

Peder Lindsetmo

Er det forskjell mellom treners planlagte og spillers opplevde treningsbelastning, og har dette konsekvenser for forekomsten av helseproblemer blant junior elitespillere i fotball?

En cluster randomisert kontrollert studie

Masteroppgave i idrettsfysioterapi
Seksjon for idrettsmedisinske fag
Norges idrettshøgskole, 2019

Innholdsfortegnelse

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Forord | 3 |
| Begrepsavklaring | 4 |
| Innledning | 5 |
| Problemstilling: | 6 |
| <i>H₀</i> | 6 |
| <i>H₁</i> | 6 |
| 1. Teori | 7 |
| 1.1 <i>Skader i fotball</i> | 7 |
| 1.1.1 Betydningen av skader i fotball | 7 |
| 1.1.2 Omfanget av skader i fotball | 7 |
| 1.1.3 Skader i juniorfotball..... | 8 |
| 1.1.4 Skaderisiko i trening og kamp..... | 8 |
| 1.1.5 Metodiske utfordringer..... | 9 |
| 1.6 Oppsummering..... | 11 |
| 1.2 <i>Arbeidskrav i fotball</i> | 11 |
| 1.2.1 Seniorfotball..... | 12 |
| 1.2.2 Juniorfotball | 12 |
| 1.2.3 Overgang fra junior- til seniorfotball | 13 |
| 1.2.4 Oppsummering..... | 14 |
| 1.3 <i>Treningsbelastning</i> | 15 |
| 1.3.1 Ekstern og intern treningsbelastning..... | 15 |
| 1.3.2 Oppsummering..... | 16 |
| 1.4 <i>Treningsbelastning og skaderisiko</i> | 16 |
| 1.4.1 Skadeetiologi..... | 16 |
| 1.4.2 Årsak til idrettsskader | 17 |
| 1.4.3 Oppsummering..... | 21 |
| 1.5 <i>Forholdet mellom akutt og kronisk treningsbelastning</i> | 21 |
| 1.5.1 Forholdet akutt og kronisk treningsbelastning og skaderisiko | 22 |
| 1.5.2 Oppsummering..... | 23 |
| 1.6 <i>Belastningsstyring i fotball</i> | 24 |
| 1.6.1 Treningsplanlegging og belastningsstyring..... | 24 |
| 1.6.2 Treningsmetoder og belastningsstyring..... | 25 |
| 1.6.3 Oppsummering..... | 26 |
| 1.7 <i>Målemetoder for belastningsstyring</i> | 27 |
| 1.7.1 Session rate perceived exertion (sRPE)..... | 27 |
| 1.8 <i>Forholdet mellom planlagt og opplevd treningsbelastning</i> | 29 |
| 1.8.1 Planlagt mot opplevd treningsbelastning i fotball..... | 29 |
| 1.8.2 Forskjell mellom treners planlagte og spillers opplevde intensitetsnivå | 30 |
| 2. Metode | 37 |
| 2.1 <i>Studiedesign</i> | 37 |
| 2.2 <i>Utvalg</i> | 38 |

| | |
|-------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.3 Datainnsamling..... | 38 |
| 2.4 Rapportering av helseproblemer..... | 39 |
| 2.5 Utfallsmål | 40 |
| 2.6 Statistikk..... | 40 |
| 2.7 Etikk..... | 41 |
| 3. Resultater | 42 |
| 3.1 Varighet..... | 42 |
| 3.2 sRPE..... | 43 |
| 3.3 Intensitet | 43 |
| 3.4 Intensitetsnivå og helseproblemer..... | 44 |
| 3.5 Helseproblem og betydelig helseproblem..... | 45 |
| 4. Diskusjon | 46 |
| 4.1.1 Trenerer underestimerer planlagt lav intensitet..... | 46 |
| 4.1.2 Trenerer overestimerer planlagt høy intensitet..... | 47 |
| 4.2 Intensitetsnivå og helseproblemer..... | 47 |
| 4.3 Metodisk evaluering..... | 49 |
| 4.3.1 Utvalg og observasjoner..... | 49 |
| 4.3.2 Studiedesign og metode | 49 |
| 4.3.3 Statistiske analyser | 50 |
| 4.4 Videre forskning og praktiske implikasjoner..... | 50 |
| 4.4.1 Intensitetsnivå..... | 50 |
| 4.4.2 Treningsmetoder og intensitet..... | 51 |
| 4.4.3 Er intensitet treningsbelastning eller innsats? | 52 |
| 5. Konklusjon | 53 |
| Referanser | 54 |
| Figuroversikt..... | 62 |
| Tabelloversikt..... | 62 |
| Appendix A – Litteratursøk | 63 |
| Appendix B – Informasjon og samtykke..... | 65 |
| Appendix C – REK..... | 67 |
| Appendix D – NSD..... | 70 |

Forord

Denne masteroppgaven ble skrevet i forbindelse med prosjektet «Kan styring av treningsbelastning redusere skader og sykdom i elite-junior fotball?» av Torstein Dalen-Lorentsen (ikke publisert). Hovedprosjektets formål var å undersøke hvordan individuell belastningsstyring påvirker forekomsten av skader og sykdom blant junior elitespillere i fotball. For å undersøke hovedprosjektets problemstilling ble det valgt et RCT-design.

Jeg valgte å bli en del av prosjektet til Torstein Dalen-Lorentsen fordi jeg har stor interesse for temaene treningsbelastning og belastningsstyring i idrett. I tillegg har jeg stor interesse for fotballmedisin og fysisk utvikling. Problemstillingen til mitt prosjekt valgte jeg basert på min erfaring i praksis. Da jeg til daglig jobber som fysisk trener og fysioterapeut, med hovedansvar for fysisk utvikling i akademiavdelingen (13-19 år) til Lillestrøm SK.

Jeg vil rette en stor takk til mine veiledere Thor Einar Andersen og Torstein Dalen-Lorentsen. Takk for god veiledning med oppgaven gjennom gode diskusjoner og konstruktive tilbakemeldinger. Denne prosessen har vært svært lærerik for meg. Den vil utvilsomt forsterke min videre utvikling som fysioterapeut og fysisk trener. En ekstra takk til Torstein og Thor Einar som også har vært tilgjengelig for gode råd og diskusjoner i forbindelse med jobb gjennom disse to årene. Dette har forsterket nytteverdien av å studere og jobbe med idrettsmedisin i fotball. Jeg vil også takke Morten W. Fagerland for statistisk rådføring, og min søster Kristine Lindsetmo for hjelp med språk i oppgaven. Videre vil jeg takke mine arbeidsgivere og kolleger i fotball gjennom to år i masterutdanningen. Takket være Strømmen IF (obosligen 2018) og Lillestrøm SK (akademi 13-19, f.o.m des. 2018) har jeg hatt mulighet til å knytte studiet opp mot praksis. Til slutt vil jeg også takke lærere og medstudenter ved Norges Idrettshøgskole for to fine og lærerike år. I tillegg til familie og venner for god støtte gjennom to år, som nesten bare har bestått av jobb og studie.

Jeg vil imidlertid understreke at denne oppgaven hovedsakelig er sett fra et idrettsmedisinsk og fysisk perspektiv i fotball. Den taktiske, tekniske og mentale dimensjon er også sentrale deler i dette temaet, men i denne oppgaven er ikke disse faktorene prioritert å beskrive og diskutere i dybden.

Peder Lindsetmo, mai 2019

Begrepsavklaring

| | |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Junior elitenivå | Fotballspillere på juniornivå (15-19år). Trener 4-5 ganger ukentlig og konkurrerer på øverste nivå i en nasjonal eller regional norsk juniorliga. |
| Helseproblem | Skader (akutte og belastningsrelaterte), og sykdom |
| Arbeidskrav | Kravene som stilles i fotball for at en fotballspiller skal prestere |
| Kapasitet | En spillers fysiske og psykiske egenskaper målt opp mot arbeidskravet |
| Overload | Trening med høy treningsbelastning som fører til akutt redusert kapasitet. |
| Underload | Trening med lav treningsbelastning som har til hensikt å bygge opp overskudd |
| Insidens | Antall nye skader eller sykdomstilfeller i en tidsperiode dividert på antall spillere. Angis vanligvis i skader per 1000 timer trening og kamp, eller trening og kamp hver for seg |
| Prevalens | Tall for eksakt antall spillere som har en skade eller en sykdom på et gitt tidspunkt eller innenfor en gitt tidsperiode. |
| Positiv treningseffekt | Trening som fører til adaptasjon og økt kapasitet |
| Negativ treningseffekt | Trening som fører til utmattelse og maladaptasjon |
| Maladaptasjon | Uønsket treningseffekt som fører til nedsatt kapasitet |
| Session rate perceived exertion (SRPE) | Spillers selvopplevde belastning (varighet x intensitet) rett etter trening eller kamp. RPE er en skala som angir grad av anstrengelse fra 0-10, der 1 er minimal anstrengelse og 10 er maksimal anstrengelse |
| Session rate intended exertion (SRIE) | Treners planlagte treningsbelastning. 1-10. se SRPE. (varighet x intensitet) |
| Intensitet | Grad av anstrengelse opplevd ved trening og kamp. RIE/RPE |
| Underestimerer | Trener planlegger lavere (varighet, intensitet eller SRPE) sammenlignet med det spillerne opplever |
| Overestimerer | Trener planlegger høyere (varighet, intensitet eller SRPE) sammenlignet med det spillerne |
| OSTRC Oslo Sports Trauma Research Center Questionnaire. | Spørreskjema for prevalens. For å fange opp helseproblemer som påvirker deltagelse og prestasjon |
| Athlete Monitoring (AM) | Softwareprogram som brukes av trenere og spillere til å planlegge, registrere og kontrollere treningsbelastning. |

Innledning

Fotball er den mest populære idretten og blant de største idrettene i verden med omlag 265 millioner registrerte spillere (Kunz, 2017). I Norge ble det i slutten av 2016 registrert 371 910 spillere, hvor 101 027 var mellom 13-19 år (Norges Fotballforbund, 2017). I 2006 rapporterte FIFA imidlertid at kun 0,042 % av alle registrerte spillere var profesjonelle (Kunz, 2017). For unge spillere som har en drøm om å leve av fotball betyr dette mye trening med høy kvalitet for å komme gjennom det trange nåløyet. Særlig de siste ti årene har profesjonell fotball utviklet seg både teknisk, taktisk og ikke minst fysisk (Bush og medarbeidere, 2015). Med økende fysiske krav for å spille på toppnivå forplanter dette seg nedover til yngre fotballspillere, hvor kravet til utvikling blir større. Dette innebærer høy grad av frekvens, varighet og intensitet i treningsarbeidet for å utvikle seg som fotballspiller. Med akutt høy treningsbelastning i perioder med lite tid til restitusjon, truer dette spillernes risiko for helseproblemer (Soligard og medarbeidere, 2016). For junior elitespillere kan helseproblemer bremse deres utvikling. I tillegg til at de kan miste muligheter for å prestere på viktige arenaer for å ta steget til profesjonell fotball. Skader i ung alder vil også kunne være faretruende for reskader senere i karrieren (Meeuwisse, Tyreman, Hagel, & Emery, 2007; Windt & Gabbett, 2017). Med økende krav i kamp og trening for junior elitespillere stilles det større krav til treningsplanlegging. I treningsplanleggingen blir det derfor viktig at trenere klarer å styre treningsbelastningen slik at spillerne får tilstrekkelig treningseffekt og restitusjon. Tidligere studier har imidlertid vist et misforhold mellom treneres planlagte og spilleres opplevde treningsbelastning (Brink, Frencken, Jordet, & Lemmink, 2014; Brink, Kersten, & Frencken, 2017). Forskjell mellom trener og spiller er foreslått å kunne skape problemer for balansen mellom en spillers behov for treningseffekt og restitusjon. I flere idretter inkludert fotball, er det vist til en tendens til at trenere underestimerer treninger og kamper som er planlagt å være av lav intensitet. Derimot har planlagt høy intensitet tidligere blitt overestimert av trenerne i forhold til spillernes opplevelse (Brink og medarbeidere, 2017; Rabelo og medarbeidere, 2016). Det er tidligere ikke undersøkt om denne forskjellen mellom treneres planlagte og spilleres opplevde treningsintensitet har konsekvenser for forekomsten av helseproblemer i junior elitefotball.

Problemstilling:

Er det forskjell mellom treners planlagte og spillers opplevde treningsbelastning, og har dette konsekvenser for forekomsten av helseproblemer blant junior elitespillere i fotball?

H₀

Det er ikke forskjell mellom treners planlagte og spillers opplevde treningsbelastning, og dette påvirker ikke forekomsten av helseproblemer blant junior elitespillere i fotball.

H₁

Det er forskjell mellom treners planlagte og spillers opplevde treningsbelastning, og dette påvirker forekomsten av helseproblemer blant junior elitespillere i fotball.

1. Teori

1.1 Skader i fotball

1.1.1 Betydningen av skader i fotball

Skader i fotball er et økende problem, og forårsaker utfordringer for et fotballag og enkeltspillere på kort og lang sikt (Hägglund og medarbeidere, 2013). Umiddelbart vil skader kunne påvirke lagets resultater avhengig av hvem og hvor mange spillere som er utilgjengelig til kamp (Hägglund og medarbeidere, 2013). På lengre sikt vil en skade som fører til fravær fra trening kunne påvirke både lagets kvalitet og spillerens egen utvikling (Hägglund og medarbeidere, 2013). I en epidemiologisk studie med oppfølging på 11 år ble det funnet sammenheng mellom skadeforekomst og prestasjon i profesjonell fotball, hvor lagene med få skader hadde større suksess i deres respektive ligaer på toppnivå i Europa (Hägglund og medarbeidere, 2013). Resultatene fra studien viste også at færre skader i sesong var assosiert med økt prestasjon ved deltagelse i internasjonale turneringer i Europa (Hägglund og medarbeidere, 2013). Lagenes prestasjon i disse studiene ble vurdert ut fra resultater i kamper over en viss periode, hvor lagene ble sammenlignet ut fra hvor mange skader de hadde innad i laget. Andel kamper vunnet er til syvende og sist et fotballags viktigste mål, og særlig i elitefotball. Samtidig er det en av få parametere i fotball man kan bruke i forskning for å måle et lags suksess, da fotball er en kompleks idrett med svært mange prestasjonsparametre.

