



Universitetet i Stavanger

Universitet i Stavanger – Fakultet for utdanningsvitenskap og humaniora

Emnekode og emnenavn: **IDR200 Bacheloroppgave**

Tittel på norsk: **Hvilken effekt har styrketrening på hurtigheten til mannlige fotballspillere?**

Tittel på engelsk: **What effect does strength training have on male soccer players speed?**

Bachelor i idrett, kroppsøving og friluftsliv

2021

Navn: **Sander Remme**

Kandidatnummer: **7044**

Forord

Denne bacheloroppgaven inngår som en del av avslutningen på mine 3 år ved bachelorstudiet Idrett, kroppsøving og friluftsliv ved Universitet i Stavanger. Dette har vært 3 lærerike og ikke minst kjekke år, hvor jeg har lært masse om fag og temaer som jeg er veldig interessert i. Innenfor idrett og sport er det to ting jeg virkelig liker, og brenner for. Nemlig fotball og styrketrening. Derfor er jeg veldig fornøyd med at jeg klarte å slå sammen disse to interessene mine da jeg skulle skrive bachelor oppgave. Det gjorde oppgaveskrivingen veldig mye morsommere, og jeg kunne også ta i bruk den informasjonen jeg innhentet meg i min egen treningshverdag.

Denne oppgaven hadde ikke vært mulig å skrive uten god hjelp og veiledning. Derfor vil jeg takke alle som har bistått med råd og hjelp underveis, og en spesiell takk utnevnes til veileder Bjørnar Kjellstadli for ærlig og god veiledning gjennom hele prosessen.

Sammendrag

Fotball er en veldig kompleks sport, som stiller store fysiske, tekniske og taktiske krav til spillerne. Et av de viktigste kravene er sprintferdigheter. Målet med litteraturstudien var å se om styrketrening kunne ha en positiv effekt på sprintferdighetene til mannlige fotballspillere. Det ble gjennomført systematiske litteratursøk i søkemotorene Oria og Pubmed. 7 studier ble valgt ut til å svare på problemstillingen, da de møtte inklusjons- og eksklusjonskriteriene. Alle studiene gjennomførte styrkeintervensjoner på fotballspillere, der målet var å øke sprintferdighetene til spillerne. 5 av studiene var kontrollerte studier, mens 2 av de ikke hadde noe kontrollgruppe. Alle studiene kunne vise til økninger i sprintferdigheter hos deltakerne sine, der 5 av 7 studier hadde signifikante økninger fra pre til post test. Det var i all hovedsak akselerasjonshurtigheten som ble testet i studiene, og det var de korteste sprintløpene som hadde størst prosentvis fremgang. Maksimal styrketrening eller eksplosiv styrketrening ga den beste effekten hos deltakerne. Knebøy var den mest brukte styrkeøvelsen, og alle 5 studiene som brukte knébøy i intervensjonen sin kunne vise til signifikante økninger i sprintferdighet. Konklusjonen er at styrketrening kan gi positiv effekt på fotballspilleres hurtighet.

Nøkkelord: Fotball, styrke trening, sprintferdigheter, akselerasjonshurtighet, knébøy.

Abstract

Football is a very complex sport, that requires great physical, technical and tactical skills from the players. One of the most important requirements is sprint abilities. The aim of this literature study was to see if strength training could have a positive effect on the sprint abilities of male football players. A systematic literature search was carried out in the search engines Oria and Pubmed. 7 studies were selected to answer the question, as they met the inclusion and exclusion criteria. All studies conducted strength training interventions on football players, where the goal was to increase the players sprint abilities. 5 of the studies were controlled studies, while 2 of them had no control group. All studies could point to increases in sprint skills in their participants, where 5 of 7 studies had significant increases from pre to post test. It was mainly the acceleration speed that was tested in the studies, and it was the shortest sprint races that had the largest percentage progress in the selected studies. Maximum strength training or explosive strength training gave the best effect on the participants. Squats were the most commonly used strength exercise, and all 5 studies that used squats in their intervention could point to significant increases in sprint abilities. The conclusion is that strength training can have a positive effect on football players' speed.

Key Words: Soccer, strength training, sprint abilities, acceleration, squat.

Innholdsfortegnelse

Forord	2
Sammendrag	3
Abstract	4
1.1 Innledning	7
1.2 Problemstilling	8
1.3 Operasjonelle definisjoner	8
1.4 Avgrensning av oppgaven.....	8
2. Teori	9
2.1 Generelt om hurtighet	9
2.2 Faktorene som bestemmer hurtigheten	9
2.2.1 Løpsteknikk	9
2.2.2 Anaerob alaktacid yteevne	10
2.2.3 Effekt.....	10
2.2.3.1 Muskulære faktorer	11
2.2.3.2 Aktivering av muskelmassen.....	12
2.3 Generelt om den utvalgte treningsmetoden for å øke hurtigheten.....	12
2.3.1 Styrketrening	12
3. Metode	14
3.1 Metodisk tilnærming	14
3.2 Utvalg	14
3.2.1 Søkeprosess	15
3.2.2 Kildekritikk	16
3.3 Forskningsetiske retningslinjer	17
3.4 Analyse av data	17
4. Resultat	18
Studie 1:.....	18
Studie 2.....	19
Studie 3.....	20
Studie 4.....	21
Studie 5.....	23
Studie 6.....	24
Studie 7.....	25
5. Diskusjon	27
5.1 Hovedfunn	27
5.2 treningsøvelser	28
5.3 Forsøkspersoner.....	30
5.4 Treningsperiodene	31

5.5 Testing	32
6. Konklusjon	33
7. Referanseliste	34

1.1 Innledning

Fotball er verdens desidert største sport. Antallet aktive spillere anslås å være over 270 millioner, og dette er et stigende tall (Kunz, 2007). Antall tilhengere kan heller ikke måle seg med andre sporter, der et godt bilde på dette er seertallene fra verdensmesterskapet i Russland i 2018. 3,572 milliarder mennesker så på i løpet av mesterskapet, mens finalen alene ble sett av 1,12 milliarder mennesker (Association, 2018).

Med så mange medlemmer og fans, er det naturligvis veldig vanskelig å slå gjennom på toppnivå hvor nåløyet er ekstremt trangt. Fotball er blant de mest komplekse idrettene i verden og stiller krav til et bredt spekter av ferdigheter for de som skal lykkes. De siste tiårene har det blitt forsket mye på de fysiske aspektene ved fotball, og trenden er helt klart at de beste lagene og spillerne har økt den fysiske kapasiteten betraktelig de siste 30 årene (Stølen, Chamari, Castagna, & U, 2005).

I 2014 ble det publisert en stor analyse av tekniske og taktiske parametere fra den engelske toppdivisjonen i England, Premier League. I 2012/2013 sesongen sprintet en gjennomsnittlig Premier League spiller 57 ganger per kamp (Barnes, Archer, Hogg, Bush, & Bradley, 2014). Dette var 85% flere spurter per kamp sammenlignet med 2006/2007 sesongen der tallet var 31. Total sprintdistanse (løping over 25km/t) økte også fra 232 ± 114 meter per kamp i 2006/2007, til 350 ± 139 meter per kamp i 2012/2013, som tilsier en økning i sprintdistanse på 35%. Samtidig så minket avstanden på hver enkelt sprint i 2012/2013, sammenlignet med 2006/2007 ($5,9 \pm 0,8$ vs $6,9 \pm 1,3$ m). En annen studie fra den tyske topp divisjonen, sier at sprint er den desidert hyppigste aksjonen som skjer før et mål blir scoret (Koch & Meyer, 2012).

En fotballspillers evne til å sprinte er altså helt avgjørende. Med tanke på hvor mange og hvor korte sprintene er, kan det også se ut til at det stilles større krav til en fotballspillers akselerasjons hurtighet og repeterte sprintferdighet, enn den maksimale toppfarten. Spesifikk hurtighets trening er både krevende og belastende, og har vist at det kan utsette spillere for høy skaderisiko, da spesielt som strekkskader på hamstring muskulaturen (Yu, Liu, & Garrett, 2017). Styrketrening derimot, har vist å ha god skadeforebyggende effekt (Bourne et al., 2017). Samtidig finnes det etter hvert en bred konsensus om at sprintferdigheter og maksimal styrke i underekstremitetene (1RM) korrelerer sterkt med hverandre (Silva, Nassis, & Rebelo,

2015). På bakgrunn av det som har blitt presentert til nå, vil denne oppgaven se hva nyere forskning sier om hvilken effekt styrketrening har på fotballspilleres hurtighet.

1.2 Problemstilling

Hva sier nyere forskning om hvilken effekt styrketrening har på hurtigheten til mannlige fotballspillere?

1.3 Operasjonelle definisjoner

Oppgaven er en litteraturstudie, og oppbygningen er basert på «En veileder til bacheloroppgaven i BA idrett» - studieåret 2020/2021 ved Universitet i Stavanger. Etter innledning og presentasjon av problemstilling, følger teori delen av oppgaven. Her blir de ulike faktorene som påvirker hurtigheten drøftet. I metode delen blir de metodiske valgene presentert, samtidig som det blir gitt en nøye gjennomgang av hvordan litteratursøkene fant sted. Så kommer resultatdelen, der funnene i de valgte studiene blir presentert. I diskusjons delen blir resultatene satt opp mot hverandre, og drøftet inn mot problemstillingen. Helt til slutt i konklusjonen blir problemstillingen forsøkt besvart, med bakgrunn av funnene i denne oppgaven. Den avhengige variabelen i oppgaven vil være fotballspilleres hurtighet, mens den uavhengige variabelen blir styrketrening.

