk i fagfeltet.

Referanser:

- Bangsbo, J. (2014). Physiological demands of football. *Sports Science Exchange*, 27(125), 1-6.
- Blazevich, A. J., Gill, N. D. & Zhou, S. (2006). Intra- and intermuscular variation in human quadriceps femoris architecture assessed in vivo. *Journal of anatomy*, 209(3), 289–310.
<https://doi.org/10.1111/j.1469-7580.2006.00619.x>
- Bloomfield, J., Polman, R. & O'Donoghue, P. (2007). Physical Demands of Different Positions in FA Premier League Soccer. *Journal of sports science & medicine*, 6(1), 63–70.
- Boullosa, D., Casado, A., Claudino, J. G., Jiménez-Reyes, P., Ravé, G., Castaño-Zambudio, A., Lima-Alves, A., Oliveira Jr, S. A. D., Dupont, G., Granacher, U. & Zouhal, H. (2020). Do you Play or Do you Train? Insights From Individual Sports for Training Load and Injury Risk Management in Team Sports Based on Individualization. *Frontiers in Physiology*. 11(995).
- Cormie, P., McGuigan, M. R. & Newton, R. U. (2011). Developing maximal neuromuscular power: Part 1--biological basis of maximal power production. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 41(1), 17–38.
<https://doi.org/10.2165/11537690-000000000-00000>
- Escobar Álvarez, J. A., Fuentes García, J. P., Da Conceição, F. A. & Jiménez-Reyes, P. (2020). Individualized Training Based on Force–Velocity Profiling During Jumping in Ballet Dancers. *Human Kinetics Journals*, 15(6), 788-794
<https://doi.org/10.1123/ijsp.2019-0492>
- Jiménez-Reyes, P., Samozino, P. & Morin, J. B. (2019). Optimized training for jumping performance using the force-velocity imbalance: Individual adaptation kinetics. *PloS one*, 14(5), e0216681.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216681>
- Jiménez-Reyes, P., Samozino, P., Brughelli, M. & Morin, J. B. (2017). Effectiveness of an Individualized Training Based on Force-Velocity Profiling during Jumping. *Frontiers in physiology*, 7(677).
<https://doi.org/10.3389/fphys.2016.00677>

- Lacio, M., Vieira, J. G., Trybulski, R., Campos, Y., Santana, D., Filho, J. E., Novaes, J., Vianna, J. & Wilk, M. (2021). Effects of Resistance Training Performed with Different Loads in Untrained and Trained Male Adult Individuals on Maximal Strength and Muscle Hypertrophy: A Systematic Review. *International journal of environmental research and public health*, 18(21), 11237.
<https://doi.org/10.3390/ijerph182111237>
- Lauersen, J. B., Andersen, T. E. & Andersen, L. B. (2018). Strength training as superior, dose-dependent and safe prevention of acute and overuse sports injuries: a systematic review, qualitative analysis and meta-analysis. *British journal of sports medicine*, 52(24), 1557–1563.
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099078>
- Lindberg, K., Solberg, P., Bjørnsen, T., Helland, C., Rønnestad, B., Thorsen Frank, M., Haugen, T., Østerås, S., Kristoffersen, M., Midttun, M., Sæland, F. & Paulsen, G. (2021a). Force-velocity profiling in athletes: Reliability and agreement across methods. *PloS one*, 16(2), e0245791.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245791>
- Lindberg, K., Solberg, P., Rønnestad, B. R., Frank, M. T., Larsen, T., Abusdal, G., Berntsen, S., Paulsen, G., Sveen, O., Seynnes, O. & Bjørnsen, T. (2021b). Should we individualize training based on force-velocity profiling to improve physical performance in athletes?. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 31(12), 2198–2210.
<https://doi.org/10.1111/sms.14044>
- Lindberg, K., Lohne-Seiler, H., Fosstveit, S. H., Sibayan, E. E., Fjeller, J. S., Løvold, S., Kolnes, T., Vårvik, F. T., Berntsen, S., Paulsen, G., Seynnes, O. & Bjørnsen, T. (2022). Effectiveness of individualized training based on force-velocity profiling on physical function in older men. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*.
<https://doi.org/10.1111/sms.14157>
- Lopez, P., Radaelli, R., Taaffe, D. R., Newton, R. U., Galvão, D. A., Trajano, G. S., Teodoro, J. L., Kraemer, W. J., Häkkinen, K. & Pinto, R. S. (2021). Resistance Training Load Effects on Muscle Hypertrophy and Strength Gain: Systematic Review and Network Meta-analysis. *Medicine and science in sports and exercise*, 53(6), 1206–1216.
<https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002585>

- Mujika, I., Santisteban, J. & Castagna, C. (2009). In-season effect of short-term sprint and power training programs on elite junior soccer players. *Journal of strength and conditioning research*, 23(9), 2581–2587.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181bc1aac>
- Petridis, L., Pálinkás, G., Tróznai, Z., Béres, B. & Utzás, K. (2020). Determining strength training needs using the force-velocity profile of elite female handball and volleyball players. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 16(1), 123- 130.
<http://dx.doi.org/10.1177/1747954120964043>
- Póvoas, S. C., Seabra, A. F., Ascensão, A. A., Magalhães, J., Soares, J. M. & Rebelo, A. N. (2012). Physical and physiological demands of elite team handball. *Journal of strength and conditioning research*, 26(12), 3365–3375.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318248aece>
- Sáez de Villarreal, E., Requena, B., Izquierdo, M. & Gonzalez-Badillo, J. J. (2013). Enhancing sprint and strength performance: combined versus maximal power, traditional heavy-resistance and plyometric training. *Journal of science and medicine in sport*, 16(2), 146–150.
<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2012.05.007>
- Samozino, P., Edouard, P., Sangnier, S., Brughelli, M., Gimenez, P. & Morin, J. B. (2014). Force-velocity profile: imbalance determination and effect on lower limb ballistic performance. *International journal of sports medicine*, 35(6), 505–510.
<https://doi.org/10.1055/s-0033-1354382>
- Samozino, P., Rejc, E., Di Prampero, P. E., Belli, A. & Morin, J. B. (2012). Optimal force-velocity profile in ballistic movements--altius: citius or fortius?. *Medicine and science in sports and exercise*, 44(2), 313–322.
<https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31822d757a>
- Sampson, J. A. & Groeller, H. (2016). Is repetition failure critical for the development of muscle hypertrophy and strength?. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 26(4), 375–383.
<https://doi.org/10.1111/sms.12445>
- Schoenfeld, B. J., Grgic, J., Ogborn, D. & Krieger, J. W. (2017). Strength and Hypertrophy Adaptations Between Low- vs. High-Load Resistance Training: A Systematic Review

- and Meta-analysis. *Journal of strength and conditioning research*, 31(12), 3508–3523.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002200>
- Toji, H., Suei, K. & Kaneko, M. (1997). Effects of combined training loads on relations among force, velocity, and power development. *Canadian journal of applied physiology = Revue canadienne de physiologie appliquee*, 22(4), 328–336.
<https://doi.org/10.1139/h97-021>
- Watts, D. (2015). A brief review on the role of maximal strength in change of direction speed. *Journal of Australian Strength and Conditioning*. 100-108.
- Williams, K. J., Chapman, D. W., Phillips, E. J. & Ball, N. (2018). Effects of Athlete-Dependent Traits on Joint and System Countermovement-Jump Power. *International journal of sports physiology and performance*, 13(10), 1378-1385.
<https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0050>
- Young W. B. (2006). Transfer of strength and power training to sports performance. *International journal of sports physiology and performance*, 1(2), 74–83.
<https://doi.org/10.1123/ijsp.1.2.74>

Innholdsfortegnelse sammenbinding

1.0 Innledning	1
2.0 Teori	3
2.1 Hva kreves av en toppidrettsutøver?	3
2.2 Arbeidskrav i lagidretter	3
2.2.1 Arbeidskrav i håndball	3
2.2.2 Arbeidskrav i fotball	4
2.3 Styrketrening i fotball og håndball	4
2.3.1 Fokuset av styrke og power i fotball og håndball	5
2.4 Faktorer som er avgjørende for muskelstyrke og power	5
2.5 Kraft- hastighet- profilering (KH-profilering)	7
2.6 Oppsummering	8
3.0 Materiale og metode	9
3.1 Studiedesign	9
3.2 Utvalget	9
3.3 Treningsintervensjon	11
3.4 Testprosedyre	19
3.4.1 Ultralyd	19
3.4.2 Svikthopp	19
3.4.3 Keiser Leg Press Power Test	20
3.4.4 Knebøy 1RM- test	20
3.5 Etske betraktninger	20
4.0 Metodediskusjon	21
4.1 Design	21
4.2 Rekruttering	21
4.3 Gjennomføring av treningsintervensjonen	22
4.4 Utvalg	23
4.5 Testprosedyrer	23
4.5.1 Kroppsvekt og høyde	24
4.5.2 Ultralyd	24
4.5.3 Svikthopp	24
4.5.4 Keiser leg press	25
4.5.5 1RM knebøy	26
4.6 Statistiske analyser	26
5.0 Referanser:	27

1.0 Innledning

Evnen til å produsere høy kraft mot ulike belastninger for å generere en høy effekt (power) er viktig i flere idretter (Young, 2006). En utøvers maksimale- og relative maksimale styrke har en signifikant rolle som vil påvirke prestasjon på tvers av idretter (Watts, 2015; Lauersen et al., 2021). På bakgrunn av dette har styrketrening blitt en integrert komponent av den fysiske forberedelsen og vedlikehold for å forbedre idrettslig prestasjon (Young, 2006). Styrketrening har gjennom de siste tiårene blitt spesialisert i en økende grad for å forsterke de idrettslige prestasjonene og for å møte idrettens økende krav (Lauersen et al., 2018). På bakgrunn av disse faktorene kan økt grad av individualisering i treningsarbeidet være nødvendig for å forbedre idrettslig prestasjon (Bloomfield et al., 2007).

Håndball og fotball er olympiske lagidretter som er utbredt over hele verden og er på et høyt nivå i flere europeiske land (Póvoas et al., 2012; Bangsbo, 2014). Utviklingen av de fysiske kravene i idretter som håndball og fotball, sammen med mer avanserte og nye treningsmetoder i styrke- og power trening, har ført til en økning i relevansen av ballistiske bevegelser med høy intensitet (Bloomfield et al., 2007; Petridis et al., 2020). Ballistiske bevegelser kan defineres som egenskapen til å akselerere kroppsmassen så mye som mulig i en korteste delen av en press- fase i form av tid (Samozino et al., 2012). Dermed kan kraft ved høye hastigheter være fysiske faktorer som kan bli avgjørende i ballistiske bevegelser som sprinter, retningsforandring eller hopping, i tidligere nevnte idretter. En utøvers maksimale styrke og power er en tydelig faktor som er avgjørende for evnen til å sprinte, hoppe eller endre retning (Watts, 2015). Alt dette skjer i brøkdeler av et sekund og må fullføres på kortere tid enn utøverens motstander for å lykkes (Watts, 2015).

Ifølge Jiménez- Reyes et al (2017) har det i nyere tid foreslått at hopp høyde ikke bare er bestemt av produksjonen av maksimal power, men også av individets kombinasjon av underliggende faktorer som kan avdekkes i måling av en kraft-hastighets- profil (KH-profil) under hopp. Gruppen til Jiménez- Reyes et al (2017) har vist lovende resultater ved bruk av KH-profil for optimalisering av vertikal høyde (Jiménez- Reyes et al., 2017). Dette mener de er et resultat av den individuelle kombinasjonen av underliggende kraft- og hastighetsoutput, kjent som KH-profilen (Samozino et al., 2012). En kvantifisering av kraft- hastighets- ubalansene (KH-ubalanser) på individuell basis mener de at skal kunne bidra til å forbedre effektiviteten av treningsprogram ved å tilpasse dem til hver enkelt utøvers individuelle

behov, sammenlignet med tidligere treningspraksis (Jiménez- Reyes et al., 2017). Det betyr f.eks. at en utøver som har en profil med lite kraft, men mye hastighet, bør trene for å øke den maksimale kraften for å forbedre balansen mellom kraft og hastighetsegenskaper. Over et lengre tidsrom vil denne profilen da bli balansert. I teorien, kan dette lede til bedre ballistiske prestasjoner som kan være gunstig for idrettslig prestasjoner i lagidretter (Jiménez- Reyes et al., 2017). Det er her individualisert trening på bakgrunn av en KH-profil kan være av relevans.