1.1.2 Omfanget av skader i fotball

Epidemiologiske studier har funnet at man kan forvente omlag 50 skader i løpet av en sesong i et fotballag bestående av 25 spillere (Ekstrand, Hägglund, & Waldén, 2011b). Det betyr at 12 % av en spillergruppe til en hver tid ikke er tilgjengelig til kamp eller trening. En spiller på toppnivå kan dermed forvente to skader i snitt per sesong (Ekstrand, Hägglund, Kristenson, Magnusson, & Waldén, 2013; Ekstrand og medarbeidere, 2011b). Av skadene består halvparten av mindre alvorlige skader hvor fravær fra trening er mindre enn en uke (Hägglund, Waldén, & Ekstrand, 2009). Muskelskader er et økende problem i profesjonell fotball og omfatter over en tredjedel av skadene som fører til fravær fra kamp og trening (Ekstrand, Waldén, & Hägglund, 2016). Dette gjør at insidensen av muskelskader er mest vanlig i profesjonell fotball med over 25 % av det totale skadeomfanget (Ekstrand J., Hägglund M., & Waldén M., 2011a). Av muskelskadene i fotball rammer hele 92 %

underekstremitetene, hvor de mest utsatte muskelgruppene er hamstring (37 %), lyskereion derav adduktorer (23 %), quadriceps (19 %), og leggmusklene (13 %) (Ekstrand og medarbeidere, 2011a).

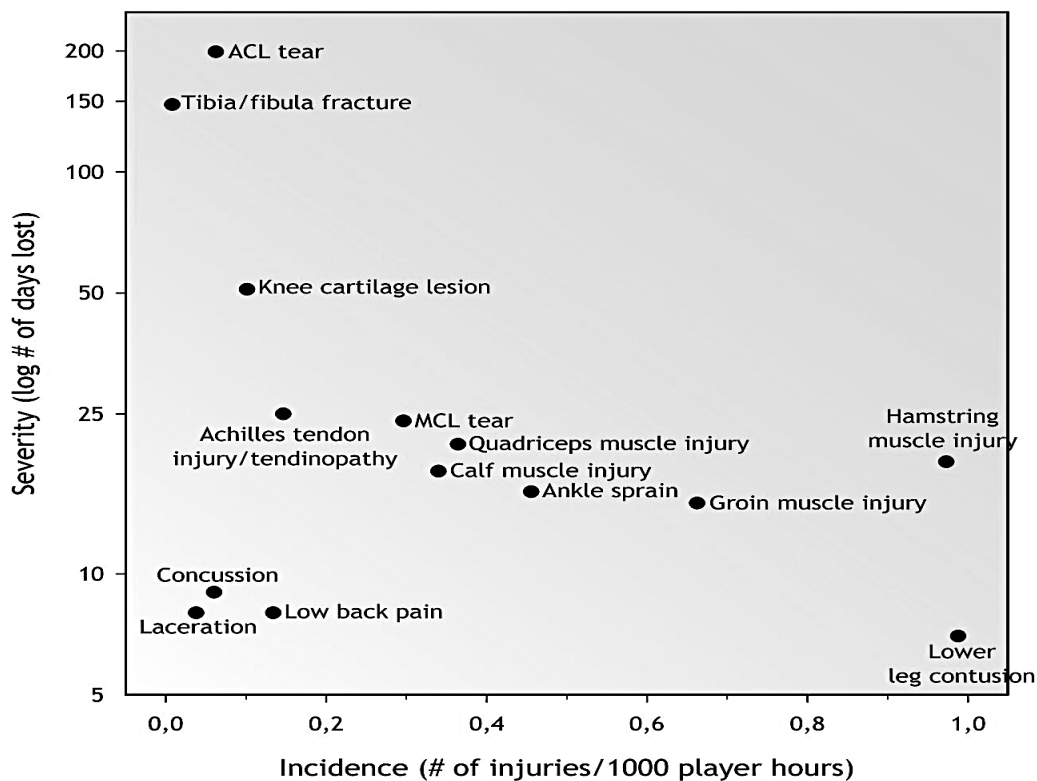
1.1.3 Skader i juniorfotball

I en systematisk oversiktsstudie av Pfirrmann og medarbeidere (2016) ble det ikke funnet forskjell på forekomst av skader mellom juniorfotball og profesjonell fotball for voksne. Studier har vist at de mest vanlige skadene i seniorfotball også forekommer mest i junior elitefotball (Eirale, Hamilton, Bisciotti, Grantham, & Chalabi, 2012; Pfirrmann, Herbst, Ingelfinger, Simon, & Tug, 2016). Likheten mellom insidens og typer skader i senior- og juniorfotball kan skyldes at spillere på junior elitenivå øker totalbelastningen betydelig i løpet av få år. Dette i form av høyere volum og intensitet i trening og kamp (Emery, Meeuwisse, & Hartmann, 2005; Price, Hawkins, Hulse, & Hodson, 2004). Skader som fører til fravær er estimert å kunne påvirke 6% av en juniorspillers sesong. Dette tilsvarer at spilleren ikke kan delta på 18 treninger i løpet av sesongen. Skaden vil dermed kunne påvirke evnen til å tåle høy treningsbelastning over tid, og spillerens fysiske utvikling vil bli utfordret (Soligard og medarbeidere, 2016).

1.1.4 Skaderisiko i trening og kamp

Studier har vist at risikoen for skader øker med kortere mellomrom mellom fotballkamper (Dupont og medarbeidere, 2010; Ekstrand og medarbeidere, 2011a). I en prospektiv studie av Dupont og medarbeidere (2010) viste de at risikoen for skader var over seks ganger høyere dersom fotballspillere spilte to kamper ukentlig sammenlignet med en (25,6 vs. 4,1 skader per 1000 timer spilletid). Dette bekrefter også studien av Bengtsson og medarbeidere (2013) som fant at kortere mellomrom mellom fotballkamper økte risikoen for muskulære skader på underekstremitetene. For juniorspillere er det vist 1,5-16,84 ganger høyere risiko for skader i kamp sammenlignet med i trening (Bacon & Mauger, 2017). Likevel er treninger på juniornivå preget av høyere skadeforekomst sammenlignet med i profesjonell seniorfotball (Pfirrmann og medarbeidere, 2016). Sammenhengen mellom tette kamper og økt skaderisiko kan forklares med at kamper er karakterisert som aktivitet med høy intensitet over lengre tid. Belastningen på kroppen vil dermed være større hvilket medfører lengre restitusjonstid (Soligard og medarbeidere, 2016). Høyere skadeforekomst har også blitt vurdert som et

resultat av større andel høyhastighetsløp i kamp sammenlignet med i trening, og at dette typisk foregår over lengre arbeidsintervaller (Buchheit, Mendez-Villaneueva, Simpson & Bourdon, 2010; Demopoulos, 2016). Med økt andel høyhastighetsløp i kamp og økt skaderisiko sammenlignet med i trening, assosierer dette med at hamstring-skader er en av de mest utbredte skadene i fotball (Figur 1; Bahr, Clarsen, & Ekstrand, 2018).



Figur 1 Kvantitativ risiko matrix i UEFA Champions League. Illustrerer forholdet mellom alvorlighetsgraden av de 14 mest vanlige skadene og deres forekomst i fotball. Alvorlighetsgrad for hver skade er vist som gjennomsnittlig dager borte fra deltagelse i trening og konkurranse. Insidens er vist som antall skader pr. 1000. time spill (i kamp og trening). Fra Why we should focus on the burden of injuries and illnesses, not just their incidence. Av Bahr, Clarsen., & Ekstrand. Br J Sports Med. August 2018 Vol 52 No 16.

1.1.5 Metodiske utfordringer

Flere epidemiologiske studier har kartlagt skader i fotball med ulike definisjoner og målemetoder (Brink og medarbeidere, 2010). Blant disse er det studier som har registrert skader når en spiller mottar hjelp av et medisinsk støtteapparat. Denne definisjonen ble blant annet undersøkt av Brink og medarbeidere (2010) som fant en insidensratio på 37,55 skader per 1000 timer spilt i kamp. En annen definisjon som ofte er blitt brukt er «time-loss». Time-

loss definisjonen har blitt anvendt til å registrere skader ved fravær fra trening og kamp (Brink og medarbeidere, 2010). Time-loss definisjonen har i motsetning til registreringen ved medisinsk hjelp registrert insidens på 26,55 skader pr 1000 timer i kamp (Brink og medarbeidere, 2010). Definisjonene har også blitt brukt til å vurdere skader i trening hvor insidensen for medisinsk hjelp er større sammenlignet med time-loss definisjonen (11,14 skader mot 6,74 pr. 1000 timer; (Brink og medarbeidere, 2010). Time-loss er den mest brukte definisjonen for å kartlegge skader i fotball (Fuller og medarbeidere, 2006). Forklaringen bak dette er fordi den er lett anvendelig og har et klart skille mellom hvorvidt en spiller er skadet eller ikke (Bahr, 2009; Clarsen, Myklebust, & Bahr, 2013). Likevel har time-loss definisjonen noen utfordringer. Blant annet trekker studier frem at det er en utfordring å få registrert overbelastningsskader og skader som ikke blir ansett som alvorlige med time-loss metoden (Clarsen og medarbeidere, 2013). Time-loss er dermed ikke egnet til å fange opp belastningsskader i fotball. En studie på lyskeproblematikk blant mannlige fotballspillere har vist at overbelastningsskader kan ha vært neglisjert i tidligere studier (Harøy og medarbeidere, 2017). I studien hvor lyskesmerter blant fotballspillere ble kartlagt kom det frem at kun 34 % var kategorisert innenfor time-loss definisjonen (Harøy og medarbeidere, 2017). Dette synliggjør at overbelastningsskader sannsynligvis er utpreget blant fotballspillere. Konsekvensen av overbelastningsskader kan være betydelig for spillernes prestasjon og utvikling selv om de ikke står over treninger eller kamper. Det er derfor viktig at overbelastningsskader som ikke fører til fravær også blir tatt på alvor. Metoden fra studien til Harøy og medarbeidere (2017) som ble brukt til å fange opp helseproblemer blant fotballspillere, er utarbeidet av Carlsen B., Myklebust G., og Bahr R. og heter OSTRC Overuse Injury Questionnaire (Clarsen og medarbeidere, 2013). OSTRC Overuse Injury Questionnaire er et spørreskjema utarbeidet for å fange opp prevalens blant idrettsutøvere (Clarsen og medarbeidere, 2013). Prevalens er et mål på hvor mange personer som besitter en bestemt skade, sykdom, funksjonshemming eller risikofaktor innenfor en gitt tidsperiode blant populasjonen (Braut, 2018). I motsetning til insidens er prevalens et eksakt mål på hvor mange fotballspillere som har et helseproblem. Prevalens inkluderer således både akutte- og overbelastningsskader, i tillegg til sykdom.

1.6 Oppsummering

For en fotballspiller vil skader på underekstremitetene påvirke spillerens prestasjon negativt. I tillegg til at det skaper utfordring for å opprettholde treningsbelastningen (Hägglund og medarbeidere, 2013; Soligard og medarbeidere, 2016). At trening er preget av lavere skadeinsidens kan forklares med at mye tid på treningsfeltet blir brukt til veiledning og instruksjoner. Hvor intensiteten totalt sett i løpet av en trening er lavere sammenlignet med i kamp (Dalen og medarbeidere, 2019). Dette synliggjør at balanseringen mellom treningsbelastning og restitusjon, derav riktig belastningsstyring kan være viktig for å forebygge skader i fotball. For fotballspillere på elitenivå innebærer dette at de må trene mye, og en del med høy intensitet for å opprettholde kvaliteten i spillet. Samtidig er optimal belastningsstyring viktig for å vedlikeholde og aller helst utvikle spillernes fysiske kapasitet. Med et mål om at en spillers fysiske kapasitet skal samsvare med arbeidskravet i fotball.

1.2 Arbeidskrav i fotball

Fotball er karakterisert som en kompleks idrett med mange egenskaper og ferdigheter som utgjør det helhetlige arbeidskravet (Bloomfield, Polman, & O'Donoghue, 2007; Krustup, Mohr, Ellingsgaard, & Bangsbo, 2005). Arbeidskravet i fotball representerer en fotballspillers kapasitet i form av fysiske og kognitive evner. Spesielt viktige fysiske krav i fotball er hurtighet, derav lineære løp, smidighet og retningsforandringer (Bangsbo, Mohr, & Krustup, 2006; Kaplan, Erkmen, & Taskin, 2009; Krustup og medarbeidere, 2005). I tillegg er det sentralt for en fotballspiller å besitte god aerob og anaerob utholdenhet for å kunne opprettholde kvalitet med høyt tempo gjennom en hel kamp (Bradley, Di Mascio, Peart, Olsen, Sheldon og medarbeidere, 2010; Bradley og medarbeidere, 2009). Imidlertid trekkes ferdigheter som styrke, balanse og koordinasjon også frem som viktige egenskaper. Dette er faktorer som er mer utfordrende å måle i fotballsammenheng, men blir vurdert å være viktig for skadeforebygging og deres påvirkning på enkeltspillerens prestasjon (Brukner, 2017).

1.2.1 Seniorfotball

Sammenlignet med fotballspillere på amatørnivå er det kjent at spillere på profesjonelt nivå besitter høyere fysisk og kognitiv kapasitet, som møter arbeidskravene for å prestere i større grad (Kaplan og medarbeidere, 2009). Det er essensielt at spillere møter arbeidskravene for å prestere i trening og kamp, i tillegg til at kapasitet er viktig for å unngå økt risiko for skader (Brukner, 2017; Soligard og medarbeidere, 2016). I profesjonell fotball utfører en spiller 1200 ± aktivitetsendringer i løpet av en fotballkamp. 700 av disse består av retningsendringer og 150-250 korte høyhastighetsløp (Bush, Barnes, Archer, Hogg, & Bradley, 2015). Den totale distansen en fotballspiller beveger seg på i løpet av en kamp ligger mellom 10-13 km (Bangsbo og medarbeidere, 2006). Imidlertid vil aktivitetsprofilen variere for hver enkelt fotballspiller, avhengig av antropometriske faktorer, spillestil samt posisjon og hvilket nivå de spiller på (Baptista, Johansen, Figueiredo, Rebelo, & Pettersen, 2019; Bush og medarbeidere, 2015). I en studie på Engelsk FA Premier League ble det vist at sentrale midtbanespillere (2825 m og 11450 m) og kantspillere (3138 m) løp mer med målinger over 14,4 km/t, sammenlignet med angripere (2341 m), backer (2605 m) og sentrale forsvarsspillere (1834 m) (Bradley og medarbeidere, 2009). Imidlertid ble det observert at kantspillere, sidebacker og angrepsspillere sprintet lengre (>25,1 km/t; 346 m, 287 m og 264 m) sammenlignet med sentrale midtbanespillere og sentrale forsvarsspillere (204 m og 152 m).