1.4 Avgrensning av oppgaven

Det finnes mange treningsmetoder for å bedre hurtigheten, men i denne oppgaven vil det bli sett på de eventuelle effektene som styrketrening har på hurtighet. Det vil bare bli sett på styrketrening i underekstremitetene, ettersom at overkroppsstyrke ikke har noe sammenheng med hurtighet. Studien ser på mannlige fotballspillere, i form av semi-profesjonelle, profesjonelle og elite junior spillere. Dette for å se hvordan forskjellige aldersgrupper og nivåer responderer på treningen.

2. Teori

2.1 Generelt om hurtighet

Hurtighet defineres som det nevro-muskulære rom sin evne til å skape akselerasjon (Gjerset, et al., 2015, s. 443). Hurtighet blir delt inn i 3 faser. Disse er akselerasjonshurtighet, maksimal hurtighet og utholdende hurtighet. I en sprint så kan vi igjen dele selve løpet inn i 2 faser. Den første er akselerasjonsfasen som er de første 10 meterne av løpet. Videre følger en overgangsfase fra akselerasjon og til vi når toppfart som varer fra ca 10 meter til 36 meter. Til slutt kommer topphastighetsfasen fra ca 36 meter utover, helt til de anaerobe lagrene tømmes, og vi da løper saktere og saktere.

På grunn av at kroppen har ulik vinkel i akselerasjons- og topphastighetsfasen, vil det være forskjellige muskler som er viktigst i de to fasene (Gjerset et al., 2015, p. 449). I akselerasjonsfasen av et løp vil kroppen være ganske godt fremover lent. Her er det knestrekkerne, hoftebøyerne og ankelstrekkerne som vil stå for det meste av kraften. Etter hvert vil kroppen rette seg mer og mer ut, og i topphastighetsfasen vil hamstring og setemuskulaturen være de viktigste muskelgruppene.

2.2 Faktorene som bestemmer hurtigheten

Hurtighet er en av de minst trenbare fysiske egenskapene vi mennesker har (Haugen, Seiler, Sandbakk, & Tønnesen, 2019). Hurtigheten vår styres i stor grad av genetikk, men den kan allikevel forbedres og påvirkes i ganske stor grad gjennom målrettet og systematisk trening. De faktorene som bestemmer en persons hurtighet, er stegfrekvensen og steglengden (Gjerset, et al., 2015, s 447). Dersom en for eksempel har en stegfrekvens på 3 steg per sekund og en steglengde på 2 meter så vil en oppnå en fart på 6m/s. Steglengden og stegfrekvensen blir igjen bestemt av effekt (W), løpsteknikk og den anaerobe alaktacid kapasiteten.

2.2.1 Løpsteknikk

Det er veldig viktig med riktig teknikk når en skal løpe, både med tanke på å løpe fortest mulig, men også for å ha en best mulig arbeidsøkonomi slik at en ikke bruker unødvendig mye krefter (Folland, Allen, Black, Handsaker, & Forrester, 2017). En fotballspiller bør ha en lignende løpestil som en sprinter, men bør ifølge Olympiatoppen vektlegge stegfrekvensen mer ettersom at en fotballspiller hele tiden må være klar for retningsforandringer (Tønnesen, Alnes, & Aasen).

Når det gjelder det å ha en god og effektiv løpsteknikk, så er det viktig med god synkronisering og koordinering av bevegelser (Gjerset et al., 2015, p. 449). Videre kjennetegnes de mest teknisk sterke løperne av at de har et avspent og ledig løpesett, der musklene jobber sammen om bevegelsen over et ledd (synergister). I følge Olympiatoppen bør akselerasjonsfasen av et løp starte med et lavt tyngdepunkt og fall i løpsretningen (Tønnesen et al.). Ettersom en beveger seg lengre utover i akselerasjonsfasen så bør en heve blikket og overkroppen gradvis, samtidig som steglengden også økes gradvis. En annen ting som er viktig å huske på, er at alle bevegelsene bør skje i horisontal retning, rett fram. Dersom en har muskler og bevegelser som jobber sideveis så vil det ha en bremsende effekt på kroppen.

2.2.2 Anaerob alaktacid yteevne

Anaerob alaktacid yteevne er et mål for hvor effektivt og ikke minst hvor lenge musklene klarer å jobbe uten oksygen (Gjerset et al., 2015, p. 81). Det heter anaerob alaktacid fordi det dannes ATP uten dannelse av laktat i musklene. Energien kommer fra kreatinfosfat (CrP) lagrene som allerede er lagret i muskelcellene. Slik energi forbrennes under maksimal/nesten maksimal intensitet i musklene våre, og varer i ca 10 sekunder før de må fylles opp igjen. Spurt er et eksempel på en aktivitet hvor en henter energi fra de anaerobe lagrene. Den anaerobe kapasiteten er i høyeste grad trenbar, og fotballspillere med høy anaerob yteevne vil være i stand til å holde relativt høyt nivå og tempo på slutten av kampene, selv om en føler seg trøtt og sliten (Tønnesen et al.)

2.2.3 Effekt

Effekt betyr kraft, og er det norske ordet for power. Effekt blir definert som arbeid per tidsenhet, og kan regnes ut ved å enten ta kraft x hastighet eller $\text{effekt (W)} = \text{vei} \times \text{kraft} / \text{tid}$ (Gjerset et al., 2015, p. 451). Effekt er et bra mål på en persons akselerasjon. For å utvikle en rask og kraftig akselerasjon, er vi avhengig av å utvikle mest mulig effekt (W) på kortest mulig tid. Relativ styrke er en betegnelse på hvor sterke vi er i forhold til kroppsvekten vår, altså den maksimale styrken satt opp mot hvor mye vi veier.

2.2.3.1 Muskulære faktorer

De tre muskulære faktorene som styrer effekten (W) er muskelens tverrsnittareal, lengden på muskelen og muskelfibertype (Gjerset et al., 2015, p. 451). Det er dokumentert at det finnes sammenheng mellom en muskels evne til å utvikle kraft, og muskelens tverrsnittareal.

Styrketrening som har formål om å øke tverrsnittarealet av en muskel (hypertrofi), kan da altså øke den maksimale styrken, og dermed evnen til å utføre høyest mulig kraft. En muskels lengde og fjærstivhet er også noe som kan påvirkes ved plyometrisk trening og styrketrening. Økt lengde og fjærstivhet på en muskel, kan øke lagringskapasitet for den elastiske energien, som er viktig når skal kraft skal utvikles hurtig.

Fordelingen av muskelfibre er fysiologisk sett, muligens den viktigste variabelen når det kommer til en persons hurtighet (Maffioletti et al., 2016). Vi skiller mellom type I, type IIA og type IIX muskelfibre (Gjerset et al., 2015, p. 449). Forskjellen mellom disse er betydelig, der type I fibre er de langsomme, mens IIA og IIX er mye hurtigere. IIA fibre er ca dobbelt så raske som type I fibre, mens IIX fibre er hele 3-4 ganger så raske som type I fibre. En muskel som har et høyt antall av type IIA og IIX fibre vil da lettere skape større effekt, sammenlignet med en muskel som har flertall av type I fibre.

Hvilke muskelfibre vi har blir i stor grad bestemt av genene våre (Gjerset et al., 2015, p. 379). Dette er grunnen til at vi sier at sprint og hurtighet er en øvelse det kan være vanskelig å forbedre seg markant i. Hos en sprinter kan vi finne opp til 80% av type II-fibre, og bare 20% type I-fibre. Hos en langdistanseutøver som er avhengig av god aerob kapasitet, for eksempel en syklist, så kan fordelingen være motsatt. Heldigvis er det ikke slik at muskelfibrene våre er endelige og ikke kan endres. Det er nemlig godt dokumentert at styrketrening kan føre til at IIX fibre blir til IIA fibre (Gjerset, et al., 2015, s 397). En slik forvandling kan være gunstig for en fotballspiller, ettersom at type IIA fibre både er relativt raske, men også mye mer utholdende enn type IIX fibre. Det finnes noen studier som peker på en endring fra type I fibre til type IIA ved hjelp av maksimal styrketrening eller eksplosiv sprinttrening (Jansson, Esbjörnsson, Holm, & Jacobs, 1990), men dette er langt i fra like godt dokumentert. Men selv om det nok er vanskelig å øke andelen av type II fibre i stor grad, så kan vi uansett øke tverrsnittarealet i disse muskelfibrene. Økt tverrsnittareal i musklene vil føre til flere kontraktile filamenter, som vil øke muskelens evne til å skape stor kraft ved høye forkortningshastigheter (Gjerset, et al., 2015, s 397).

2.2.3.2 Aktivering av muskelmassen

Det er viktig med en så god aktivering av muskelmassen som mulig for å skape best mulig effekt (W) i en muskelkontraksjon (Gjerset et al., 2015, p. 380). For å kunne aktivere alle motoriske enheter, og samtidig oppnå høyest mulig effekt (W), må høytterskelenhetene rekrutteres. Høytterskelenhetene befinner seg i muskelfibrene til type II fibre. I en bevegelse som går fra rolig gange til full sprint, vil følgende utvikling av aktivisering av muskelfibre skje: Først vil bare type I fibre bli brukt ved rolig gange. Etter hvert som tempoet økes, og en jogger fortere og fortere så vil flere type IIA fibre aktiveres og brukes under arbeid. Helt til slutt når det ytes opp mot vårt maksimale, vil IIX fibre aktiveres (Gjerset et al., 2015, p. 380). I det daglige brukes stort sett bare type I og type II fibre, mens type IIX fibre opptrer som en slags reserve til de gangene kraftbehovet er veldig stort, eller når type I og IIA fibre er utslitt. En person som er relativt svak og utrent vil kunne ha problemer med å aktivere type II fibre på en god og effektiv måte. Styrketrening vil hos de fleste være med å øke en effektiv aktivisering av type II fibre og dermed øke en persons kraft genererende kapasitet (Haff, Gregory, & Micheal, 2015).

