

Peter Mykleset

Styrketrening, hurtighet og spenst
hos 14–16-årige fotballspillere

Høgskolen i Hedmark
Rapport nr. 16 – 2008

Fulltekstutgave

Utgivelsessted: Elverum

Det må ikke kopieres fra rapporten i strid med åndsverkloven og fotografiloven eller i strid med avtaler om kopiering inngått med KOPINOR, interesseorgan for rettighetshavere til åndsverk.

Forfatteren er selv ansvarlig for sine konklusjoner. Innholdet gir derfor ikke nødvendigvis uttrykk for Høgskolens syn.

I rapportserien fra Høgskolen i Hedmark publiseres FoU-arbeid og utredninger. Dette omfatter kvalifiseringsarbeid, stoff av lokal og nasjonal interesse, oppdragsvirksomhet, foreløpig publisering før publisering i et vitenskapelig tidsskrift etc.

Rapporten kan bestilles ved henvendelse til Høgskolen i Hedmark. (<http://www.hihm.no/>)

Rapport nr. 16 – 2008
© Forfatteren/Høgskolen i Hedmark
ISBN: 978-82-7671-709-9
ISSN: 1501-8563



Høgskolen i Hedmark

Tittel: Styrketrening, hurtighet og spenst hos 14–16-årige fotballspillere			
Forfatter: Peter Mykleset			
Nummer: 16	År: 2008	Sider: 56	ISBN: 978-82-7671-709-9 ISSN: 1501-8563
Oppdragsgiver:			
Emneord: Styrketrening i fotball, spenst, hurtighet			
Sammendrag: Arbeidet omhandler et styrketreningsforsøk med prepubertale og pubertale mannlige fotballspillere i alderen 14–16 år. Hensikten var å bedre bevegelseshurtighet og vertikal spenst. Problemstilling Vil systematisk styrketrening en gang pr. uke i 8 uker, i tillegg til ordinær fotballtrening fire ganger i uka, forbedre deltakernes hurtighet og spenst? Underproblemstillinger Er styrketrening en gang i uka tilstrekkelig? Kan det være andre årsaker til eventuell forandring fra pretest til posttest enn styrketrening? Er det slik at de som løper fortest også hopper høyest? Kan det påvises skader som følge av styrketreningen i dette forsøket? Kan resultatene ha praktiske følger for styrketrening for ungdom generelt? Testing Det ble foretatt pre- og post-testing av vertikal spenst og 40 m sprintløp hos forsøksgruppa (n = 9) før og etter 8 uker med systematisk styrketrening. Identiske tester ble utført på ei kontrollgruppe (n = 9) som ikke trente styrke. Løpshurtighet ble testet i form av 40m sprintløp med flying start 2 m. og elektronisk tidtaking. Løpetestene foregikk på kunstgress. Best av to forsøk ble gjort tellende. Spensttestene ble utført innendørs «Squat jump» på «Bosco-matte» ved med sats og landing på matta (hopp rett opp fra huksittende med 90 grader i kneleddet, hendene i «hoffefest» og ca en fot avstand mellom føttene). Vertikal hopp høyde beregnes ved denne metoden etter svevtid i lufta. Det beste av to forsøk på hver test ble gjort gjeldende.			

Styrketrening – intervensjon

Treningsgruppa trente systematisk submaksimal dynamisk styrke av strekk-muskulaturen i beina og kroppens stabiliseringsmuskulatur, en gang pr. uke i 8 uker.

Resultater

Alle de 9 individene i forsøksgruppa fikk signifikant framgang i 40 m sprint. Gjennomsnittlig forandring for gruppa var 5,82 til 5,66 sek. ($m = 0,16$ sek., $p < 0,001$). I vertikal spenst målt ved squat jump hadde forsøksgruppa en gjennomsnittlig framgang fra 32,7 til 33,0 cm. ($m = 0,3$ cm, n.s.). Det ble ikke funnet skader i forbindelse med styrketreningen. Kontrollgruppa hadde også forbedring i hurtighet fra 5,86 til 5,77 sek. ($m = 0,09$ sek.; n.s.), men viste tilbakegang i spenst fra 31,5 til 31,0 cm. ($m = -0,5$ cm; n.s.). Det ble funnet lav til moderat sammenheng mellom bevegelseshurtighet og spenst i begge grupper (forsøksgruppa $r = -0,22$) og (kontrollgruppa $r = -0,39$).

Konklusjon

- Etter 8 uker med systematisk styrketrening en gang i uka ble det målt signifikant forandring i hurtighet ($p < 0,001$) og spenst (ikke signifikant) hos forsøksgruppa.
- Kontrollgruppa hadde noe mindre framgang i hurtighet (ikke signifikant), og tilbakegang i spenst (ikke signifikant).
- Siden kontrollgruppa hadde framgang i hurtighet uten å trene styrke, er det nærliggende å anta at fysisk vekst (høydetilvekst $m = 2$ cm, vektøkning $m = 0,9$ kg) og kjønnsmodning (anabole hormoner ikke målt) var medvirkende årsaker til forandringen i begge gruppene.
- Det var lav til moderat samsvar mellom hurtighet og spenst i gruppene ($r = -0,22$)
- Og ($r = -0,39$); noe større i kontrollgruppa enn i forsøksgruppa.
- Lett til moderat styrketrening med frie vekter førte ikke til registrerte skader.
- Styrketrening en gang pr. uke antas for lite til å gi stor framgang på de målte parameterne. Systematisk, spesialdesignet trening 2 – 3 ganger i uka anbefales for større framgang.
- Men hvis hensikten er framgang i fotballferdighet*) bør tiden brukt på ren styrketrening, i forhold til trening med ball, vurderes grundig.
- Utrente gutter i puberteten vil sannsynligvis ha stort utbytte av styrketrening med frie vekter, forutsatt riktig teknikk og suksessiv belastning i øvelsene.

*) Fotballferdighet er hensiktsmessige handlingsvalg og handlinger for å skape og utnytte spillsituasjoner til fordel for eget lag» (Bergo, Johannesen, Larsen og Morisbak, 2003, s. 63).



Title: Influence of strength training on speed and jump performance in male soccer players age 14–16			
Author: Peter Mykleset			
Number: 16	Year: 2008	Pages: 56	ISBN: 978-82-7671-709-9 ISSN: 1501-8563
Financed by:			
Keywords: Soccer, strength training, speed & jump performance, players			
Summary:			
Background Strength training may influence the performance of children and adolescent athletes. This report is about strength training in adolescent male soccer players aged 14 to 16 in order to increase speed and vertical jump performance.			
Questions Will systematic dynamic sub-maximal strength-training once a week for eight weeks increase 40m sprint and vertical jump performance? Is strength-training once a week sufficient? Are there any other possible causes for progress? Is there any relationship between sprint and jump performance? What about injuries in connection with the additional strength training? Could the results have practical consequences for strength-training in children and adolescents?			
Material and methods Pre- and post-testing were carried out on a training group (n = 9) and a similar control group (n = 9) after eight weeks. Speed was tested outdoors in sprinting 40 m with electronic timing. Vertical jump-performance was registered indoors by means of squat jump on a Bosco-mat, where fly times in seconds are converted into height in cms.			
Strength training – intervention The strength training was practised once a week for eight weeks in addition to the ordinary soccer training. Each practice consisted of eight exercises. Barbells were used in three out of four exercises for extensor muscles in the lower extremities. The remaining four exercises focused on core muscles.			

Results

The training group improved sprint ($m = 0,16$ sec.) ($p < 0,001$) and vertical jump performance ($m = 0,3$ cm, n.s).

The control group also improved in sprint ($m = 0,09$ sec.) (n.s.), but declined in jump performance ($m = -0,5$ cm) (n.s.).

Low to moderate correlation was found between sprint and jump performance in the training group ($r = -0,22$) and in the control group ($r = -0,39$).

Injuries in connection with the additional strength training were not found.

Conclusions/interpretations

Systematic dynamic sub-maximal strength training once a week for eight weeks has improved both the players sprint and jump performance. Parts of the progress in both groups are possibly due to physical maturing (increase in height $m = 2,0$ cm; weight $m = 0,9$ kg) and anabolic hormones (not measured). There were found no injuries in connection with the additional strength training.

Strength training once a week seems insufficient to ensure major improvements. Systematic, specially designed strength training two to three times a week is recommended for this purpose. However, if the goal is overall soccer performance**, the time spent on strength training compared to training with the ball must be carefully considered. Untrained male adolescents may benefit from moderate strength training with barbells, given the right technical instructions and successive loads.

***) Overall soccer performance is understood as «The players choice of actions, and the actions themselves, in order to create and take advantage of match situations for the benefit of their own team» (Bergo, Johannesen, Larsen og Morisbak, 2003); (my translation).

FORORD

Dette arbeidet er et resultat av ønsket om å styrke egen idrettsfaglig kompetanse innenfor feltet treningslære, og samtidig utnytte eksisterende ressurser i høgskolens Formtestsenter. Tildeling av 22 % Forsknings- og Utviklingstid innenfor årsverket mitt i studieåret 2006–2007 har gjort gjennomføringen mulig, men har på langt nær vært tilstrekkelig. Selve rapporten gir et svært ufullstendig bilde av arbeidsomfanget i forbindelse med treningsforsøket. Spesielt har testingen av treningsgruppa og kontrollgruppa, med totalt inntil 10 tester på hver av i alt 49 fotballspillere, samt måling av deltakernes høyde og vekt ved pre- og posttest, vært arbeids- og tidkrevende. Planleggingen og gjennomføringen av styrketreningsprogrammet likeså.

Jeg vil derfor takke de som har bidratt: Alle de 49 deltakerne, HamKam Fotball og Vidar Sætereie. Sistnevnte for hjelp og veiledning ved pretesting av hurtighet og spenst. Når det gjelder databehandling, drøfting av resultatene og rapportskrivning, har utfordringen vært å få kontinuitet i arbeidet innimellom kjernevirksomheten undervisning.

Forhåpentlig kan dette arbeidet være et bidrag til utvikling av praktisk treningslære og ha betydning for innholdet i framtidige studietilbud. Rapporten kan også ha implikasjoner for etableringen av et testsenter ved planlagte Terningen Arena.

Hamar, oktober-08

Peter Mykleset

INNHold

Forord	7
Innledning	11
Problemstillinger og hypoteser	13
Hovedproblem	13
Underproblemer	13
Hypoteser	14
Teoribakgrunn	15
Styrketrening for fotballspillere	15
Styrketrening for barn og unge fotballspillere	16
Styrketrening generelt for 10–15-åringene	17
Skaderisiko og etiske betenkeligheter ved styrketrening for barn og unge	18
Varsomhetsregler	21
Metode	23
Populasjon og utvalg	23
Treningsregime – intervensjon	23
Om styrketreningsprogrammet	24
Testteori	24

Testene	27
Bevegelseshurtighet. Beskrivelse av 40 m sprinttest	28
Spenst. Boscotest	28
Testing av forsøksgruppa	29
Testing av kontrollgruppa	30
Analyse	31
Metodekritikk	31
Operasjonalisering av spenst og hurtighet	32
Bosco-testen	33
Sprinttesten	33
Om utvalg og generalisering	34
Resultater & drøfting	35
Gruppeforandring hurtighet	36
Gruppeforandring spenst	37
Individuell forandring hurtighet	38
Individuell forandring spenst	40
Konklusjoner	43
Referanser	45
Vedlegg	47
Vedlegg 1: Treningsøvelsene	48
Vedlegg 2: Testresultater forsøksgruppa	49
Vedlegg 3: Testresultater kontrollgruppa	51
Vedlegg 4: Rådata	53

INNLEDNING

Som mangeårig underviser og trener på ulike nivå, de siste 8–10 årene med gutter i alderen 10–16 år, har jeg i tillegg til den generelle fotballtreninga vært opptatt av forholdet mellom ren fysisk trening og trening med ball. Særlig gjelder det effekten av styrketrening.