1.2.2 Juniorfotball

I likhet med spillere på profesjonelt nivå, trener og konkurrerer junior elitespillere tilnærmet hver dag. I tillegg til treninger med laget har juniorspillere ofte trening i regi av skole, landslag og eldre lag ved hospitering (Harøy og medarbeidere, 2017). Det er rapportert at juniorspillere på profesjonelt nivå (U17-U23) trener minst fire ganger ukentlig, og spiller en kamp på opptil 90 minutter (Brownlee og medarbeidere, 2015). (Brownlee og medarbeidere, 2015). Flere forfattere er enige om at det fysiske arbeidskravet i fotball øker betraktelig med alderen frem til U18-21, hvor noen fysiske parametere begynner å være tilnærmet lik profesjonell fotball på seniornivå (Atan, Foskett, & Ali, 2016; Barron og medarbeidere, 2014; Buchheit og medarbeidere, 2010; Goto, Morris, & Nevill, 2015; Harley og medarbeidere, 2010). I studien av Demopoulos og medarbeidere (2016) ble det ikke funnet forskjell på total distanse i en fotballkamp mellom U18 og U21 i England. Dette kan skyldes at spillerne mellom disse aldersgruppene har omtrent samme treningsvolum og intensitet. Den største

økningen er derimot funnet mellom aldersbestemte lag fra U16 til U18 (8 %; Buchheit og medarbeidere, 2010; Goto og medarbeidere, 2015; Harley og medarbeidere, 2010). Det skal dog merkes at studien av Demopoulos og medarbeidere (2016) viser til at spillere på U16-lag lå gjennomsnittlig på 10km ± 900m i løpet av en fotballkamp, noe som er tett på det samme som U18 og U21. I fotball ser det likevel ikke ut til at det er totaldistansen som skiller nivåene elite junior- og profesjonell seniorfotball, sett fra et fysisk perspektiv.

1.2.3 Overgang fra junior- til seniorfotball

Fotball er karakterisert som en idrett hvor lineære løp og retningsendringer med høy hastighet er viktig (Malone, 2014). Høyhastighetsløp har i flere studier blitt definert som løp over 19,8km/t. I disse studiene har de funnet at juniorspilleres løper 380 ± 210m til 768 ± 152,5m over denne hastigheten. Dette betyr at høyhastighetsløp omfatter 4,13 til 7,05 % av den totale distansen en spiller beveger seg (Demopoulos og medarbeidere, 2016). Imidlertid har studier på seniorspillere i England vist til at høyhastighetsløp rommer 874,5 ± 432,98 m til 1383,02 ± 375,26 m avhengig av liga (Di Salvo og medarbeidere, 2007; Di Salvo, Pigozzi, González-Haro, Laughlin, & De Witt, 2013; Folgado, Duarte, Marques, & Sampaio, 2015; Vigne, Gaudino, Rogowski, Alloatti, & Hautier, 2010). Av den totale distansen tilsvarer dette 9,79 til 12,34 % høyhastighetsløp (>19,1-19,8 km/t). Det tyder dermed på at det er en betydelig økning i høyhastighetsløp fra junior- til seniorfotball dersom de blir sammenlignet på bakgrunn av samme arbeidskrav. Det er i denne sammenheng viktig å bemerke seg at målingene av høyhastighetsløp har vært noe forskjellige fra studier på junior og seniorfotball (>19,8 vs >19,1-19,8 km/t). Samtidig er det vesentlig å ta med i betraktningene at juniorspilleres gjennomsnittlige topphastighet kan være lavere i ung alder sammenlignet med seniorspillere som er fult utviklet.

En nylig studie undersøkte også forskjeller i arbeidskravet mellom senior, U17 og U19 lag på dansk toppnivå (Vigh-Larsen, Dalgas, & Andersen, 2018a). Resultatene i denne studien viste at det ikke var forskjell ($P = >0,05$) i gjennomsnittlig distanse, antall akselerasjoner, deselerasjoner og høyhastighetsløp mellom senior og juniorspillere (Vigh-Larsen og medarbeidere, 2018). Total distanse var i tråd med tidligere studier med over 10 km i løpet av en kamp. Derimot var gjennomsnittlig distanse for høyhastighetsløp (>19,8 km/t) og sprint (>25,2 km/t) 668 ± 28m og 143 ± 10m. Noe som er betydelig lavere sammenlignet med andre studier på profesjonell fotball (Vigh-Larsen, Dalgas, & Andersen, 2018b). Disse forskjellene

mellom studiene reflekterer resultater fra tidligere studier, som har vist at nordisk fotball er preget av mindre høyhastighet- og sprintaksjoner sammenlignet med ligaer som Engelsk Premier League og Serie A i Italia (Paul S. Bradley, Di Mascio, Peart, Olsen, & Sheldon, 2010; Iaia, Ermanno, & Bangsbo, 2009). Likevel skal man ikke se bort fra at ulike målingsmetoder også kan ha påvirkning på resultatene. Da studier har vist at forskjellige måleredskaper kan måle ulikt (Buchheit og medarbeidere, 2014). Dette gjør at man skal ta med i betraktningen at ulike Global Positioning Systemer (GPS) kun bør sammenlignes med en forståelse av at det kan være forskjeller på tvers av måleverktøyene.

1.2.4 Oppsummering

Fotball er stadig under utvikling og arbeidskravet til hver enkelt spiller blir stadig større, da spillet er preget av høyere kvalitet og tempo enn tidligere (Bush og medarbeidere, 2015). Ifølge nåværende litteratur på arbeidskravets utvikling viser det seg at kravene særlig innen anaerob utholdenhet og hurtighet har økt de siste 20 årene. Selv om det antas at denne utviklingen vil fortsette, kan man likevel ikke si med sikkerhet at det fysiske kravet i fotball vil øke fremover (Bush og medarbeidere, 2015). Med økende arbeidskrav for spillere på juniornivå og frem til senior vil det være viktig å tilpasse juniorspillerne gradvis til arbeidskravet på profesjonelt seniornivå. Dette bør gjøres gradvis med progresjonsprinsippet til grunne, hvor målet bør være at forskjellen mellom junior og seniorfotball skal være så liten som mulig. Det medfører at både kamper og treninger blir viktige arenaer for å utvikle fysiske og kognitive ferdigheter. Planlegging av totalbelastning er derfor viktig for å balansere treningsbelastning og restitusjon slik at spillerne øker kapasiteten. Samtidig som spillerne reduserer risikoen for overtrening (Gabbett & Domrow, 2007; Gabbett & Ullah, 2012; Windt & Gabbett, 2017). Således er det essensielt at trenere og støtteapparat i et fotballag har kunnskap vedrørende treningsbelastning og dens påvirkning på spillerne.

1.3 Treningsbelastning

Begrepet «belastning» har flere ulike definisjoner avhengig av i hvilken sammenheng det blir brukt (Soligard og medarbeidere, 2016). Blant annet blir belastning definert som stress, byrde, påkjenning eller vekt i både fysisk og psykisk forstand. Innen idrettsmedisin og treningsfysiologi kom en konsensusgruppe på «belastning i sport og skaderisiko» til enighet om en definisjon (Soligard og medarbeidere, 2016). Denne definisjonen sier at belastning er en sportslig og ikke-sportslige byrde fra stimuli som påvirker det humanbiologiske systemet (Soligard og medarbeidere, 2016). Videre beskrives det at belastning innen idrettsmedisin og fysiologi kan påvirke hvert enkelt individs biologiske system målt i tid, og ved varierende størrelser som tempo, frekvens og intensitet (Soligard og medarbeidere, 2016). I en artikkel av Gabbett og medarbeidere (2014) definerte de begrepet “treningsbelastning” som akkumulert stress etter flere treninger og kamper over en gitt tidsperiode. Belastning innen trening blir dermed betegnet som treningsbelastning og er biologisk samt mentalt stress både akutt, men også over tid (Gabbett, Whyte, Hartwig, Wescombe, & Naughton, 2014).

1.3.1 Ekstern og intern treningsbelastning

Treningsbelastning deles primært inn i begrepene «ekstern» og «intern» treningsbelastning (Brukner, 2017; Soligard og medarbeidere, 2016). En spillers eksterne treningsbelastning representerer den aktiviteten en spiller utfører (Soligard og medarbeidere, 2016). Ekstern treningsbelastning kvantifiseres typisk med parameterne varighet, distanse, antall akselerasjoner og deselerasjoner, eller antall sprinter i fotball (Soligard og medarbeidere, 2016). Intern belastning er derimot et mål på fysiologiske responser av ekstern treningsbelastning (Borresen & Lambert, 2009). Parametere for intern treningsbelastning kan bli målt i hjerterefrekvens, oksygenopptak (VO_2) og laktat i blodet (Impellizzeri, Rampinini, & Marcora, 2005). Det er viktig at en fotballtrener klarer å styre treningsbelastningen til spillerne. Dette ved å planlegge ekstern treningsbelastning med hensikt å få den fysiologiske responsen man ønsker via intern treningsbelastning (Windt & Gabbett, 2017). I fotball avhenger dette av hvilke fysiske parametere man ønsker å påvirke, for å bedre kapasiteten opp mot arbeidskravet. Det skal dog tas med i betraktning at treningsplanlegging også blir påvirket av tekniske og taktiske preferanser (Baptista og medarbeidere, 2019; Dalen og medarbeidere, 2019).

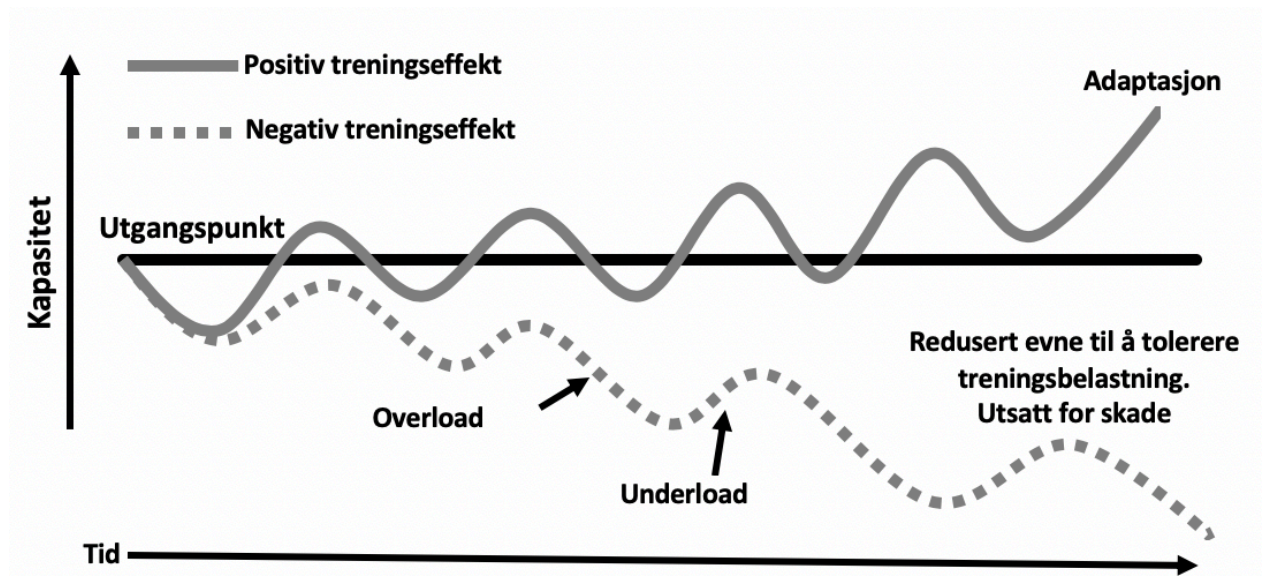
1.3.2 Oppsummering

En av mange hensikter med å påvirke treningsbelastning i fotball er å utvikle spillernes kvalitet, derav fysiske ferdigheter og antropometriske egenskaper. At treningsbelastning påvirker disse egenskapene og ferdighetene er likevel ikke helt uten risiko for skader. De siste 20 årene har fokuset i forskning på sammenhengen mellom treningsbelastning og skaderisiko økt, og det har blitt et viktig tema for prestasjon og utvikling i fotball (Gabbet og medarbeidere, 2014; Meeuwisse, 1994; Windt & Gabbett, 2017).

1.4 Treningsbelastning og skaderisiko

1.4.1 Skadeetiologi

Skader i idrett blir delt inn i belastningsskader og akutte skader (Bahr & McCrory, 2014; Brukner, 2017). Akutte skader kommer ofte i forbindelse med et akutt traume som utsetter organismen for belastning som overskrider det aktuelle vevets tåleevne (Bahr & McCrory, 2014; Brukner, 2017). En akutt skade kan komme helt uventet uten forvarsel, men kan også være et resultat av lengre tids overbelastning (Fuller og medarbeidere, 2006; Meeuwisse, 1994; Windt & Gabbett, 2017). Belastningsskader blir derimot ikke definert som skader som skjer plutselig, men kommer over tid og er et resultat av feilbelastning. Feilbelastning innebærer at treningsbelastningen bryter ned kroppens vev i større grad enn at biologiske systemer rekker å bygge vevet opp igjen (Brukner, 2017). Over lengre tid vil dette potensielt kunne føre til at nedbrytningen blir for stor, slik at vevets evne til å tåle den aktuelle belastningen blir mindre (figur 2). Videre kan dette føre til smerte, redusert funksjon og økt risiko for større vevsskade (Brukner, 2017). Forklaringen for hvorfor skader i idrett oppstår er imidlertid kompleks, og består av mange faktorer. Hva som er årsaken til idrettsskader er derfor et utbredt tema i idrettsmedisinsk forskning, og kunnskapen er stadig i utvikling.