2.3 Generelt om den utvalgte treningsmetoden for å øke hurtigheten

2.3.1 Styrketrening

En vanlig definisjon på styrketrening er: «Styrketrening er all trening som er ment å utvikle eller vedlikeholde evnen til å skape størst mulig kraft (eller dreiemoment) ved en spesifikk eller forutbestemt hastighet og type av muskelaktivisering» (Gjerset et al., 2015, p. 369). Det finnes utallige måter og drive med styrketrening på, og øvelsesutvalget er nærmest uendelig. En kan tilpasse styrketrening til absolutt alle, fra en eldre utrent som ønsker å komme i bedre form, og helt opp til en toppidrettsutøver som ønsker å bli sterkere/bedre på en spesifikk muskel/øvelse. Det er også vanlig å dele inn styrketrening i forskjellige kategorier. Maksimal styrketrening og eksplosiv styrketrening er trening med motstand som gjør at vi klarer mellom 1-5 repetisjoner. 6-12 repetisjoner regnes som hypertrofi trening, mens dersom en tar over 15 repetisjoner per sett, så snakker en om en gråson mellom styrketrening og muskulær utholdenhet.

Styrke og hurtighet er to variabler som korrelerer høyt med hverandre. Det er etterhvert blitt godt dokumentert at det finnes en tydelig sammenheng mellom maksimal styrke (1RM) og relativ styrke (Silva et al., 2015). En kan øke hurtigheten ved hjelp av styrketrening på to

måter. Den ene er å mobilisere de største motoriske enhetene, type IIX fibre, som utvikler den største kraften. Dette gjør en med å trene tung maksimal styrketrening, hvor belastningen er på 90-100% av 1RM. Den andre måten er ved å gjennomføre styrketreningen med maksimal aksjonshastighet der den ytre belastningen er på rundt 1/3 av 1RM, altså eksplosiv styrketrening (Gjerset et al., 2015, p. 449). Dette støtter funnene som ble gjort i en review studie på fotballspillers hurtighet i 2015, der de kom fram til at høy intensitets styrketrening (maksimal styrketrening) ga bedre resultater på hurtighet, sammenlignet med moderat intensiv styrketrening (hypertrofi) (Silva et al., 2015). Ved trening av maksimal og eksplosiv styrketrening er det viktig at muskulaturen er tilnærmet uthvilt for å få best mulig effekt. Pausene mellom hvert sett bør ligge på 3 minutter eller mer, ettersom at musklene mobiliseres maksimalt ved hver eneste repetisjon, og dermed trenger lengre tid på å hente seg inn igjen (Gjerset et al., 2015, p. 407).

Effekten som den enkelte vil ha av styrketrening, er i stor grad avhengig av erfaring og hvilken form en er i. En person som er utrent og som har lite erfaring med styrketrening, vil i starten ha et potensielt stort utbytte av treningen, og få gode resultater i form av økt muskelmasse og forbedring av 1RM. Personer som har drevet med styrketrening i lang tid og som allerede er sterke, vil i de fleste tilfeller måtte jobbe hardere og lengre for å oppnå samme resultater som en utrent vil. En godt trent person vil måtte optimalisere alle deler av treningen sin bare for å øke noen få prosent. En utrent person vil kunne forvente relativ god fremgang og økning i styrke selv når treningsmotstanden er mindre enn den optimale (Gjerset et al., 2015, p. 395). Dette blir viktig å huske på også når det gjelder fotballspillere. Fotballspillere som ikke har drevet med styrketrening før, vil med stor sannsynlighet ha godt utbytte av et styrketreningsprogram, i form av økt styrke og potensielt en økning i kraft relaterte øvelser (spenst og sprint). For en fotballspiller som er godt vandt med styrketrening, så kan det være vanskeligere å få samme prosentvise økningen.

3. Metode

I denne delen av oppgaven skal det forklares hvordan ting har blitt gjort, og samtidig hvorfor dette er en hensiktsmessig måte å gjøre det på, med tanke på å belyse og besvare problemstillingen. En god og presis metodedel er viktig med tanke på studiens validitet og etterprøvbarehet (Thomas, Nelson, & Silverman, 2015, p. 125).

3.1 Metodisk tilnærming

Oppgaven er en litteraturstudie. En litteraturstudie er en systematisk gjennomgang av utvalgte studier innenfor et bestemt tema og problemstilling (Thomas et al., 2015, p. 66). En slik systematisk gjennomgang av publiserte verk kan være veldig nyttig som en oppsummering av forskjellige studier innenfor det samme området. Men en litteraturstudie kan også brukes til å belyse mindre kjente deler av forskningsfeltet. Ved å ta i bruk egne inklusjons og eksklusjonskriterier i utvelgelsesprosessen kan en langt på vei styre hva en ønsker å se nærmere på. Studien er av kvalitativ og induktiv tilnærming, som betyr at data blir gjennomgått og diskutert, før det blir presentert en sannsynlighetsbasert teori. Ved utarbeidelse av oppgaven ble det brukt PICO-skjema som fremgangsmåte.

3.2 Utvalg

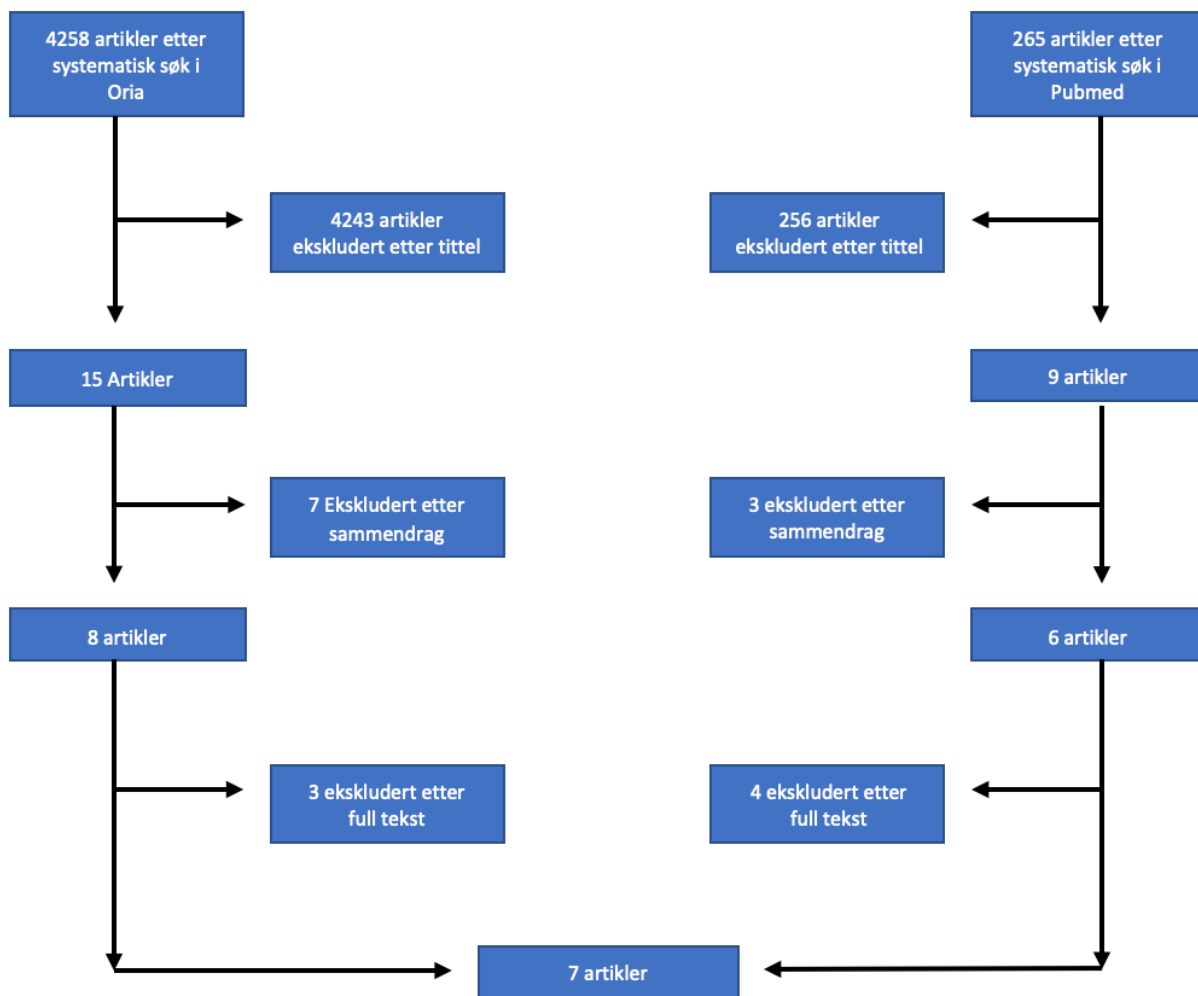
Litteraturstudien er basert på 7 nøye utvalgte forskningsartikler. Artiklene ble plukket ut etter en lang og grundig utvelgelsesprosess som tok utgangspunkt i inklusjons og eksklusjonskriterier. Inklusjonskriteriene som ble brukt i denne oppgaven var; Forskning som testet styrke, styrketrening, profesjonelle eller semi-profesjonelle fotballspillere, Juniorspillere eller voksne, menn, publisert etter 2015. Eksklusjonskriteriene ble da kvinner, 15 år og yngre, amatørspillere, andre idretter, publisert før 2015. Utenom dette var det viktig at ikke alle studiene var helt like. Det ble bevisst tatt med studier som så på forskjellige øvelser, intensitet, lengde på intervensjon, forskjellige type deltakere og ikke minst forskjellige resultater. Dette for å kunne sammenligne de forskjellige variablene, for å se hva som eventuelt funker innenfor de forskjellige kategoriene. Kildene måtte også naturligvis være fagfellevurderte for å bli med i studien.