Selv om å individualisere treningen basert på en KH-profil er sett til å ha gunstige effekter på ballistiske bevegelser (Jiménez- Reyes et al., 2017), er fremdeles en rekke spørsmål ubesvart. Power trekkes frem som en sterk predikasjonsvariabel for prestasjon til eksplosive utøvere, som fotball- og håndballutøvere (Lindberg et al., 2021b). Det er ukjent om en reduksjon i kraft-hastighets- ubalansene (KH- ubalansene) med samme maksimale power vil være fordelaktig (Lindberg et al., 2021b). Det er også viktig å bemerke at KH-profilen kan bli påvirket av en mengde faktorer, ettersom den måles fra systemhastighet og bakkereaksjonskrefter (Lindberg et al., 2021a). Faktorene som kan påvirke KH-profilen er momentarmer, leddvinkler, press-distanse, kroppsvekt, antropometri og dynamikk (Lindberg et al., 2021a). Alle disse faktorene er i tillegg ikke relatert til muskelegenskaper (Cormie et al., 2011).

I lagidretter som fotball og håndball kan relevansen av KH- trening diskuteres ettersom kravene øker for hvert år og konkurransen blir hardere (Bloomfield et al., 2007; Petridis et al., 2020). Dermed kan det virke ugunstig å ha en lang treningsperiode uten å øke maksimal power. Selv om trening basert på en KH-profil ser ut til å være gunstig for hopphøyde (Jiménez- Reyes et al., 2017), kan det stilles spørsmål om det å legge ned mye tid til å endre KH-profilen er av høy gevinst i komplekse lagidretter hvor utfallet avgjøres av flere elementer enn bare hopphøyde.

Flere studier har i nyere tid undersøkt effekten av å trene ut ifra KH-profilen på ballistiske prestasjoner (Escobar Álvarez et al., 2020; Jiménez- Reyes et al., 2017; Lindberg et al., 2021b), men mindre er kjent angående hvordan denne individualiseringen påvirker maksimal styrke, muskelstørrelse og power sammenlignet med blandet powertrening.

Derfor er hensikten med denne studien å teste følgende hypotese *et individualisert treningsprogram basert på KH- profiler er en mer effektiv treningsmetode enn blandet power trening for å øke maksimal styrke, muskelsstørrelse og power hos godt trente idrettsutøvere.*

2.0 Teori

2.1 Hva kreves av en toppidrettsutøver?

Ifølge Olympiatoppen (2022) kan en toppidrettsutøver defineres som en som innehar *«trenings- og forberedelsesarbeid på linje med de beste i verden, avhengig av den enkelte idretts egenart og utbredelse»*. Det er et fåtall utøvere som går under denne definisjonen (Olympiatoppen, 2022), sammenlignet med gruppen som kalles for *«morgendagens toppidrettsutøvere»*. *«De som på varierende alders- og prestasjonsnivåer driver omfattende kvalitetsutvikling gjennom langsiktig progresjonsplan som normalt vil føre fram til internasjonalt toppnivå (Olympiatoppen, 2022)»*. På bakgrunn av dette er det tydelig at det kreves et trenings- og forberedelsesarbeid av en høy standard for å kunne bli en toppidrettsutøver, eller en omfattende kvalitetsutvikling gjennom en langvarig progresjonsplan.

2.2 Arbeidskrav i lagidretter

Håndball og fotball er olympiske lagidretter som er utbredt over hele verden og på et høyt nivå i flere europeiske land (Póvoas et al., 2012). For å kunne prestere på et høyt nivå er eksplosive kapasiteter som styrke og power viktig for en toppidrettsutøver (Cronin & Sleivert 2005). En økning av styrke og power kan føre til bedre prestasjoner i generiske bevegelser som løping, hopping, retningsforandring, kasting og sparking (Cormie et al., 2011). I idretter som fotball og håndball er retningsforandring et viktig element, ettersom evnen til å endre retning, med høy hastighet kan gjøre at utøveren for et posisjonelt overtak over motstanderen (Watts, 2015).

2.2.1 Arbeidskrav i håndball

Evnen til å skape høy power i ballistiske bevegelser er et viktig element i håndball (Petridis et al., 2020). Dette er fordi håndball er en kompleks idrett som består av intense og periodevise aktiviteter som løping, hopping, retningsforandring, kasting, slåing, blokking og dytting (Ortega-Becerra et al., 2020) Hoppingen i håndball skiller seg ut fra andre lagidretter ved at

dette er en av få idretter som krever hyppig hopping (Taylor et al., 2017). Løping med høy intensitet kan være av stor viktighet i håndball (Ortega-Becerra et al., 2020), ettersom slike handlinger kan være utslagsgivende for sluttresultatet.

2.2.2 Arbeidskrav i fotball

Evnen til å akselerere, utføre sprinter, hurtige retningsforandringer og hoppe er av høy relevans i fotball (Jiménez-Reyes et al., 2019; Marcote-Pequeno et al., 2019). Dette er prestasjonsvariabler som kan være avgjørende i flere kontekster (Jiménez-Reyes et al., 2019). Det kommer frem i litteraturen at angrepsspillere og forsvarsspillere tilbakelegger en signifikant kortere distanse enn midtbanespillere (Bloomfield et al., 2007). Angrepsspillere på et høyt nivå har flest høy til veldig høy intensitet på den målte aktiviteten og flest kontaktsituasjoner i kamper. Forskningen på dette fagfeltet trekker frem at ulike spillerposisjoner vil ha nytte av mer individualiserte treningsprogram for å optimalisere prestasjon (Bloomfield et al., 2007). Litteraturen viser til at hastigheten, hyppigheten og lengden på sprintene øker desto høyere nivå i fotball (Bangsbo, 2014, Jiménez-Reyes et al., 2019). Utøvere på et høyt nivå scorer høyere på tester som tar for seg ballistiske bevegelser enn utøvere på et lavere nivå (Jiménez-Reyes et al., 2019). Ballistiske bevegelser defineres av Samozino et al (2011) som en maksimal bevegelse som tar sikte på å akselerere en bevegelig masse så mye som mulig, det vil si å nå høyest mulig hastighet på kortest mulig tid under en press- fase. Ulike idretter kan ha ulike krav til utøverne. I lagidretter som fotball og håndball fremhever litteraturen viktigheten av ulike egenskaper, derav eksplosive kapasiteter (Bangsbo, 2014).

2.3 Styrketrening i fotball og håndball

Styrketrening er en treningsmetode som blir brukt til å styrke og øke størrelsen av skjelettmuskulaturen for å oppnå en bedre prestasjon i hverdagsaktiviteter og idrett (Larsen et al., 2021). Noen av de fremste dokumenterte effektene av styrketrening er endringer i muskulær hypertrofi, styrke og power (Cormie et al., 2011). Power kan defineres som mengden arbeid produsert per tidsenhet eller produktet av kraft og hastighet (Cronin & Sleivert 2005). Utviklingen av power og dens overførbarhet til å forbedre idrettslig prestasjon har vært kilden til interesse og diskusjon i flere år (Cronin & Sleivert 2005). En økning i styrke og power korrelerer og positivt til en forbedret gjennomføring av ballistiske bevegelser (Samozino et al., 2011). Cormie et al (2011) hevder at en overlegen evne til å generere maksimal power vanligvis resulterer i en forbedret idrettsprestasjon. Dette kan gjenspeiles i at

fotballutøvere på et høyt nivå har en høyere power og muskelmasse en fotballutøvere på et lavere nivå (Ekblom, 1986).

2.3.1 Fokuset av styrke og power i fotball og håndball

Utøvere på et høyt nivå kan ha nytte av styrketrening hvis dem vil forsterke faktorer som kraft, øke total kroppsmasse, redusere risikoen for skader og forbedre kjernestabilitet (Haff 2012). Suksess i lagidretter som fotball og håndball kan i flere tilfeller predikeres fra utøvernes power (Mujika et al., 2009). Videre har faktorer som sprint, vertikalt hopp og retningsforandring vist seg å være avgjørende på elitenivå og subelitenivå hos utøvere på senior- og juniornivå.

Lagidretter som fotball og håndball kan være preget av stressfulle sesonger med tett kampprogram og flere treningsøkter (Bangsbo, 2014). I sesong kan det være krevende for trenere å sette av tid for å individualisere og forbedre den enkelte utøverens fysiske evne. En konsekvens av dette kan bli at viktige fysiske parametere stagnerer (Bompa & Jones, 1983). Utfallet av en hektisk periode blir at treningsstrategien tar sikte på å gjennomføre kortsiktige forbedringer gjennom et redusert antall ukentlige treningsintervensjoner (Mujika et al., 2009). Dette blir gjennomført i praksis ved å ha treningsøkter som består av styrke- og power-øvelser med påfølgende idrettsspesifikke driller (Ebben & Watts, 1998). Ifølge Silva et al (2015) kan en slik periodisering resultere i en økning i styrke, power og hurtighet. For det første bør trening i sesong unngå å påføre utøverne ytterligere stress som begrenser restitusjon fra kamper og treningsøkter (Bangsbo, 2014). For det andre bør trening i sesongen utvikle skadefrie utøvere som har nytte av en ekstra belastning for å forbedre idrettslig prestasjon (Mujika et al., 2009).

Ettersom det kan være flere utfordringer å forbedre styrke og power i en sesong, vektlegges dette i større grad i førsesong- perioden. Førsesongen i fotball og håndball kan også være preget av flere utfordringer i treningsarbeidet som: muskelens manglende evne til å tilpasse seg distinkte stimuli på grunn av samtidige krav fra forskjellige metabolske veier; gjenværende tretthet forårsaket av påfølgende treningsøkter; alder, individuell treningsbakgrunn og fysiologiske egenskaper; og typen styrketreningsprogram (Loturco et al., 2020).

2.4 Faktorer som er avgjørende for muskelstyrke og power

Muskelstyrke og produksjonen av power i lagidrett blir påvirket av en rekke faktorer (Young, 2006). Muskulær prestasjon kan bli bestemt av en kombinasjon av muskeltverrsnitt og i

hvilken grad muskelmassen er aktivert, som er nevralt faktorer. Haff (2012) trekker frem at maksimal styrke burde bli ansett som en av de fundamentale elementene som er sentrale for å utvikle power.

Den maksimale isometriske kraften generert av en enkelt muskelfiber er direkte proporsjonal med fiberens muskeltverrsnitt, uavhengig av fibertype (Cormie, 2011). Selv om et større muskeltverrsnitt korrelerer med en økning i power, kan muskelens fibersammensetning påvirke powerproduksjonen i ytterlig grad (Suchomel et al., 2018). I en undersøkelse av enkeltfibre fra vastus lateralis, ble det observert at topp power per enhet i muskeltverrsnittet ble observert å være 5- og 10 ganger større i type IIa- og IIx- fibre sammenlignet med type I-fibre (Cormie, 2011). Litteraturen (Suchomel et al., 2018; Cormie, 2011; Young, 2006) viser til at et spekter av faktorer kan påvirke muskelens maksimale kraft og power, derav fyringsfrekvens, sammensetningen av typen muskelfibre, senestivhet, pennasjonsvinkel, alder og vektarmen som maksimal kraft måles i (Cormie, 2011; Suchomel et al., 2018).

Med hensyn til å forbedre idrettsprestasjoner, er en viktig vurdering med hypertrofitrening konseptet med optimal muskel- og total kroppsmasse (Young, 2006). Økning i muskelstørrelse er assosiert med økning i kroppsmasse, og slike endringer kan muligens forbedre idrettsprestasjonene, avhengig av individets behov. For eksempel kan hypertrofitrening være passende for en ving i fotball som ønsker en bedre evne retningsforandring og akselerere, og en angrepsspiller som kan redusere power:vekt forholdet, som kan hemme ytelsen til å hoppe høyt.

I håndball vil en strekspiller være i flere dueller og finne rom (Póvoas et al., 2012), her kan retningsforandring og kraft være viktig, sammenlignet med kantspillerne som løper mye og ikke er i like mange dueller.