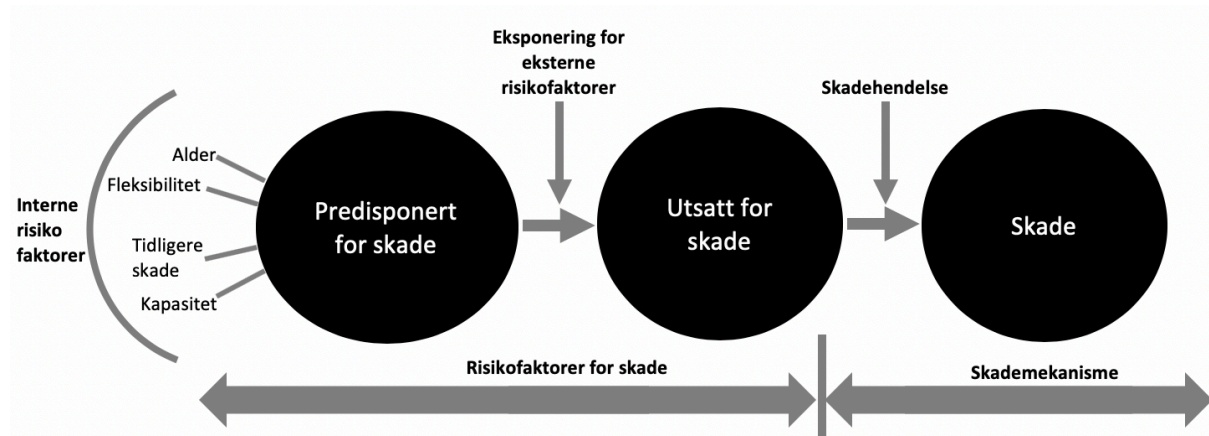


Figur 2 Biologisk adaptasjon-, og maladaptasjonssyklus etter treningsbelastning og restitusjon. Rekonstruert fra How much is too much? (Part 1) International Olympic Committee consensus statement on load in sport and risk of injury, Av Soligard, Schwellnus., Alonso og medarbeidere. 2016. Br J Sports Med.

1.4.2 Årsak til idrettsskader

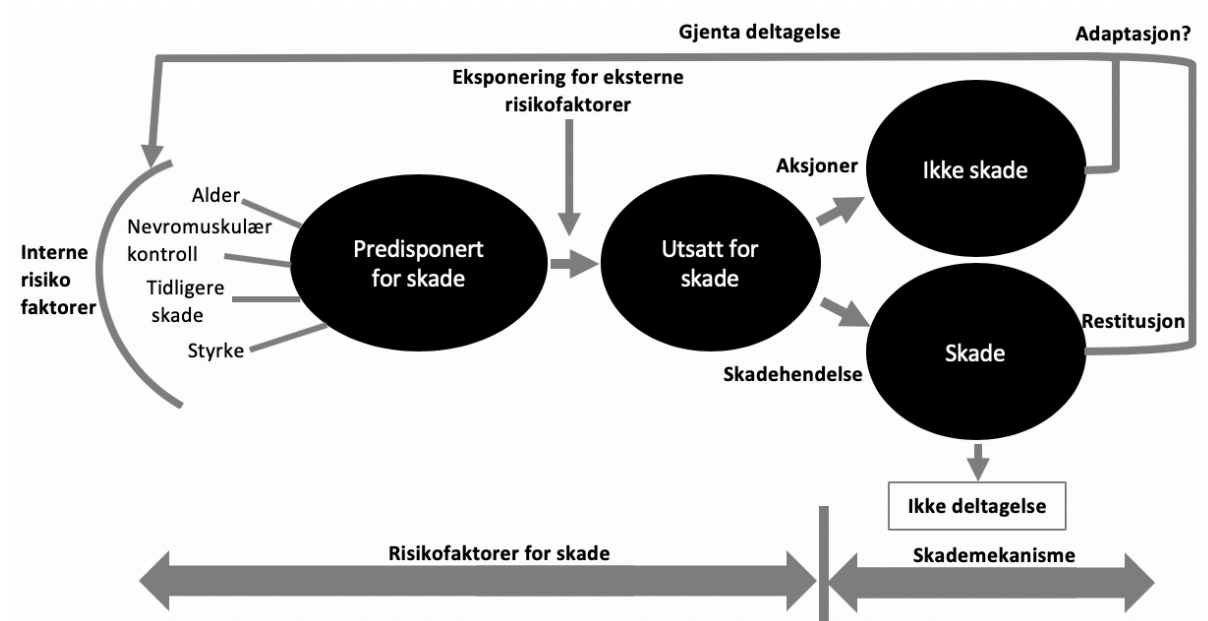
Årsaken til skader blir i medisinsk forskning ofte referert til som etiologi. Etiologi er læren om hvordan sykdom og skader oppstår (Meeuwisse, 1994). I 1994 publiserte Meeuwisse W.H. en studie hvor han tok for seg årsaker til idrettsskader (Meeuwisse, 1994). Her la han frem en grundig fremstilling av krav og utfordringer for å vurdere hvordan uavhengige variabler har sammenheng med idrettsskader (Meeuwisse, 1994). Basert på dette ble det presentert en multifaktorell modell som hadde til hensikt å beskrive etiologien bak skader i idrett (figur 3). Modellen som ble presentert i studien tok for seg forholdet mellom interne og eksterne risikofaktorer. I tillegg til selve skademekanismen ved en idrettsskade (Meeuwisse, 1994). Interne risikofaktorer omfatter antropometriske faktorer som blant annet alder, fleksibilitet, tidligere skader og biomekanikk. Dette er interne risikofaktorer som vurderes å kunne påvirke og kan lede til at en idrettsutøver er predisponert for en bestemt skade (Meeuwisse, 1994). Ved idrettslig aktivitet eksponeres utøvere for eksterne risikofaktorer. Eksterne risikofaktorer er i idrett ytterligere faktorer som idrettsutøvere eksponeres for (Meeuwisse, 1994). I fotball er dette blant annet baneforhold, vær og utstyr som kan påvirke til skade. Eksempelvis kan baneforhold være en vesentlig faktor som påvirker graden av belastning på ulike regioner i bevegelsesapparatet på spillerne. Til sist i modellen og i årsakskjeden kommer selve skademekanismen. Skademekanismen beskriver selve mekanismen bak et traume som fører til en skade (Meeuwisse, 1994). Eksempelvis kan dette

være mekanismen bak en hamstringsruptur ved sprint i fotball. Hvor selve skademekanismen beskriver *hvordan og når* skaden inntreffer. Dog er det viktig å påpeke at skademekanismen ikke nødvendigvis forklarer *hvorfor* skaden skjer.



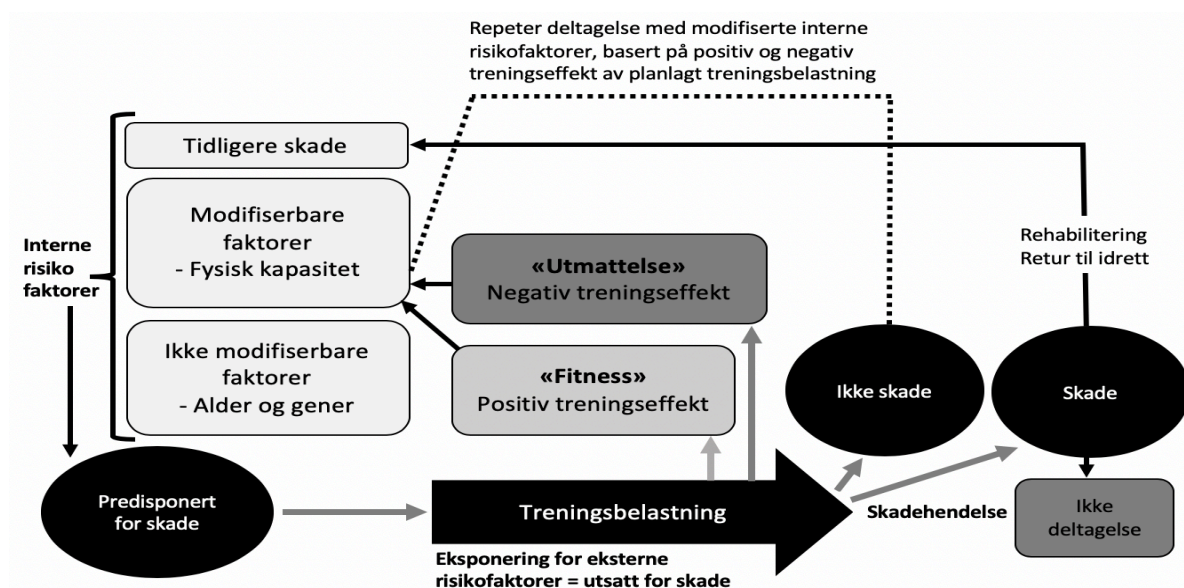
Figur 3 Multifaktorell modell for skadeetiologi blant idrettsutøvere. Rekonstruert fra Assessing causation in sport injury: a multifactorial model, av W. H. Meeuwisse, 1994, Clinical Journal of Sport Medicine, 4 s.168.

Etter over ti år ble imidlertid modellen fra 1994 endret av samme forfatter, men denne gang med medarbeidere (Meeuwisse og medarbeidere, 2007). I 2007 ble det publisert en artikkel som tok for seg utfordringer med modellen. Utfordringer som sørget for at modellen ble endret (Meeuwisse og medarbeidere, 2007). Den originale modellen ble kritisert for at den hadde et tydelig start-, og endepunkt, som ikke reflekterer et naturlig forløp for en idrettsskade. Samtidig ble det påpekt at den lineære modellen ikke tok høyde for hva som skjer etter at en skade inntreffer (Meeuwisse og medarbeidere, 2007). Meeuwisse og medarbeidere (2007) redigerte derfor den originale modellen, fra en lineær- til en sirkulær modell (figur 4). I motsetning til den første er dette en mer dynamisk modell som også tar høyde for adaptasjon, og videre deltagelse eller rehabilitering etter skade (Meeuwisse og medarbeidere, 2007).



Figur 4 Dynamisk modell for skadeetiologi blant idrettsutøvere. Rekonstruert fra A dynamic model of etiology in sport injury: The recursive nature of risk and causation, av Meeuwisse og medarbeidere, 2007, Clinical Journal of Sport Medicine, 17, s.217.

Modellene fra 1994 og 2007 har lenge vært grunnlag for beskrivelsen av etiologien i forbindelse med skader i idrett (Meeuwisse, 1994; Meeuwisse og medarbeidere, 2007). Likevel har disse modellene ikke vist til sammenheng mellom treningsbelastning og dens påvirkning på idrettsskader. I 2016 publiserte Windt J. & Gabbett (2016) en studie hvor de la frem sammenhengen mellom treningsbelastning og skader i idrett. I tillegg videreutviklet de modellen fra Meeuwisse og medarbeidere (2007) hvor de inkorporerte treningsbelastning som et ledd i årsakskjeden for idrettsskader (Figur 5; Windt & Gabbett, 2017). Dermed ble effekten av treningsbelastning tatt høyde for, i form av positiv og negativ treningseffekt (Windt & Gabbett, 2017). Tanken var at både positive og negative adaptasjoner kunne påvirke modifiserbare faktorer, og at disse var sentrale i forbindelse med etiologien bak idrettsskader (Windt & Gabbett, 2017).



Figur 5 Modell for skadeetiologi med inkorporert treningsbelastning. Rekonstruert fra How do training and competition workloads relate to injury? The Workload-injury aetiology model, av Windt J. & Gabbett T.J., 2016, British Journal of Sports Medicine, 51 (5), s.433.

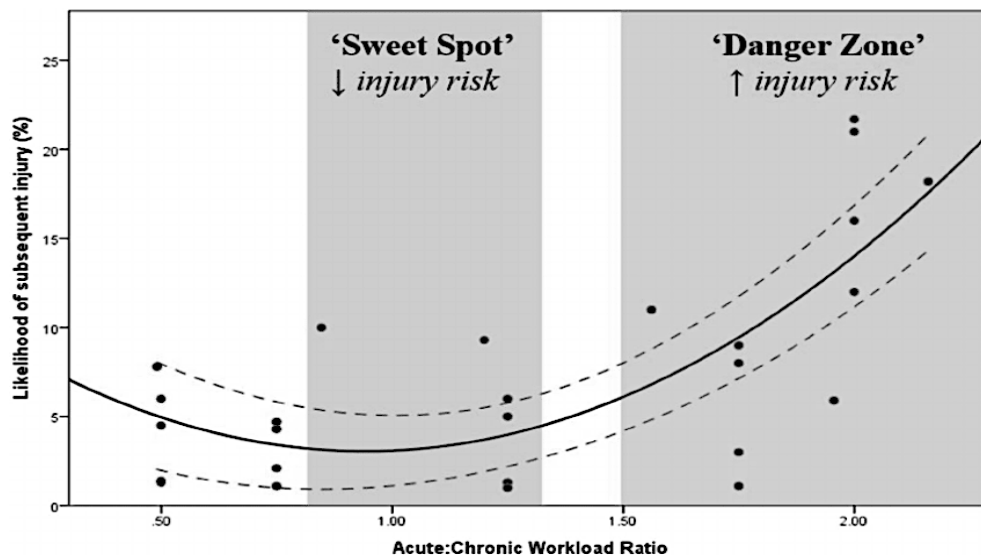
I studien av Windt J. & Gabbett T. (2016) hevdet de at skader i idrett kan skyldes inadekvat belastningsstyring, og at treningsbelastning i hovedsak påvirker skadeetiologi på tre måter. Disse faktorene var «eksponering», «fitness» og «utmattelse» (figur 5). Eksponering ble forklart som at utøvere blir eksponert for eksterne risikofaktorer ved trening og konkurranse (Windt & Gabbett, 2017). I fotball betyr dette at spillere kan bli utsatt for traumatiske hendelser som et resultat av ytre faktorer. Eksempelvis en takling som påvirker til en bestemt vevsskade. Begrepet fitness er et uttrykk som knytter treningsbelastning opp mot positiv treningseffekt (Windt & Gabbett, 2017). I treningssammenheng er det ønskelig å få positiv effekt av treningen som har til hensikt å forbedre en spillers fysiske kapasitet. Ved å besitte høyere kapasitet som tilsvarer idrettens arbeidskrav vil det kunne virke prestasjonsfremmende og forebyggende mot interne risikofaktorer (Windt & Gabbett, 2017). Blant annet vil økt aerob og anaerob kapasitet kunne motvirke muskulær utmattelse som kan påvirke graden av utmattelse. Utmattelse er ifølge Windt & Gabbett (2017) en negativ konsekvens assosiert med treningsbelastning. Konsekvensen av trening med høy intensitet betyr at hard påkjenning på kroppen fører til midlertidig nedsatt fysisk kapasitet (Windt & Gabbett, 2017). Nedsatt fysisk kapasitet er et fenomen som kommer av at kroppens celler beskadiges og trenger å gjenoppbygges i en restitusjonsprosess. Nedsatt fysisk kapasitet fører dermed til økte interne risikofaktorer. Da blant annet vevstoleransen svekkes og nevro-muskulær kontroll blir dårligere. Dette kan videre øke risiko for skader i idrett (Brukner, 2017; Windt & Gabbett, 2017).