Tilleggstrening i form av ren styrketrening for barn og unge er et kontroversielt tema i mange idretter. Det fins flere vesentlige spørsmål, men få absolutte svar:

«Er det nødvendig å drive styrketrening i tillegg til balltrening for å optimalisere prestasjonen?»

«I hvilken alder kan man begynne styrketrening?»

«Hvordan skal innholdet og belastningen være?»

«Er styrketrening skadelig?»

«Vil de som trener styrke prestere bedre som voksne?»

o.s.v.

I tillegg til treningsfaglige og medisinske spørsmål finnes det etiske problemer.

Særlig i forbindelse med styrketrening for mindreårige:

«I hvilken grad skal man systematisere og alvorliggjøre barneidrett (tom. 12 år)?»

«Tar vi leken fra ungene?»

«Frarøver vi dem opplevelsen – barndommen?»

«Hva skal barneidrett egentlig være?»

«Men skal ikke ivrige, talentfulle og dedikerte idrettsutøvere få optimale muligheter til å oppnå sitt potensial?»

Slike og tilsvarende spørsmål bør drøftes. Men beslutningene som tas av trenere og ledere i organisert idrett, må i følge idrettens egne regler være i samsvar med Norges Idrettsforbunds barneidrettsbestemmelser (N.I.F., 2006) – uansett særiddrett.

At det trengs til dels ekstreme fysiske egenskaper i moderne idrett er det bred enighet om. Og i fotball er akselerasjon og hurtighet av de viktigste. Særlig evnen til å gjenta maksimale enkeltaksjoner med samme kvalitet hele kampen igjennom. Som for eksempel i spurter, opphopp, spark og retningsforandringer

Denne studien har hovedfokus på virkningen av ren styrketrening på hurtighet og spenst hos unge utøvere, men det er også naturlig å berøre flere av de ovenstående spørsmålene i forbindelse med hovedproblemet.

PROBLEMSTILLINGER OG HYPOTESER

Hovedproblem

Vil systematisk styrketrening en gang pr. uke i 8 uker, i tillegg til den ordinære fotballtreningen, bedre spillernes prestasjoner i 40 m sprintløp og vertikale spensthopp?

Underproblemer

- Er styrketrening en gang i uka tilstrekkelig til å øke hurtighet og spenst hos fra før veltrente utøvere?
- Kan årsakene til eventuell forandring fra pretest til posttest være andre enn styrketreningen?
- Er det slik at de som løper fortest også hopper høyest?
- Kan det påvises skader som følge av styrketreningen?
- Vil erfaringer fra dette treningsforsøket kunne ha praktiske konsekvenser for styrketrening i f.eks. ungdomsskolen?

Hypoteser

- Individene i forsøksgruppa, som driver styrketrening en gang i uka i 8 uker, vil få større framgang i de målte parameterne enn kontrollgruppa som ikke trener styrke.
- Eventuell framgang i kontrollgruppa skyldes sannsynligvis andre forhold.
- 14–16-åringar bør trene systematisk styrke for å løpe fortere og hoppe høyere.

TEORIBAKGRUNN

Styrketrening for fotballspillere

Det kreves gode fysiske forutsetninger for å ta seg forbi motstander, vinne dueller på bakken og i lufta samt å holde og gjenvinne likevekten i bevegelse. I fotball er det videre viktig å motstå ytre krefter, ha stor akselerasjonsevne og utføre hurtige retningsendringer. Spillerne trenger stor muskelkraft til akselerasjon/retardasjon og stabilisering Derfor bør de ha: 1. En kraftfull hofte og truncus. 2. Styrke og stabilitet under ustabile forhold og 3. Eksepsjonell dynamisk balanse (Seiler, 2006).

På dette grunnlaget anbefales trening av **power** = hurtig kraftutvikling (kraft pr. tidsenhet) og **core** = stabilitetstrening. Treningsøvelser bør være «knebøy», trening av hofte, mage og rygg og «frivending» (som i vektløfting). Det anbefales frie vekter (stenger, skiver, manualer og medisinaler), framfor vektmaskiner for å få med funksjonell stabilitet og balanse i hele bevegelsesbanen i treningsøvelsen.

Det synes å herske bred enighet om disse og tilsvarende prinsipper som grunnlag for styrketrening i fotball. (Seiler, 2006; Gjerset, Haugen og Holmstad, 2006; Enoksen, Tønnesen og Tjelta, 2007; McArdle Katch & Katch, 1994; Wisløff, Salvesen og Sigmundstad, 1998).

Styrketrening for barn og unge fotballspillere

I forbindelse med styrketrening for barn og unge sies det blant annet om fotball at utøverne spurter, skifter retning og spurter igjen. «Musklene som sørger for disse hurtige akselerasjonene og oppbremsingene er hovedsakelig quadriceps, hamstrings, gluteus, gastrocnemius og soleus» (Faigenbaum & Westcott, 2000, s. 188).

Grunnleggende øvelser for styrking av denne muskulaturen er barbell squat (knebøy med vektstang), beinpress i maskin og tåhev. Fordi fotball inneholder mye sideveis bevegelse, anbefales også treningsprogram som styrker innover og utoverførerne i hoftelddet. For hurtig kraftutvikling, **power**, i underekstremitetene hos barn og unge, anbefales knebøy/hopp/kast med medisnball (medicine ball squat toss) og pasning med utfall (lunge pass). Sparkebevegelsen involverer dessuten både hoftelddsbøyerne og rotatorer mellom torso og underekstremitetene. En enkel øvelse for styrking av hoftelddsbøyerne er kneløft hengende, mens rotator-maskiner eller skrå sit-ups kan styrke rotatorene; vesentlig de skrå bukmuskulene. (Faigenbaum & Westcott, 2000).

I «Strength-training and kick Performance in soccer players» heter det:

In soccer, strength training improves kick performance due to an increase in strength. Nevertheless developing technical skill (or neuromotor control) is still a predominant factor in the soccer kick and in kick-performance (De Proft, Cabri, Defour & Clarys, 1987, s. 113).

Sammenhengen mellom evnen til å sparke hardt/langt og vertikal spenst før og etter et styrketreningsprogram er også undersøkt. Hos ungdomsspillere økte korrelasjonen mellom spark og vertikal spenst fra $r = 0,62$ før, til $r = 0,75$ etter styrketreningsperioden. Styrketreningen besto av dynamisk trening av strekkapparatet i beina med mange repetisjoner på 80 % av maksimal belastning. Det 30 minutter lange programmet ble gjennomført to ganger pr. uke hele sesongen etter den ordinære fotballtreningen. (De Proft, Cabri, Dufour and Clarys, 1987)

Faigenbaum & Westcott, som tar for seg styrketrening for barn og unge fra 7–15 år, har laget generelle systematiske treningsprogrammer for hver alder. I tillegg har de utarbeidet aldersspesifikke styrkeprogrammer for flere enkeltidretter, inkludert fotball.

For å underbygge antakelsen om at styrketrening er nyttig, viser forfatterne til egen forskning om virkninger av styrketrening på ei gruppe 14–16-åring-er. Etter 8 uker kunne man måle økt kraftutvikling hos 46 % av barna i treningsgruppa, mot 6 % i kontrollgruppa. Treningsgruppa hadde i gjennomsnitt økt muskelmasse med ca 2 kg mot kontrollgruppas 1 kg. Treningsgruppa hadde dessuten redusert fettvekt, mens kontrollgruppa hadde økt andel av fettvekt. Det sies for øvrig lite om forsøkspersonenes treningstilstand før forsøket (Faigenbaum & Westcott, 2000).

Styrketrening generelt for 10–15-åringer

Forskere finner at muskelstyrke i ungdomsårene er relatert til kroppsstørrelse og alder; og trolig til kjønn og treningstilstand etter pubertetens begynnelse. De finner ingen forskjell når det gjelder styrke i knestrekkerne (quadriceps) hos gutter og jenter fram til 12 års alder. Deretter blir guttene markant sterkere i denne muskelgruppen. Jentene hadde signifikant lavere muskelstyrke i knebøyerne (biceps femoris) allerede fra 7 års alder. Dette gjaldt også for albuestrekking (triceps bracci) og albuebøying (biceps bracci). Fra 12 år blir forskjellen større, da guttene blir enda sterkere enn jentene også i disse muskelgruppene (Ekblom, Forsberg og Carlsson, 1986).

Dyre Meen skriver om *trenbarhet av muskelstyrke* i artikkelen «Fysisk aktivitet hos barn og unge i relasjon til vekst og utvikling» (Dyre Meen, 2002):

Nyere studier har vist at gutter og jenter før og under pubertetsalder kan oppnå en like stor styrkeøkning som voksne, men økningen synes å skje uten en tilsvarende økning i muskelmassen.

Videre sies det:

Undersøkelser over trenbarhet av muskelstyrke i barne- og ungdomsår er forbundet med teoretiske og praktiske vanskeligheter. Et problem er å standardisere treningsmengden og gjøre den sammenlignbar i ulike treningsstadier, et annet problem er å skille treningseffekt fra virkningen av normal aldersutvikling. (Dyre Meen, 2002, s. 8 og 9).

Disse problemene er sentrale også i denne undersøkelsen.

Skaderisiko og etiske betenkeligheter ved styrketrening for barn og unge

Styrketrening for individer i vekst er et kontroversielt tema. Samtidig øker kravene om prestasjoner i ung alder. Ikke minst innen fotball snakkes det om tidlig spesialisering med optimalisering av akselerasjon, hurtighet og styrke. Disse synspunktene blir hevdet blant mange profesjonelle klubber (konserner), «akademier», agenter og andre kommersielle interesser med store økonomiske muskler. Fra faglig idrettsmedisinsk hold manes det imidlertid til forsiktighet. I treningslære- og kroppsøvingslitteratur hersker det utbredt enighet (enn så lenge). Det poengteres sterkt at barn og unge ikke er kopier av voksne, verken anatomisk, fysiologisk eller psykologisk, og følgelig bør trene annerledes.

- Før puberteten anbefales mange repetisjoner med lette vekter (medisinball, sandsekker med mer), eller egen kroppsvekt som belastning. Først etter avsluttet pubertet anbefales frie vekter med stenger og vektskiver, (Gjerset, Haugen og Holmstad, 1995)
- Læring av løfteteknikker, med for eksempel kosteskraft eller lette stenger, kan imidlertid med fordel begynne tidligere (Gjerset, Haugen og Holmstad, 1995)¹
- Treningen bør være dynamisk utholdende (Wisløff, Salvesen, Sigmundstad, 1998).