Samspillet mellom ulike muskler er viktig for maksimal styrke og power (Suchomel et al., 2018). Intermuskulær koordinasjon er viktig for treningens overførbarhet til idrettslig prestasjon (Cormie et al., 2011). Ifølge Young (2006) kan hoppytelsen bli svekket av endret intermuskulær koordinasjon, til tross for økt kraftutgang fra utøvernes muskler. Young (2006) konkluderte med at for å forbedre hoppeytelsen, må en presis justering av kontrollen av muskelegenskaper oppnås. Flere motorenheter og en god fyringsfrekvens vil kunne bidra til et bedre samspill mellom muskler og kunne forbedre prestasjon (Cormie et al., 2011). Dette er faktorer som kan være utslagsgivende for styrke og power (Cronin & Sleivert 2005).

På bakgrunn av Young (2006), vil de fysiologiske adaptasjonene assosiert med styrketrening produsere enten positive eller negative effekter til styrke og power avhengig av individet. Mye tyder på at eldre utøvere på et høyt nivå vil få mindre gevinster av tradisjonell styrketrening, sammenlignet med yngre utøvere (Young, 2006; Raastad et al., 2010). Her kan individualisering av treningen fra en KH-profil være av relevans.

Som nevnt tidligere er muskelens fibersammensetning og intermuskulær koordinasjon viktig for power, men og viktig for hastighet for kraftutvikling (RFD) (Cormie et al., 2011). RFD beskriver hastigheten som kraft uttrykkes med under en idrettsbevegelse (Haff, 2012). En god intermuskulær koordinasjon vil kunne resultere i en stor rekrutering av motorenheter som bidrar til en høy RFD (Suchomel et al., 2018). Denne prosessen vil på sikt bidra en økning i styrke og power (Haff, 2012).

2.5 Kraft- hastighet- profilering (KH-profilering)

Individualisering av trening på bakgrunn av en KH-profil er et relativt nytt treningskonsept som har fått en økende oppmerksomhet de siste årene (Jiménez- Reyes et al., 2017). Årsaken til dette er at en nyere teoretisk tilnærming av hopping viste at ballistisk ytelse også påvirkes av KH-profilen til underkroppens nevromuskulære system (Samozino et al., 2014). Testing og trening av power er en vanlig praksis i håndball, derav hopp med svikt er en av de mest testede protokollene for underkroppen (Petridis et al., 2020). Etablering av KH- profil under et vertikalt hopp har blitt benyttet for å gi nyttig informasjon om de mekaniske delene i underkroppen (Walker, 2016). Hos utøvere med merkbar ubalanse i KH- profilen foreslår litteraturen at det første målet er å begrense ubalansene i KH-profilen før treningsmetoder for å danne maksimal power iverksettes (Petridis et al., 2020). Det er her individualisert trening på bakgrunn av en KH-profil kan være av relevans.

En videreutvikling av power hos utøvere korrelerer også med forbedring i idrettslige prestasjoner (Cronin & Sleivert 2005), noe som gjør dette fagfeltet mer ettertraktet. KH-profilen, normalisert til kroppsmassen, representerer graden mellom produksjonen av ekstern kraft og maksimale hastighetsevner, og kan bli bestemt av helningen av KH-forholdet. Ifølge Samozino et al (2014) er forholdet mellom prestasjon og KH-profilen krumlinjet (omvendt U form) med et toppunkt på en optimal KH-profil for å maksimere prestasjon. Dermed kan en optimal individuell KH-profil bli nøyaktig bestemt og representert på den beste balansen mellom kraft og hastighet. For en gitt maksimal poweroutput vil et ubalansert forhold mellom kraft og hastighet kunne føre til 30% dårligere prestasjon (Samozino et al.,

2014). Flere nyere studier har vist at et individualisert treningsprogram basert på ubalanser i KH-profilen, med fokus på utøvernes svakeste kapasitet, er en effektiv strategi for å forbedre prestasjon i hopp (Jiménez-Reyes et al., 2017). Å undersøke maksimal power og individuell KH-profil kan derfor være av stor interesse for å utforske ballistisk prestasjon og optimalisering av trening.

I nyere tid ble KH- konseptet mer ettertraktet etter studien til Jiménez-Reyes et al (2017), som viser at å individualisere treningen ut fra KH-profilen er svært gunstig for hopp- prestasjon. Det å optimalisere KH-profilen og forbedre prestasjon i hopp kan være av stor relevans til flere ulike idretter, blant annet fotball og håndball. Flere studier har vist positive effekter av styrketrening på ballistiske bevegelser, men med motstridende resultater og ulike treningsprogram, f.eks. tung belastning for alle deltakere, mens andre studier anbefaler lett belastning eller kombinert styrketrening (Jiménez-Reyes et al., 2017). Mye tyder på at det å individualisere treningsprogram i henhold til ubalanser i KH-profilen kan løse eventuelle uenigheter rundt belastning (Jiménez-Reyes et al., 2017), noe som kan være positivt for fremtidig treningsarbeid.

2.6 Oppsummering

Toppidrettsutøvere gjennomgår et omfattende treningsarbeid med fokus på langvarig progresjon og for å forbedre idrettslig prestasjon (Olympiatoppen). I lagidretter som fotball og håndball stilles det store krav til toppidrettsutøvere, i treningsarbeidet og på arenaen (Bangsbo, 2014, Jiménez-Reyes et al., 2019). Ettersom kravene øker og konkurransen blir hardere er det et stadig økende behov for å individualisere treningen i lagidretter (Bloomfield et al., 2007). En nyere treningsmetode for å optimalisere utøvernes eksplosive kapasiteter er KH- trening (Jiménez-Reyes et al., 2017). Denne treningsmetoden kan imøtekomme lagidrettens økende behov for mer individualisering for å optimalisere prestasjon. En potensiell utjevning av ubalansene i en KH- profil kan forbedre prestasjon i idrettsrelevante bevegelser med 30 % (Samozino et al., 2014). Studien til Lindberg et al (2021b) har kommet frem til at det er mulig at en balansert trening som sikter mot både kraft og hastighetsegenskaper er vel så effektivt.

Til tross for økning i idrettsrelevante bevegelser, er en rekke spørsmål ubesvart. For det første er power en sterk predikasjonsvariabel for prestasjonen til eksplosive utøvere, som fotball- og håndballutøvere (Lindberg et al., 2021b). Det er ukjent om en reduksjon i KH- ubalansene

med samme maksimale power vil være fordelaktig for andre relevante prestasjonsvariabler. Ofte kan en endring i KH-profilen uten en økning i maksimal power implisere at det har blitt mindre power (Lindberg et al., 2021b). Dette kan muligens være problematisk i komplekse idretter som består av sprinter, hopping og produksjonen av power ved ulike hastigheter (Lindberg et al., 2021b).

For det andre kan det spekuleres i om utøvere som har en spesielt utviklet kapasitet (kraft- eller hastighetsorientert), har denne egenskapen fordi de reagerer godt på denne treningsmetoden (Lindberg et al., 2021b). Det kan tenkes at disse utøverne vil få en svekkelse i sine sterke kapasiteter ved å fjerne denne treningsformen. Derfor kan det tenkes at noen utøvere burde fokusere treningen på styrken deres, fremfor svakheten.

3.0 Materiale og metode

3.1 Studiedesign

Denne masteroppgaven var en del av et større prosjekt som blir gjennomført i samarbeid med Olympiatoppen avdeling sør og Universitetet i Agder fakultetet for helse og idrettsvitenskap. Denne studien brukte et eksperimentelt studiedesign, en randomisert kontrollert studie hvorav testene ble separert med 10 uker. En ubalansert KH- profil var kriteriet som ble brukt til å designe individualiserte treningsprogram. Samozino- metoden (Jiménez-Reyes et al., 2017) ble benyttet for å finne deltakernes individuelle KH-profil fra svikthopptesten. Denne metoden etablerte deltakerens gjennomsnittlige kraft, hastighet og power i svikthopp mot ulike ytre belastninger. Deltakernes KH-profil var enten kraft-manglende, hastighet-manglende eller godt balansert.

Basert på svikthopptesten hadde nesten hele utvalget en kraft- manglende profil, derfor ble det bare to grupper, en balansert gruppe og en gruppe som hadde et individualisert fokus (trente kraft). Hensikten med intervensjonen og treningsprogrammene var å optimalisere ubalansene i KH-profilen. Her gjennomgikk deltakerne et treningsregime med fokus på å trene ens manglende karakteristikk, samtidig som de skulle vedlikeholde styrkene sine. Dette ble gjort for å optimalisere deltakernes KH- profil. Testene var før og etter intervensjonen, dermed ble hele studien 11 uker totalt.

3.2 Utvalget

Et nettverk via Universitetet i Agder og Olympiatoppen ble brukt for å nå ut til flere fotball- og håndballag på et høyt nasjonalt nivå. Fotball- og håndballklubber ble kontaktet angående

mulig rekruttering vinteren 2020 og informert om studien. Totalt ble fire lag rekruttert. Deretter ga 71 trente utøvere deres skriftlige samtykke til å delta i denne studien, som var godkjent av fakultetets etiske komité (FEK), norsk senter for forskningsdata (NSD) og i tråd med Helsinkideklarasjonen. 31 deltakere droppet ut underveis i studien noe som resulterte i et antall på 40 deltakere. Årsak for dropout var tre ulike kategorier:

- Møtte ikke opp til post- test (24 deltakere)
- Oppfylte ikke kravet på minimum 75% gjennomføring av øktene (4 deltakere)
- Skade og/ eller sykdom som hindret testing (3 deltakere)

Hver individuell årsak til dropout ble ikke loggført, men i all hovedsak var det grunnet karantene relatert til covid-19. Alle deltakerne var på et høyt nasjonalt nivå i fotball eller håndball. Hele utvalget hadde en styrketreningsbakgrunn, er ikke- røykere og hadde ingen signifikante skader, sykdommer eller medisiner.

Tabell 1. Deskriptiv statistikk over utvalget

	Balansert fokus	Individualisert fokus
Antall	20	20
Alder	22,3 ± 4,2	21,6 ± 3,6
Menn/Kvinner	16/4	15/5
Baseline høyde (cm)	184,3 ± 9,4	182,0 ± 10,5
Baseline vekt (kg)	85,0 ± 15,0	83,2 ± 16,0

Forkortelser: cm, centimeter; kg, kilogram.

Tabell 2. Liste av inklusjons- og ekskluderingskrav for deltakelse

Inkluderingskrav	Ekskluderingskrav
2. 18-35	1. Mindre enn 75% deltakelse i treningsintervensjonen
2. Konkurrerer på et nasjonalt nivå	2. Sykdommer eller skader som hindrer deltakelse i testing og trening
3. Ikke- røykere	

3.3 Treningsintervensjon

Treningsintervensjonen varte i ni uker med tre økter i uken, som i alt ble 27 treningsøkter. Deltakerne hadde en uke satt av til testing, hvorav testingen foregikk over flere dager. Det var satt av flere dager til laget, men utøveren gjennomførte alle testene på samme dag. Utvalget ble først randomisert inn i grupper. Deretter ble deltakerne tildelt treningsprogrammene kraft-manglende, hastighet-manglende eller balansert-fokus basert på KH-profilen. I denne studien ble det bare to grupper basert på svikthopptesten, en gruppe med et balansert fokus og en med individualisert fokus. Det ble registrert hvem som deltok på treningene på bakgrunn av 75% oppmøte på treningsintervensjonen for å inkluderes. Før treningsintervensjonen startet ble den inngått en dialog med trener/ fysisk trener for å besvare eventuelle spørsmål om treningsprogrammene. Studiepersonellet var til stede ved den første treningsøkten for å observere og rettlede deltakerne.

Alle tre treningsprogrammene inneholder tre økter og har en lik struktur, derav dag 1 er tung, dag 2 er lett og dag 3 er overkropp. Det er lik grad av restitusjon mellom øktene i de ulike programmene. Deltakerne skulle fortsette med deres idrettsspesifikke aktiviteter utenfor studien. De individualiserte treningsprogrammene inkluderer maksimal innsats og inneholder en variasjon i belastningen slik at flere ledd av kraft- hastighetskurven skal trenes. Hastighet- og kraft- programmene varierer i graden av repetisjoner i reserve (RIR). Dette kommer frem ved at kraft- fokus har tre øvelser med en belastning på 1-2 RIR, hvorav hastighet- fokus bare har to øvelser med tilsvarende belastning. På bakgrunn av at belastningen er tyngre i kraft- fokus er det derfor lavere volum i form av sett. Balansert- fokus har og tre øvelser med 1-2 RIR i belastning på dag 1- tung, men har 14 sett i volum. Hastighet- fokus ligger på 15 sett på dag 1- tung, mens kraft- fokus er på 12 sett på samme treningsdag.