1.4.3 Oppsummering

I følge etiologiens utvikling er synet på idrettsskader blitt noe endret de siste 20 årene, hvor treningsbelastning har blitt en viktig del av utvikling og skadeforebygging. Arbeidskravets utvikling i mange idretter kan være med på å forklare hvorfor treningsbelastning har fått økt oppmerksomhet. Da kravet for å prestere fysisk, taktisk og teknisk har økt betydelig, Dette stiller videre krav til kunnskap om hva som påvirker skaderisiko i idrett. Forholdet mellom akutt og kronisk belastning har i den sammenheng blitt viktig for forebyggende arbeid mot idrettsskader (Soligard og medarbeidere, 2016).

1.5 Forholdet mellom akutt og kronisk treningsbelastning

Basert på tidligere forskning av Banister og Calvert, introduserte Gabbett og medarbeidere (2016) en metode som tar for seg «akutt:kronisk» treningsbelastning i relasjon med risiko for idrettsskader. Hensikten var å bruke en metode for å undersøke i hvilken grad treningsbelastning kunne påvirke risikoen for skader blant idrettsutøvere (figur 6). Gabbett mente at for hurtig økning i treningsbelastning i forhold til idrettsutøvernes kapasitet økte risikoen for skader betydelig (Gabbett, 2016). Metoden akutt:kronisk treningsbelastning innebærer en vurdering og sammenligning av hver spillers treningsbelastning både akutt og kronisk (Gabbett, 2016). Akutt treningsbelastning representerer den absolutte treningsbelastningen en spiller har eller planlegger å utføre (Gabbett, 2016). «Kronisk belastning» omfatter derimot gjennomsnittet av de fire foregående ukers treningsbelastning (Gabbett, 2016). Kronisk belastning er dermed et uttrykk for relativ treningsbelastning som tar for seg hvorvidt en utøver er fysisk forberedt til kommende treningsbelastning. Akutt:kronisk treningsbelastning beregner altså ut fra både et retrospektivt og prospektivt aspekt. Metoden blir brukt til å kalkulere hvilken treningsbelastning som er forsvarlig for å unngå økt skaderisiko, basert på anbefalinger fra forskningsresultater (Gabbett, 2016). Denne beregningen tar for seg sammenligningen mellom akutt og kronisk treningsbelastning med en ratio (A:K ratio). Ratioen regnes ut ved å dividere akutt treningsbelastning med kronisk treningsbelastning. Dette resulterer i en ratio som beskriver hvorvidt utøveren er klar for kommende treningsbelastning (Gabbett, 2016).



Figur 6 Akutt:kronisk treningsbelastning. Assosiasjon mellom økt risiko for skade i forhold til ratioen mellom akutt og kronisk treningsbelastning. Hentet fra *How much is too much? (Part 1) International Olympic Committee consensus statement on load in sport and risk of injury*, Av Soligard, Schwelnus, Alonso, og medarbeidere, 2016. Br *J Sports Med*.

1.5.1 Forholdet akutt og kronisk treningsbelastning og skaderisiko

Modellen for akutt:kronisk treningsbelastning har vist sammenheng mellom for økning i treningsbelastning og skader (Gabbett, Hulin, Blanch, & Whiteley, 2016; Soligard og medarbeidere, 2016). Basert på forskning er det foreslått at utøvere ikke bør øke treningsbelastningen for hurtig. Ved å holde seg innenfor en foreslått ratio på 0,8-1,3 tyder det på at skaderisikoen er lavere, sammenlignet med en økning på over 1,5 (figur 6). Flere studier har de siste årene vist til sammenheng mellom treningsbelastning og risiko for skader i profesjonell fotball (Soligard og medarbeidere, 2016). I en nylig prospektiv studie av McCall A. med kolleger (2018) ble det funnet at modellen for akutt:kronisk treningsbelastning var en risikofaktor og assosiert med skader uten kontakt i elitefotball. Denne og andre studier viser til evidens for at treningsbelastning imidlertid ikke kan bli brukt til å predikere skader (Gabbett og medarbeidere, 2016; McCall, Dupont, & Ekstrand, 2018). En studie rapporterte sammenheng mellom hyppig forandringer i treningsbelastning og økt risiko for skader i fotball (Malone, 2014). Imidlertid ble det også publiserte en studie i 2016 som viste at også akkumulert og akutt høy treningsbelastning var assosiert med økt risiko for skader blant junior elitespillere (Bowen, Gross, Gimpel, & Li, 2017). I tillegg har medisinsk støtteapparat i profesjonell europeisk fotball hevdet i en survey-studie at variabler som bestemmer treningsbelastning er viktige faktorer for skadeinsidens (McCall og medarbeidere, 2018). Med dette som utgangspunkt ser det ut til at det er enighet blant forskere og støtteapparat om at treningsbelastning er viktig, og at det kan påvirke omfanget av skader i fotball.

Basert på litteraturen tyder det på at det ikke er høy totalbelastningen i seg selv som øker risikoen for skader, men hvordan treningsbelastningen varierer, primært ved plutselige økninger (Meeuwisse, 1994; Meeuwisse og medarbeidere, 2007; Soligard og medarbeidere, 2016; Windt & Gabbett, 2017). Gabbett påpeker at den største utfordringen i denne sammenheng er hvordan utøverne kommer seg til høy treningsbelastning på en forsvarlig måte (Gabbett og medarbeidere, 2016). Dette representerer hvor godt en utøvers kropp er forberedt på å håndtere kommende treningsbelastning i relasjon med nødvendig restitusjon etter en gitt treningsbelastning akutt og over tid. Høy akutt treningsbelastning vil resultere i økt utmattelse som kan føre til nedsatt toleranse for mekanisk og metabolsk stress i kontraktile vev, samt passivt vev som sener, bindevev og skjelettet (Soligard og medarbeidere, 2016). I et lengre perspektiv vil inadekvat treningsrespons kunne være negativt for spillerens kapasitet, og dermed øke risikoen for skader og nedsatt prestasjonsevne (Doeven, Brink, Frencken, & Lemmink, 2017). Dette kan forklares med at for lav grad av positiv treningseffekt over tid kan føre til redusert eller ikke optimal kapasitet rettet mot idrettens fysiske arbeidskrav (Brink og medarbeidere, 2014). I studier som har anvendt akutt:kronisk belastningsstyring som metode, er det imidlertid vist at høy kronisk treningsbelastning kan beskytte utøvere mot skader (Soligard og medarbeidere, 2016). Studier har vist at utøvere med kronisk høy treningsbelastning var mer resistente mot skader sammenlignet med utøvere med lav kronisk treningsbelastning (Bowen og medarbeidere, 2017; Soligard og medarbeidere, 2016). Når en spiller besitter en høyere kronisk treningsbelastning vil dette forbedre kapasiteten som gjør at kroppen tåler høy akutt treningsbelastning bedre (Soligard og medarbeidere, 2016).

1.5.2 Oppsummering

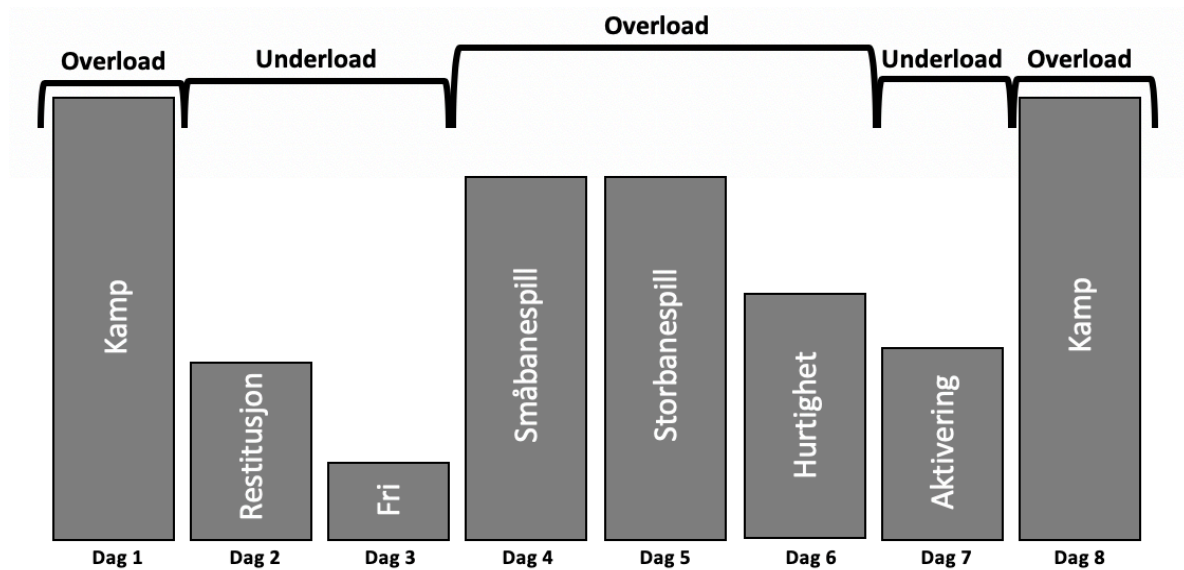
Samtidig som spillerne skal utvikle sine fysiske, taktiske og tekniske ferdigheter skal de også prestere i hverdagen. Dette innebærer blant annet å kunne prestere på skolen og kunne leve et sosialt liv (Mann, Bryant, Johnstone, Ivey, & Sayers, 2016). I tillegg er det mange juniorspillere som ikke er ferdig utviklet. I seg selv krever dette også mye energi i hverdagen. Summen av dette gjør at utvikling for fotballspillere er utfordrende. I treningshverdagen for juniorspillere blir det imidlertid svært viktig at treningsbelastningen er optimal. Belastningsstyring blir dermed en essensiell arbeidsoppgave for trenere med mål om å sikre spillerne trygg og god utvikling.

1.6 Belastningsstyring i fotball

Belastningsstyring innebærer systematisk planlegging av trening samt konkurranse på kort og lang sikt. Fra et fysisk perspektiv handler dette om å sikre at treningsbelastning fører til økt kapasitet rettet mot idrettens arbeidskrav (Windt & Gabbett, 2017). Belastningsstyring i fotball er en av mange deler i treningsplanleggingen, og bør planlegges i relasjon med fysiske, tekniske og taktiske mål. I profesjonell fotball er treningsplanleggingen ofte rettet mot at laget skal prestere best mulig på kampdag, da spillerne ofte allerede besitter de kvalitetene en trener ønsker. Dette fører til at treningshverdagen er preget av taktiske og tekniske øvelser som forbereder til kamp, men også fysiske overveielser slik at spillerne er i best mulig form til kamp (Baptista og medarbeidere, 2019). Derimot vil det for en junior elitegruppe være nærliggende at tilnærmingen til utvikling er høyere prioritert sammenlignet med i seniorfotball.

1.6.1 Treningsplanlegging og belastningsstyring

Treningsplanlegging i fotball er omfattende og det finnes mange ulike forklaringsmodeller og metoder for hvordan man bør planlegge for gode prestasjoner optimal utvikling. Undersøkelser har vist at dagen før kamp på profesjonelt nivå typisk består av trening med lav intensitet, såkalt «underload» (Impellizzeri, Rampinini, Coutts, Sassi, & Marcora, 2004; Jeong, Reilly, Morton, Bae, & Drust, 2011; Wrigley, Drust, Stratton, Scott, & Gregson, 2012). Begrepet «underload» blir brukt i forbindelse med treningsbelastning som karakteriseres å være lite belastende for kroppen, og har til hensikt å bygge overskudd til kamp. Treninger med underload er også hensiktsmessig etter hard fysisk påkjenning, og blir ofte brukt de to påfølgende dagene etter kamp (figur 7). Treninger som derimot er midt i mellom to kamper (3-4 dager etter forrige kamp og til neste) er normalt preget av høyere intensitet. I dette tilfellet brukes begrepet «overload» som menes å være trening med høy intensitet og treningsbelastning (Malone, 2014). Treninger med høy intensitet har til hensikt å utvikle og vedlikeholde spillernes kvalitet i et taktisk-, og teknisk perspektiv. Fra et fysisk aspekt har treninger med overload ofte til hensikt å skape positive treningseffekter, for å på sikt utvikle spillernes kapasitet (Windt & Gabbett, 2017).