Inklusjonskriterier:	Eksklusjonskriterier:
<ul style="list-style-type: none"> - Fotballspillere - 16 år eller eldre - Profesjonelle/semiprofesjonelle - Menn - Ikke publisert tidligere enn 2015 	<ul style="list-style-type: none"> - Andre sporter - 15 år og yngre - Amatørspillere - Kvinner og barn - Publisert 2014 og tidligere

Tabell 1: Inklusjons- og eksklusjonskriterier

3.2.1 Søkeprosess

For innhenting av litteratur ble søkemotorene Pubmed og Oria brukt. Søkemotorene er store og populære, og begge inneholder mye forskning. Søkeordene tok utgangspunkt i inklusjons og eksklusjonskriteriene og ble til slutt følgende: Soccer players, strength training, effect, speed, professional. Figur 2 viser et flytskjema over det systematiske litteratursøket som ble gjort. I tillegg ble det gjennomført manuelt søk i referanselistene til flere av studiene som ble lest, for å prøve å finne nyttig og interessant litteratur her også.



Figur 1: Flytskjema over det systematiske litteratursøket

3.2.2 Kildekritikk

Innenfor det valgte problemområdet har det blitt forsket mye. Det finnes mye publisert forskning, som kan gjøre det vanskelig å navigere seg gjennom all litteraturen og plukke ut de studiene som passer best til å prøve å besvare problemstillingen. Inklusjons- og eksklusjonskriteriene tar utgangspunkt i problemstillingen, og er ment som en hjelp til å plukke ut de mest relevante kildene innenfor problemområdet. Samtidig som inklusjons- og eksklusjonskriteriene kan hjelpe ved utvelgelsen av kilder, kan det også føre til at andre relevante studier ikke blir fanget opp. Oppgaven ser på hva nyere forskning sier om problemstillingen. Kun en av de 7 utplukkede kildene ble publisert tidligere enn 2016. Denne ble tatt med fordi det er en veldig interessant og høyst aktuell kilde, også den dag i dag, selv om den er litt eldre enn de resterende.

3.3 Forskningsetiske retningslinjer

Ved gjennomførelse av litteraturstudie er det enkelte etiske retningslinjer man er nødt til å følge. En skal ikke fabrikere data, oppgi informasjon som ikke er din uten å komme med kilde (plagiat), vri på det som står i studiene for å få det til å passe dine formål, eller på noen som helst annen måte være uærlig med opphavseiger (Thomas et al., 2015, pp. 148-155).

3.4 Analyse av data

Analyse av data er en viktig del av denne litteraturstudien. Dataene som presenterer resultatene i de utvalgte studiene, er grunnlaget for hele litteraturstudien. Derfor var det viktig å analysere de utvalgte artiklene nøye. Både for å hente ut de viktigste fakta og funn fra studiene, men også for å se hvor reliable og valide de var. Først og fremst ble det sett på hvilke resultater som ble presentert, og hva som var grunnen til dette. Variabler som antall deltakere, alder, nivå, treningsøvelser, og total belastning ble sett på her. Videre så ble studienes test prosedyrer analysert. Her ble sprint lengde, antall repetisjoner, pause lengde, underlag og andre variabler som kan spille inn på resultatene, sett på.

4. Resultat

Studie 1:

«Effects of the Nordic Hamstring exercise on sprint capacity in male football players: a randomized controlled trial»

Utgitt 2018, Journal of Sports Sciences

Av Ishøi L, Holmich P, Aagard P, Thorborg K, Bandholm T, Serner A.

Hensikt

Studien ønsket å finne ut om en nordic hamstring treningsintervensjon kunne øke hurtigheten til mannlige fotballspillere.

Metode

Studien forsket på 35 mannlige fotballspillere i Danmark. Forsøkspersonene kom fra forskjellige klubber i København, og ble plukket ut på bakgrunn av inklusjons og eksklusjonskriterier. Inklusjonskriteriene var at det måtte vær mannlige fotballspillere i alderen 17-35 år, som spilte for et lag på nivå 4 i København. Eksklusjonskriteriene var at deltakerne ikke kunne ha drevet med systematisk eksentrisk hamstring trening, eller spesifikk sprint trening de siste 2 månedene. Når det gjaldt skader, så måtte de ha vært helt friske i hamstringene de siste 2 månedene, og de kunne ikke hatt en lengre skade (6 uker) i underekstremitetene de siste 6 månedene. På bakgrunn av disse kriteriene ble det tatt ut 35 deltakere, der 25 av dem fullførte. De ble delt i en intervensjonsgruppe (11 stk) og en kontrollgruppe (14 stk). Intervensjonsgruppen gjennomførte det som kalles nordic hamstring protokollen, som er et styrketrenings program. Antall økter, serier og repetisjoner økte gradvis de første 4 ukene, mens det fra uke 5-10 ble gjennomført 3 økter per uke, med 3x8/10/12 repetisjoner. Dette ble gjennomført utenom de vanlige fotballøktene. Kontrollgruppen fullførte kun vanlige fotballøkter. Studien ble gjennomført i andre halvdel av sesongen, der de vanligvis hadde 3 fotballtreninger pluss 1 kamp i uken.

Resultat

Det ble gjennomført pre og post test i sprint, før og etter treningsintervensjonen. Det ble målt total sprint distanse (TSD) der de løp 4 sett med 6 sprinter på 10 meter. De hadde 15 sekunder pause mellom hver sprint, og 3 min pause mellom hvert sett. Ut fra denne testen ble det også målt beste tid på 10 meter (BT), samtidig som den siste 10 meteren ble målt (ST). Funnene

viste en liten til middels økning i sprint prestasjon hos intervensjonsgruppen sammenlignet med kontroll gruppen. Total sprint tid, beste sprint tid og siste sprint tid økte med forholdsvis 1,8%, 2,6% og 3,2%. Studien kan vise til signifikant forskjell i en enkel 10 meter sprint når en sammenligner pre og post test, samtidig som forbedringen i siste 10 meter med høy sannsynlighet er et resultat av intervensjonen, selv om tallene ikke er signifikante.

Konklusjon

10 ukers nordic hamstring treningsintervensjon på mannlige fotballspillere førte til en ikke signifikant, men sannsynlig økning på repetert sprint ferdigheter, raskeste 10 meter og tid på siste 10 meter.

Studie 2

«Sprint and jump performance in elite male soccer players following a 10-week Nordic Hamstring exercise Protocol: a randomised pilot study»

Utgitt 2017, BMC Research Notes

Av Krommes K, Petersen J, Nielsen M, Aagaard P, Holmich P, Thorborg K

Hensikt

Studien ville finne ut om systematisk nordic hamstring trening hadde effekt på profesjonelle fotballspillere sine sprint og spenst ferdigheter.

Metode

Studien ble gjennomført på et dansk lag på nivå 2, der noen av spillerne var heltidsprofesjonelle, mens andre var semi-profesjonelle. Det var 25 spillere på laget, men bare 19 fullførte, der fraværene skyldtes skader og overganger til andre klubber.

Gjennomsnittsalderen var 24 år. Inklusjonskriteriene var bare at de måtte være en del av dette bestemte fotballaget, mens eksklusjonskriteriene var at de måtte være skadefrie. Disse 19 ble delt i en intervensjonsgruppe (9 stk) og en kontrollgruppe (10 stk). Intervensjonsgruppen gjennomførte den nordiske hamstring protokoll, akkurat slik som studie 1 gjorde. Det ble gjennomført før fotballtrening, mens kontrollgruppen bare gjennomførte vanlig fotballtrening. Den nordiske hamstring protokoll tar 10 uker å gjennomføre, og intervensjonen ble gjennomført i oppkjøringen til del 2 av sesongen, så det var utenom sesong.

Resultat

Det ble gjennomført pre og post test på 5, 10 og 30 meter sprint. Det var bare 14 av 19 som fullførte post testene i sprint, der fraværene skyldtes skader og overganger til andre klubber. Alle frafallene kom i kontrollgruppen, slik at det bare var 5 personer som fullførte i kontrollgruppen. På 5 og 10 meter sprint i intervensjonsgruppen, så var median forskjellen fra pre til post test på henholdsvis -0,068s og -0,078s. Dette viser en forbedring i de korteste sprintøvelsene hos intervensjonsgruppen. På 30 meter viste begge gruppene en forverring i sprint resultat fra pre til post test, med intervensjonsgruppen på +0,116s og kontrollgruppen på +0,159s.

Konklusjon

Å gjennomføre den nordiske hamstring protokoll viste ingen signifikant negativ effekt på profesjonelle fotballspillers hurtighet. Faktisk så viste det seg at det kan bringe positive effekter med seg med tanke på hurtighet, og da spesielt på de korte og eksplosive distansene. Ingen av funnene var signifikante, og det er en klar svakhet at så mange falt vekk underveis, og at så få fullførte intervensjonen.