¹ I nyeste utgave av «Treningslære» (Gjerset, Haugen & Holmstad, 2006) er avsnittet: «Styrketrening for ulike grupper» helt utelatt. Det snakkes i stedet generelt om «Riktig løftekunnskap» og «Noen retningslinjer for styrketrening», uten relasjon til alder (3. utg. s. 109).

- For barn er det motiverende at treningen foregår i form av leikaktiviteter. De foretrekker dynamisk aerob belastning framfor statisk og anaerob belastning, og sørger selv for slik trening om de ikke blir presset av voksne (Nordbotten, 2006).
- Frie vekter, med stenger og vektskiver, anses som lite aktuelt i grunnskolen (Hansen og Jagtøien, 2000; Vingdal og Hollekim, 2001).
- «Utbyttet av styrketrening er dårligere for individer som ennå ikke har kommet i puberteten enn for voksne» (Forsberg & Saltin, 1986).

Til tross for det ovenstående, vet vi at mange 13–16-åringer, særlig blant guttene, driver regelmessig styrketrening på egen hånd både hjemme, i treningssentre og på helsestudio. Den biologiske utviklingen er dessuten svært ulik i denne aldersgruppa. Noen har knapt begynt puberteten, mens andre er fullt kjønnsmodne.

I «Risiker med styrketrening hos växande individer» (Forsberg, Saltin, 1986), gjør forskerne oppmerksom på vesentlige forskjeller på barns og voksnes skjelett og muskelsystem og begrunner betenkeligheter ved styrketrening. Idrettsmedisinere og fysiologer peker på en rekke mulige skadevirkninger:

Tretthetsbrudd

Forekommer vanligvis i de lange rørknoklene, men kan også forekomme i virvellegemene i ryggen ved trening med høy belastning på ryggsoylen. Tretthetsbrudd oppstår vanligvis ved hyppig gjentatt bevegelse med normal eller høy belastning (monoton trening; bevegelser som er typiske i styrketrening).

Skade på vekstsonene (epifyseskivene) i knoklene; epifysiolyse

Slik skade kan forekomme fordi forkalkningen (eller lukking) av vekstsonene ennå ikke er ferdig. Dette gjør epifyseskivene mindre motstandsdyktige enn hos voksne. Ved overbelastning kan veksten forstyrres i hele eller deler av vekstsonen med hemmet vekst og/eller feilstilling som resultat. Ved ekstrem styrketrening kan eksempelvis vekstsonene i virvellegemene i ryggraden skades. En hemmet tilvekst lar seg ikke reparere. Dette innebærer at individet kan bli kortere enn det ville blitt under normale omstendigheter. Hyppigheten av disse tilstandene er lite utredet. Advarslene synes teoretisk basert på «worst case» mer enn erfaring.

Akutt skade på muskelens utspring eller feste (apofysen)

Ettersom musklens kraftutvikling øker ved styrketrening, kan muskelen bli sterkere enn skjelettet. En mulig akutt skade er derfor avrivning av muskel, seneutspring eller feste til skjelettet der beinfragment kan følge med.

Apofysitt

Dette er en vanlig skade som skyldes gjentatte belastninger. Det skjer mikroskopiske rivninger i vevet ved muskelens utspring eller feste. Dette fører til inflammasjon og oppflossing av beinvevet (apofysitt). Den mest vanlige skyldes belastning på knestrekkerne og er lokalisert til festet for senen fra kneskåla (patella) og ned til skinnbeinsknoten (tuberositas tibiae) på framsida av skinnleggen. Tilstanden kalles Schlatters sykdom. Apofysitt er heller ikke uvanlig i hælsenens (achilles) innfeste i hælbenet (calcaneus) og skyldes strekk av ankelleddet (opp på tå bevegelser). Disse skadene heles som regel ved avsluttet vekst, men det er en risiko for forkalkning og, i enkelte tilfelle, frie beinfragmenter som kan gi kroniske plager.

Scoliose

Ensidig muskeltrening kan i enkelte tilfelle forrykke den fine balansen som finnes mellom muskler i kroppen og føre til skjevstillinger. Dette er påvist f. eks. hos unge tennisspillere som ved ensidig trening av racketarmen har fått øket ryggskjevhet sidelengs; scoliose (Gjerset, Haugen og Holmstad, 2006).

Chondromalaci

Et annet svakt punkt hos voksende individer er leddene med leddbrusk, leddkapsel og leddbånd. Gjentatt ensidig belastning kan føre til sprekker og etterfølgende oppflossing av leddbrusken; såkalt chondromalacia. I fotball er slike forandringer i leddbrusken på baksiden av kneskjellet chondromalacia patellae forholdsvis vanlig; særlig som seinvirkninger etter endt karriere.

Artrose (leddslitasje)

Ekstreme belastninger i leddenes ytterstilling kan føre til tøyning av leddkapsel og leddbånd. I kneleddet kan dette skade meniskene. I sin tur kan det medføre overbevegelighet og instabilitet. Leddet slites raskere enn normalt. Over tid oppstår det leddslitasje; artrose.

Varsomhetsregler

Feil styrketrening kan altså i følge den medisinske litteraturen gi skader og varige men. Idrettsmedisinere anbefaler derfor at styrketrening med individer i vekst («om den skal bedrivas») foregår etter følgende retningslinjer (Forsberg, Saltin, 1986):

- Allsidig og med lav belastning
- Riktig teknikk
- Tilpasset intensitet
- Tilstrekkelig hvile mellom øktene
- Økende antall repetisjoner heller enn økt ytre belastning
- Individuell utforming av treningen med hensyn til alder, modenhet og treningstilstand.

Som ansvarlig voksen vil man nødvendigvis vil utsette barn og unge for skade verken i frivillig idrett eller i skolen. I sum fører dette i praksis til generelle anbefalinger og dogmer som for eksempel: «Ingen styrketrening med ytre vekter før etter puberteten» og «kun egen kropp som belastning.» Dette er velkjente utsagn for både kroppsøvlingslærere og trenere. Men stadig flere bestrider dette, og hevder at for å konkurrere på nasjonalt og internasjonalt nivå, må det trenes styrke tidlig. Dette står i sterk motsetning til gjeldende praksis.

Et vesentlig problem for trenere, lærere og forskere er imidlertid at det neppe kan angis eksakt hvor mye enkeltindivider tåler, og at det er etisk betenkelig å forske på tålegrensen.

METODE

Populasjon og utvalg

Av praktiske årsaker ble «Gutt 1» og «Gutt 2» i HamKam Fotballs yngres avdeling valgt som henholdsvis forsøks- og kontrollgruppe. Inndelingen i «Gutt 1» og «Gutt 2» var allerede foretatt av klubben selv. Gruppene var homogene i alder og sannsynligvis også i interesser og utvikling, men differensiert etter fotballferdighet. Nærmere bestemt på grunnlag av tidligere prestasjoner i kamp, men også etter tekniske basisferdigheter, fysikk, innsats, engasjement og antatte utviklingsmuligheter. Forsøksgruppa, gutt 1, var de 20–24 antatt beste 14–16-åringene. Kontrollgruppa, gutt 2, bestod av de som ikke kom i «elitegruppa» (rangert mellom 24 og 45). Denne gruppa, tilnærmet like stor som forsøksgruppa, fungerer som et nødvendig og viktig korrektiv i undersøkelsen.

Treningsregime – intervensjon

Begge gruppene hadde vanlig fotballtrening 3–4 ganger i uka i forsøksperioden på 8 uker. I tillegg trente forsøksgruppa styrke en gang i uka med kroppsvekt og frie vekter som belastning. Øvelsene bestod i styrking av strekkapparatet i beina med suksessivt økende belastning og stabiliserings-trening for mage og rygg (se vedlegg 1.Treningsøvelser).

Om styrketreningsprogrammet

Programmet besto av 30 minutter generell oppvarming inkludert tøyning. Deretter fulgte sirkeltrening organisert som 8 stasjoner i sal. Utøverne jobbet parvis med 30 sekunder arbeidsperiode og 60 sekunder pause. Arbeidsperiodene ble understøttet av musikk. Etter 15 sekunder pause var det 30 sekunder hvile, mens makker arbeidet og ytterligere 15 sekunder pause for å skifte stasjon. Det ble kjørt to til tre serier med 2 minutter seriepause mellom hver. På de tre øvelsene med frie vekter (frivending, knebøy og utfall) ble belastningen økt suksessivt med ca 2,5 kg pr. uke.

Øvelsene var i rekkefølge: (vedlegg 1: Treningsøvelser)

1. Frivending (differensiert som støt for de sterkeste og markløft for de svakeste, på de tyngste vektene).
2. Strakt fall forover fra knestående. Beina ble holdt av makker.
3. Utfall forover fra stående med samla bein og vektstang på skuldrene.
4. Skrå sit-ups med føttene i gulvet og 90 grader bøy i kneleddet.
5. Knebøy ned til 90 grader i kneleddet med vektstang på skuldrene.
6. Push-ups (3 alternativer).
7. Hekkehopp (4 hekker med økende høyde).
8. «Hitlers hund» stående på alle fire. Fra denne stillingen strekkes vekselvis en arm og motsatt bein opp til horisontalen.

Testteori

Den mest dekkende betegnelsen på denne studien er «praktisk treningsforsøk». Forsøksgruppa gjennomførte det systematiske styrkeprogrammet, mens kontrollgruppa kun ble testet uten å ha trent styrke. Hensikten med testene var å måle eventuell kvantitativ forandring i begge gruppene etter 8 uker og drøfte mulige årsaker. Om testene i seg selv kun registrerer individuell deskriptiv forandring, blir gruppevis forandring vektlagt og sammenlignet. En ambisjon var og å kunne angi årsaker til forandringene; såkalt kausal forandring. Dette skjer gjennom kritisk drøfting, diskusjon og refleksjon ved alle sider av treningsforsøket; populasjon, utvalg, metode, resultater og konklusjoner (Lund, 2001).

Testmetodikk er et omfattende og komplisert metodefelt. I dette arbeidet blir feltet belyst hovedsakelig direkte relatert til den utførte testingen. Kort kan det sies at en god test kjennetegnes ved at den er relevant, gyldig (valid), pålitelig (reliabel), enkel og lite utstyrskrevene (Enoksen, Tønnesen og Tjelta, 2007). Kravene til vitenskaplighet i forskning er imidlertid strenge. Forholdene ved selve målingen, testsituasjonen og utøverne må være standardisert og dokumentert i en slik grad at forsøket skal kunne gjentas og kontrolleres av andre. Resultatene skal med andre ord være etterprøvbare. Pretest og posttest bør derfor være identisk like både med hensyn til selve målingen, testsituasjonen og forsøkspersonene. Bare slik kan resultatene bli pålitelige og gyldige og i minst mulig grad skyldes tilfeldigheter. Disse kravene er forsøkt etterkommet så langt som mulig innenfor arbeidets rammer. I tillegg til testteori angående reliabilitet og validitet bruker jeg Pearsons korrelasjonstest for å belyse sammenhenger mellom variablene. Det foretas beregninger av relevante kvantitative størrelser og signifikanstesting av disse. I behandlingen av data er det brukt *excel* (Microsoft Office) og statistikkprogrammet *SPSS (statistic package for sosial scientists)* Det siste er brukt ved «paired t-test» og beregning av signifikans (Miller, Acton, Fullerton & Maltby, 2002). Hovedresultatene blir diskutert og generalisering kommentert før konklusjonene presenteres (Ilstad, 1989). Avvik blir kommentert og drøftet under «Metodekritikk» (s. 31).