Figur 7 Taktisk periodiseringsmodell. Viser et eksempel på en typisk treningsuke i profesjonell fotball i sesong. Stolpenes høyde illustrerer treninger og kampers treningsbelastning. Laget med inspirasjon fra Impellizzeri, Rampinini, Coutts, Sassi, & Marcora, 2004; Jeong, Reilly, Morton, Bae, & Drust, 2011; Wrigley, Drust, Stratton, Scott, & Gregson, 2012)

1.6.2 Treningsmetoder og belastningsstyring

En nylig studie på profesjonelle fotballspillere i Norge har vist til variasjon ved ulike treningsmetoder. Dette med den tanke om at ulike treningsmetoder inneholder varierende bevegelsesmønster og andel akselerasjoner, høyhastighetsløp, treningsbelastning og totaldistanse. De nevnte parameterne ble i studien av Dalen og medarbeidere (2019) sammenlignet med høyeste verdi og gjennomsnitt i kamp. Studien tok for seg spillesekvenser i trening hvor de spilte 4v4 med en banestørrelse på 32x32 meter, og 6v6 med en banestørrelse på 40x36 meter (Dalen og medarbeidere, 2019). Dette sammenlignet med i kamp, hvor banestørrelsen var 105x70 meter. Hver omgang i treningsøktene hadde en varighet på 3, 5 og 6 minutter, og pausenes varighet var tilsvarende spilletidene (Dalen og medarbeidere, 2019). Resultatet i studien viste at antall akselerasjoner per minutt i gjennomsnitt ved 4v4 og 6v6 var 113 % og 49 % høyere sammenlignet med gjennomsnittet i kamp. Sammenlignet med høyeste verdier i kamp var 4v4 preget av 23 % flere akselerasjoner. Derimot var antall akselerasjoner 63 % mindre ved 6v6 sammenlignet med høyeste verdi i kamp (Dalen og medarbeidere, 2019). Høyhastighetsløp og totaldistanse var dog mindre ved småbanespill, med 78 % (4v4) og 86 % (6v6) lavere sammenlignet med høyeste verdi i kamp (Dalen og medarbeidere, 2019). Dette skyldes antageligvis at høyhastighetsløp ble målt når spillere kom opp i en hastighet over 19,8 km/t. Noe som er større sannsynlighet for å klare

oftere på større bane i trening (Dalen og medarbeidere, 2019). Fjerde variabel «player load» ble målt med akselerometer og videre kalkulert som kvantitative data for treningsbelastning ($\text{au} \cdot \text{min}^{-1}$). Verdiene for treningsbelastning viste at 4v4 hadde 13 % høyere treningsbelastning sammenlignet med høyeste verdi i kamp, og hele 51 % høyere sammenlignet med kampenes gjennomsnitt (Dalen og medarbeidere, 2019). Imidlertid var treningsbelastningen ved 6v6 15 % lavere i forhold til høyeste verdi i kamp, og 14 % høyere sammenlignet med kampenes gjennomsnitt (Dalen og medarbeidere, 2019). En annen viktig faktor som påvirker treningsbelastningen i ulik grad er øvelser og spillesekvensers varighet. Eksempelvis har Fanchini og medarbeidere (2011) funnet en sammenheng mellom puls og spillesekvensers varighet. Resultatet i studien viste at fotballspillers puls blir lavere når omganger blir lengre i spill (4 min vs 6 min). Det blir antatt at dette også påvirker antall akselerasjoner og treningsbelastning, ved at gjennomsnittet synker per minutt dersom omgangenes varighet øker (Akenhead, Hayes, Thompson, & French, 2013; Fanchini og medarbeidere, 2011).

1.6.3 Oppsummering

Resultater fra studien av Dalen og medarbeidere (2019) bekrefter at variasjon i form av ulik banestørrelse, antall involverte spillere, varighet og formasjon påvirker spillernes treningsbelastning i ulik grad (Baptista og medarbeidere, 2019; Dalen og medarbeidere, 2019). I tråd med at trenerne i stor grad ønsker å påvirke spillernes handlingsvalg, vil det være viktig å vurdere treningsbelastningen og hvordan den styres ut fra valgte treningsmetoder. I sum av dette vil det for trenere være viktig å reflektere rundt hvilken treningseffekt man ønsker, sett fra et fysisk, teknisk og taktisk perspektiv. Det krever imidlertid kunnskap blant trenerne vedrørende treningsmetoders påvirkning på spillerne. I denne sammenheng er det utviklet målemetoder som kan hjelpe trene og spillere til å styre treningsbelastningen.

1.7 Målemetoder for belastningsstyring

For å optimalisere effekt av trening har det i mange idretter blitt brukt målemetoder for å kontrollere ekstern og intern treningsbelastning (Windt & Gabbett, 2017). For å måle ekstern treningsbelastning blir det blant annet anvendt metoder som frekvens (dager, uker, år), time-motion teknologi, akselerometer, distanse i ulike hastigheter, kraftutvikling, vekter løftet og antall spark på ballen (Windt & Gabbett, 2017). Ved å kartlegge intern treningsbelastning bruker man derimot parametere som måler hjertefrekvens, laktat, og spillernes subjektive oppfatning av trening eller kampers intensitet. Sistnevnte er metoden «session rate perceived exertion» (sRPE), som blir brukt i mange idretter. Deriblant fotball for å måle spillernes treningsbelastning.

1.7.1 Session rate perceived exertion (sRPE)

SRPE er en av de mest brukte metodene for å kartlegge ekstern og intern treningsbelastning (Impellizzeri og medarbeidere, 2004; Soligard og medarbeidere, 2016). SRPE er vist å være en god målemetode for å estimere treningsbelastning blant idrettsutøvere som driver lagidrett med høy intensitet (Foster og medarbeidere, 2001). Denne metoden brukes ved at trenere og utøvere rangerer øktenes intensitet fra null til ti, som stammer fra modellen Borg CR 10-skala (Tabell 1). Deretter multipliseres intensiteten med øktens varighet (Impellizzeri og medarbeidere, 2004). Dette fører til en estimert verdi som uttrykker utøverens treningsbelastning (Foster og medarbeidere, 2001). SRPE er vurdert å være reliabel og valid for vurdering av fysiologiske belastninger, i tillegg til at den er enkel å anvende for utøvere og støtteapparat. Metoden er samtidig lite ressurskrevende og medfører ikke betydelige kostnader (Foster og medarbeidere, 2001). Studier har tidligere brukt sRPE for å kvantifisere treningsbelastning blant fotballspillere. SRPE har vist seg å være en hensiktsmessig metode på lik linje med bruk av GPS, HR samt laktatnivå i blodet etter trening (Foster og medarbeidere, 2001). En klar fordel med sRPE er at den tar for seg både ekstern og intern treningsbelastning, derav opplevd intensitet og varighet. Selv om sRPE kan reflektere treninger samt kampers intensitet og treningsbelastning, har metoden også noen begrensninger. Ved akkumulert høy treningsbelastning over tid vil to identiske økter potensielt bli vurdert forskjellig, da graden av utmattelse vil kunne påvirke hver enkelt spillers opplevelse av treningsøktene (Impellizzeri og medarbeidere, 2004). En annen svakhet med sRPE er at den ikke kan skille mellom korte treninger med høy intensitet, og lengre treninger med lav intensitet.

GPS er en populær målemetode for å kartlegge ekstern treningsbelastning, mens sRPE har blitt brukt for å kartlegge intern treningsbelastning. Fordelen med GPS er at man får objektive tall. I motsetning til sRPE som måler subjektive opplevelser for intensitet. SRPE har imidlertid den fordel at trenere med en enkel metode kan planlegge treninger eller kampers treningsbelastning («session rating of intended exertion», sRIE). Denne metoden kan videre brukes til å i ettertid evaluere forskjellen mellom trenerens planlagte treningsbelastning (sRIE) opp mot spillernes opplevde treningsbelastning (sRPE). Trenere kan med denne metoden kvalitetssikre at deres planlagte treningsbelastning er så lik spillernes faktiske opplevde treningsbelastning som mulig. Nyere studier hevder dog at forholdet mellom trenerens planlagte og spillernes opplevde treningsbelastning har et misforhold. Forskjell mellom trenerens planlagte og spillernes opplevde treningsbelastning kan tenkes å være faretruende for både utvikling og økt skaderisiko (Brink og medarbeidere, 2014; Brink og medarbeidere, 2017).

Tabell 1 RPE-skala for intensitet. Skalaen brukes blant trenere (RIE) og spillere (RPE) for å planlegge og evaluere treninger og kampers grad av anstrengelse 0-10. Dette gir uttrykk for i hvor anstrengende spillere føler en trening og kamp har vært. Eller i hvilken grad trenerne planla at øktens intensitet skulle være. Skalaen ble delt inn i tre intensitetsnivåer. Rekonstruert og hentet fra A New Approach to Monitoring Exercise Training, av Foster C. og medarbeidere. 2001. Department of exercise and Sport Science, University of Wisconsin-La Crosse.

| | | |
|-----------|-----------------------------|-------------------------------|
| 0 | Hvile | |
| 1 | Veldig, veldig lett | Lav Intensitet |
| 2 | Lett | |
| 3 | Moderat | |
| 4 | Noe tungt | Middels Intensitet |
| 5 | Tungt | |
| 6 | Tungt | |
| 7 | Veldig tungt | Høy Intensitet |
| 8 | Veldig, veldig tungt | |
| 9 | Ekstremt tungt | |
| 10 | Maksimal tungt | |

1.8 Forholdet mellom planlagt og opplevd treningsbelastning

Trenernes evne til å styre utøvernes treningsbelastning har vist seg å være en utfordring både i fotball og andre lag- og individuelle idretter (Barroso, Cardoso, Carmo, Tricoli, & performance, 2014; Brink og medarbeidere, 2014; Brink og medarbeidere, 2017; Foster, Carl, Kara, Esten, & Brice, 2001; Imamura og medarbeidere, 1997; Murphy, Duffield, Kellett, & Reid, 2014; Rabelo og medarbeidere, 2016; Rodríguez-Marroyo, Medina, García-López, García-Tormo, & Foster, 2014; Stewart & Hopkins, 1997; Viveiros, Costa, Moreira, Nakamura, & Aoki, 2011; Wallace, Slattery, & Coutts, 2009a). Dette ved at en treners planlagte treningsbelastning (sRIE), ofte ikke stemmer med spillernes opplevelse av treningsbelastningen (sRPE). Uoverensstemmelse mellom treners planlagte og utøvernes opplevde treningsbelastning er kjent i blant annet idretter som tennis, svømming, judo, volleyball og fotball (Tabell 2). Imidlertid er det antatt at forskjell mellom trener og utøver er mer uttalt i lagidretter som fotball (Brink og medarbeidere, 2017). Dette begrunnes med at lagidrett involverer flere utøvere som fører til kapasitetsforskjeller innad i et lag. Dette fører til at hver enkelt spillers interne treningsbelastning påvirkes ulikt av den eksterne treningsbelastningen (Brink og medarbeidere, 2014). I tillegg vil det i fotball potensielt være en større utfordring å styre treningsbelastningen sammenlignet med idretter som svømming. Da det antas at fotball består av flere eksterne belastningsparametere som uavhengige variabler for prestasjon i fotball.

1.8.1 Planlagt mot opplevd treningsbelastning i fotball

Forskjellen mellom treneres planlagte og spilleres opplevde treningsbelastning er undersøkt i noen få studier på fotball (Brink og medarbeidere, 2014; Brink og medarbeidere, 2017; Rabelo og medarbeidere, 2016; Scantlebury, Till, Sawczuk, Weakley, & Jones, 2018). Blant annet viste en studie på 33 juniorspillere i Nederland forskjell mellom trenere og spilleres rapporterte intensitet i treningssammenheng (Brink og medarbeidere, 2014). Før hver trening gjennom en sesong planla trenerne ønsket intensitet for hver spiller (6 ingen anstrengelse til 20 ekstrem anstrengelse). I tillegg registrerte de øktens planlagte varighet (Brink og medarbeidere, 2014). Etter hver enkelt trening rapporterte deretter spillerne sin opplevde intensitet og varighet. Dette ga tre parametere for spillernes treningsbelastning, derav intensitet (RPE), varighet (min) og treningsbelastning (sRPE) (Brink og medarbeidere, 2014). I studien av Brink og medarbeidere (2014) ble 2446 treninger registrert av både spillere og trenere. Resultatet av studien viste at det ikke var forskjell mellom trenernes planlagte og

spillernes opplevde varighet ($67,6 \pm 11,41\text{min}$ og $67,3 \pm 10,94\text{min}$). Imidlertid ble det funnet signifikant forskjell mellom trenernes planlagte og spillernes opplevde intensitet ($13,6 \pm 1,59$ RIE og $14,9 \pm 1,72$ RPE).

1.8.2 Forskjell mellom treners planlagte og spillers opplevde intensitetsnivå

Studier har vist at forskjellen mellom trenere og spillere kan ha et bestemt mønster. I en studie av Brink og medarbeidere (2014) ble forskjellen mellom trenere og spillere undersøkt med tre intensitetsnivåer (lett, moderat og hard). Resultatet viste at treninger som var planlagt å være av lett ($11,3 \pm 1,1$ vs $13,3 \pm 1,0$) og moderat intensitet ($13,4 \pm 0,5$ vs $13,9 \pm 1,6$) ble opplevd som hardere blant fotballspillerne (Brink og medarbeidere, 2014). Treninger som var planlagt å være av høy intensitet ble derimot opplevd som lettere blant spillerne ($15,3 \pm 1,1$ vs $14,4 \pm 1,7$). Dette fenomenet er også vist i flere andre idretter (Foster og medarbeidere, 2001; Rabelo og medarbeidere, 2016). Deriblant i futsal hvor trenerne i en studie overestimerte intensiteten i høy grad sammenlignet med spillernes opplevde intensitet (Rabelo og medarbeidere, 2016). Overestimeringen av trenerne ble funnet når trenerens planla treningsøkter med høy intensitet (Rabelo og medarbeidere, 2016). Flere studier konkluderte med dette at forskjellen mellom trenere og utøvere kan føre til maladaptasjon i trening og konkurranse. For fotballspillere truer dette i verste fall utøvernes utvikling, prestasjon og kan antageligvis føre til økt skaderisiko (Brink og medarbeidere, 2017; Murphy og medarbeidere, 2014; Rodríguez-Marroyo og medarbeidere, 2014).