Den andre dagen i treningsprogrammene er lett og et likhetstrekk ved balansert- og hastighet-fokus er at det i større grad er ballistiske øvelser. Det er flere øvelser med kroppsvekt og flere øvelser med en belastning på 50% av 1RM. Kraft- fokus har to øvelser med en belastning på 1-2 RIR, fremfor tre som på dag 1- tung. Volumet etter antall sett er lavere i både kraft- og hastighet- fokus. Balansert- fokus har like mange sett på dag 1- tung som dag 2- lett. Dag 3 fokuserer på overkropp, noe som kan være relevant for håndballutøvere. Fotballspillerne kan og dra nytte av en egen dag med overkropp med tanke på duellspill og duellstyrke. Kraft- fokus gruppen har alle øvelsene med 1-2 RIR i belastning, noe som svært anstrengende. Hastighet- fokus gruppen har i større grad en lettere belastning på dag 3.

Kraft- fokus gruppen vil oppleve at de trener tyngre og med en høyere belastning enn hastighet- fokus gruppen. Dette kommer frem ved de ulike belastningene og øvelsene. Balansert- fokus gruppen vil være en blanding av kraft- og hastighet- fokus gruppene.

Tabell 3. Treningsprogram med et balansert fokus

OLYMPIATOPPEN



SAMMEN OM DE STORE PRESTASJONENE

Navn:

Idrett & profil:

Fokus: balansert fokus

<i>Dag 1 - Tung</i>		<i>Reps x Set</i>					
<i>Øvelse</i>	<i>Økt 1-3</i>	<i>Økt 4-6</i>	<i>Økt 7-9</i>	<i>Belastning</i>	<i>Pause</i>	<i>Kommentar</i>	
Markløft	8 x 3	6 x 3	3 x 3	1-2 RIR	2-3 min	Konvensjonell, stopp i bunn	
Frontbøy	8 x 2	6 x 2	3 x 2	1-2 RIR	2-3 min	Alternativt beinpress	
Bulgarsk utfall	8 x 2	6 x 2	3 x 2	5-6 RIR	2-3 min	Antall reps = pr fot	
Hoftehev	8 x 3	6 x 3	3 x 3	1-2 RIR	2-3 min	En fots, høyt fotfeste	
Trapbar- hopp, lavt håndtak	5 x 2	5 x 2	5 x 2	50 % 1RM	2-3 min	Eksplisvt, hopp/opp på tå. 1-2 sek pause i bunn	
Trapphopp	5 x 2	5 x 2	5 x 2	Kroppsvekt	2-3 min	Trapphopp med armsving. 2 hopp i trapp pr repetisjon	
Sum antall set:	14	14	14				

<i>Dag 2 - Lett</i>		<i>Reps x Set</i>					
<i>Øvelse</i>	<i>Økt 1-3</i>	<i>Økt 4-6</i>	<i>Økt 7-9</i>	<i>Belastning</i>	<i>Pause</i>	<i>Kommentar</i>	
Knebøyhopp	5 x 3	5 x 3	5 x 3	Negativ	3-4 min	Med strikk, pause i bunn før hvert hopp. Maks innsats	
Trapbar- hopp, lavt håndtak	5 x 2	5 x 2	5 x 2	50 % 1RM	3-4 min	Eksplisvt, hopp/opp på tå. 1-2 sek pause i bunn	
Hopp på kasse	5 x 2	5 x 2	5 x 2	Kroppsvekt	3-4 min	Med lite tilløp, land med utstrakte bein på kasse	
Trapphopp	5 x 2	5 x 2	5 x 2	Kroppsvekt	2-3 min	Trapphopp med armsving. 2 hopp i trapp pr repetisjon	
Enfots hopp i trapp	10 x 2	10 x 2	10 x 2	Kroppsvekt	1-2 min	Hender på hofte, legghopp	
Markløft	8 x 3	6 x 3	4 x 3	1-2 RIR	2-3 min	Konvensjonell, stopp i bunn	
Sum antall set:	14	14	14				

<i>Dag 3 - Overkropp</i>		<i>Reps x Set</i>					
<i>Øvelse</i>	<i>Økt 1-3</i>	<i>Økt 4-6</i>	<i>Økt 7-9</i>	<i>Belastning</i>	<i>Pause</i>	<i>Kommentar</i>	
Benkpress	8 x 3	6 x 3	3 x 3	1-2 RIR	2-3 min	Konvensjonell	
Enarms roing	8 x 3	6 x 3	3 x 3	1-2 RIR	2-3 min	Armer og kne på benk	
Pullover	8 x 3	6 x 3	3 x 3	5 RIR	2-3 min	Med z-stang eller manualer. På benk. Lett og eksplosivt	
Skråbenk, manualer	8 x 2	6 x 2	3 x 2	1-2 RIR	2-3 min	Lett skrå	
Eksplosive pullups	5 x 2	5 x 2	5 x 2	Kroppsvekt	2-3 min	Strikk til avlastning for å gjøre eksplosivt	
Pushups med klapp	5 x 2	5 x 2	5 x 2	Kroppsvekt	2-3 min	Maks innsats	
Sum antall set:	15	15	15				

Forkortelser: Reps, repetisjoner; set, serier; RIR, repetisjoner i reserve; 1RM, en repetisjon maksimum; kg, kilogram; min, minutter; sek, sekunder; pr, per.

Tabell 4. Treningsprogram med et kraft fokus

OLYMPIATOPPEN



SAMMEN OM DE STORE PRESTASJONENE

Navn:

Idrett & profil:

Fokus: kraft

<i>Dag 1 - Tung</i>		<i>Reps x Set</i>					
<i>Øvelse</i>	<i>Økt 1-3</i>	<i>Økt 4-6</i>	<i>Økt 7-9</i>	<i>Belastning</i>	<i>Pause</i>	<i>Kommentar</i>	
Markløft	8 x 3	6 x 3	3 x 3	1-2 RIR	2-3 min	Konvensjonell, stopp i bunn	
Hoftehev	8 x 3	6 x 3	3 x 3	1-2 RIR	2-3 min	En fots, høyt fotfeste	
Bulgarsk utfall	8 x 2	6 x 2	3 x 2	5-6 RIR	2-3 min	Antall reps = pr fot	
Frontbøy	8 x 2	6 x 2	3 x 2	1-2 RIR	2-3 min	Alternativt beinpress	
Trapbar, lavt håndtak	5 x 2	5 x 2	5 x 2	70 % 1RM	3-4 min	Eksplisvt, opp på tå. 1-2 sek pause i bunn	
Sum antall set:	12	12	12				

<i>Dag 2 - Lett</i>		<i>Reps x Set</i>					
<i>Øvelse</i>	<i>Økt 1-3</i>	<i>Økt 4-6</i>	<i>Økt 7-9</i>	<i>Belastning</i>	<i>Pause</i>	<i>Kommentar</i>	
Knebøy	8 x 2	6 x 2	3 x 2	1-2 RIR	2-3 min	Så dypt man kommer med god teknikk	
Enfots mark	8 x 2	6 x 2	3 x 2	1-2 RIR	2-3 min	Bakre fot i bakken for balanse	
Bulgarsk utfall	8 x 2	6 x 2	3 x 2	5-6 RIR	2-3 min	Antall reps = pr fot	
Trapbar, lavt håndtak	5 x 2	5 x 2	5 x 2	50 % 1RM	3-4 min	Eksplisvt, hopp/opp på tå. 1-2 sek pause i bunn	
Ettbeins tåhev	10 x 2	10 x 2	10 x 2	5-6 RIR	1-2 min	Smithmaskin / beinpress	
Sum antall set:	10	10	10				

<i>Dag 3 - Overkropp</i>		<i>Reps x Set</i>					
<i>Øvelse</i>	<i>Økt 1-3</i>	<i>Økt 4-6</i>	<i>Økt 7-9</i>	<i>Belastning</i>	<i>Pause</i>	<i>Kommentar</i>	
Benkpress	8 x 3	6 x 3	3 x 3	1-2 RIR	2-3 min	Konvensjonell	
Pullups- med vekt	8 x 3	6 x 3	3 x 3	1-2 RIR	2-3 min	Eventuelt med strikk ved behov. Skal være tungt	
Pullover	8 x 3	6 x 3	3 x 3	1-2 RIR	2-3 min	Med z-stang eller manualer. På benk	
Skråbenk, manualer	8 x 2	6 x 2	3 x 2	1-2 RIR	2-3 min	Lett skrå	
Enarms roing	8 x 2	6 x 2	3 x 2	1-2 RIR	2-3 min	Armer og kne på benk	
Skulderpress	8 x 2	6 x 2	3 x 2	1-2 RIR	2-3 min	Sittende eller stående	
Sum antall set:	15	15	15				

Forkortelser: Reps, repetisjoner; set, serier; RIR, repetisjoner i reserve; 1RM, en repetisjon maksimum; kg, kilogram; min, minutter; sek, sekunder; pr, per.

Tabell 5. Treningsprogram med et hastighet fokus

OLYMPIATOPPEN



SAMMEN OM DE STORE PRESTASJONENE

Navn:

Idrett & profil:

Fokus: Hastighet

<i>Dag 1 - Tung</i>		<i>Reps x Set</i>					
<i>Øvelse</i>	<i>Økt 1-3</i>	<i>Økt 4-6</i>	<i>Økt 7-9</i>	<i>Belastning</i>	<i>Pause</i>	<i>Kommentar</i>	
Halve knebøy	8 x 3	5 x 3	3 x 3	1-2 RIR	2-3 min	Eksplisvt opp	
Knebøyhopp	5 x 3	5 x 3	5 x 3	Negativ	3-4 min	Med strikk, pause i bunn før hvert hopp. Maks innsats	
Trapbar- hopp, lavt håndtak	5 x 2	5 x 2	5 x 2	50 % 1RM	3-4 min	Eksplisvt, hopp/opp på tå. 1-2 sek pause i bunn	
Step up	5 x 2	5 x 2	5 x 2	10-20kg	3-4 min	Med manualer, alternere per fot	
Hoftehev	8 x 3	5 x 3	3 x 3	1-2 RIR	2-3 min	En fots, lavt fotfeste	
Hopp over list/kosteskift	5 x 2	5 x 2	5 x 2	Kroppsvekt	2-3 min	Partner holder eventuelt kosteskift oppe	
Sum antall set:	15	15	15				

<i>Dag 2 - Lett</i>		<i>Reps x Set</i>					
<i>Øvelse</i>	<i>Økt 1-3</i>	<i>Økt 4-6</i>	<i>Økt 7-9</i>	<i>Belastning</i>	<i>Pause</i>	<i>Kommentar</i>	
Knebøyhopp	5 x 3	5 x 3	5 x 3	Negativ	3-4 min	Med strikk, pause i bunn før hvert hopp. Maks innsats	
Trapbar- hopp, lavt håndtak	5 x 2	5 x 2	5 x 2	50 % 1RM	3-4 min	Eksplisvt, hopp/opp på tå. 1-2 sek pause i bunn	
Hopp på kasse	5 x 2	5 x 2	5 x 2	Kroppsvekt	3-4 min	Med lite tilløp, land med utstrakte bein på kasse	
Clean Pull	5 x 2	5 x 2	5 x 2	50 % 1RM	3-4 min	Alternativt: Knebøyhopp	
Trapphopp	5 x 2	5 x 2	5 x 2	Kroppsvekt	2-3 min	Trapphopp med armsving. 2 hopp i trapp pr repetisjon	
Enfots hopp i trapp	10 x 2	10 x 2	10 x 2	Kroppsvekt	1-2 min	Hender på hofte, legghopp	
Sum antall set:	13	13	13				

Dag 3 - Overkropp		Reps x Set					
Øvelse	Økt 1-3	Økt 4-6	Økt 7-9	Belastning	Pause	Kommentar	
Medisinball-støt	5 x 3	5 x 3	5 x 3	4-6kg	2-3 min	Støt medisinball med rotasjon i overkropp	
Enarms-roing på benk	8 x 3	6 x 3	3 x 3	5+ RIR	2-3 min	Armer og kne på benk	
Medisinball-kast	5 x 3	5 x 3	5 x 3	4-6kg	2-3 min	Knestående, kast fra hender over hode, skrått nedvoer	
Benkpress	8 x 2	6 x 2	3 x 2	1-2 RIR	2-3 min	Konvensjonell	
Eksplosive pullups	5 x 2	5 x 2	5 x 2	Kroppsvekt	2-3 min	Strikk til avlastning for å gjøre eksplosivt	
Pushups med klapp	5 x 2	5 x 2	5 x 2	Kroppsvekt	2-3 min	Maks innsats	
Sum antall set:	15	15	15				

Forkortelser: Reps, repetisjoner; set, serier; RIR, repetisjoner i reserve; 1RM, en repetisjon maksimum; kg, kilogram; min, minutter; sek, sekunder; pr, per.