Studie 3

«Strength and Endurance in Elite Football Players»

Utgitt 2011, Norwegian University of Science and Technology

Av Helgerud J, Rodås G, Kemi OJ, Hoff J.

Hensikt

Målet med studien var å øke et fotballags fysiske kapasitet ved å implementere et maksimalt styrketrenings program, og et høy intensitets kondisjons program i sesongoppkjøringen.

Metode

Forsøkspersonene i studien spilte på Rosenborg FK. De hadde spilt i Champions League året før, og var på dette tidspunktet det beste laget i Norge. Inklusjons og eksklusjonskriteriene var de samme som i studie 2, der de måtte vær en del av det aktuelle laget og heller ikke være skadet. 21 spillere i alderen 20-31 år var med i studien, der alle fullførte. Alle spillerne ble satt i intervensjonsgruppe der de gjennomførte 2 fysiske økter i uka i 8 uker. De fysiske øktene bestod først av 4x4 intervaller på tredemøller, før de gikk videre på knebøy til 90 grader i kneleddet, 4x4. Dersom de klarte 5 repetisjoner på et sett, så tok de alltid på mer vekt i det

påfølgende settet. Spillerne ble bedt om å mobilisere så mye kraft de hadde i den konsentriske fasen. Utenom disse fysiske treningene så hadde de 5-6 fotballtreninger + 1 kamp i uken.

Det ble ikke satt opp noen kontrollgruppe, ettersom at strenge regler i klubben ikke tillot ulik fysisk trening og belastning på gruppa. Dermed ble hele laget satt i en intervensjonsgruppe, der de fikk lik belastning. Det ville også blitt vanskelig å sette opp en kontrollgruppe bestående av folk som ikke tilhørte den samme gruppa, med tanke på å finne folk på samme fysiske nivå og ikke minst med samme belastning utenom den fysiske treningen i form av harde fotballøkter og kamper. Dermed ble det en stor intervensjonsgruppe på 21 stk, som gjennomførte det samme treningsprogrammet og de samme pre og post testene.

Resultat

Det ble gjennomført pre og post test i øvelsene maks VO2 opptak, 10 og 20 meter sprint, knebøy og hopp med svikt (CMJ). 1RM i knebøy økte i gjennomsnitt i gruppa hele 51,7% på bare 8 uker. 10 meter og 20 meter sprint tidene ble også forbedret med henholdsvis 3,2% og 1,6%. 1RM i knebøy korrelerte høyt med 10 meter sprint resultatene. $r = -0,51$ på pre testen og $r = -0,46$ på post testen ($p < 0.05$).

Konklusjon

Studien viser at kondisjonstrening samtidig som maksimal styrketrening og vanlig fotballtrening/belastning på et profesjonelt lag, gir like gode resultater som er blitt vist tidligere på betraktelig dårligere lag og spillere. Det er allikevel en svakhet at det ikke var en kontrollgruppe, men funnene i studien er allikevel oppsiktsvekkende.

Studie 4

«Effects of Lower-Limb Strength Training on Agility, Repeated Sprinting With Changes of Direction, Leg Peak Power, and Neuromuscular Adaptations of Soccer Players»

Utgitt 2018, Journal of Strength and Conditioning Research

Av Hammami M, Negra Y, Billaut F, Hermassi S, Shepard RJ, Chelly MS

Hensikt

Formålet med studien var å se hva et 8 ukers langt styrke program gjorde med unge fotballspillers sprint, smidighet, spenst og styrke egenskaper.

Metode

Studien forsket på unge fotballspillere (15-17 år), der alle spilte på det samme laget. Inklusjons og eksklusjonskriteriene var de samme som i studie 2 og 3. 31 spillere ble plukket ut til å være med i studien, der 19 av dem var i intervensjonsgruppe, mens de resterende 12 formed en kontrollgruppe. Gruppene var ikke randomisert. Dette var 31 seriøse og godt trente ungdommer som hadde 5 fotballøkter + 1 kamp i uka. Intervensjonen ble gjennomført i sesong, der intervensjonsgruppen hadde knebøy med økende eller synkende tyngde på settene for hver økt. Startet med 70% av 1RM med 3x8 repetisjoner, etterfulgt av 80% med 5x4, så 85% med 4x3, og til slutt den tyngste økta på 90% med 3x3. Deretter synkende sett igjen. Øktene ble gjennomført på en halvtime to ganger i uka, i starten av de egentlige fotballøktene. Kontrollgruppen trente bare de vanlige fotballøktene, og ble instruert til å ikke gjennomføre annen fysisk trening utenom det de gjorde på treningene.

Resultat

Det ble gjennomført pre og post test i 5, 10, 20, 30 og 40 meter sprint, i tillegg til en rekke smidighet og spenst tester. Kontrollgruppen hadde ingen signifikant forbedring i noen av testene. Intervensjonsgruppen derimot hadde positive test resultater på nærmest alle øvelsene fra pre til post test, med en signifikant økning i 5 (11,1%), 10 (9,4%), 20 (5,6%), 30 (5,7%) og 40 (6,7%) meter sprint. 1RM i knebøy økte også fra 99,8kg til 125,1kg (25,3%).

Konklusjon

Studien viser at et 8 ukers langt trenings program, der en har knebøy med 70-90% av 1RM to dager i uka, er nok med tanke på å øke unge fotballspillers atletiske ferdigheter. Studien konkluderer med at det bør implementeres styrketrening i sesong, for å bedre de fysiske ferdighetene til spillerne.

Studie 5

“Effects of Strength Training on Squat and Sprint Performance in Soccer Players”

Utgitt 2016, Journal of strength and conditioning research

Av Styles WJ, Matthews MJ, Comfort P.

Hensikt

Målet med studien var å se hvilke resultater et styrketreningsprogram ga unge profesjonelle fotballspillere med tanke på deres hurtighet. Videre ville en også se på eventuell korrelasjon mellom 1RM i knebøy og sprint ferdigheter.

Metode

Studien testet 17 unge profesjonelle fotballspillere ($18,3 \pm 1,2$), med en intervensjon som varte i 6 uker, i sesong. Det er ikke listet noen inklusjons eller eksklusjons kriterier, men det er lett å tenke at alle spillerne var en del av samme lag selv om det ikke står noe om dette. Alle 17 ble satt i en intervensjonsgruppe, uten noe kontrollgruppe. De gjennomførte et styrketreningsprogram 2 ganger i uken i 6 uker, ved siden av vanlig fotballtrening og kamp (studien sier ikke hvor mye belastning de hadde i form av antall treninger og kamper). De hadde en høy volums økt, og en lav volums økt i uka. Øktene med høyt volum bestod av knebøy 4 sett x 5 repetisjoner 85-90% av 1RM, Rumensk markløft 4 x 5 av 1RM og Nordic Hamstring 4 x 6. Øktene som ble kategorisert som lavt volum bestod av de samme øvelsene, men her tok de bare 3 sett x 3 repetisjoner av hver øvelse.

Resultat

Det ble gjennomført pre og post tester i knebøy 1RM, 5, 10 og 20 meter sprint.

Fra pre til post testene var det signifikante økninger i både 1RM knebøy og alle sprint distansene. Før intervensjonen var gjennomsnittet i 1RM knebøy $125,4 \pm 13,8$ kg, mens det økte til $149,3 \pm 16,2$ kg etter 6 uker. 1RM i forhold til forsøkspersonenes kroppsvekt, økte fra 1,66 til 1,96. Dette viser til en økning i den relative styrken med 16%. Tidene på 5, 10 og 20 meter økte med henholdsvis 5%, 3% og 1%. Økningen i sprint ferdigheter korrelerte høyt med økningen i 1RM knebøy, både 5 (0,62), 10 (0,78) og 20 meter sprint (0,60) hadde høy korrelasjon med økningen i 1RM knebøy.

Konklusjon

Studien viser at et styrketreningsprogram i sesong kan forbedre både 1RM knebøy og sprintferdigheter hos unge profesjonelle fotballspillere. Studien er ikke kontrollert, så en kan derfor ikke med sikkerhet si at resultatene skyldes intervensjonen, selv om det er høyst sannsynlig.

Studie 6

«Effects of light-load maximal lifting velocity weight training vs combined weight training and plyometrics on sprint, vertical jump and strength performance in adult soccer players»

Utgitt 2017, Journal of Science and Medicine in Sport

Av Rodriguez-Rosell D, Torres-Torrelo J, Franco-Marquez F, Gonzalez-Suarez J.

Hensikt

Studien ønsket å se hvilke effekter et styrketreningsprogram alene, og sammen med plyometriske øvelser og sprint øvelser, hadde på styrke, hurtighet og spenst ferdigheter hos semi profesjonelle fotballspillere.

Metode

Studien inneholdt 30 semi-profesjonelle fotballspillere, fordelt på 2 forskjellige lag i spansk nivå 3. Disse hadde en gjennomsnittsalder på 24,5 år, og de ble randomisert i 3 ulike grupper med 10 deltakere i hver. Det var en styrketrenings gruppe (ST), som bare gjennomførte eksplosive knebøy som sin del av intervensjonen. Neste gruppe var styrketrening + plyometrisk og sprinttrening (ST+P), som gjennomførte det samme knebøy programmet som styrketrenings gruppen gjorde, men i tillegg så gjennomførte de knebøyhopp og repeterte sprints som en del av intervensjonen. Den siste gruppen var en kontrollgruppe, som bare gjennomførte 4 vanlige fotballtreninger + 1 kamp i uken, akkurat slik som de to andre gruppene også gjorde. Intervensjonen varte i 6 uker midt i sesong. Det ble gjennomført 2 økter i uken, der øktene ble gjennomført før vanlig fotballtrening på ca 35 minutt. Inklusjonskriteriene var at de måtte ha drevet med fotball i 8+ år, og de måtte ha vært skadefrie de siste 6 månedene. De kunne heller ikke ha noe erfaring med styrketrening fra før.