TESTENE

Pre- og posttesting besto av to tester som beskrevet under:

1. 40m sprint med 2 m flying start og elektronisk tidtaking.
2. Squat-jump (SJ) på Bosco-matte:

Opphopp uten motbevegelse (svikt) fra stillestående på begge bein med 90 grader vinkel i kneleddet. Hendene holdt i hoftefeste og føttene ca en fot fra hverandre².

De valgte testene er en operasjonalisering av begrepene bevegelseshurtighet og spenst. Bevegelseshurtighet operasjonaliseres til anvendt tid på 40 m sprintløp med elektronisk tidtaking, og spenst som vertikal hopp høyde i cm ved standardisert hopp på «Bosco-matta». Selve målingene registrerer kvantitativ forandring etter 8 uker hos begge gruppene. I tillegg ble testpersonenes høyde og kroppsvekt registrert.

² I tillegg ble det foretatt ytterligere to spensttester på Bosco-matta. «Counterjump», som er squatjump innledet med motbevegelse (svikt), og «dropjump» med tre skritts tilløp og sats og landing på matta. Disse testene er imidlertid utelatt fra rapporten da de viste seg veldig upålitelige. Testprosedyren var vanskelig å standardisere, og det syntes å foregå betydelig teknisk læring fra pre- til posttest.

Bevegelseshurtighet. Beskrivelse av 40 m sprinttest

Starten foregikk på visuelt signal. Testleder (starter) slapp en fotball mot bakken. Utøverne ble instruert i å starte idet ballen ble sluppet. Løpetid ble registrert elektronisk ved hjelp av fotoceller etter 2 m og ytterligere 40 m. De samme testprosedyrene ble fulgt både ved pretest og posttest. All testing foregikk på dagtid mellom kl 16 og 18. Ved måling av høyde og vekt hos respondentene, ble det samme utstyret brukt.

Spent. Boscotest

Kraftutvikling i strekkmuskulaturen i beina ble målt indirekte ved registrering av vertikal hopp høyde i standardisert «Squat Jump» på «Bosco-matte». Testen består av opphopp uten motbevegelse (svikt) fra stillestående på begge bein med 90 grader vinkel i kneleddet. Hendene blir holdt i hoftefeste og føttene er ca en fot fra hverandre. Både sats og landing må være på matta. Matta måler svevtid i lufta, og hopp høyden beregnes på grunnlag av dette.

«Bosco-matta» er utviklet av den italienske idrettsfysiologen Carmelo Bosco (Bosco, Luthanen, Komi, 1983). Målingene påstås å være pålitelige forutsatt standardiserte testprosedyrer: «The machine makes it possible to assess an athletes performance with complete accuracy and precision» (Bernes, 1987). Testen hevdes også å være valid i den forstand at den gir et gyldig uttrykk for utøvernes vertikale spent; evnen til å hoppe høyt, hvilket henger sammen med hurtig kraftutvikling og stor kraft i musklene i strekkapparatet i beina. I litteraturen defineres vanligvis «Spent» eller «power» som kraftutvikling pr. tidsenhet. Det er påvist stort samsvar mellom kraft og spent (Gjerset, Haugen, Holmstad, 1995; Wisløff, Salveson, Sigmundstad, 1998; McArdle, Katch & Katch 1994).

Testing av forsøksgruppa

Pretest SJ (Squat-jump)

Sted: Innendørs på Hamar Lærershøgskole
 Dato: 15. feb. 2006
 Temp: 18 grader Celsius
 Bekledning: Shorts, t-skjorte, joggesko

Etter 20 minutter oppvarming og 10 min uttøying ble utøverne testet i squat-jump (SJ). Beskrivelse: Utøveren står på ei matte med samla bein og ca 30 cm avstand mellom føttene. Hendene er festet i såkalt hoftefest. Fra denne posisjonen bøyer utøver ned til 90 grader i kneleddet med rett rygg og blir bedt om å hoppe rett opp fra stillestående (jmf. Enoksen, Tønnesen og Tjelta, 2007, s. 68). Tiden fra utøver forlater matta til første kontakt i landingen blir målt. På dette grunnlaget blir vertikal hopp høyde beregnet automatisk.

Posttest SJ

Sted: Innendørs på Hamar Lærershøgskole
 Dato: 4. mai. 2006
 Temp: 20 grader Celsius
 Bekledning: Shorts, t-skjorte og joggesko
 Posttesten foregikk etter samme prosedyre som pretesten beskrevet ovenfor.

Pretest 40 m sprint

Etter 20 minutter oppvarming som til vanlig fotballtrening og 10 min tøyning, ble utøverne testet i 40 m sprint med flyng start 2 m.

Sted: Utendørs på Børstad Kunstgressbane
 Dato: 13. feb. 2006
 Temp: –3 grader Celsius
 Vær: Lettskyet/sol
 Vind: ca 1m/s
 Bekledning: Treningsdress og joggesko/fotballsko

Posttest 40 m sprint

Sted: Utendørs på Børstad Kunstgressbane
Dato: 19. april 2006
Temp: 12 grader Celsius
Vær: Sol
Vind: Om lag vindstille
Bekledning: Treningsdress og joggesko/fotballske

Testing av kontrollgruppa

Pretest SJ (Squat-jump)

Sted: Innendørs på betonggulv i Vikingskipet
Dato: 21. mars 2006
Temp: 12 grader Celsius
Bekledning: Treningsdress og fotballske

Posttest SJ

Sted: Utendørs på asfalt ved Ankerskogen Svømmehall
Dato: 14. juni. 2006
Temp: 20 grader Celsius
Bekledning: Shorts, t-skjorte og fotballske

Pretest 40 m sprint

Sted: Inne i Vikingskipet
Dato: 21. mars 2006
Temp: 12 grader Celsius
Bekledning: Treningsdress og joggesko/fotballske

Posttest 40 m sprint

Sted: Utendørs på Børstad Kunstgressbane
Dato: 6. juni 2006
Temp: 17 grader Celsius
Vær: Sol
Vind: 1 m/s
Bekledning: Treningsoverdel, kortbukse og fotballske

Før hver testseanse ble det gjennomført 20 minutter oppvarming og 10 minutter tøying. Utøvernes høyde og vekt ble målt i forbindelse med testingen.

ANALYSE

Som bakgrunn for framstilling og behandling av data, har jeg i stor grad støttet meg til Steinar Ilstad, 2001: *Metodelære til psykologi i ledelse og organisasjon*, Arne Krokan, 1995: *Forstå statistikk* og Thorleif Lund, 2001: *Måling av forandring*. Testresultatene er lagt inn på regneark i *Excel* (Microsoft office) og statistisk behandlet ved hjelp av *excel* og *SPSS* (Miller, Acton, Fullerton & Maltby, 2002). Forandring i hurtighet og spenst fra pretest til posttest er evaluert ved hjelp av Students t-test. Signifikansnivået er i samsvar med vitenskaplig sedvane satt til $p < 0.05$. Pearsons produkt-moment-korrelasjon (r) er brukt for å belyse samvariasjon mellom variabler.

Metodekritikk

Feilkilder som påvirker resultatene kan være flere, særlig i og rundt selve testsituasjonen. For eksempel bekledning, fottøy, vær, vind og temperatur. Derfor er slike data notert i forbindelse med hver enkelt test. Utendørs testing er naturligvis mer utsatt enn innendørs. Som man kan se av testloggen (på s. 29 og 30) foregikk noe av testingen utendørs ved forskjellig temperatur og værforhold. Om utøvernes bekledning var identisk fra gang til gang, ble ikke nøye kontrollert. Standardiseringen av hoppbevegelsen i spensttesten kan også ha vært mangelfull. For eksempel vil svevtid i lufta forlenges betydelig ved kneopptrekk i landingen. Det er ikke registrert hva slags oppladning utøverne hadde i dagene forut for testene. Andre faktorer, som

testpersonenes fysiske vekst og modning i tidsrommet mellom pretest og posttest, kan ha påvirket resultatet. Muligens kan det også ha skjedd teknisk læring eller utvikling i løpet av 8 uker. Slike mulige årsaker bør nevnes fordi de ikke fanges tilstrekkelig opp, eller kan kontrolleres 100 %, i et feltarbeid som dette.

Operasjonalisering av spenst og hurtighet

Begrepet spenst er i denne undersøkelsen operasjonalisert til vertikal hopp-høyde i et standardisert hopp. I fotball er vertikal spenst særlig viktig i heading. Hver spiller utfører i gjennomsnitt 10–12 headinger i løpet av en kamp (Mykleset, 1989). De fleste utføres med ett til tre skritts tilløp, stem og mot-bevegelse. Testene «drop jump» og «counter jump» (som nevnt i fotnote 4, s. 38) var ment å være funksjonelle i så henseende. Men resultatene fra disse testene er utelatt, da de viste seg svært upålitelige. I andre idretter, som for eksempel lengdesprang eller tresteg, ville evnen til maksimal horisontal forflytning vært mest interessant. Horisontal spenst er også meget interessant i fotball, men er ikke spesifikt undersøkt her.

Bevegelseshurtighet, som evnen til å tilbakelegge en gitt distanse med flying start på kortest mulig tid, gir begrenset informasjon om reaksjonshurtighet og akselerasjon. Dette er en svakhet med tanke på funksjonalitet i testingen, da både reaksjonstid (tiden fra stimuli presenteres til bevegelsen starter) og akselerasjon er sentrale elementer i den fysiske, individuelle delen av det komplekse begrepet «fotballferdighet»³. Videre kan det stilles spørsmål om lengden av sprintløpet og mangel på retningsforandring i testen, da vi vet at fotballspillere i løpet av en internasjonal kamp foretar ca 60 spurter med lengde fra 10–25 m (Mykleset, 1989). På tross av tilsynelatende mangel på funksjonalitet, er imidlertid testing av 40 m sprint med elektronisk tidtaking utbredt i fotball. Da gjerne med startblokker som registrerer reaksjonstid, og måling av mellomtid etter et visst antall meter (5 – 10 – 15 – 20).

3 Med fotballferdighet menes: «Spillernes handlingsvalg og handlinger med sikte på å skape og utnytte spillsituasjoner til fordel for eget lag» (Bergo, Johannesen, Larsen og Morisbak, 2003 s. 63).