3.4 Testprosedyre

Denne studien var en del av et større prosjekt hvor pre- og re-testene besto av kroppsvekt, høydemål, DXA- skanning, ultralyd, 30m horisontal sprint, svikthopp, powerprofil i benkpress, Keiser leg press og 1RM knebøy. Testene ble gjennomført i nevnt rekkefølge separert med en pause på 3-5 minutter og en 10 minutter individuell oppvarming før første test. Powerprofil i benkpress ble bare gjennomført av deltakere som drev med håndball på grunn av relevansen i forhold til idretten. For å kunne besvare problemstillingen benyttet denne studien seg av 1RM knebøy, ultralyd, Keiser leg press og svikthopp.

3.4.1 Ultralyd

Ultralydmålinger (LogicScan 128 CEXT-1Z kit, Telemed, Vilnius, Litauen) ble målt med en lysstyrkemodus (B-mode) for å vurdere muskeltykkelsen, fasikkellengde, pennasjonsvinkel av vastus lateralis. På rectus femoris ble det kun tatt muskeltversnittetsarealet og muskeltykkelsen. Målingene ble tatt i deltakernes venstre lår. Målingene ble tatt 40% distalt mellom den laterale epikondylen på kneet til trokanter major. På bakgrunn av individuelle forskjeller ble noen målinger tatt høyere eller lavere. Hele utvalget ble undersøkt i en liggende posisjon med strake bein og fikk instruksjoner om å ligge i ro med underkroppen. Et gjennomsiktig ark ble plassert på låret for å markere arr, føflekker, fødselsmerker, etc., og markere hvor ultralyden ble tatt. ImageJ (version 1.46r, National Institutes of Health, USA) med Echo Wave II som software ble benyttet for å analysere ultralydbildene.

3.4.2 Svikthopp

Det ble gjennomført en spensttest på en kraftplattform (AMTI, Watertown, USA) for å vurdere deltakerens KH-profil. Deltakeren fikk beskjed om å stille seg i senter av plattformen og gå ned til en valgfri dybde før hoppet. Deltakeren fikk 2-3 testhopp før selve testen startet. Totalt skulle 10 hopp gjennomføres. De første tre hoppene var uten ytterlig belastning, etterfulgt av en pause på 3-5 minutter. Den andre serien var og tre hopp med kroppsvekt. Deretter økte belastningen med to hopp på 40 kg. På den fjerde serien ble det utført to hopp på +80 kg (60-70 kg ved svakere individer) basert på deres individuelle fysiske forutsetninger. All belastning var i form av en vektløfterstang med vekstskiver på. Gjennomsnittlig kraft, hastighet og power ble kalkulert på de ulike belastningene, basert på newtons andre lov (Jiménez-Reyes et al., 2017).

3.4.3 Keiser Leg Press Power Test

Testen startet ved at testpersonellet orienterte deltakeren om testprotokollen. Deretter satt deltakeren seg i apparatet (Keiser AIR300 Leg Press) for å justere seteposisjonen slik at lårbeinet var loddrett, noe som ga en knevinkel på 80-90°. Seteposisjonen ble notert slik at den samme seteposisjonen kunne benyttes på pre- og post-test. Deltakeren gjennomførte 3-5 repetisjoner på 30-40kg og 60-80kg i belastning som oppvarming. Etter gjennomført oppvarming startet en 10-steg-test med standard innstillinger (Keiser A420 software). Testen startet på den letteste belastningen og var ikke over før deltakeren ikke kunne presse mer. Hensikten med testen var å flytte pedalene så fort som mulig for å få høyest mulig effekt på en gradvis økende belastning (20- 30kg). Hviletiden mellom forsøkene ble lengre ettersom belastningen ble høyere. Deltakerne fikk også muligheten til å reise seg og riste på underkroppen dersom hviletiden var lang nok.

3.4.4 Knebøy 1RM- test

Testen startet ved at deltakeren orienteres om testen. Deltakerne skulle ha toppen av hoftekammen parallelt med toppen av kneskålen for å få godkjent dybde. Deltakeren gjennomførte først 3-6 repetisjoner med stangen uten vekter (20kg) for å justere knebøystativet etter antropometriske mål. Det ble gitt muntlige beskjeder for å kontrollere dybden. Deretter gjennomførte deltakeren en oppvarmingsserie med 3-6 repetisjoner på 40-60 kg belastning. Videre var det en gradvis økning i belastning med 2-3 minutters pause mellom hver stigningsserie og 1-3 repetisjoner på stigningsseriene. Intensjonen var at deltakeren skulle oppnå 1RM på den femte stigningsserien. For å ivareta deltakeren sikkerhet ble testen gjennomført i et knebøystativ med sikringsarmer i tillegg til at kompetent testpersonell spottet underveis. En jevnlig muntlig dialog med deltakeren om opplevd anstrengelse ga testpersonellet indikasjoner på belastningen.

3.5 Etiske betraktninger

Studien ble gjennomført i tråd med Helsinkideklarasjonen. Søknad ble sendt og godkjent til FEK, UiA og Fakultet for Helse og Idrettsvitenskap før oppstart. Et skriftlig samtykkeskjema ble innhentet fra deltakernes respektive sportslige organisasjoner før de deltok i studien. Deltakernes informasjon ble sendt til NSD for godkjennelse før oppstart. Deltakelse i studien var frivillig. Dette betyr at en deltaker kunne trekke seg når som helst uten grunn. Dataen som ble innhentet var anonym, og når dataen ikke lenger var av verdi ble den slettet.

Utvalget fikk et selverklæringsskjema som omhandler Covid-19, hvor deltakerne skulle besvare en rekke spørsmål om de hadde opplevd symptomer dagene før oppmøte, er i

karantene og om de var i nærkontakt med en smittet. Dette var et forebyggende tiltak mot Covid-19. Det ble også benyttet munnbind der 1 meter avstand ikke kunne holdes.

4.0 Metodediskusjon

4.1 Design

Studiedesignet er viktig for slutningene som kan trekkes ut av resultatene (Williams, 2007).

Denne studien var en randomisert kontrollert studie (RCT), som vil si at utvalget ble delt tilfeldig inn i flere grupper. For å måle effekten av en treningsmetode, egner en RCT-studie seg godt til å besvare problemstillingen, gitt at utvalget er representativt (Williams, 2007).

I denne studiens tilfelle førte det til at den ene gruppen individualiserte treningen, mens den andre gruppen trente med et balansert fokus. Dersom disse gruppene holdt seg til sitt respektive treningsprogram i ni uker og ikke annen treningsstimuli, kan det gi et godt grunnlag for å besvare studiens problemstilling. En annen fordel med et RCT-design er at en kan få to like grupper ved baseline, basert på konkrete inkluderings og ekskluderingskriterier (Williams, 2007). For å teste effekten av individualisering opp mot blandet power trening er det viktig at gruppene er like ved baseline før den nye treningsmetoden starter.

Selv om en RCT-studie er høyt på evidenspyramiden, kan det være flere svakheter med et slikt studiedesign (Williams, 2007). For at en RCT skal være av høy validitet er etterlevelsen til utvalget viktig. Det kan diskuteres om det å ha intervensjonsperioden i sesong kan muligens svekke lagets etterlevelse til treningsprogrammene. Det var ikke oppfølging på hver treningsøkt for deltakerne av studiepersonellet, men de skulle holde kontroll selv over antall fullførte økter. En oversikt over antall fullførte økter ble levert inn før post- testene. Ettersom det var i sesong, kan det ikke utelukkes konfunderende faktorer. Det kan for eksempel tenkes at de mest dedikerte utøverne trente ekstra, eller mer spesifikt noe som kan gjøre dem sterkere, raskere og mer eksplosive.

Denne studien har ikke en ekstra ikke-styrke og power trenende kontrollgruppe. Dette er noe som kunne være med å besvare problemstillingen i større grad. En slik gruppe i tillegg, kunne ha vist treningseffekten av det individualiserte programmet og det balanserte programmet i større grad. Ved å ha en ikke-styrke og power trenende kontrollgruppe kunne det muligens vist at begge treningsprogrammene gir en endring fra baseline i styrke og power.

4.2 Rekruttering

Ettersom denne studien var en del av et større prosjekt, skjedde rekrutteringen gjennom Universitet i Agder og Olympiatoppen avdeling sør. Dette er to organisasjoner med et stort

nettverk som ble benyttet til å rekruttere lag i nærområdet, men og på øst- og vest-landet. Ved å samarbeide med store organisasjoner, var det lettere å rekruttere fotball- og håndballag på et høyt nasjonalt nivå. En fordel ved å samarbeide med store organisasjoner i rekrutteringen er at det gjør det mulig å rekruttere deltakere med en større geografisk spredning. Ved et stort utvalg som har en geografisk spredning kan det muligens bli lettere å generalisere resultatene. En begrensning ved å ha geografiske spredning er at det blir ekstra kostnader og tid til testpersonellet som må reise rundt i landet for å teste deltakerne på pre- og post- test. Et alternativ kunne vært å ha et større fokus på å rekruttere lokalt i større grad, noe som kunne ført til et større utvalg og mer tid til testing av lokale lag, samt lettere å følge opp underveis. Inkluderings- og ekskluderingskravene ble utarbeidet for å sikre et representativt utvalg som kunne oppfylle studiens hensikt. Dette var en viktig prosess for å sikre utøvere på et høyt nivå som er skadefrie, friske og i alderen 18-35 år. Det kan tenkes at nøye utarbeidet inkluderings- og ekskluderingskrav kan forebygge eventuelle konfunderende faktorer.

4.3 Gjennomføring av treningsintervensjonen

Deltakerne fikk tildelt treningsprogram basert på om de var i den individualiserte gruppen eller den balanserte gruppen. Ved at denne studien var en del av et større prosjekt ble treningsprogrammene utarbeidet av Olympiatoppen. Olympiatoppen har en lengre erfaring i henhold til styrketrening og står for treningsarbeidet til flere toppidrettsutøvere på et høyt nivå (Olympiatoppen). Ved at en stor og kjent organisasjon stod for treningsprogrammene, kan det potensielt gjøre at etterlevelsen til deltakerne øker.

Det var ikke blinding, ettersom deltakerne fikk vite hva som var fokuset med treningsprogrammet (f.eks. balansert fokus eller individualisert fokus). Det var ikke behov for blinding, fordi deltakerne trener sammen og derfor ville oppfattet hvem som trener tung styrke og hvem som trener blandet powertrening. En eventuell blinding kunne vært av relevans hvis deltakerne trente individuelt, og ikke observerte andre deltakere samtidig i treningsintervensjonen.

Testleder var til stede ved den første treningsøkten i intervensjonen for å gjennomgå treningsprogrammene i form av øvelser, teknikk og eventuelle begrepsavklaringer. Dette er med å øke reliabiliteten, da testleder kan observere at det blir gjennomført på riktig måte. For å sikre reliabiliteten videre kan det tenkes at testleder burde vært til stede på hver treningsøkt, men pga. et stort utvalg med en geografisk spredning var det ikke mulig å gjennomføre. En svakhet med dette er at deltakerne muligens ikke trener med like høy intensitet eller belastning som står oppført i treningsprogrammene. Det kan være at øvelsen ikke blir

gjennomført på riktig måte, som kan resultere i andre data ved post- test. Dette er noe som kunne blitt forebygget ved å bare rekruttere lokale lag, og være til stede under treningsintervensjonen.