Resultat

Det ble tatt pre og post test i estimert 1RM knebøy, 10 og 20 meter sprint, og svikthopp. Begge intervensjonsgruppene viste signifikante forbedringer i alle testene sammenlignet med kontrollgruppen. Det var ingen signifikante forskjeller mellom de to intervensjonsgruppene.

Konklusjon

Studien konkluderer med at fotballspillere bør implementere styrketrening alene, eller sammen med plyometrisk trening for å bedre de fysiske egenskapene som hopp, sprint og retardasjon. Funnene kan tyde på at plyometrisk trening sammen med styrketrening er bedre med tanke på å få best mulig transfer fra styrketrening til sprintferdigheter. Dette fordi at ST gruppen økte mer i 1RM enn ST+P gruppen gjorde. Dette ga allikevel ikke utslag i sprint testene, der ST+P var marginalt bedre sammenlignet med ST gruppen i post testen.

Studie 7

«Effects of Contrast Strength vs Plyometric Training on Lower Limb Explosive Performance, Ability to Change Direction and Neuromuscular Adaptation in Soccer Players»

Utgitt 2019, Journal of Strength and Conditioning Research

Av Hammami M, Gaamouri N, Shephard R, Chelly MS.

Hensikt

Studien ønsket å sammenligne 2 forskjellige treningsmetoder (styrketrening og plyometrisk trening), for å se hvilken effekt disse hadde på unge fotballspillers hurtighet, retningsforandringer, spenst og maksimale styrke i knebøy.

Metode

40 unge fotballspillere (15,8 år i gjennomsnitt) deltok i studien. Spillerne kom fra 3 forskjellige elite college lag i USA. Studien tok 8 uker å gjennomføre, der de hadde 2 styrke/plyometriske økter i uken. Det ble gjennomført i sesong, der de hadde 4-5 fotballtreninger + 1 kamp i uken. De ble randomisert i 3 grupper. En styrketrenings gruppe

(STG), en plyometrisk treningsgruppe (PTG) og en kontrollgruppe (KG).

Styrketreningsgruppen gjennomførte et knebøy program der de løftet mellom 70-90% av 1RM, 3-8 repetisjoner, fordelt på 3-5 sett. Etter hvert sett fullførte de 3 svikthopp med armene plassert på hofta de første 4 ukene. De siste 4 ukene av programmet gjennomførte de 1 svikthopp med armene på hoften etter hvert sett, etterfulgt av en sprint på 15 meter. Den plyometriske treningsgruppen gjennomførte et todelt vertikalt spenst program. De første 4 ukene gjennomførte de hekkhopp 2 ganger i uken, 7-10 repetisjoner x 5-10 sett. De siste 4 ukene gjennomførte de fallhopp 4 sett x 10 repetisjoner 2 ganger i uken. Kontrollgruppen gjennomførte kun vanlig fotballtrening og kamp. STG og PTG gjennomførte treningsprogrammet istedenfor første del av fotballtreningen to ganger i uken. Treningsintervensjonen erstattet altså en del av fotballtreningen.

Resultat

Det ble gjennomført pre og post tester i 5 og 40 meter sprint, knebøyhopp, svikthopp og 1RM i knebøy. STG og PTG viste signifikante forbedringer i 5 og 40 meter sprint, men det var ingen signifikante forskjeller mellom disse to gruppene når det gjaldt sprint. Både i knebøy hopp og svikthopp kunne STG vise til bedre resultater enn PTG. Dette gjaldt også 1RM knebøy. Kontrollgruppen hadde ikke signifikante økninger i noen av post testene sammenlignet med pre testene.

Konklusjon

Studien konkluderer med at et 8 ukers langt styrketreningsprogram der en gjennomfører hopp og/eller sprint etter hvert sett, i større grad er med å forbedre de fysiske egenskapene til fotballspillere, enn et rent plyometrisk treningsprogram. Når det gjaldt hurtighet så var det ikke noe forskjell i resultat når en sammenlignet styrketrening med plyometrisk trening.

5. Diskusjon

I denne delen av oppgaven vil resultatene i de 7 utvalgte studiene diskuteres. Studiene vil bli satt opp mot hverandre, og det vil bli pekt på ulikheter, likheter og eventuelle grunner til at resultatene ble som de ble. I tillegg vil det bli sett om funnene stemmer overens med tidligere forskning og teori som ble presentert i teori kapittelet.

5.1 Hovedfunn

Alle de 7 gjennomgåtte studiene har vist forbedring av hurtighet hos mannlige fotballspillere gjennom styrketrening (Hammami, Chelly, Gamouri, & Shepard, 2019; Hammami et al., 2018; Helgerud, Rodas, Kemi, & Hoff, 2011; Ishøi et al., 2018; Krommes et al., 2017; Rodriguez-Rosell, Torres-Torello, Franco-Marquez, Gonzalez-Suarez, & Gonzalez-Badillo, 2017; Styles, Matthews, & Comfort, 2016). Forbedring av hurtighet vil i dette tilfellet bety økt akselerasjonshurtighet, høyere maksfart eller bedre tid på en hurtighetstest. Graden av økt hurtighet varierer også på tvers av studiene. I studie 1 og 2 ble det ikke registrert signifikante økninger i hurtighet hos deltakerne, men det var allikevel en sannsynlig liten til middels økning i sprintferdigheter, relatert til intervensjonen (Ishøi et al., 2018; Krommes et al., 2017). I studiene 3-7 var det derimot signifikante økninger i enten en, eller flere av hurtighetstestene som ble gjennomført. Det er i hovedsak akselerasjonen som blir testet i alle studiene. Kun studie 4 og 7 benytter seg av sprint tester som er lengre enn 30 meter (Hammami et al., 2019; Hammami et al., 2018). Disse to studiene tester helt opp til 40 meter, og er dermed så vidt innom topphastighetsfasen av en sprint (Gjerset et al., 2015, p. 443). Studie 1-3, 5 og 6 testet altså kun akselerasjonsdelen av hurtighet, i form av pre og post tester på korte distanser (5, 10, 20 og 30 meter) før og etter intervensjonen (Helgerud et al., 2011; Ishøi et al., 2018; Krommes et al., 2017; Rodriguez-Rosell et al., 2017; Styles et al., 2016).

De utvalgte studiene har altså hovedsakelig testet akselerasjonsdelen av hurtighet. Som nevnt tidligere i oppgaven så kan det se ut som at fotballspillers evne til å akselerere er en av de viktigste fysiske egenskapene de kan inneha. Tallene fra Premier League forteller oss at spillerne sprintet oftere, men samtidig kortere i 2012/2013 sesongen sammenlignet med 6 år tidligere (Barnes et al., 2014). En aktivitetsanalyse på profesjonelle fotballspillere viser at 96% av alle sprinter som fotballspillere gjennomfører er 30 meter eller kortere, og 49% av sprintene er 10 meter eller kortere (Stølen, Chamari, & Castagna, 2012).

En av grunnene til at de utvalgte studiene viste så gode resultater på akselerasjonshurtighet, kan være at det hovedsakelig ble gjennomført vertikale styrkeøvelser i de utvalgte studiene. Som nevnt tidligere så vil kroppen være fremover lent i starten av et løp, før den retter seg gradvis mer ut (Gjerset et al., 2015, p. 449). Når kroppen er fremover lent vil den i større grad bruke vertikal kraft enn når den er rettet ut.

Samtidig så er forbedringene i hurtighet ikke overraskende ettersom at styrketrening sannsynligvis vil øke den maksimale styrken. Styrketrening kan også øke aktiviseringen og antall type II muskelfibre (Gjerset et al., 2015, p. 397). Disse faktorene er som sagt med på å bestemme en persons hurtighet.

5.2 treningsøvelser

Innad i de 7 utvalgte studiene var det store forskjeller på hvilke øvelser som ble tatt i bruk. Dette var et helt bevisst valg, ettersom at det gjorde det mulig å sammenligne ulike treningsøvelser og programmer, og sette dem opp mot hverandre. I studie 1 og 2 skulle deltakerne gjennomføre den nordiske hamstring protokoll (Ishøi et al., 2018; Krommes et al., 2017). Nordic hamstring øvelsen er etterhvert blitt sett på som en bra øvelse med tanke på å forebygge skader i den svært utsatte hamstring muskulaturen (Bourne et al., 2017). Disse to studiene var de eneste som brukte styrketrening uten ytre motstand, som for eksempel vekter. Studie 1 kunne vise til signifikant forskjell på beste 10 meter sprint tid, samtidig som det var en sannsynlig middels økning i siste 10 meter sprint tid. I studie 2 så fant de også sannsynlige økninger i sprint på de korteste distansene (5 og 10 meter), mens det ikke var noen forbedringer på 30 meter sprint. Resultatene fra disse to studiene tyder på at nordic hamstring øvelsen kan ha positiv effekt på sprint ferdigheter, da hovedsakelig de korte eksplosive sprintene.