Bosco-testen

Vertikal hopp høyde blir regnet ut på grunnlag av svevtid i lufta (Bernes, 1987; Mykleset, 1989). Sensorer i Bosco-matta registrerer svevtiden. Høyden h finnes av formelen $h = g \cdot t^2 : 8$ der g er tyngdens akselerasjon og t er svevtid i lufta. Denne formelen er utledet i mekanikken og gjelder for stive (rigide) legemer. Den kan neppe anvendes ukritisk på biologiske organismer. Fram til 1994 ble Bosco-testen brukt på Norges Idrettshøgskole i samme versjon som i denne undersøkelsen. Men da metoden hadde en rekke svakheter begynte man på Toppidrettssenteret i 1994 å utføre testene på kraftplattform. Ved testing på kraftplattform beregnes hopp høyden på grunnlag av utøverens kroppstynge og impulsen som blir skapt i satsen. Ved sammenligning av resultater fra squatjump på Bosco-matte og kraftplattform, er måleverdier fra Bosco-matta i gjennomsnitt 10 cm høyere (Enoksen, Tønnesen og Tjelta, 2007, s. 72). Ledende forskningsmiljøer har følgelig gått bort fra «Bosco-matte» og over til kraftplattformer for å teste spenst.

Underlige og til dels motstridende resultater i min undersøkelse bekrefter svakheter i spenstmåling ved hjelp av Bosco-matte. Resultatene syntes å bli påvirket av mangelfull standardisering av testprosedyrene, teknisk læring fra pretest til posttest hos forsøkspersonene, og tvilsom overføring av en mekanikkformel til å gjelde mennesker. Særlig upålitelige virket resultatene fra vertikalt hopp med svikt (counterjump) og hopp med tilløp (dropjump). De to sistnevnte testene er derfor utelatt fra den endelige rapporten.

Sprinttesten

Målingene i pretest og posttest gir uttrykk for kvantitativ forandring etter 8 uker. Måleresultatene anses her å være svært pålitelige. Om de registrerte forandringene er sanne, og i hvilken grad de kan skyldes tilfeldigheter, tas opp igjen under drøfting av signifikans i kapittelet «Resultater og Drøfting».

Kvantitativ registrering som uttrykk for en kvalitativ forandring er avhengig av god operasjonalisering av egenskapene som skal testes. Testen må måle det den er ment å måle. Med andre ord; den må både være valid og reliabel. Disse kriteriene synes oppfylt i denne testen. Tiden på 40m sprint er målt

med hundredels nøyaktighet ved passering av fotoceller og sprintløp er i seg selv en rimelig stabil «standardisert» bevegelse. Når det gjelder mulige årsaker til målt forandring, diskuterer jeg det i «Resultater og Drøfting». I den diskusjonen er resultatene fra kontrollgruppa et nødvendig, og forhåpentlig tilstrekkelig, korrektiv.

Om utvalg og generalisering

Blant gutter i 14–16 års alder er det plukket ut lovende fotballspillere på rimelig høyt nivå. At kontrollgruppa er mest mulig lik forsøksgruppa øker validiteten av funnene i undersøkelsen. Gruppene er antatt representative for fotballspillende jevnaldrende, men neppe for andre 14–16-åringere. Derfor er generalisering av funnene til å gjelde hele populasjonen uriktig. Få forsøkspersoner ($n = 9$ i begge grupper), og til dels usikre målemetoder, bidrar også til at resultatene fra treningsforsøket ikke kan generaliseres med tilstrekkelig grad av sikkerhet.

Det store frafallet av testpersoner fra totalt 49 til 18 antas ikke å ha påvirket resultatet, da det var tilnærmet likt frafall fra begge grupper. Kun de som deltok på samtlige tester er gjort tellende i undersøkelsen. Det er rimelig å anta at dette var de mest treningsivrige fra begge grupper, da testingen ble utført i forbindelse med ordinær trening.

RESULTATER & DRØFTING

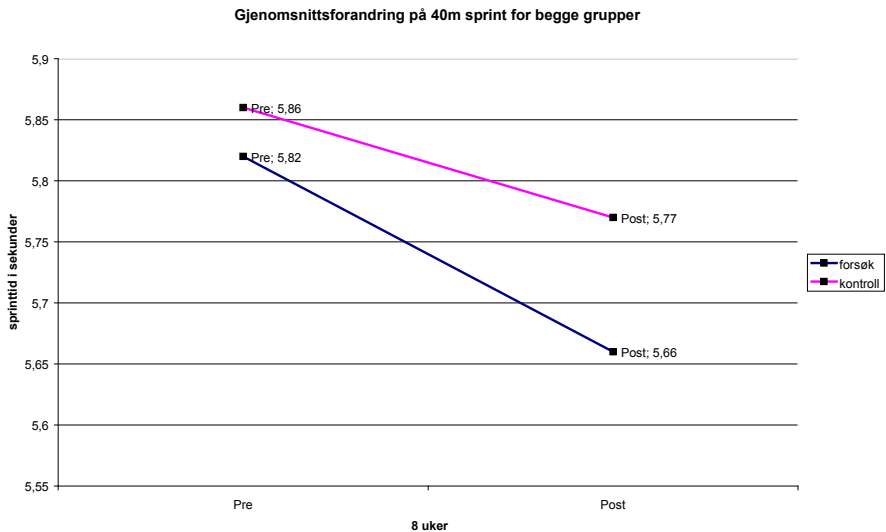
Gruppene og individenes testscore framlegges i det følgende med verdier ved pretest og ved posttest. Forandringene uttrykkes dermed ved differensen (D) pretestscore – posttestscore. Datamatrikene fra all testing er samlet som vedlegg etter selve rapporten (vedlegg 2, 3 og 4). Resultatene gir grunnlag for å studere både individuelle forandringer og gruppeforandringen (gjennomsnittsförändringen). Hovedvekten er lagt på den siste. Korrelasjon eller samvariasjon viser i hvilken grad det er sammenheng mellom pretest- og posttestscore og mellom variablene sprint og spenst. Korrelasjonskoeffisient er brukt i den statistiske bearbeiding av resultatene. Her brukes Pearsons produkt-momentkorrelasjon med betegnelsen r . Signifikans er et uttrykk for hvor sannsynlige förändringene er, eller i hvilken grad de kan skyldes tilfeldigheter. Ved databehandling og beregning av korrelasjon og signifikans er det brukt *Excel* regneark (Microsoft Office) og statistikkprogrammet *SPSS, Statistic Package for Social Scientists* (Miller, Acton, Fullerton & Maltby, 2002). Det sistnevnte er i stor grad brukt som kvalitetssikring av det første.

Av i alt 26 testpersoner i treningsgruppa og 23 i kontrollgruppa, gjennomførte altså 9 fra hver gruppe alle testene. De øvrige 31 er ikke med i presentasjonen. Dermed er antallet forsøkspersoner i utgangspunktet likt i begge gruppene ($n = 9$). En uteligger er imidlertid, som forklart senere, utelatt fra resultatene for spenst i kontrollgruppa. Her blir derfor $n = 8$.

I det følgende legges resultatene for sprint og spenst fram hver for seg; først gruppevis og så individuelt. Verdiene visualiseres i linjediagrammer. Forsøksgruppa og kontrollgruppa symboliseres henholdsvis med «forsøk» og «kontroll».

Gruppeforandring hurtighet

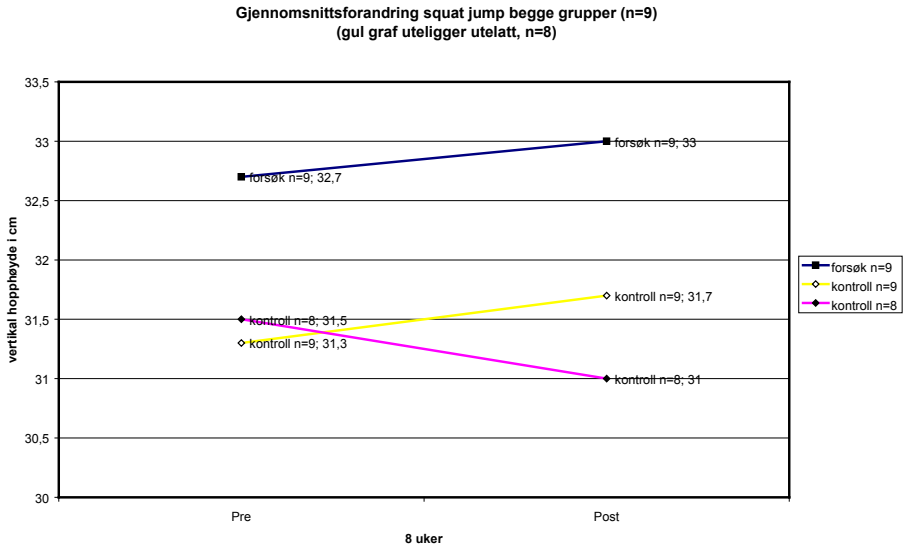
Fig 1. Forsøk- og kontrollgruppas forandring i hurtighet etter 8 uker (n = 9).



Forsøksgruppas forandring fra pretestscore til postscore på 40 m sprint etter 8 uker styrketrening var 0,16 sekunder ($D = 5,82 - 5,66 = 0,16$); ($p < 0,001$) Kontrollgruppas forandring var cirka halvparten; 0,09 sekunder ($D = 5,86 - 5,77 = 0,09$); ($p = 0,127$; ikke signifikant). Begge gruppene viser altså forbedring, med størst og signifikant framgang i styrketreningsgruppa. Kontrollgruppa har blitt hurtigere uten spesiell styrketrening. Det kan være at den vanlige fotballtreninga også utvikler hurtighet til en viss grad, eller, som jeg antar som mer sannsynlig, at fysisk vekst, utvikling og modning påvirker hurtigheten. Spesielt gjelder det kjønnsmodning med produksjon av anabole hormoner. Denne virkningen antas å være tilnærmet lik for begge gruppene. Grafene viser at forsøksgruppa har hatt større framgang enn kontrollgruppa, og at framgangen sannsynligvis ikke bare skyldes styrketreningen.

Gruppeforandring spenst

Fig 2. Gruppens forandring i spenst etter 8 uker. (Kontrollgruppa n = 8 fordi en uteligger (outliner) er utelatt etter nærmere redegjørelse).



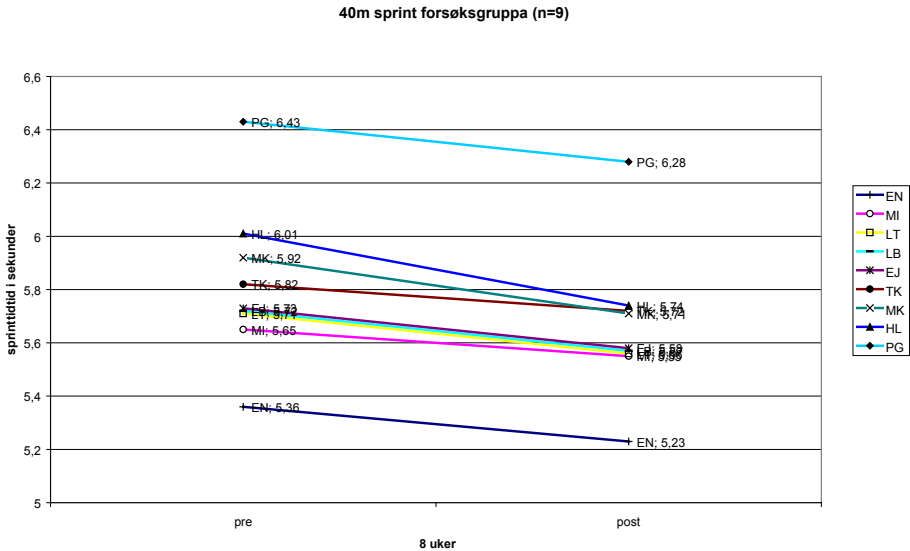
Ved plotting av resultatene viste det seg at en av personene i kontrollgruppa (n = 9) hadde 7 cm bedre resultat ved posttest enn pretest (fig. 6a, s. 41). Slike ekstremverdier (outliners) har en enorm påvirkning på resultatet i et så lite utvalg som 9 personer og kan faktisk snu grupperesultatet til det motsatte. I og med at jeg ikke fant noen annen troverdig forklaring på den formidable framgangen i dette enkelttilfellet enn målefeil, valgte jeg å utelate observasjonen fra konklusjonsgrunnlaget.