4.4 Utvalg

Det ble totalt rekruttert fire ulike lag innenfor fotball og håndball. Tre av disse lagene er fra herreidretten mens et lag er fra kvinneidretten. Ved baseline var det totalt 71 deltakere som var med i studien. Til tross for et stort utvalg ved baseline, var det en dropout på 31 deltakere. En høy dropout gjør det vanskeligere å få signifikante funn (O'Donoghue, 2012). På grunn av dropouten var det få deltakere i ultralydanalysene. Det fører til en større spredning i dataene og gjør det vanskelig å trekke tydelige konklusjoner fra dataene. Et større utvalg kan og bidra til å generalisere funnene (O'Donoghue, 2012). En svakhet er at det ikke ble loggført hver enkelt årsak til dropout, men i all hovedsak skyldes majoriteten av dropout karantene relatert til covid-19. Til tross for en høy dropout er antall deltakere tilsvarende som andre studier innenfor fagfeltet KH-trening (Escobar Álvarez et al., 2020; Lindberg et al., 2021b). Studien ble gjennomført underveis i en periode med mye restriksjoner og strenge regler i henhold til karantene. Dropouten var mest sannsynlig jevnt fordelt i begge gruppene, siden det i stor grad skyldtes covid- restriksjoner og sykdom.

Studiens utvalg besto av godt trente utøvere. Dette ble utvalget ble rekruttert av flere grunner derav generaliserbarhet, men og for at godte trente responderer på annerledes på trening enn utrente, som i stor grad kan skyldes nevralt tilpasninger som ofte er tilfellet hos utrente (Rønnestad et al., 2010). Ved å se på tidligere treningsintervensjoner er det klart at utrente og svakere individers RFD øker i større grad enn hos godt trente (Lovell et al., 2010). Godt trente utøvere trenger også mer volum i treningen for å produsere samme eller bedre muskulære adaptasjoner enn utrente individer (Lopez et al., 2021). Betydningen av treningsstatus er og viktig for endringer i maksimal styrke, muskelstørrelse og power (Lopez et al., 2021). I tråd med fysiologisk tilpasningsprinsipp på styrketrening, viser litteraturen at utrente viser en større endring i muskelhypertrofi sammenlignet med godt trente (Lopez et al., 2021). For utrente ser det ut til at belastningen ikke er fullt så viktig for utfallet i starten av treningstiden (Haff, 2012; Lopez et al., 2021). Ved å se på den mulige gevinsten av individualisering, kan det derfor være viktig å benytte seg av godt trente for å unngå en mulig konfunderende faktor.

4.5 Testprosedyrer

Deltakerne var gjennom en rekke tester i denne studien. Testene ble gjennomført i samme rekkefølge på pre- og post- test og av samme testpersonell. Ved å ha samme rekkefølge på

testene og samme testpersonell er det med på å styrke validiteten rundt testresultatene (Okasha, 2016).

4.5.1 Kroppsvekt og høyde

Kroppsvekten ble målt først for å unngå mulig væsketap underveis som kan påvirke den totale kroppsvekten. Deltakerne ble målt med samme digitale vekt på pre- og post, med lik mengde klær på pre- og post- test. Tidsrommet for gjennomføringen av testene kunne variere fra pre- post- test. Noe som kan bety at enkelte deltakere ble testet på morgenen på pre- og ettermiddag på post- test. Dette kan være av betydning for inntak av næring og væske som kan påvirke blant annet kroppsvekten. Det er viktig å bemerke seg at kroppsvekten ble målt for å primært brukes til å dele inn i relative like grupper ved baseline. Det ble ikke tatt høydemål av deltakerne ved den andre datainnsamlingen. Dette ble ikke gjort ettersom en eventuell endring i høyde ikke er av relevans for studiens hensikt, men for å hjelpe til å dele inn i relative like grupper ved baseline.

4.5.2 Ultralyd

Ultralyd er en reliabel og valid metode for å undersøke skjelettmuskulaturen (Rahmani et al., 2015; Nijholt et al., 2017). På bakgrunn av dette egner ultralyden seg godt til å undersøke endringer i muskeltykkelse, som er i tråd med studiens hensikt. Ultralyden var standardisert og ble gjennomført på samme måte ved pre- og post- test. En utfordring med ultralyden var at enkelte av deltakerne hadde høyere grad av fettmasse i låret, som gjorde det vanskelig å ta tydelige bilder til analysene. Ultralyden var også en av testene med færrest deltakere, som kan igjen gjøre at målefeil kan bli utslagsgivende for resultatene.

En svakhet var at det ikke var tilgang til ultralyd hos et av lagene som deltok. Dette førte til mindre data til ultralydanalysene som gjør det vanskeligere å generalisere og tolke dataene. Et mindre utvalg kan også føre til en større spredning og usikkerhet rundt resultatene (O'Donoghue, 2012). Videre er det sannsynlig at et større antall deltakere kunne danne et grunnlag for flere signifikante funn på ultralydanalysene. Selv om ultralyden er reliabel og valid, kan faktorer som et lite utvalg og vanskelige måleforhold hos enkelte av deltakerne være grunnen til den store spredningen.

4.5.3 Svikthopp

For å finne deltakernes KH-profil ble det benyttet en svikthopptest på en kraftplate med stigende belastning. En fordel ved å bruke denne testen til å finne deltakernes KH-profil er at denne metoden er tidligere benyttet av studier som Escobar Álvarez et al (2020), Jiménez-Reyes et al (2017) og Lindberg et al (2021b). Dette har ofte vært på grunnlag av at

hopp høyden primært brukes som en prestasjonsvariabel ved å trene basert på ubalansene i KH-profilen (Lindberg et al., 2022). Gjennom flere år har svikthopp blitt benyttet til å finne KH-profilen, men i nyere tid ser det ut til at det kan oppstå flere komplikasjoner ved å måle KH-profil i denne testen. Dannelsen av en KH-profil under vertikalt hopp med ytre belastning, viser en svak grad av reliabilitet i maksimal hurtighet som må tas med i betraktning (Lindberg et al., 2021a). Det er også viktig å bemerke seg at KH-profilen kan bli påvirket av faktorer som momentarmer, leddvinkler, press- distanse, kroppsvekt, antropometri og dynamikk (Lindberg et al., 2021a). Dette er faktorer som ikke er relatert til muskelegenskaper (Cormie et al., 2011). Dette er teori som svekker validiteten innenfor fagfeltet KH-profilering, ettersom det er blitt vist at det kan være flere konfunderende faktorer som kan påvirke den individuelle målingen og etableringen av KH-profilen. En nyere studie har vist at det er en 5-10% koeffisientvariasjon i hopp høyde for å nøyaktig måle kurven på kraft- hastighet og maksimal hurtighet (Lindberg et al., 2021a). Dette er variasjoner som kan forklare hvorfor nesten hele utvalget i denne studien fikk en hastighetsdominert KH-profil.

4.5.4 Keiser leg press

Keiser leg press- testen er en reliabel og valid metode for å måle power i underkroppen (Lindberg et al., 2021a). På bakgrunn av dette egnet denne testmetoden seg godt til å besvare studiens problemstilling, som omhandler power. Keiser leg press er et apparat som drives av en kompressor, noe som fører til at en maksimal ballistisk innsats ikke gir moment på pedalene (Lindberg et al., 2021a). En fordel ved dette er at deltakerne må presse maksimal gjennom hele press- fasen, og kan derfor ikke slappe av eller spare krefter, sammenlignet med en tradisjonell benpressmaskin. En mulig ulempe ved å benytte seg av Keiser leg press er at 10-steps testens øvre tak er 300 kg. Etter at en deltaker har oppnådd 300 kg fortsetter leg pressen til deltakeren ikke greier å presse mer. Et mulig problem er at neste steg er 328 kg, som er en ~9% økning. Dette er en stor økning som kan være et for stort hopp for enkelte deltakere. Dermed kan det diskuteres om et steg mellom 300 kg og 328 kg burde etableres. En annen mulig utfordring er relevansen av bevegelsen i leg pressen inn mot lagidretter som fotball og håndball. En fast fremoverbøyd posisjon i overkroppen med maksimal pressinnsats fra underkroppen kan stilles spørsmål med relasjonen til fotball og håndball. En sterk side ved softwaren til Keiser leg press (Keiser A420 software), er at den ekskluderer 5% av leddutslaget i starten og slutten av bevegelsen, noe som fører til en økt grad av reliabilitet til maksimal power og maksimal kraft (Lindberg et al., 2021a). Som nevnt i metoddelen ble seteposisjonen notert slik at den samme posisjonen ble benyttet på pre- og post- test. Den høye graden av reliabilitet i maksimal kraft og power som blir

oppnådd gjennom Keiser leg press kan forklares av standardiseringen gjennom seteposisjonen (Lindberg et al., 2021a).

4.5.5 1RM knebøy

Litteraturen er enig i at en repetisjon maksimum test (1RM) er ansett som en gullstandard for å vurdere muskelstyrke i ikke- laboratoriesituasjoner (Krause et al., 2015; Seo et al., 2012). Knebøy blir og ansett som en reliabel testøvelse til å måle maksimal styrke uavhengig av kjønn (Krause et al., 2015; Seo et al., 2012). Denne testen ble standardisert ved at deltakerne fikk beskjed om å sette seg så dypt som mulig (toppen av hoftekammen under toppen av kneleddet). For å ivareta denne dybden ved økende belastning ble testen gjennomført i et knebøystativ med sikringsarmer som ble stilt basert på de antropometriske målene til hver individuell deltaker, slik at testpersonell kan kontrollere dybden samtidig som sikkerheten ivaretas. En mulig begrensing ved å teste maksimal styrke i knebøy er variasjonen i teknikk og mobilitet blant utvalget. Enkelte deltakere kunne oppleve det som krevende å oppnå en valid dybde. På bakgrunn av dette ble det notert graden av dybde, slik at samme dybde ble oppnådd på pre- og post- test for dem det gjaldt. Dermed ble det samme grad av utførelse på pre- og post- test for hele utvalget og en eventuell endring ville bli utført med samme dybde.

4.6 Statistiske analyser

SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versjon 25 ble brukt til statistiske analyser. Utvalgets karakteristikk og faktorene fra pre- og post- test for balansert fokus og individualisert fokus ble presentert i tabeller med gjennomsnittlig verdi og standardavvik pga. dataene ble vurdert som normalfordelte. Endringen for gruppene ble oppgitt i gjennomsnittlig prosent med standardavvik og p-verdi på endringen fra pre- til post- test ettersom de var normalfordelte. Alfanivået ble satt til 0,05 for statistisk signifikans.

Ved å se på gjennomsnitt, median, kurtosis og skewness på alle test- variablene, ble dem vurdert som normalfordelte. På bakgrunn av dette ble det utført en parret- t test for å beskrive endringen fra pre- til post- test på hver variabel. En uavhengig t-test ble benyttet for å undersøke forskjeller mellom gruppene. Forskjeller mellom gruppene ble oppgitt i gjennomsnittlig prosent (balansert vs. individualisert) med 95% konfidensintervall og p-verdi. Gjennomsnittlig endring i prosent ble fremstilt i stolpediagrammer med 95% konfidensintervall (figur 1.). En hovedforskjell mellom parret t-test og uavhengig t-test er at en uavhengig t-test sammenligner uavhengige data, mens en parret t-test sammenligner avhengige data.