Studie 3 og 4 gjennomførte maksimal styrketrening i underekstremitet, i form av knebøy (Hammami et al., 2018; Helgerud et al., 2011). Begge studiene kunne vise til signifikante økninger i sprintferdigheter hos intervensjonsgruppen. Studie 5 tok i bruk flere øvelser i styrke programmet sitt, der deltakerne også gjennomførte rumensk markløft og nordic hamstring i tillegg til knebøy (Styles et al., 2016). Også her økte deltakerne hurtigheten sin signifikant i forhold til kontrollgruppen, og økningen i 1RM knebøy hadde høy korrelasjon med økningen i 10 meter sprint (0,78).

Studie 6 og 7 skilte seg ut fra de andre studiene ved at de også så på plyometrisk trening, og hvordan dette påvirket hurtigheten til fotballspillere. Studie 6 ønsket å sammenligne styrketrening alene, opp mot styrketrening sammen med plyometrisk trening. Resultatene ga indikasjoner på at gruppen som også hadde plyometrisk trening, i større grad klarte å utnytte styrketreningen i form av økt hurtighet. En oversikts studie av Silva og kollegaer kommer også fram til at plyometrisk trening og spesifikk sprint trening i større grad klarer å utnytte treningen i form av økt sprint kapasitet (Silva et al., 2015). Altså at de som trener plyometrisk og mer spesifikk sprint trening, ikke trenger like stor prosentvis økning i styrke for å få like gode resultater innen hurtighet som de som bare trener styrketrening. I studie 7 ønsket de å teste akkurat denne teorien (Hammami et al., 2019). De fant ingen signifikante forskjeller i sprint hos styrketrenings gruppen kontra den plyometriske gruppen. Men styrketreningsgruppen kunne vise til bedre resultater i 1RM knebøy. Dette betyr at den plyometriske treningsgruppen ikke trengte de samme økningene i styrke for å få like gode resultater i sprint som styrketreningsgruppen.

Som nevnt i teori delen, så er styrke viktig med tanke på hurtighet. Maksimal styrke i underekstremitetene korrelerer med hurtighet (Silva et al., 2015). Den best dokumenterte måten å øke 1RM på, er ved å trene tung maksimal styrketrening (Gjerset et al., 2015). Studie 3-5 og 7 kan se ut til å bekrefte dette, ettersom at de gjennomførte alle tung styrketrening, med intensitet på 70-90% av 1RM (Hammami et al., 2019; Hammami et al., 2018; Helgerud et al., 2011; Styles et al., 2016). Alle disse studiene kunne vise til signifikante økninger i sprint ferdigheter hos deltakerne sine. Det samme kunne studie 6 som hadde eksplosiv styrketrening med maksimal mobilisering i hver repetisjon (Rodriguez-Rosell et al., 2017). Ut ifra funnene i studiene ser det ut til at tung maksimal styrketrening eller eksplosiv styrketrening i underekstremitetene kan gi en signifikant økning i hurtighet. Det disse studiene har til felles er at knebøy blir brukt enten som eneste øvelse, eller sammen med andre. Det var kun studie 7 som gjennomførte dype knebøy (Hammami et al., 2019). Generelt sett så er styrketrening med full range of motion å anbefale for å oppnå mest mulig fremgang (Pinto et al., 2012). Om dette også gjelder ved eksplosiv trening er noe mer usikkert, og langt fra like godt dokumentert som ved vanlig styrketrening.

5.3 Forsøkspersoner

Gjennomsnittsalderen på deltakerne i studiene varierte fra mellom 16 og 25 år. Nivået på spillerne og tidligere treningserfaring varierte også på tvers av de 7 studiene. Både hva angår tidligere erfaring med styrketrening, men og generelt hvor gode de var og på hvilket nivå de spilte fotball på. Studie nummer 3 forsket på et lag som året før hadde deltatt i Champions League, som er Europas gjeveste og høyeste rangerte turnering (Helgerud et al., 2011). Her var gjennomsnittet på deltakerne 25 år, der bortimot alle hadde lang erfaring med styrketrening. Studie 6 så derimot på semi profesjonelle spillere, der gjennomsnittsalderen på deltakerne også var relativ høy (24,5), men her var et av inklusjonskriteriene at deltakerne aldri skulle ha drevet med styrketrening før (Rodriguez-Rosell et al., 2017).

Som nevnt tidligere så spiller tidligere erfaring og genetikk en vesentlig rolle når det kommer til effekt av styrketrening (Gjerset et al., 2015, p. 395). Desto bedre trent en er, desto vanskeligere vil en ha for å øke muskelmasse og maksimal styrke, sammenlignet med en som har lite erfaring. I de utvalgte studiene ser en derimot ikke denne sammenhengen mellom treningserfaring og resultat i muskelvekst (Hammami et al., 2019; Hammami et al., 2018; Helgerud et al., 2011; Ishøi et al., 2018; Krommes et al., 2017; Rodriguez-Rosell et al., 2017; Styles et al., 2016). Studie 3 som hadde de best trente og mest erfarne deltakerne var de som kunne vise til størst økning i 1RM knebøy etter endt intervensjon (Helgerud et al., 2011). I alle studiene som ble tatt med, hadde alle deltakerne flere års erfaring med fotball, men det ble ikke funnet noen sammenheng mellom treningserfaring i fotball eller styrke, og respons på styrketreningen.

5 av de 7 utvalgte studiene var kontrollerte, som vil si at de hadde en kontrollgruppe i tillegg til en eller to intervensjonsgrupper. En kontrollgruppe er viktig for en studies validitet, og kan luke bort eventuelle feilkilder. Studie 3 og 5 var de studiene som ikke hadde kontrollgruppe (Helgerud et al., 2011; Styles et al., 2016). Begge disse studiene kunne vise til imponerende resultater både hva angår økning i sprint og i 1RM knebøy på veldig kort tid. Selv om det er en svakhet ved studiene at det ikke er kontrollgruppe, så er det ikke sikkert at det ville latt seg gjennomføre på en hensiktsmessig måte i disse studiene. Som Helgerud og kollegaer sa i sin studie, så ville det være vanskelig å finne forsøkspersoner som er like godt trent, og som får den samme belastningen utenom intervensjonen, i form av fotballtreninger og kamper (Helgerud et al., 2011).

Antall deltakere varierte også en del på tvers av de utvalgte studiene, fra 17 deltakere som det laveste, til 40 som det meste (Hammami et al., 2019; Hammami et al., 2018; Helgerud et al., 2011; Ishøi et al., 2018; Krommes et al., 2017; Rodriguez-Rosell et al., 2017; Styles et al., 2016). Studie 2 fant som sagt en liten til middels forbedring i sprint ferdighet hos intervensjonsgruppen kontra kontrollgruppen (Krommes et al., 2017). Studiens reliabilitet svekkes i nevneverdig grad av at kun 25 av 35 deltakere fullførte intervensjonen. Noe som tilsier et frafall på 28,6%. Det som allikevel kan anses som positivt er at 5 av 10 som falt bort underveis, var relatert til skader. Hadde disse gjennomført kunne det gitt misvisende resultater og ført til enda større feilkilder.

5.4 Treningsperiodene

Det vil variere fra person til person hvor lang tid det tar før en ser effekt av trening (Gjerset et al., 2015, p. 394). I de utvalgte studiene varierte treningsintervensjonene fra 6 til 10 uker, der 8 var det vanligste (Hammami et al., 2019; Hammami et al., 2018; Helgerud et al., 2011; Ishøi et al., 2018; Krommes et al., 2017; Rodriguez-Rosell et al., 2017; Styles et al., 2016). Hva som er ideell lengde på en treningsintervensjon er usikkert, og det kan ikke konkluderes på bakgrunn av disse studiene. Det ville vært spennende med tanke på framtidig forskning å se hvilke resultater en kunne fått av lengre intervensjoner, som for eksempel på 16-20 uker.

Fem av studiene gjennomførte intervensjonen i sesong (Hammami et al., 2019; Hammami et al., 2018; Ishøi et al., 2018; Rodriguez-Rosell et al., 2017; Styles et al., 2016), mens to foregår utenom sesong (Helgerud et al., 2011; Krommes et al., 2017). Når en skal gjennomføre en slik fysisk belastende intervensjon, så vil det alltid stilles spørsmål om når det passer best med tanke på den fysiske belastningen til spillerne. I oppkjøring til sesong så vil belastningen som regel være tung i form av mye og hard trening for å komme i form til sesongen. I selve sesongen vil som regel belastningen fra trening være mindre, men en vil samtidig ha flere kamper som koster mye krefter. I de utvalgte studiene var også intensiteten og belastningen på de forskjellige treningsintervensjonene veldig forskjellige. Studie 1 og 2 sin nordic hamstring protokoll kan gjennomføres på 10 minutter uten noe utstyr, så lenge musklaturen er varm og ikke utslitt (Ishøi et al., 2018; Krommes et al., 2017). Studie 5-7 derimot benyttet seg av treningsintervensjoner som både koster mye mer tid, og ikke minst krefter (Hammami et al., 2019; Rodriguez-Rosell et al., 2017; Styles et al., 2016).

Det er viktig å tenke på spillernes totalbelastning før en eventuelt setter de på et styrkeprogram. For spillere og lag som allerede har stor belastning og intensitet i løpet av treningsuken, vil det være lite hensiktsmessig å gi enda enda mer belastning i form av tung styrketrening. I slike tilfeller kan en nordic hamstring protokoll kanskje være nok med tanke på å unngå overtrening og for mye belastning. For lag og spillere som ikke ligger opp mot maksimumsgrensa av hva kroppen tåler, vil det nok heller være mer hensiktsmessig med et tyngre styrketreningsprogram, for å oppnå best mulige resultater.