Figuren viser hvordan uteliggeren virker på grupperesultatet (gul graf, n = 8). Med uteligger har kontrollgruppa tilnærmet samme framgang ($D = 0,4$ cm) som forsøksgruppa ($D = 0,3$ cm). Uten uteligger (n = 8) har kontrollgruppa en tilbakegang på $0,5$ cm ($D = -0,5$ cm). Ingen av resultatene i forandring av spenst er imidlertid signifikante (signifikansnivå $p < 0,05$). Kontrollgruppa (n = 8) sin tilbakegang er uventet. Man kunne forvente framgang i spenst på lik linje med hurtighet på grunn av fysisk vekst og modning. Når det ikke har skjedd, må det finnes andre forklaringer. Det kan for eksempel være at

tradisjonell fotballtrening virker negativt på evnen til å hoppe høyt, eller at Bosco-testen⁴ er enda mer upålitelig enn påpekt.

Individuell forandring hurtighet

Fig. 3. Individuell forandring av hurtighet i forsøksgruppa.

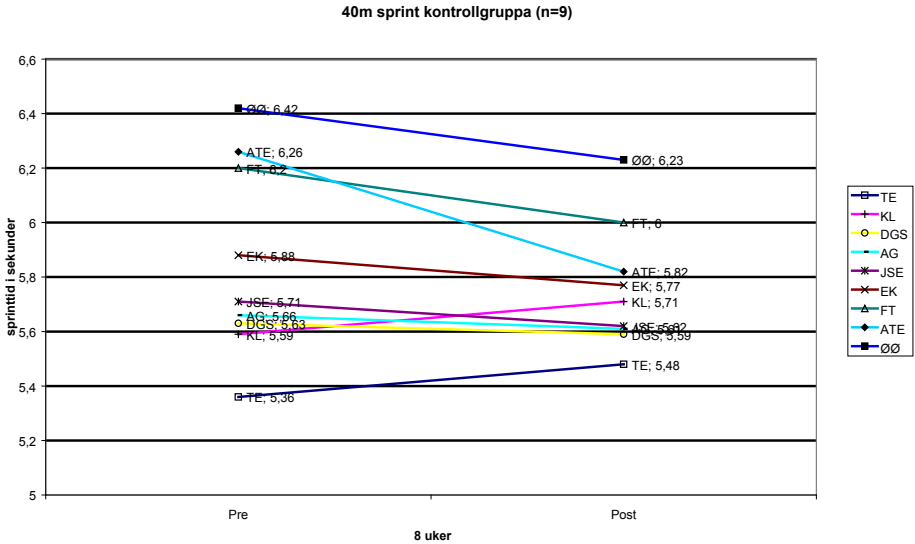


Som grafene illustrerer hadde alle respondentene framgang fra pre- til post-test. Signifikansnivå $p < 0,001$. Korrelasjon $r = 0,99$. Størrelsen på forandringen D er fra 0,08 til 0,27cm. Størst framgang (brattest linje), henholdsvis $D = 0,15$, $D = 0,27$ og $D = 0,21$ sek, finnes hos de tre forsøkspersonene med svakest resultat på pretesten. Det kan skyldes at de med dårligst utgangspunkt har hatt størst utbytte av styrketreningen. Mindre sannsynlige forklaringer er at de bevisst har underprestert, eller at de har vært uheldige ved pretesten. Figuren viser at den raskeste og den tregeste beholder sin «plassering i feltet» etter perioden med styrketrening, mens de andre ligger samlet rundt gjennomsnittet. Derfor vil det muligens være mest å hente på å bli hurtigere

4 I det totale datamaterialet finnes det en uteligger til, men denne er ikke med i rapporten da respondenten ikke deltok på alle testene. Denne forsøkspersonen gikk tilbake hele 10 cm i spenst, hvilket styrker antakelsen om målefeil.

nettopp for de som ligger tett sammen i denne figuren, da de lettere kan pas-
sere flere av sine jevnbyrdige!

Fig. 4. Individuell forandring av hurtighet i kontrollgruppa.

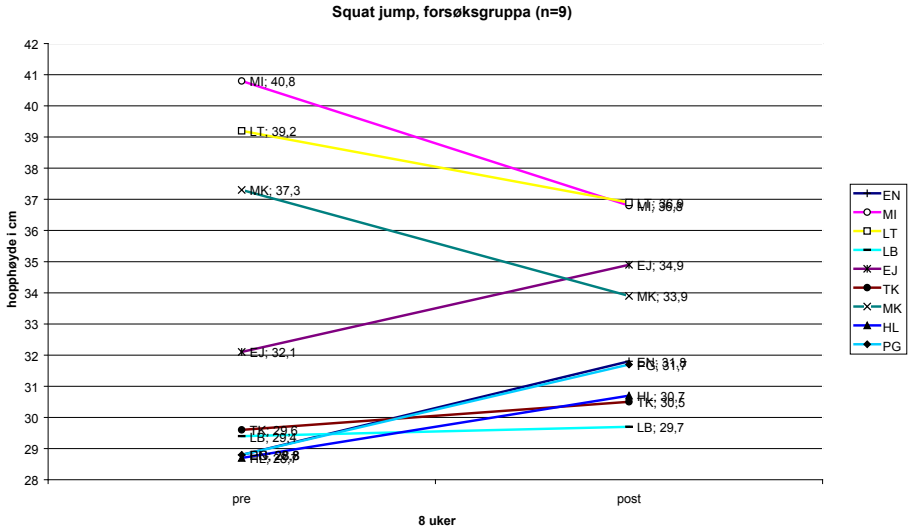


Av diagrammet går det fram at 7 av 9 respondenter i kontrollgruppa har forbedret seg. De to som fikk registrert tilbakegang (de to nederste grafene) hadde best tid på pretesten, Om dette er tilfeldig, eller kan ha spesielle årsaker, vites ikke. Her finner jeg ikke gode, sannsynlige forklaringer.

Korrelasjonen mellom tidene på pretest og posttest er noe mindre for kontrollgruppa enn forsøksgruppa, men den er fortsatt stor ($r = 0,92$). I og med at kontrollgruppa har forbedret seg uten intervensjon i form av styrketrening, må framgangen ha andre årsaker. Den mest sannsynlige er den dokumenterte fysiske veksten med gjennomsnittelig lengdevekst på 2 cm og vektøkning på 0,9 kg. Kjønnsmodning med økt produksjon av anabole hormoner er antakeligvis medvirkende, men er ikke målt i denne undersøkelsen. Teknisk læring i løpebevegelsen er derimot mindre sannsynlig da løp kan karakteriseres som en grunnleggende og automatisert bevegelse (fylogenetisk).

Individuell forandring spenst

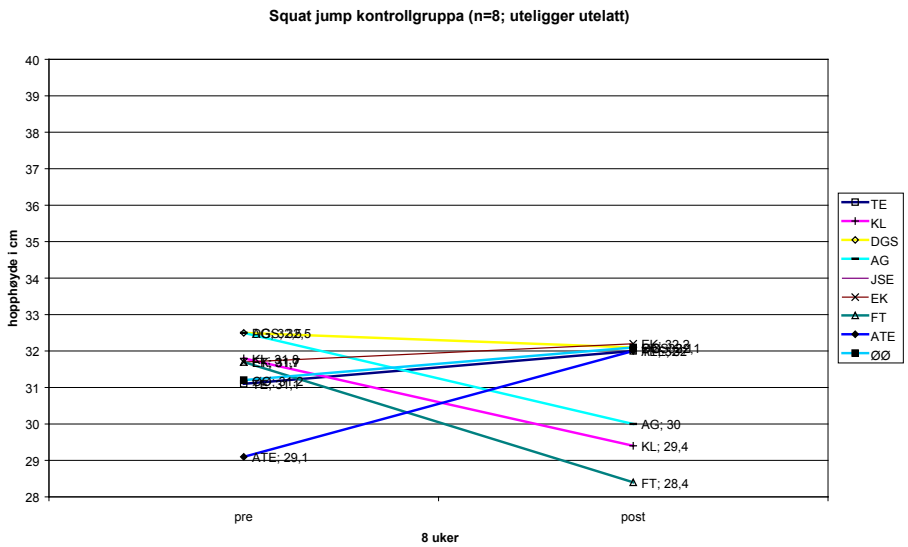
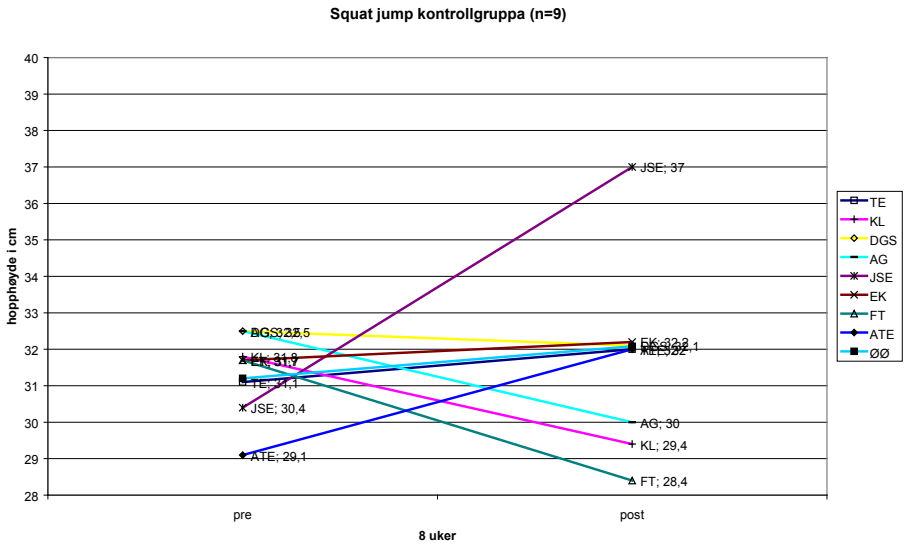
Fig. 5. Individuell forandring av spenst i forsøksgruppa etter 8 uker.