5.0 Referanser:

- Bangsbo, J. (2014). Physiological demands of football. *Sports Science Exchange*, 27(125), 1-6.
- Bloomfield, J., Polman, R. & O'Donoghue, P. (2007). Physical Demands of Different Positions in FA Premier League Soccer. *Journal of sports science & medicine*, 6(1), 63–70.
- Bompa, T. O. & Jones, D. (1983). *Theory and Methodology of Training*. Dubuque, Iowa: Kendall-Hunt
- Cormie, P., McGuigan, M. R. & Newton, R. U. (2011). Developing maximal neuromuscular power: Part 1--biological basis of maximal power production. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 41(1), 17–38.
<https://doi.org/10.2165/11537690-000000000-00000>
- Ebben, W.P. & Watts, P.B. (1998). A Review of Combined Weight Training and Plyometric Training Modes: Complex Training. *Strength and Conditioning Journal*, 20(18).
- Eklom B. (1986). Applied physiology of soccer. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 3(1), 50–60. <https://doi.org/10.2165/00007256-198603010-00005>
- Escobar Álvarez, J. A., Fuentes García, J. P., Da Conceição, F. A. & Jiménez-Reyes, P. (2020). Individualized Training Based on Force–Velocity Profiling During Jumping in Ballet Dancers. *Human Kinetics Journals*, 15(6), 788-794
<https://doi.org/10.1123/ijsp.2019-0492>
- Haff, G. (2012). Training principles for power. *Strength and Conditioning Journal*, 34(6), 2-12.
doi: 10.1519/SSC.0b013e31826db467
- Jiménez-Reyes, P., García-Ramos, A., Cuadrado-Peñafiel, V., Párraga-Montilla, J. A., Morcillo-Losa, J. A., Samozino, P. & Morin, J. (2019). Differences in Sprint Mechanical Force–Velocity Profile Between Trained Soccer and Futsal Players, *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(4), 478-485.
<https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0402>

- Jiménez-Reyes, P., Samozino, P., Brughelli, M. & Morin, J. B. (2017). Effectiveness of an Individualized Training Based on Force-Velocity Profiling during Jumping. *Frontiers in physiology*, 7(677).
<https://doi.org/10.3389/fphys.2016.00677>
- Krause, D. A., Boyd, M. S., Hager, A. N., Smoyer, E. C., Thompson, A. T. & Hollman, J. H. (2015). Reliability and accuracy of a goniometer mobile device application for video measurement of the functional movement screen deep squat test. *International journal of sports physical therapy*, 10(1), 37–44.
- Larsen, S., Kristiansen, E. & van den Tillaar, R. (2021). Effects of subjective and objective autoregulation methods for intensity and volume on enhancing maximal strength during resistance-training interventions: a systematic review. *PeerJ*, 9, e10663.
<https://doi.org/10.7717/peerj.10663>
- Lauersen, J. B., Andersen, T. E. & Andersen, L. B. (2018). Strength training as superior, dose-dependent and safe prevention of acute and overuse sports injuries: a systematic review, qualitative analysis and meta-analysis. *British journal of sports medicine*, 52(24), 1557–1563.
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099078>
- Lindberg, K., Lohne-Seiler, H., Fosstveit, S. H., Sibayan, E. E., Fjeller, J. S., Løvold, S., Kolnes, T., Vårvik, F. T., Berntsen, S., Paulsen, G., Seynnes, O. & Bjørnsen, T. (2022). Effectiveness of individualized training based on force-velocity profiling on physical function in older men. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*,
<https://doi.org/10.1111/sms.14157>
- Lindberg, K., Solberg, P., Bjørnsen, T., Helland, C., Rønnestad, B., Thorsen Frank, M., Haugen, T., Østerås, S., Kristoffersen, M., Midttun, M., Sæland, F. & Paulsen, G. (2021a). Force-velocity profiling in athletes: Reliability and agreement across methods. *PloS one*, 16(2), e0245791.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245791>
- Lindberg, K., Solberg, P., Rønnestad, B. R., Frank, M. T., Larsen, T., Abusdal, G., Berntsen, S., Paulsen, G., Sveen, O., Seynnes, O. & Bjørnsen, T. (2021b). Should we individualize training based on force-velocity profiling to improve physical performance in athletes?. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*,

31(12), 2198–2210.

<https://doi.org/10.1111/sms.14044>

Lopez, P., Radaelli, R., Taaffe, D. R., Newton, R. U., Galvão, D. A., Trajano, G. S., Teodoro, J. L., Kraemer, W. J., Häkkinen, K. & Pinto, R. S. (2021). Resistance Training Load Effects on Muscle Hypertrophy and Strength Gain: Systematic Review and Network Meta-analysis. *Medicine and science in sports and exercise*, 53(6), 1206–1216.

<https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002585>

Loturco, I., Pereira, L. A., Kobal, R., Zanetti, V., Gil, S., Kitamura, K., Abad, C. C. & Nakamura, F. Y. (2015). Half-squat or jump squat training under optimum power load conditions to counteract power and speed decrements in Brazilian elite soccer players during the preseason. *Journal of sports sciences*, 33(12), 1283–1292.

<https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1022574>

Lovell, D. I., Cuneo, R. & Gass, G. C. (2010). The effect of strength training and short-term detraining on maximum force and the rate of force development of older men.

European journal of applied physiology, 109(3), 429–435.

<https://doi.org/10.1007/s00421-010-1375-0>

Marcote-Pequeño, R., García-Ramos, A., Cuadrado-Peñafiel, V., González-Hernández, J. M., Gómez, M. Á. & Jiménez-Reyes, P. (2019). Association Between the Force–Velocity Profile and Performance Variables Obtained in Jumping and Sprinting in Elite Female Soccer Players, *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(2), 209–

215. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0233>

Mujika, I., Santisteban, J. & Castagna, C. (2009). In-season effect of short-term sprint and power training programs on elite junior soccer players. *Journal of strength and conditioning research*, 23(9), 2581–2587.

<https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181bc1aac>

Nijholt, W., Scafoglieri, A., Jager-Wittenaar, H., Hobbelen, J. & van der Schans, C. P. (2017). The reliability and validity of ultrasound to quantify muscles in older adults: a systematic review. *Journal of cachexia, sarcopenia and muscle*, 8(5), 702–712.

<https://doi.org/10.1002/jcsm.12210>

O’ Donoghue, P. (2012). *Statistics For Sport And Exercise Studies*. Routledge.

Okasha, S. (2016). *Philosophy of Science* (2. utg.). Oxford University Press.

Olympiatoppen.

https://olympiatoppen.no/contentassets/b6add53fa3374ab384d35a1653338c26/kvalitet_skrav-toppidrettsstatus.pdf

Ortega-Becerra, M., Belloso-Vergara, A. & Pareja-Blanco, F. (2020). Physical and Physiological Demands During Handball Matches in Male Adolescent Players. *Journal of human kinetics*, 72, 253–263.

<https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0111>

Petridis, L., Pálinkás, G., Tróznai, Z., Béres, B. & Utzás, K. (2020). Determining strength training needs using the force-velocity profile of elite female handball and volleyball players. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 16(1), 123- 130.

<http://dx.doi.org/10.1177/1747954120964043>

Póvoas, S. C., Seabra, A. F., Ascensão, A. A., Magalhães, J., Soares, J. M. & Rebelo, A. N. (2012). Physical and physiological demands of elite team handball. *Journal of strength and conditioning research*, 26(12), 3365–3375.

<https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318248aece>

Rahmani, N., Mohseni-Bandpei, M. A., Vameghi, R., Salavati, M. & Abdollahi, I. (2015). Application of ultrasonography in the assessment of skeletal muscles in children with and without neuromuscular disorders: a systematic review. *Ultrasound in medicine & biology*, 41(9), 2275–2283.

<https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2015.04.027>

Rønnestad, B., Hansen, E. & Raastad, T. (2010). Effect of heavy strength training on thigh muscle cross-sectional area, performance determinants, and performance in well-trained cyclists. *European Journal of Applied Physiology*, 108(5), 965-975

DOI: 10.1007/s00421-009-1307-z

Samozino, P., Edouard, P., Sangnier, S., Brughelli, M., Gimenez, P. & Morin, J. B. (2014). Force-velocity profile: imbalance determination and effect on lower limb ballistic performance. *International journal of sports medicine*, 35(6), 505–510.

<https://doi.org/10.1055/s-0033-1354382>

Samozino, P., Rejc, E., Di Prampero, P. E., Belli, A. & Morin, J. B. (2012). Optimal force-velocity profile in ballistic movements--altius: citius or fortius?. *Medicine and science*

in sports and exercise, 44(2), 313–322.

<https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31822d757a>

Seo, D. I., Kim, E., Fahs, C. A., Rossow, L., Young, K., Ferguson, S. L., Thiebaud, R., Sherk, V. D., Loenneke, J. P., Kim, D., Lee, M. K., Choi, K. H., Bemben, D. A., Bemben, M. G. & So, W. Y. (2012). Reliability of the one-repetition maximum test based on muscle group and gender. *Journal of sports science & medicine*, 11(2), 221–225.

Silva, J. R., Nassis, G. P. & Rebelo, A. (2015). Strength training in soccer with a specific focus on highly trained players. *Sports medicine - open*, 1(1), 17.

<https://doi.org/10.1186/s40798-015-0006-z>

Suchomel, T. J., Nimphius, S., Bellon, C. R. & Stone, M. H. (2018). The Importance of Muscular Strength: Training Considerations. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 48(4), 765–785.

<https://doi.org/10.1007/s40279-018-0862-z>

Taylor, J. B., Wright, A. A., Dischiavi, S. L., Townsend, M. A. & Marmon, A. R. (2017). Activity Demands During Multi-Directional Team Sports: A Systematic Review. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 47(12), 2533–2551.

<https://doi.org/10.1007/s40279-017-0772-5>

Walker, O. (2016). Force- Velocity curve. *Science for Sport*.

Watts, D. (2015). A brief review on the role of maximal strength in change of direction speed. *Journal of Australian Strength and Conditioning*. 100-108.

Williams, C. (2007). Research Methods. *Journal of Business & Economic Research*, 5(3). 65-72.

Young W. B. (2006). Transfer of strength and power training to sports performance. *International journal of sports physiology and performance*, 1(2), 74–83.

<https://doi.org/10.1123/ijsp.1.2.74>

Optimal trening for kraft og hastighet, individualisert trening og motivasjon

Referanse

963169

Status

Vurdert

[Åpne Meldeskjema](#)[☰ Vurdering](#)

Skriv melding her. Vær oppmerksom på at meldingen du skriver blir synlig for din institusjon i Meldingsarkivet og alle som får delt tilgang til prosjektet ditt.

[Send melding](#)**Sluttvurdering (planlagt)**

01.06.2022 02:00

Melding

28.04.2021 10:34

Behandlingen av personopplysninger er vurdert av NSD. Vurderingen er:

Det er vår vurdering at behandlingen vil være i samsvar med personvernlovgivningen, så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet 28.04.2021 med vedlegg, samt i meldingsdialogen mellom innmelder og NSD. Behandlingen kan starte.

MELD VESENTLIGE ENDRINGER

Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til NSD ved å oppdatere meldeskjemaet. Før du melder inn en endring, oppfordrer vi deg til å lese om hvilke type endringer det er nødvendig å melde:

nsd.no/personverntjenester/fyll-ut-meldeskjema-for-personopplysninger/melde-endringer-i-meldeskjema

Du må vente på svar fra NSD før endringen gjennomføres.

TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige personopplysninger og særlige kategorier av personopplysninger om helseforhold frem til 01.06.2022

LOVLIG GRUNNLAG

Prosjektet vil innhente samtykke fra de registrerte til behandlingen av personopplysninger. Vår vurdering er at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 nr. 11 og 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse, som kan dokumenteres, og som den registrerte kan trekke tilbake.

For alminnelige personopplysninger vil lovlig grunnlag for behandlingen være den registrertes samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 a.

For særlige kategorier av personopplysninger vil lovlig grunnlag for behandlingen være den registrertes uttrykkelige samtykke, jf. personvernforordningen art. 9 nr. 2 bokstav a, jf. personopplysningsloven § 10, jf. § 9 (2).

PERSONVERNPRINSIPPER

NSD vurderer at den planlagte behandlingen av personopplysninger vil følge prinsippene i personvernforordningen:

- om lovlighet, rettferdighet og åpenhet (art. 5.1 a), ved at de registrerte får tilfredsstillende informasjon om og

Samtykker til behandlingen

- formålsbegrensning (art. 5.1 b), ved at personopplysninger samles inn for spesifikke, uttrykkelig angitte og berettigede formål, og ikke viderebehandles til nye uforenlige formål
- dataminimering (art. 5.1 c), ved at det kun behandles opplysninger som er adekvate, relevante og nødvendige for formålet med prosjektet
- lagringsbegrensning (art. 5.1 e), ved at personopplysningene ikke lagres lengre enn nødvendig for å oppfylle formålet.

DE REGISTRERTES RETTIGHETER

NSD vurderer at informasjonen om behandlingen som de registrerte vil motta oppfyller lovens krav til form og innhold, jf. art. 12.1 og art. 13.