Tabell 2 – Studier som har undersøkt forholdet mellom treneres planlagte og spilleres opplevde treningsbelastning (appendix A).

| Forfatter/ Studie | Formål | Metode | Resultater | Konklusjon |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (Doeven og medarbeidere, 2017) | Formål: Måle graden av treningsbelastning og restitusjon i forbindelse med kamp, og undersøke om treneren er i stand til å estimere spillernes anstrengelse og restitusjon. | N= 14 voksne basketballspillere Alder: 26,7 ± 3,8 år. I sesong og derav 15 kamper innen en periode på 6 uker, rangerte spillerne RPE, og TQR (total quality of recovery) etter hver kamp. Treneren rapporterte observert anstrengelse (ROE) og planlagt restitusjon (TQ-OR) for spillerne. Rating of perceived exertion (RPE) og total quality of recovery (TQR) av spillerne ble sammenlignet med trenerens observasjoner (ROE og (TO-QR). | RPE var lavere enn ROE (15,6 ± 2,3 og 16,1 ± 1,4; P= .029). TQR var lavere sammenlignet med TQ-OR (12,7 ± 3,0 og 15,3 ± 1,3; P<,001). Sammenhengen mellom treners planlagte intensitet og spilleres opplevde intensitet samt restitusjon var r=0,25 og r=0,21. Treneren overestimerte kampbelastningen og underestimerte graden av restitusjon. Dermed var ikke forholdet mellom trener og spillere optimal. | Misforholdet mellom trener og spillere kan potensielt føre til inadekvat treningsplanlegging og derfor nedsatt prestasjonsevne og overbelastning i basketball. |
| (Brink og medarbeidere, 2014) | Formål: Undersøke og sammenligne trenernes predikerte intensitet, treningsbelastning og varighet (RPE, sRPE og min) mot spillernes opplevde treningsbelastning. | N= 33 junior elitespillere i fotball i Nederland Rating of perceived exertion (RPE), varighet (min), og treningsbelastning (session RPE x varighet= sRPE) ble sammenlignet med profesjonelle treneres planlagte verdier. Før trening fylte trenerne inn «rating of intended exertion (RIE)» og varighet for hver spiller. Spillerne registrerte RPE og varighet etter hver trening. | Av totalt 2446 treninger rapporterte spillerne signifikant hardere opplevd treningsbelastning sammenlignet med trenernes predikerte belastning. Trenerne predikerte lav til middels intensitet og høy treningsbelastning, hvor spillere rapporterte signifikant høyere sammenlignet med trenerne (P<0,0001). Derimot rapporterte spillerne lavere intensitet, treningsbelastning og varighet, på treninger hvor trenerne planla harde økter (P<0,0001). | Resultatene indikerer at junior elitespillere i fotball opplevde treninger som hardere sammenlignet med hva som ble planlagt av trener. Dette misforholdet kan lede til maladaptasjon ved trening. Overvåking av planlagt og opplevd treningsbelastning blant trenerne og spillere kan muligens optimalisere prestasjon og forebygge mot overtrening. |

| Forfatter/ Studie | Formål | Metode | Resultater | Konklusjon |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (Brink og medarbeidere, 2017) | <i>Formål:</i> Undersøke forholdet mellom planlagt og observert/opplevd treningsbelastning av trenere og spillere. | N= 31 junior elitespillere i fotball i Nederland. Alder: U15: 14,3 ± 0,3 år. U17: 16,3 ± 0,2 år. I 4 uker à to mnd. (nov. og mars) ble “rating of intended exertion (RIE)”, “rating of observed exertion (ROE)”, og “rating of perceived exertion (RPE)” målt blant junior elitespillere. | RIE, ROE og RPE ble registrert i 977 treninger Sammenhengen mellom RIE og RPE ($r=0,58$; $P<+0,1$), og mellom ROE og RPE ($r=0,64$; $P<0,01$) var moderat. Gjennomsnittlig forskjell mellom RIE og RPE var $-0,31 \pm 0,99$, og mellom ROE og RPE var $-0,37 \pm 1,87$. | Studien viste til misforhold mellom planlagt og opplevd treningsbelastning. Synliggjør at trenere var ute av stand til å presist justere treningsbelastningen basert på deres observasjoner. Dette misforholdet kan lede til maladaptasjon i trening og manglende effekt basert på tiltenkt treningsprogram. |
| (Scantlebury og medarbeidere, 2018) | <i>Formål:</i> Undersøke forholdet mellom planlagt (før trening) og opplevd treningsbelastning (etter trening) blant trenere og utøvere i flere idretter. | N=37 utøvere; derav 9 kvinnelige hockeyspillere, 8 kvinnelige netball/basketballspillere, 10 mannlige rugbyspillere, og 10 mannlige fotballspillere. Fra en tilfeldig/uavhengig skole i Storbritannia (17-18år). I en 8-ukers intervensjonsperiode planla trenerne RPE før alle treninger. Etter endt trening skulle alle deltagerne inkludert trenere og utøvere rangere øktens opplevde RPE. Øktene ble deretter kategorisert basert på trenernes predikerte RPE. | Resultatene viste til 28 økter i kategorien «lett», 125 økter som «moderat» og 66 «harde» økter. Samlet viste alle øktene til moderat korrelasjon mellom predikert RPE av trenere og opplevd RPE av utøvere ($r= 0,39$; $0,27-0,49$). Moderat korrelasjon ble funnet mellom treneres planlagte RPE/RIE og utøvernes opplevde RPE ved treninger som var ment å være «moderat» til «hard». Ved økter som var ment å være «lett» ble det funnet liten korrelasjon. Enigheten vedrørende RPE ble forbedret mellom trenere og utøvere etter endt treningsøkt, da trenerne rapporterte sin observerte RPE ($r=0,63$; $0,54-0,70$). | Selv om studien inkluderte 4 ulike idretter, ble det vurdert at det var utilstrekkelig antall treninger for å vise til klare korrelasjoner for de individuelle idrettene. Trenere burde inkorporere strategier for å styre treningsbelastningen for å presist kunne planlegge periodisering og redusere potensiell under- og overtrening. |

| Forfatter/ Studie | Formål | Metode | Resultater | Konklusjon |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (Rodríguez-Marroyo og medarbeidere, 2014) | <p><i>Formål:</i> Undersøke forholdet mellom opplevd og observert treningsbelastning mellom trenere og spillere.</p> <p>For det andre analysere trenernes innflytelse og erfaring med å estimere treningsbelastning</p> | <p>N= 12 kvinnelige volleyballspillere og 4 trenere.</p> <p>På en 15 ukers periode ble kamper, fysiske, tekniske og taktiske treningsøkter registrert for å analysere spillernes intensitet og treningsbelastning (sRPE).</p> <p>Trenerne estimerte på samme måte sRPE for å kalkulere og planlegge treningsbelastningen (TL_{RPE}).</p> | <p>Resultatene viste til en overenstemmelse mellom spillere og trenere ($4,0 \pm 1,1$, $3,7 \pm 1,1$, og $3,8 \pm 1,0$ blant spillere og trenere som var «eksperter» og «nybegynnere») i forhold til registrering av treningsbelastning (TL_{RPE} og sRPE). Dog ble trening som ble ansett som «fysisk trening» registrert som høyere sammenlignet med trenerne ($P < 0,01$).</p> | <p>Studien viste til korrespondanse mellom trenere og spillere i forhold til å registrere treningsbelastning (sRPE og TL_{RPE}). Trenernes evne til å planlegge treningsbelastning kan være nyttig metode for å kontrollere belastningen i volleyball.</p> |
| (Murphy og medarbeidere, 2014) | <p><i>Formål:</i> Undersøke forholdet mellom trener og utøveres rapportering av intern og ekstern treningsbelastning i elite junior tennis.</p> | <p>N= 14 elite junior tennisspillere og 6 internasjonale trenere.</p> <p>«session Rating of perceived exertion (sRPE)» ble registrert ved individuelle øvelser og hele treningsøkter. Det ble også målt mental anstrengelse samt trenernes tiltenkte treningsbelastning og utøvernes hjertefrekvens (HR).</p> <p>Videre ble antall slag og feil registrert ved bruk av video etter hver trening. Regresjonsanalyse ble brukt til å vise til varians mellom treners og utøveres RPE.</p> | <p>Analyse av resultatene viste til at trenerne underestimerte spillernes rapportering av RPEs ($r=0,59$).</p> <p>Individuelle øvelser ($P=0,14$; $r=0,71$) og mental anstrengelse ($P=0,44$; $r=0,68$) var derimot tilnærmet. Det ble ikke funnet signifikant forskjell i estimering av antall slag mellom trener og spillere ($P= 0,21$), eller utøvernes ($P=0,06$) og trenernes ($P=0,49$) analyse.</p> | <p>Trenerne feilberegnet sRPE, men ikke individuelle øvelser målt i RPE. Forbedret forståelse av ekstern og intern belastningsstyring kan hjelpe relasjonen mellom trener og utøvere i individuelle sporter, for å unngå maladaptasjon i trening.</p> |

| Forfatter/ Studie | Formål | Metode | Resultater | Konklusjon |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (Viveiros og medarbeidere, 2011) | <i>Formål:</i> Sammenligne planlagt og opplevd treningsbelastning blant trenere og utøvere i judo. | N= 40 utøvere og 4 trenere i judo fra det brasilianske landslaget. Sammenligningen mellom trenernes planlagte treningsbelastning og utøvernes opplevde treningsbelastning ble undersøkt med metoden «session RPE» under en treningssamling for landslaget. Laktat ble også undersøkt ved å ta blodprøver før og etter trening. | Resultatene viste at selv om treningene ble planlagt av erfarne trenere, var det signifikante forskjeller mellom ekstern treningsbelastning som trenerne predikerte, mot intern treningsbelastning som ble uttrykket av utøverne (trening 1: 4 vs 6. \pm 0,7; trening 2: 3 vs 7,6 \pm 0,5; trening 3: 5 vs 5,8 \pm 1,6; trening 4: 3 vs 7,0 \pm 0,7). | Data fra denne studien forsterker at treningsplanlegging og belastningsstyring er relevant for å maksimere prestasjon blant eliteutøvere. |
| (Barroso og medarbeidere, 2014) | <i>Formål:</i> SRPE er en praktisk metode som blir brukt til å måle intern treningsbelastning for å sikre riktig treningsstimuli. Likevel kan det hende at trenere og utøvere rapporterer treningsbelastning ulikt, som kan svekke prestasjonsutvikling. I denne sammenheng kan SRPE muligens bli påvirket av utøvernes treningserfaring. | N= 160 svømmere fra ulike aldersgrupper og erfaring, 9 trenere. SRPE ble rapportert 30 min etter endt treningsøkt av svømmerne og før treningen av trenerne. Treningsøktenes intensitet ble klassifisert i tre grupper, derav «lett» (SRPE <3), «moderat» (SRPE 3-5), og «vanskelig/hard» (SRPE >5), basert på trenernes persepsjon. | Resultatene viste til at sammenhengen mellom trenerne og utøvernes SRPE økte med økende alder og konkurranseerfaring. $r = 0,31$ for gruppen mellom 11 og 12 år ($P < 0,001$), $r = 0,51$ for gruppen mellom 13 og 14 år ($P < 0,001$), og $r = 0,74$ for gruppen mellom 15 og 16 år ($P < 0,001$). De yngste svømmerne rangerte intensiteten i treningen signifikant forskjellig (11-12år $P < 0,01$; 13-14år $P < 0,01$) fra trenerne på alle tre kategoriene (lett, moderat og hard). Den eldre gruppen rangerte dog kun en kategori forskjellig fra trenerne (hard, $P < 0,01$) | Resultatene fra studien viste til at relasjonen mellom trenere og utøvere målt i SRPE er forbedret med økt erfaring og alder. Med økt forskjell mellom trener og utøvere i yngre grupper kan dette true prestasjonsutvikling. Det vurderes at det er viktig for unge utøvere å utføre trening med ulik intensitet for å forbedre forståelsen av intensitet i trening. |

| Forfatter/ Studie | Formål | Metode | Resultater | Konklusjon |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (Rabelo og medarbeidere, 2016) | <i>Formål:</i> Sammenligne treneres planlagte og spilleres opplevde treningsbelastning, over en 45-ukers periode i en futsal-sesong, og undersøke variasjonen av sRPE i ulike periode i sesong. | N= 18 Brasilianske profesjonelle futsalspillere. I 45 uker, ble 314 dager med trening samt kamper registrert, derav 3-6 treninger ukentlig. Sesongen ble kategorisert i 4 perioder: preseason, konkurranseperiode (COMP1), Sesongpause (Inter-COMP), og andre konkurranseperiode (COMP2). Trenerne registrerte RIE før hver trening og kamp, og spillerne registrerte RPE etter endt trening og kamp. Basert på clusteranalyser ble treningene klassifisert i tre ulike intensitetssoner (lav, moderat og høy). | Resultatene viste til at trener overestimerte RIE i høy grad sammenlignet med spillernes RPE, når hensikten var å ha trening med høy treningsbelastning. Dette ble vist i hele sesongen. Ved treninger som var ment å være moderat belastende ble det vist til moderat forskjell mellom RIE og RPE i Preseason, og stor forskjell i COMP1 og Inter-COMP. Det ble imidlertid vist til veldig stor forskjell i COMP2. Ved treninger som var ment å være av lav belastning ble det vist til moderat forskjell i preseason. | I studien ble det konkludert med at treneren overestimerte treningsbelastningen sammenlignet med rapportert treningsbelastning av spillerne i alle intensitetssoner og perioder i sesongen. RPE-skalaen virker å ikke være en tilstrekkelig metode som trenere kan bruke til å predikere treningsbelastning. Støtteapparat bør derfor ta til enhver tid i sesong vurdere og kontrollere treningsbelastning, og ta i betraktning at RPE-metoden kan ha begrensninger for denne vurderingen. |
| (Foster J.P. og medarbeidere, 2001) | <i>Formål:</i> Undersøke og sammenligne forholdet mellom treneres planlagte treningsintensitet og utøveres opplevde intensitet. Dette for å teste hypotese om at årsaken til potensiell overtrening kan bli oversett i planlagt belastning mot faktisk opplevd belastning blant utøvere. | N= 15 konkurrerende middels og langdistanseløper fra et universitet i USA (6 menn og 9 kvinner). Løperne rapporterte RPE etter hver trening i en 5-ukers periode. Basert på RPE og varighet (min) ble treningsbelastningen kalkulert og uttrykt som Session RPE. Før treningene rapporterte trenerne løpernes planlagte treningsbelastning. | Resultatene viste at treninger som var planlagt å være av lav intensitet ble oppfattet som signifikant ($P < 0.05$) høyere blant løperne (mean \pm SD, $1,8 \pm 0,5$ vs $2,4 \pm 1,4$ RPE). Løperne rapporterte også signifikant høyere treningsbelastning (91 ± 43 vs 128 ± 92 min), men tilsvarende varighet som planlagt av trenerne (50 ± 16 vs 49 ± 21 min). For treningsøkter som var ment å være av moderat intensitet ble det ikke vist til forskjell mellom trenere og løperne ($3,4 \pm 0,7$ vs $3,4 \pm 1,4$ RPE), treningsbelastning (196 ± 66 vs 210 ± 149) eller varighet (58 ± 16 vs 59 ± 22 min). For treningsøkter som var ment å være av høy intensitet rapporterte løperne signifikant lavere RPE ($7,1 \pm 1,2$ vs $6,2 \pm 2,5$), og treningsbelastning (486 ± 194 vs 422 ± 256), men ingen forskjell på varighet (67 ± 20 vs 66 ± 26 min). | Det ble konkludert med signifikant forskjell mellom planlagt treningsbelastning av trenere og faktisk opplevd treningsbelastning blant løpere. Denne forskjellen kan være en årsak til høy grad av maladaptasjon i trening for idrettsutøvere. |