Av diagrammet ser vi at forandringene for spenst er mindre entydige enn for hurtighet. Tre av ni respondenter har tilbakegang, men framgangen til de seks andre gjør at forsøksgruppa som helhet går fram fra pre- til posttest. Den gjennomsnittlige framgangen for hele gruppa er 3 mm (fra 32,7 til 33,0 cm) (ikke signifikant). Det er forholdsvis stort samsvar mellom pre- og posttest ($r = 0,89$). Korrelasjonen er imidlertid mindre enn for sprint ($r = 0,99$) i samme gruppe.

Som nevnt i kritikken av Bosco-testen («Metodekritikk» s. 31), er det flere potensielle feilkilder ved denne testen. Her skal jeg nøye meg med å konstatere at resultatene er sprikende og at de spriker enda mer i kontrollgruppa; som de to neste figurene viser.

Fig. 6a. og b. Individuell forandring av spenst i kontrollgruppa etter 8 uker.



Figurene viser ingen entydig tendens. Grafene spriker i flere retninger. Det mest iøynefallende er uteliggeren (JSE) som er omtalt tidligere (s. 37). I og med at gruppa er liten, påvirkes grupperesultatet i ekstrem grad av denne ene verdien. Med uteliggeren (fig. 6a) registreres om lag samme framgang (0,4 cm) som forsøksgruppa. Uten uteliggeren (fig. 6b) blir resultatet stikk motsatt, og gruppa som helhet får en tilbakegang på 0,5 cm (se fig. 2 s. 37).

Hvorfor er det så mange med registrert tilbakegang i spenst? Ut fra tidligere argumentasjon om fysisk vekst og modning og sammenhengen mellom sprint og spenst, kunne man forvente framgang også i spenst for begge gruppene. Målingene viser derimot at tre av ni i forsøksgruppa og fire av åtte i kontrollgruppa går tilbake.

Kan lengdevekst ($m = 2$ cm) og masseøkning ($m = 0,9$ kg) virke annerledes i vertikal forflytting enn horisontal forflytting av kroppen? Eller kan det være slik at generell fotballtrening virker negativt på utviklingen av spenst? Eller er spenstesten rett og slett for dårlig? Kanskje er forklaringen en kombinasjon av disse antydde årsakene?

Andre og nye undersøkelser må til for å besvare disse spørsmålene. Jeg nøyer meg med å fastslå at forsøksgruppa har framgang ($D = 3$ mm), mens kontrollgruppa har tilbakegang ($D = -5$ mm) i spenst.

KONKLUSJONER

- Etter 8 uker med systematisk, submaksimal dynamisk styrketrening en gang i uka ble det målt signifikant bedring i hurtighet ($p < 0,001$) og bedring i spenst (n.s.) hos forsøksgruppa.
- Kontrollgruppa hadde noe mindre framgang i hurtighet (n.s.) og tilbakegang i spenst (n.s.).
- Kontrollgruppa hadde framgang i hurtighet uten å trene styrke. Det er derfor nærliggende å anta at fysisk vekst (høydetilvekst $m = 2$ cm og vektøkning $m = 0,9$ kg) samt kjønnsmodning var medvirkende til forandringen i begge gruppene. Anabole hormoner eller andre kriterier på kjønnsmodning er imidlertid ikke målt.
- Den tradisjonelle fotballtreningen som alle hadde i forsøksperioden, kan ha medvirket til en viss framgang i hurtighet for begge gruppene.
- Det var lite til middels samsvar mellom hurtighet og spenst i gruppene; noe mindre i kontrollgruppa ($r = -0,12$) enn i forsøksgruppa ($r = -0,22$).
- Moderat styrketrening med frie vekter i 3 av 8 øvelser førte ikke til registrerte skader.
- Styrketrening en gang pr. uke antas for lite til å gi stor framgang i hurtighet og spenst hos fra før veltrente utøvere. Systematisk, spesialdesignet trening to til tre ganger i uka anbefales for å få større framgang.

- Hvis derimot hensikten er generell framgang i fotballferdighet⁵, må tiden brukt på ren styrketrening i forhold til trening med ball vurderes grundig.
- Utrente gutter i puberteten vil sannsynligvis ha stort utbytte av styrketrening også med frie vekter, forutsatt riktig teknikk og suksessiv belastning i øvelsene.

⁵ Med fotballferdighet menes: «Spillernes handlingsvalg og handlinger med sikte på å skape og utnytte spillsituasjoner til fordel for eget lag» (Bergo, Johannesen, Larsen og Morisbak, 2003, s. 63).

REFERANSER

- Bergo, Johansen, Larsen og Morisbak (2003): *Ferdighetsutvikling i fotball – handlingsvalg og handling*. Akilles.
- Bernes, Mario (1987): *Ergo Jump. Bosco System Operating Manual*. Globus – 31013 Codogne' – Treviso – Italy.
- Bosco, Luthanen, Komi (1983): *A simple method for measurement of mechanical power in jumping*. European Journal of Applied Physiology 1983, 50(2), 273–282.
- De Proft, Cabri, Dufour & Clarys (1987): Strength training and kick Performanci in soccer players. I Reilly, Lees, Davids & Murphy: *Science and Football*. E. & F.N. SPON, London – New York.
- Dyre Meen, Helge (2002): Fysisk aktivitet hos barn og unge i relasjon til vekst og utvikling. *Tidsskrift for Den norske legeförening. Temahefte «Fysisk aktivitet og helse.»* Sosial og helsedirektoratet, Oslo 2002.
- Enoksen, Tønnesen og Tjelta (red.) (2007): *Styrke-, spenst- og hurtighetstrening – i individuelle idretter og i lagballspill*. Høyskoleforlaget.
- Faigenbaum, Avery D. and Westcott Wayne (2000): *Strength and power for young athletes*. Champaign, Ill.: Human Kinetics.

- Forsberg, A., Saltin B. (red.) (1986): *Styrketraening*. Idrottens Forskningsråd, Sveriges Idrottsförbund, Folksam.
- Gjerset, Haugen og Holmstad (3. utg. 2006): *Treningslære*. Universitetsforlaget.
- Hollekim og Vingdal (2000): *Mestring og glede*. Gyldendal.
- Ilstad, Steinar (2001): *Metodelære til psykologi i ledelse og organisasjon*. Trondheim: Tapir.
- Jagtøien og Hansen (2000): *I Bevegelse*. Gyldendal.
- Krokan, Arne (1995): *Forstå statistikk. Statistiske metoder for samfunnsfag og humaniora*. Arne Krokan og KOLLE forlag.
- Lund, Thorleif (2001): *Måling av forandring. En innføring*. Unipub forlag.
- McArdle, Katch & Katch (1994): *Essentials of Exercise Physiology*. Lea and Febiger, Pennsylvania.
- Miller, Acton, Fullerton & Maltby (2002): *SPSS for Social Scientists*. Palgrave Macmillan.
- Mykleset, Peter (1989): *Fysiske arbeidskrav i fotball og testing av fotballspillers fysiske kapasitet*. N.I.H.
- N.I.F. (2006): *Bestemmelser om barneidrett*.
- Nordbotten, Gerd Lise N (2006): *Barns fysiske utvikling. Hvordan stimulere barns fysiske utvikling?* Høyskoleforlaget.
- Seiler, Stephen (2006): *Styrketrening for fotballspillere. Får vi den ønskede overføringseffekten på fotballbanen?* Artikkel i Rapport fra det 20. Cupfinaleseminaret. Norsk Fotballtrenerforening, Oslo 2006.
- Wisløff, Salvesen, Sigmundstad (1998): *Prestasjonsutvikling i fotball*. Universitetsforlaget.

VEDLEGG

Vedlegg 1: Treningsøvelsene

1. FRIVENDING

↓
SIKT



2. STRAKT FALL FOROVER

Hodet igjen!



3. UTFALL FOROVER



4. SKRÅ SIT-UPS

ALDRE TIL MOTSATT KNE



5. KNEBØY



6. PUSH UPS

A:



B:



C:



7. HEKKEHOPP



8. "HITLERS HUND"



Vedlegg 2: Testresultater forsøksgruppa

TEST/RANG	pretest 40 m	posttest 40 m	rang	rang	høyde pre	høyde post
(N = 9)	sek	sek	pretest	posttest	cm	cm
EN	5,36	5,23	1	1	192	192
MI	5,65	5,55	2	2	178	180
LT	5,71	5,56	3	3	166,5	169
LB	5,72	5,57	4	4	171	171
EJ	5,73	5,58	5	5	185,5	186
TK	5,82	5,72	6	7	167	169
MK	5,92	5,71	7	6	166	166,5
HL	6	5,74	8	8	180	181
PG	6,43	6,28	9	9	158	160,5
Sum	52,34	50,94			1564	1575
gj.snitt	5,815555556	5,66			173,777778	175
Std.avvik	0,292622244	0,27802878			10,8515872	10,25609575
korrelasjoner	0,985312901		0,983333333		0,99678856	0,860984193
T-TEST, spss	9,147	p < 0,001				

TEST	pretest	posttest	rang	rang	vekt pre	vekt post
(N = 9)	squat	squat	pretest	posttest	kg	kg
EN	28,8	31,8	7	5	76,8	78
MI	40,8	36,8	1	2	72,8	73,2
LT	39,2	36,9	2	1	62,9	63,5
LB	29,4	29,7	6	9	65,6	66,3
EJ	32,1	34,9	4	3	80,5	82,9
TK	29,6	30,5	5	8	49	50,1
MK	37,3	33,9	3	4	52,6	54
HL	28,7	30,7	9	7	62	63,7
PG	28,8	31,7	8	6	50,3	48
Sum	294,7	296,9			572,5	579,7
gj.snitt	32,74444444	32,9888889			63,61111111	64,41111111
Std.avvik	4,95330978	2,73013024			11,5249126	12,20229942
korrelasjoner	0,894061518		0,716666667		0,99549832	0,883254571
T-TEST,spss	-0,26	p = 0,800				

SAMMENHENG SPRINT OG SQUAT			SQUAT	PRE	POST	DIFFERANSE
TEST	pretest 40 m	pretest	forsøk n = 9	32,7 cm	33 cm	0,3 cm
(N = 9)	sek	squat	kontroll n = 9	31,3 cm	31,7 cm	0,4 cm
EN	5,36	28,8	kontroll n = 8	31,5 cm	31 cm	-0,5 cm
MI	5,65	40,8				
LT	5,71	39,2	SPRINT	PRE	POST	DIFFERANSE
LB	5,72	29,4	forsøk n = 9	5,82 sek	5,66 sek	0,16 sek
EJ	5,73	32,1	kontroll n = 9	5,86 sek	5,77 sek	0,09 sek
TK	5,82	29,6				
MK	5,92	37,3	VEKT	PRE	POST	DIFFERANSE
HL	6	28,7	forsøk n = 9	63,61 kg	64,41 kg	0,8 kg
PG	6,43	28,8	kontroll n = 9	60,7 kg	61,6 kg	0,9 kg
korrelasjon	-0,220016614					
			HØYDE	PRE	POST	DIFFERANSE
			forsøk n = 9	173,8 cm	175 cm	1,2 cm
			kontroll n = 9	171,7 cm	173,8 cm	1,1 cm