Så lenge de registrerte kan identifiseres i datamaterialet vil de ha følgende rettigheter: innsyn (art. 15), retting (art. 16), sletting (art. 17), begrensning (art. 18) og dataportabilitet (art. 20).

Vi minner om at hvis en registrert tar kontakt om sine rettigheter, har behandlingsansvarlig institusjon plikt til å svare innen en måned.

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

NSD legger til grunn at behandlingen oppfyller kravene i personvernforordningen om riktighet (art. 5.1 d), integritet og konfidensialitet (art. 5.1 f) og sikkerhet (art. 32).

For å forsikre dere om at kravene oppfylles, må prosjektansvarlig følge interne retningslinjer/rådføre dere med behandlingsansvarlig institusjon.

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

NSD vil følge opp ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet.

Lykke til med prosjektet!

Kontaktperson hos NSD: Kajsa Amundsen

Melding

28.04.2021 09:18

NSD har begynt på vurderingen av meldeskjemaet, og vi har noen kommentarer før vi kan ferdigstille den. Når du har oppdatert meldeskjemaet i tråd med kommentarene, trykk «bekreft innsending» på siden Send inn. Meldingsdialogen kan benyttes til eventuelle spørsmål, svar og avklaringer.

Hei og takk for oppdateringer.

Vurderingen er skrevet ferdig, men før vi kan sende den må dere gjøre to endringer i meldeskjema slik at det samsvarer med informasjonsskrivet:

- 1) På siden Utvalg 1 ved datakilden under "Grunnlag for å behandle særlige kategorier av personopplysninger" må dere svare "Uttrykkelig samtykke (art. 9 nr. 2 bokstav a)".
- 2) På siden Varighet under " Skal data med personopplysninger oppbevares utover prosjektperioden?" må dere svare "Nei, data vil bli oppbevart uten personopplysninger (anonymisering)" og her oppgi anonymiseringstiltak.

Trykk deretter Bekreft innsending på siden Send inn.

Melding fra Kolbjørn Andreas Lindberg

23.04.2021 16:23

Hei, takk for tilbakemelding.

1) vi har korrigert dette nå

2) Vi har nå oppdatert ordlyden på punkt 2 fra prosjektbeskrivelsen og lagt det til i informasjonsskrivet så dette blir mer presist og samsvarer begge steder

Mvh Kolbjørn

Melding

20.04.2021 11:12

NSD har begynt på vurderingen av meldeskjemaet, og vi har noen kommentarer før vi kan ferdigstille den. Når du har oppdatert meldeskjemaet i tråd med kommentarene, trykk «bekreft innsending» på siden Send inn. Meldingsdialogen kan benyttes til eventuelle spørsmål, svar og avklaringer.

Hei Thomas og Kolbjørn,

Vi har nå gjort en første gjennomgang av meldeskjemaet, og har to kommentarer/spørsmål:

1) I informasjonsskrivet fremgår det at "Prosjektet avsluttes 01.06.2022 og da vil kodelisten destrueres, noe som betyr at innsamlet informasjonen er anonymisert og ingen opplysninger kan spores tilbake til deg". Mens i meldeskjemaet på siden varighet er det huket av for at datamaterialet med personopplysninger skal lagres frem til 01.01.2027. Her må det være samsvar.

2) Under prosjektbeskrivelse fremgår det at prosjektet har to formål "1) Undersøke om individualisert trening basert på kraft-hastighets-tester optimaliserer kraft-hastighets-forholdet, og derigjennom forbedrer prestasjon og motivasjon for å trene. 2) Undersøke effekten av placebo i en styrketreningsintervensjon". Vi kan ikke se at informasjon om det andre formålet fremgår fra informasjonsskrivet. Ber om avklaring.

b2a94e13

Kolbjørn Andreas
Lindberg

Besøksadresse:
Universitetsveien 25
Kristiansand

Ref: [object Object]

Tidspunkt for godkjenning: : 24/05/2021

Søknad om etisk godkjenning av forskningsprosjekt - Optimal trening for kraft og hastighet, individualisert trening og motivasjon

Vi informerer om at din søknad er ferdig behandlet og godkjent.

Kommentar fra godkjenner:

Hilsen
Forskningsetisk komite
Fakultet for helse - og idrettsvitenskap
Universitetet i Agder

UNIVERSITETET I AGDER

POSTBOKS 422 4604 KRISTIANSAND

TELEFON 38 14 10 00

ORG. NR 970 546 200 MVA - post@uia.no -

www.uia.no

FAKTURAADRESSE:

UNIVERSITETET I AGDER,

FAKTURAMOTTAK

POSTBOKS 383 ALNABRU 0614 OSLO

Vil du delta i forskningsprosjektet

” Effekten av individualisert styrketrening på styrke og eksplosivitet – En randomisert kontrollert studie ”

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å undersøke effekten av individualisert styrketrening basert på kraft-hastighetsprofilering hos trente idrettsutøvere. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

I idretter som stiller krav til hurtighet og spenst må utøveren kombinere styrketrening med tunge vekter på ene siden, samt sprint- og spenst-trening med kroppsvekt eller lett motstand på den andre. I mellom disse ytterpunktene har vi olympiske løft og «power-trening» med moderat tunge vekter. Det er en utfordring for mange utøvere å finne balansen mellom disse treningsmetodene, og i lagidretter trener ofte alle utøvere likt, selv om det er store individuelle forskjeller i fysiske styrker og svakheter. Nye studier peker i retning av en mer individualisert styrketrening, der den prioriterte metoden bestemmes av spesielle kraft-hastighets-tester. Eksempelvis bør muligens en utøver som har stor styrke, men lav hastighet, prioritere spenst- og hurtighetstrening framfor tung styrketrening. Flere nylige studier støtter denne hypotesen om at individualisering av styrke- og power-trening er viktig for god/optimal utvikling av power i form av spenst og hurtighet. Fra tidligere forskning vet man også at motivasjon til trening påvirker blant annet kvaliteten på gjennomføringen av økten. Det er derfor stor grunn til å tro at mye forskning hvor man sammenligner treningsopplegg, blir påvirket gjennom forventninger og motivasjon man har til treningsopplegget. Formålet med studien er derfor todelt: 1) Undersøke om individualisert trening basert på kraft-hastighets-tester optimaliserer kraft-hastighetsforholdet, og derigjennom forbedrer prestasjon og motivasjon for å trene. 2) Undersøke effekten av forventninger og motivasjon i en styrketreningsintervensjon. Prosjektet vil være med på å gi oss mer kompetanse når det kommer til treningsplanlegging, og være relevant og interessant for både utøvere og de som jobber med idrettsutøvere.

Mulige fordeler og ulemper ved deltakelse i prosjektet

Fordeler:

- Treningsprogrammene er laget for at du skal oppnå økning i maksimal og eksplosiv styrke, samt muskelvekst i trente muskler.
- Du vil få mer informasjon om hvordan spesifikk trening virker på deg
- Som forsøksperson vil du få å tilegne deg mer kunnskap om din kapasitet og prestasjon relatert til styrke, spenst, hurtighet og power, normalt ikke er tilgjengelig for deg.
- Du vil få oppfølging og veiledning før, etter og gjennom power-trening i 8 uker.

Ulemper:

- Tid må avsettes til gjennomføring av trening og testing.
- Trening og testing kan føre til stølheth og oppfattes som ubehagelig/smertefullt i etterkant.
- Det er en risiko for skader ved både testing og trening, men ikke større enn ved trening du er vant med fra før.
- DXA (måling av muskelmasse) medfører en lav røntgenstrålingsdose, men anses ikke som farlig og tilsvarer dosen en utsettes for under en interkontinental flyreise.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Universitetet i Agder (UiA) er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du blir spurt om å delta i prosjektet da du treffer målgruppen som er idrettsutøvere på høyt nivå, og du og/eller din fysiske trener har godkjent at vi kan forhøre oss om mulig deltakelse.

Hva innebærer det for deg å delta?

Dette er et spørsmål til deg som er idrettsutøver om å delta i et forskningsprosjekt der hensikten er å undersøke effekten av individualisert trening styrke og eksplosivitet. Studien blir gjennomført av forskere Universitet i Agder, Høgskulen på Vestlandet, og Olympiatoppen i Region Vest og Region Øst. Testing og trening vil foregå på de respektive treningssentra og laboratoriene i Kristiansand, Bergen og Fredrikstad.

Hvis du velger å delta i prosjektet, innebærer det at du

- Gjennomfører 2 treningsøkter per uke i 8 uker
- Gjennomfører fysiske tester fordelt på 2 dager før og etter en 8 ukers treningsperiode
 - Testingen vil ta ca. 2 timer per dag

De fysiske testene består i: Svikthopp med 0,20, 40, 60, og 80 kg, 30m sprint, Beinpress og mål av muskelmasse gjennom Dual x ray absorptiometry (DXA).

Styrketreningen vil bestå av tilsvarende identiske treningsprogram som er brukt i tidligere forskning på individualisert trening basert på kraft-hastighetsprofilering. Dette innebærer 2 økter i uken, over totalt 8 uker, med fokus på styrke og eksplosivitet for bein. Utøveren vil kunne også trene egne økter for overkropp dersom dette er ønskelig.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

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

Opplysninger som registreres om deg er:

- Høyde, vekt, fødselsdato
- Styrke, spenst, hurtighet og muskelmasse

Universitetet i Agder er ansvarlig for all informasjon som samles inn i dette prosjektet. Informasjon om deg vil behandles avidentifisert. Det betyr at vi gir deg et forsøkspersonnummer og linker all innsamlet informasjon til dette nummeret. Vi har en kodeliste (ett eksemplar) som kobler navnet ditt til forsøkspersonnummeret. Kodelisten oppbevares i et låsbart skap og det er kun prosjektleder som har tilgang (Thomas Bjørnsen). Prosjektet avsluttes 01.06.2022 og da vil kodelisten destrueres, noe som betyr at innsamlet informasjonen er anonymisert og ingen opplysninger kan spores tilbake til deg.

Hvis du sier ja til å delta i studien, har du rett til å få innsyn i hvilke opplysninger som er registrert om deg. Du har videre rett til å få korrigeret eventuelle feil i registrerte opplysninger. Dersom du trekker deg fra studien, kan du kreve å få slettet innsamlede opplysninger/data, med mindre opplysningene

allerede er inngått i vitenskapelige publikasjoner. Informasjon som brukes i eventuell vitenskapelig publikasjon vil ikke kunne spores tilbake til deg.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Opplysningene anonymiseres når prosjektet avsluttes/oppgraden er godkjent, noe som etter planen er [01.06.2022]. Alle testresultater vil bli behandlet uten navn og fødselsdato eller andre direkte persongjenkjennende opplysninger. En kode knytter deg til dine opplysninger og testresultater gjennom en navneliste. Det er kun prosjektleder som har adgang til navnelisten og som kan finne tilbake til deg. Listen destrueres så snart studien er gjennomført. Det vil ikke være mulig å identifisere deg i resultatene av studien når disse publiseres.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene,
- å få rettet personopplysninger om deg,
- å få slettet personopplysninger om deg, og
- å sende klage til 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 Universitetet i Agder 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:

- Kolbjørn Lindberg, doktorgradsstipendiat ved Universitetet i Agder (kolbjorn.a.lindberg@uia.no, +47 908 70 067)
- Thomas Bjørnsen, prosjektleder og førsteamanuensis ved Universitetet i Agder (thomas.bjornsen@uia.no, +47 986 19 299).
- Paul Solberg, faglig leder Olympiatoppen Øst (paul.solberg@olympiatoppen.no, tlf: 99094092).
- Robert Brankovic, Universitetslektor ved Høgskulen på Vestlandet (r0bertme@gmail.com, +47 977 51 984)
- Morten Kristoffersen, førsteamanuensis ved Høgskulen på Vestlandet (Morten.Kristoffersen@hvl.no, +47 930 92 244)
- Vårt personvernombud: Ina Danielsen (ina.danielsen@uia.no, +47 452 54 401)

Hvis du har spørsmål knyttet til NSD sin vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt med:

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

Med vennlig hilsen

*Kolbjørn Lindberg og prosjektmedarbeidere
(stipendiat, forsker og veileder)*

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet ” *Effekten av individualisert styrketrening på styrke og eksplosivitet* ”, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i prosjektet ” *Effekten av individualisert styrketrening på styrke og eksplosivitet* ”

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

(Signert av prosjektdeltaker, dato)