5.5 Testing

Resultatene fra de 7 gjennomgåtte studiene har bakgrunn i diverse tester. Derfor vil gjennomføringen av disse testene være svært viktig med tanke på det endelige resultatet, og om hvorvidt studien er reliabel eller ikke. Det finnes mange måter å teste hurtighet på, og variasjonene kan være store innenfor startposisjon, pauser, antall sprinter, måleredskaper og underlag. Dette med underlag er kanskje ekstra interessant, med tanke på at det meste av profesjonell fotball på verdensbasis spilles på naturgress. I de utvalgte studiene var det ingen som utførte hurtighetstester på naturgress. Studie 4 og 7 utførte sprint testene utendørs på kunstgress (Hammami et al., 2019; Hammami et al., 2018), mens studie 1-3, 5 og 6 gjennomførte sprint testene innendørs på tartan dekke (Helgerud et al., 2011; Ishøi et al., 2018; Krommes et al., 2017; Rodriguez-Rosell et al., 2017; Styles et al., 2016). Studie 4 og 7 vil ha større overførbarhet til fotball ved at de testet på kunstgress, som jo ligner mer og er mer sammenlignbart med naturgress enn det innendørs tartandekke er. Samtidig så finnes det gode argumenter for å gjennomføre testene innendørs, da du får mye bedre kontroll og mindre variasjon i ytre forhold som temperatur, vind, regn og gressdekke (Vått eller tørt, kort eller langt). Å teste under like forhold er viktige for en studies validitet, og gjør den i større grad sammenlignbar med andre lignende studier.

Restitusjonsperiode mellom hver sprint varierer fra 1 minutt, og helt opp til 8 minutt i de utvalgte studiene. Ved gjennomføring av eksplosiv trening og spesifikk hurtighetstrening, er det anbefalt å ha minimum 3 minutters pause mellom settene for at kroppen skal være tilnærmet fullt restituert mellom hvert sett (Gjerset et al., 2015, p. 456). For liten restitusjonstid mellom settene kan føre til dårligere resultater på sprint testene. Det kan dermed tenkes at noen av deltakerne kunne levert bedre hurtighetsresultater i studie 5, ettersom at de bare hadde 1 minutt pause mellom løpene (Styles et al., 2016).

6. Konklusjon

På bakgrunn av funnene i de 7 utvalgte studiene, kan det konkluderes med at styrketrening kan gi en positiv effekt på mannlige fotballspillers sprint ferdigheter. Studiene testet hovedsakelig akselerasjonshurtighet, og det ser ut til at det er de korte sprint løpene som i størst grad kan forbedres ved styrketrening. Maksimal styrketrening med tung belastning og få repetisjoner, eller eksplosiv trening utført med lett motstand og maksimal mobilisering, ser ut til å gi den beste effekten. Alle 5 studiene som brukte knebøy som øvelse, kunne vise til positiv korrelasjon mellom økning i sprintferdighet og økning i 1RM knebøy.

Til videre forskning hadde det vært interessant å sett hvilke resultater lengre treningsintervensjoner kunne gitt, som for eksempel 16-20 uker.

7. Referanseliste

- Association, F. I. d. F. (2018). More than half the world watched record-breaking 2018 World Cup. Retrieved from <https://www.fifa.com/worldcup/news/more-than-half-the-world-watched-record-breaking-2018-world-cup>
- Barnes, C., Archer, D. T., Hogg, B., Bush, M., & Bradley, P. S. (2014). The evolution of physical and technical performance parameters in the English Premier League. *International journal of sports medicine*, 35(13), 1095-1100. doi:10.1055/s-0034-1375695.
- Bourne, M., Timmins, R., Opar, D., Pizzari, T., Ruddy, J., Sims, C., . . . Shield, A. (2017). An Evidence-Based Framework for Strengthening Exercises to Prevent Hamstring Injury. *Sports Medicine*, 48, 251-267. doi:<https://doi.org/10.1007/s40279-017-0796-x>
- Folland, J., Allen, S., Black, M., Handsaker, J., & Forrester, S. (2017). Running Technique is an Important Component of Running Economy and Performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 49(7), 1412-1423. doi:10.1249/MSS.0000000000001245
- Gjerset, A., Nilsson, J., Helge, J., Enoksen, E., Raastad, T., Meen, H., . . . Beyer, N. (2015). Idrettens treningslære. *Gyldendal Norsk Forlag AS*(2), 369 - 453.
- Haff, G., Gregory, P., & Micheal, H. (2015). Methods of Developing Power With Special Reference to Football Players. *Strength and Conditioning Journal*, 37(6), 2-16. doi:10.1519/SSC.0000000000000153
- Hammami, M., Chelly, M., Gamouri, N., & Shepard, R. (2019). Effects of contrast strength vs. plyometric training on lower-limb explosive performance, ability to change direction and neuromuscular adaptation in soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(8), 2094-2103. doi:10.1519/JSC.0000000000002425
- Hammami, M., Negra, Y., Billaut, F., Hermassi, S., Shepard, R., & Chelly, M. (2018). Effects of lower-limb strength training on agility, repeated sprinting with changes of direction, leg peak power, and neuromuscular adaptations of soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(1), 37-47. doi:10.1519/JSC.0000000000001813
- Haugen, T., Seiler, S., Sandbakk, Ø., & Tønnesen, E. (2019). The Training and Development of Elite Sprint Performance: an Integration of Scientific and Best Practice Literature. *Sports Medicine*, 5(44). doi:10.1186/s40798-019-0221-0

- Helgerud, J., Rodas, G., Kemi, O. J., & Hoff, J. (2011). Strength and Endurance in Elite Football Players. *Norwegian University of Science and Technology, Department of Circulation and Medical Imaging, Trondheim, Norway*. doi:10.1055/s-0031-1275742
- Ishøi, L., Holmich, P., Aagard, P., Thorborg, K., Bandholm, T., & Serner, A. (2018). Effects of the Nordic Hamstring exercise on sprint capacity in male football players: a randomized controlled trial. *Journal of Sports Sciences, 36*(14), 1663-1672. doi:<https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1409609>
- Jansson, E., Esbjörnsson, M., Holm, I., & Jacobs, I. (1990). Increase in the proportion of fast-twitch muscle fibres by sprint training in males. *Acta physiological Scandinaviac, 140*(3), 359-363. doi:10.1111/j.1748-1716.1990.tb09010.x.
- Koch, T., & Meyer, T. (2012). Straight sprinting is the most frequent action in goal situations in professional football. *Journal of Sports Sciences, 30*(7), 625-631. doi:10.1080/02640414.2012.665940
- Krommes, K., Petersen, J., Nielsen, M., Aagaard, P., Holmich, P., & Thorborg, K. (2017). Sprint and jump performance in elite male soccer players following a 10-week Nordic Hamstring exercise Protocol: a randomised pilot study. *BMC Research Notes, 10*(669). doi:<https://doi.org/10.1186/s13104-017-2986-x>
- Kunz, M. (2007). 265 million playing football. Retrieved from https://condorperformance.com/wp-content/uploads/2020/02/emaga_9384_10704.pdf
- Maffiuletti, N., Aagaard, P., Blazevich, A., Folland, J., Tillin, J., & Duchateau, J. (2016). Rate of force development: physiological and methodological considerations. *European Journal of Applied Physiology, 116*, 1091-1116. doi:<https://doi.org/10.1007/s00421-016-3346-6>
- Pinto, R., Gomes, N., Radaelli, R., Botton, C., Brown, L., & Bottaro, M. (2012). Effect of range of motion on muscle strength and thickness. *Journal of Strength and Conditioning Research, 26*(8), 2140-2145. doi:<https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e31823a3b15>
- Rodriguez-Rosell, D., Torres-Torello, J., Franco-Marquez, F., Gonzalez-Suarez, J., & Gonzalez-Badillo, J. (2017). Effects of light-load maximal lifting velocity weight training vs. combined weight training and plyometrics on sprint, vertical jump and strength performance in adult soccer players. *Journal of Science and Medicine in Sport, 20*(7), 695-699. doi:<https://doi-org.ezproxy.uis.no/10.1016/j.jsams.2016.11.010>

- Silva, J., Nassis, G., & Rebelo, A. (2015). Strength training in soccer with a specific focus on highly trained players. *Sports Medicine*, 1(17). doi:<https://doi.org/10.1186/s40798-015-0006-z>
- Styles, W., Matthews, M., & Comfort, P. (2016). Effects of Strength Training on Squat and Sprint Performance in Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(6), 1534-1539. doi:10.1519/JSC.0000000000001243
- Stølen, T., Chamari, K., & Castagna, C. (2012). Physiology of Soccer. *Sports Medicine*, 35, 501-536. doi:<https://doi.org/10.2165/00007256-200535060-00004>
- Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & U, W. (2005). Physiology of Soccer: an Update. 35(6), 501-536. doi:<https://doi.org/10.2165/00007256-200535060-00004>
- Thomas, J., Nelson, J., & Silverman, S. (2015). *Research Methods in Physical Activity*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Tønnesen, E., Alnes, L., & Aasen, S. Hurtighetstrening i fotball. *Olympiatoppen*.
- Yu, B., Liu, H., & Garrett, W. (2017). Mechanism of hamstring muscle strain injury in sprinting. *J Sport Health Sci*, 6(2), 130-132. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jshs.2017.02.002>