Vedlegg 3: Testresultater kontrollgruppa

TESTER	pre 40 m	post 40 m	rang	rang	vekt pre	vekt post
(N = 9)	sek	sek	pretest	posttest	kg	kg
TE	5,36	5,48	1	1	61,7	63,4
KL	5,59	5,71	2	5	60,1	61,9
DGS	5,63	5,59	3	2	57,8	59
AG	5,66	5,61	4	3	79,2	78,8
JSE	5,71	5,62	5	4	58,8	59,7
EK	5,88	5,77	6	6	64,8	64,4
FT	6,2	6	7	8	55,5	54,8
ATE	6,26	5,82	8	7	58,5	60,6
ØØ	6,42	6,23	9	9	50,1	51,4
sum	52,71	51,83			546,5	554
gjennomsnitt	5,85666667	5,75888889			60,7222222	61,5555556
std.avvik	0,35843409	0,23294014			8,03644476	7,65377539
korr.pre/post	0,91708527		0,88333333		0,99200473	
t-test, spss	1,705	p = 0,127				

TEST/RANG	pre Squat	post Squat	rang	rang	høyde pre	høyde post
(N = 9)	cm	cm			cm	cm
TE	31,1	32	4	6	177,5	179
KL	31,8	29,4	8	3	171	174
DGS	32,5	32,1	3	1	177	178
AG	32,5	30	7	2	176	176
JSE	30,4	37	1	8	176	179
EK	31,7	32,2	2	4	175	177
FT	31,7	28,4	9	5	164	167
ATE	29,1	32	6	9	168	170
ØØ	31,2	32,08	5	7	161	163
sum	282	285,18			1545,5	1563
gjennomsnitt	31,3333333	31,6866667			171,722222	173,666667
std.avvik	1,06887792	2,44675295			6,09872482	5,74456265
korr.pre/post	-0,44708403		-0,16666667		0,98712203	
t-test, spss	-0,347	p = 0,738				

Vedlegg 4: Rådata

PRETESTER FORSØKSGRUPPA (n = 26)								
Dato		06. mar	06. mar	13. feb	13. feb	15. feb	15. feb	15. feb
Vær				Sol	Sol	Inne	Inne	Inne
Temperatur				-3	-3	20	20	20
Vind				ca 1m/s mot	ca 1m/s mot			
Luftfuktighet				63 %	63 %			
Sted		LUNAH	LUNAH	Børstad	Børstad	LUNAH	LUNAH	LUNAH
				Test 1	Test 2	Bosco	Bosco	Bosco
		Vekt	Høyde	40m flying	40m flying	Squat	Counter	Drop
	Født	kg	cm	sek	sek	cm	cm	cm
Håkon	27.11.1990	57,6	179					
Petter A								
Simen	13.08.1990	60,6	170,5	5.35	5.40	39,8	37,2	45,9
Leif	15.01.1991	65,6	171,5	5.72	5,77	29,4	31,7	33,7
Jonas K				6.07	6,09			
Peder	27.08.1991	50,3	158	6.43	6.56	28,8	31,7	32,5
Marius	07.07.1990	72,8	178	5,66	5.65	40,8	42,3	41,6
Emil	29.04.1991	80,5	185,5	5.73	5.75	32,0	36,0	40,9
Mats	25.06.1991	52,6	166	5.92	5.98	37,3	36,6	39,2
Torjus				5.88	5.82	29,9	29,1	37,7
Håvard	22.03.1991	62,0	180	6.05	6.00	28,7	28,6	32,7
Lasse				5.25	5.24	37,2	43,8	53,7
Morten				5.56	5.77			
Niklas	03.04.1991	77,6	179					
Embret	19.10.1990	55,5	166	5.89	5.89	33,7	36,1	36,5
Petter L								
Eirik	06.07.1990	76,8	192	5.47	5.36	28,8	31,5	38,9
Helge	15.03.1991	55,5	171,5	5.35	5.41	38,3	41,3	47,4
Kristian				5.70	5.80	30,6	33,4	47,2
Peder S	28.09.1991	57,6	166					
Petter S				5.81	6.00			
Christoffer S				6.17	6.14			
Louis	04.09.1991	62,9	166,5	5.71	5.79	39,2	37,2	31,6
Woria	01.01.1991	55,7	162					
Mohammed	27.07.1991	53,6	173	5.65	5.61			
Marcus						43,5	43,8	52,2
Christoffer B	29.05.1990	48,3	164			26,7		
		61,469	172,26					

POSTTESTER FORSØKSGRUPPA (n = 24)								
Dato		05. mai		19. apr	19. apr	04. mai	04. mai	04. mai
Vær				Sol	Sol	Sol	Sol	Sol
Temperatur				12	12	17	17	17
Vind				0 m/s	0 m/s	flau bris	flau bris	flau bris
Luffuktighet				40 %	40 %			
Sted		LUNAH	LUNAH	Børstad	Børstad	Børstad	Børstad	Børstad
				Retest 1	Retest 2	Bosco Re	Bosco Re	Bosco Re
		Vekt	Høyde	40 m flying	40m flying	Squat	Counter	Drop
	Født	kg	cm	sek	sek	cm	cm	cm
Håkon	27.11.1990	57,6	179,5			30,60	41,30	47,10
Petter								
Simen	13.08.1990					29,1	35,2	40,9
Leif	15.01.1991	66,3	171	5.57	5.62	29,7	29	42,9
Jonas K				5.88	5.85			
Peder	27.08.1991	48	160,5	6.30	6.28	31,7	35,8	36,8
Marius	07.07.1990	73,2	180	5.55	5.56	36,8	47,5	43,1
Emil	29.04.1991	82,9	186	5.66	5.58	34,9	34,5	49,9
Mats	25.06.1991	54	166,5	5,80	5.71	33,9	36,8	44,7
Torjus		50,1	169	5.73	5.72	30,5	36,2	37,2
Håvard	22.03.1991	63,7	181	5.74	5.78	30,7	31,2	34,0
Lasse								
Morten				5.56	5.77			
Niklas	03.04.1991	78,2	180	5.33	5.22	36,0	35,4	33,6
Embret	19.10.1990	56,4	168	5.70	5.68			
Petter								
Eirik	06.07.1990	78	191,5	5.34	5.23	31,8	35,0	34,6
Helge	15.03.1991	57,8	173,5	5.31	5.28	36,9	38,0	48,9
Kristian								
Peder S	28.09.1991	60,5	172	5.73	5.61	37,6	46,3	54,0
Petter								
Christoffer S				6.17	6.14			
Louis	04.09.1991	63,5	169	5.72	5.56	36,9	43,1	36,5
Woria	01.01.1991	55,8	163	5.54	5.53	34,5	36,4	46,0
Mohammed	27.07.1991	54,6	173	5.52	5.43	37,3	32,5	41,5
Marcus						43,5	43,8	52,2
Christoffer B	29.05.1990					28,9	32,5	35,4
Emil P		60,1	178	5.37	5.25	47,1	49,1	43,3
		62,39	174,2					

PRETESTER KONTROLLGRUPPA (n = 22)								
Dato				21. mar	21. mar	21. mar	21. mar	21. mar
Vær								
Temperatur				12	12	11	12	12
Vind				0 m/s	0m/s			
Luftfuktighet								
Sted		Skipet	Skipet	V-skipet	V-skipet	Skipet	Skipet	Skipet
				Test 1	Test 2	Bosco	Bosco	Bosco
		Vekt	Høyde	40m flying 2	40m flying 2	Squat	Counter	Drop
	Født	kg	cm	sek	sek	cm	cm	cm
Iver						37,2	44,5	44,2
Ming	23.07.1990							
Jonas S	25.01.1990	63	175	5,33	5,28			
Eirik F E	26.03.1990							
Thomas	05.10.1990	52	160	5,67	5,66	29,6	31,5	40,6
Sebastian	13.04.1990	50,5	174		5,94	32,6	29,9	36,6
Remi	20.11.1990					26,7	36,1	44,2
Ole-J	21.03.1990	65,9	173	5,35	5,4			
Eivind	10.02.1990	64,8	175	5,92	5,88	31,7		
Torstein	04.04.1990	61,7	177,5	5,36	5,58	31,2	39,8	43,1
Daniel	24.07.1990	57,8	177	5,63	5,77	32,5	33,9	47,7?
Christoffer B	29.05.1990					26,7		
Anders	11.11.1990	79,2	176	5,66	5,67	32,5	31,2	35,6
Erik S	22.01.1990	58,6	177,5	5,85	6,07	33,9	43,6	40,2
Johnny H V	08.01.1990	75	175	5,56	5,62	34,4	39,1	29,7
Steffen	10.11.1990	48,6	167,5	5,75	5,85			
Hallvar	22.12.1990	59,9	177,5	5,98	5,98	32,3	35,3	40,8
Joacim	24.12.1991	58,8	176	5,71	5,75	30,4	38,3	38
Aleksander						30,5		
Kim	01.10.1991	60,1	171	5,59	5,72	31,8	44,5	42,9
Fredrik T	21.07.1991	55,5	164	6.20	6,31	31,7	30,6	36
Andre	03.04.1991	58,5	168	6,26	6,27	29,1	37,7	34,5
Øyvind				6,42	6,44	31,2	30,1	28,8

POSTTESTER KONTROLLGRUPPA (n = 21)								
Dato		26. mai	26.	06. jun	06. jun	14. jun	14. jun	14. jun
Vær				sol	sol			
Temperatur				17	17			
Vind				1 m/s	1 m/s			
Luftfuktighet								
Sted		Arena	Arena	Børstad	Børstad	Ankern	Ankern	Ankern
		Re	Re	Retest 1	Retest 2	Bosco	Bosco	Bosco
		Vekt	Høyde	40 m flying 2	40 m flying 2	Squat	Counter	Drop
	Født	kg	cm	sek	sek	cm	cm	cm
Jonas S	25.01.1990							
Eirik F E	26.03.1990							
Thomas	05.10.1990	52,2	162	5.41	5.46			
Sebastian	13.04.1990					32	41,9	27,1
Remi	20.11.1990	75,3	188,5					
Ole-J	21.03.1990					33,9	35,8	
Eivind	10.02.1990	64,4	177	5.77	5.78	30,4	36,1	43,4
Torstein	04.04.1990			5.48	5.68			
Daniel	24.07.1990	59	178	5.59	5.60	32,1	37,3	45,3
Christoffer B	29.05.1990	48,9	168	5.69	5.68	29,5	27,5	35
Anders	11.11.1990	78,8	176	5.61	5.61	30	33	
Erik S	22.01.1990	58,8	179			27,7	31,1	35,4
Johnny H V	08.01.1990	76	177					
Steffen	10.11.1990	50,7	169	5.51	5.60	39,2	43,4	
Hallvar	22.12.1990			5.64	5.70			
Joacim	24.12.1991	59,7	179	5.62	5.68	37	36,5	40,6
Aleksander		56,6	182	5.46	5.39			
Kim	01.10.1991	61,9	174	5.73	5.71	29,4	41,3	46,2
Fredrik T	21.07.1991	54,8	167	6.00	6.09	28,4	30,1	37,4
Andre	03.04.1991	60,6	170	5.82	5.82	32	35,5	46,3
Øyvind		51,4	163	6.23	6.28	32,1	29,6	37
Ivar						28,1	34,4	38,3
Aram						31,2	41,8	