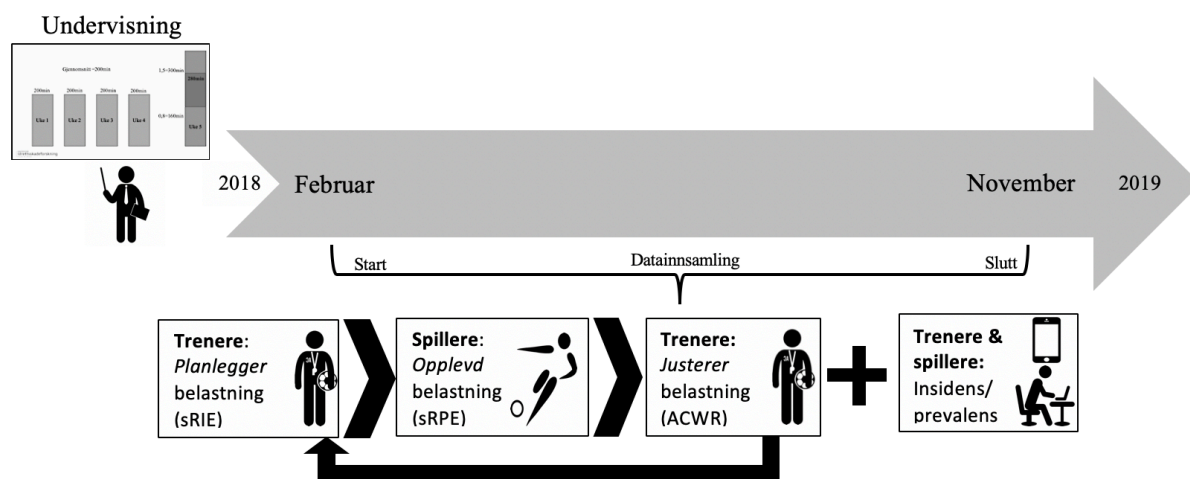
| Forfatter/ Studie | Formål | Metode | Resultater | Konklusjon |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (Wallace, Slattery, & Coutts, 2009b) | <i>Formål:</i> Undersøke RPE som metode for kvantifisering av intern treningsbelastning, og vurdere korrespondansen mellom utøvere og trenere ved rapportering av SRPE. | N= 12 veltrente svømmere, derav 6 mannlige og 6 kvinnelige. Datainnsamlingen varte fra desember 2005 til mars 2006. Hver trening ble designet og implementert av en svømmetrener. Treningsbelastning ble rapportert og kalkulert ved bruk av session-RPE, HR og distanse i forbindelse med hver treningsøkt. SRPE ble sammenlignet med HR-metoden for å sikre metodens validitet. RPE og varighet ble rapportert av svømmerne 30 minutter etter endt treningsøkt, og treneren predikerte RPE samt varighet i forkant av hver treningsøkt. | Resultatene viste til forskjell mellom trenerens planlagte treningsbelastning og svømmerens opplevde treningsbelastning, og at dette var betinget av treningens reelle intensitet. Korrelasjonen mellom session-RPE, HR-basert metode ($r=0,55-0,94$; $p<0,05$) og distanse ($r=0,37-0,81$; $p<0,05$) var signifikant. Ved treninger som var planlagt å være av lav intensitet, rapporterte svømmerne høyere RPE sammenlignet med trener. Dog rapporterte svømmerne lavere RPE sammenlignet med trener etter treningsøkter som var planlagt å være av høy intensitet. Effektstørrelses-analyse (ES) viste til moderat ES ved treninger med lav og høy intensitet ($d=0,50$), mens treninger med moderat intensitet viste triviell ES ($d= -0,14$). | Et misforhold mellom planlagt intensitet og utøvers faktiske opplevde intensitet kan føre til konsekvenser for utøverne. Dårlig kontroll av treningsvariabler kan øke risikoen for maladaptasjon i trening. Inadekvat treningsbelastning kan øke risikoen for skader og sykdom og ha en negativ innvirkning på prestasjonen til utøverne. Resultatene foreslår at session-RPE kan være en praktisk metode for å kvantifisere treningsbelastning for konkurrerende svømmere. |

2. Metode

2.1 Studiedesign

Vi gjennomførte en cluster randomisert kontrollert studie for å undersøke forholdet mellom trenernes planlagte treningsbelastning og spillernes opplevde treningsbelastning. Dette ble gjort ved å undersøke forskjellen på planlagt og opplevd varighet (min), intensitet (RIE/RPE) og treningsbelastning (sRIE/sRPE). Videre ble disse variablene for intensitet sett opp mot forekomst av helseproblemer blant junior elitespillere.

Lagene som valgte å bli med i studien ble randomisert inn i to grupper, en intervensjonsgruppe (IG; n=234) og en kontrollgruppe (KG; n=248). I IG skulle trenerne planlegge lagets og hver enkelt spillers treningsbelastning basert på belastningsstyringsmodellen for akutt:kronisk treningsbelastning (ACWR). KG trente som de pleide uten å bli påvirket av modellen for belastningsstyring. I dette masterprosjektet ble KG ekskludert da gruppen ikke var relevant for problemstillingen. Vi gjennomførte datainnsamlingen for prosjektet gjennom en hel fotballsesong i Norge med oppstart i februar og avslutning i november 2018 (figur 8).



Figur 8 Tidslinje for prosjektets datainnsamling. Prosjektet startet i begynnelsen av 2018 med rekruttering og undervisning for forsøkspersonene., Datainnsamlingen varte i fotballsesongen 2018 fra februar til november. Trenerne planla på forhånd spillernes tenkte treningsbelastning (varighet og intensitet) med programmet Athlete Monitoring. Etter hver trening og kamp rapporterte spillerne deres opplevde treningsbelastning. Denne informasjonen brukte trenerne videre til å kontrollere og justere spillernes treningsbelastning. I tillegg til at spillere besvarte OSTRC.

2.2 Utvalg

Det ble invitert 28 juniorlag til å delta i fotballsesongen 2018. Lagene som deltok var elite juniorspillere i norsk fotball, som består av spillere mellom 15-19 år. Deltagerne som valgte å delta var 482 spillere. I IG valgte 12 lag å delta, fordelt på 7 guttelag og 5 jentelag (figur 9). Lag fra hele Norge ble invitert til å delta i prosjektet. Inklusjonskriteriene for å delta var at lagene konkurrerte på høyeste nivå i norsk juniorliga. Dette innebærer at spillerne spilte 1-2 kamper ukentlig på elite juniornivå, i tillegg til 4-5 treninger.

Før prosjektets oppstart ble det holdt informasjonsmøte for trenere og spillere hvor det i detalj ble presentert hvordan spillerne og trenerne skulle registrere data. Undervisningen ble holdt av en forsker i prosjektet som besøkte lagene på sin hjemmearena. Møtene for trenerne og spillere ble holdt hver for seg. På spillermøtet fikk spillerne utdelt skriftlig informasjon som de kunne lese og ta med til deres foresatte (appendix B). Forskerne som besøkte sine utvalgte lag var også tilknyttet lagene i gjennom intervensjonsperioden. Hvert lag hadde denne kontaktpersonen å forholde seg til, som kunne kontaktes ved behov.

2.3 Datainnsamling

Trenerne i IG skulle planlegge spillernes treningsbelastning og registrere dette i «Athlete monitoring» (AM). AM er et softwareprogram som brukes av trenere og spillere for å planlegge, registrere og kontrollere treningsbelastning. I tillegg er det et program hvor forekomst av skader og sykdom kan registreres og overvåkes. AM bruker statistiske algoritmer basert på tidligere forskning på treningsbelastning og dens sammenheng med skade og sykdomsrisiko (Gabbett og medarbeidere, 2014). Metoden sRPE ble brukt til å kvantifisere intern treningsbelastning som har vist seg å være en gyldig metode for måling av utøveres treningsbelastning i flere idretter (Foster og medarbeidere, 2001; Soligard og medarbeidere, 2016).

Trenernes oppgave var å registrere planlagt treningsbelastning for hver enkelt treningsøkt (sRIE). Formålet var at trenerne skulle planlegge, overvåke og styre spillernes treningsbelastning basert på metoden ACWR. Dette ble gjort ved at trenerne i forkant av en treningsuke planla og loggførte treningsøktenes ønskede intensitet (RIE) samt varighet (min). AM beregnet deretter spillernes planlagte treningsbelastning for kommende uke målt i sRIE (RIE x varighet). Etter gjennomført trening registrerte spillerne ved bruk av smarttelefon-

applikasjonen til AM deres opplevelse av hvor anstrengende treningsøkten hadde vært (sRPE). I applikasjonen bekreftet spillerne eller endret varigheten (min), i tillegg til at de rangerte øktens intensitet (RPE). Spillerne registrerte treningsbelastningen hver for seg og var ukjent med (blindet for) hvilken intensitet treneren hadde planlagt. Derimot kunne trenerne se hva spillerne hadde registrert av RPE og varighet etter trening og kamp. Rapportert treningsbelastning av spillerne inkluderte i tillegg til fotballtreninger i klubb, også all annen fotballaktivitet slik som egentrening med ball eller trening med ball på skolen. Alternativ trening som løping og styrketrening ble ikke registrert.

Ved hjelp av ACWR-modellen ble trenerne varslet i AM dersom en spiller hadde registrert sRPE som representerte økt skaderisiko. Dersom spillerne hadde optimal akutt:kronisk treningsbelastning og vurdert i gruppe med lav risiko for skade, ble de markert i grønn sone (A:K ratio 0,8-1,3). Spillerne som hadde «økt risiko» og «høy risiko» ble imidlertid markert i henholdsvis gul og rød sone (A:K ratio 1,3-1,4 og >1,5). Dersom spillere ikke hadde registrert tilstrekkelig treningsbelastning ble de markert som «undertrent» i blå sone (A:K ratio <0,8). På bakgrunn av dette systemet skulle trenerne i IG justere hver enkelt spillers treningsbelastning. Slik at spillerne ikke havnet i rød sone og i risikogruppen for økt skaderisiko.

2.4 Rapportering av helseproblemer

I slutten av hver måned skulle spillerne svare på The Oslo Sports Trauma Research Center Questionnaire (OSTRC) tilsendt via SMS til deres mobiltelefon. Dette spørreskjemaet har blitt testet og vurdert valid for å dokumentere helseproblemer i større grupper av idrettsutøvere (Clarsen og medarbeidere, 2013). I spørreskjemaet fikk spillerne fire spørsmål med 4-5 svaralternativer. Spørsmålene handlet om hvorvidt skader, sykdom eller andre helseproblemer hadde påvirket spillernes deltagelse og prestasjon den siste uken. Dersom spillerne rapporterte moderat eller betydelig reduksjon i prestasjon eller deltagelse, ble de registrert med et «helseproblem» eller «betydelig helseproblem». Ved å registrere over minimumsgrensen i OSTRC (>4) hadde spilleren per definisjon et helseproblem. Dersom imidlertid spilleren registrerte alternativ 3,4 eller 5 på enten spørsmål 2 eller spørsmål 3, ble de klassifisert med et betydelig helseproblem (Clarsen og medarbeidere, 2013).

2.5 Utfallsmål

Forskjellen mellom treneres planlagte og spilleres opplevde treningsbelastning er brukt som utfallsvariabel i tidligere studier (Brink og medarbeidere, 2014; Brink og medarbeidere, 2017). Imidlertid er det ikke vurdert hvorvidt forskjellen mellom trener og spiller har sammenheng med helseproblemer. Utfallsmålet i dette prosjektet var 1) å se på forskjellen mellom treneres planlagte og spillers opplevde treningsbelastning blant junior elitespillere i Norge og 2) se om denne forskjellen hadde sammenheng med helseproblemer.

2.6 Statistikk

Basert på power-kalkulasjon og tidligere studier ble det estimert nødvendig å inkludere omlag 500 fotballspillere i hovedprosjektet. Etter endt intervensjonsperiode ble datamateriale fra prosjektet eksportert fra AM til Excel. Datasettet ble deretter gjort tilgjengelig for overføring til SPSS for videre analyse av deskriptiv statistikk og korrelasjonsanalyse. Datamaterialet ble først analysert for å gi en gjennomsnittlig verdi av variablene for treningsbelastning (intensitet og varighet). Gjennomsnittet for varighet (min), intensitet (RIE/RPE) og treningsbelastning (sRIE/sRPE) ble kalkulert for hele gruppen og for hver enkelt spiller. Verdiene ble regnet ut med utgangspunkt i det treneren hadde planlagt, dersom verdiene for hver observasjon var over null. Deretter ble forskjellen mellom trenere og spillere regnet ut fra trenerens perspektiv. Dersom forskjellen var negativ var dette uttrykk for at trenerne underestimerte i forhold til spillernes verdier. I de tilfellene at trenerne overestimerte variablene for treningsbelastning, ble verdiene for gjennomsnittlig forskjell positive.

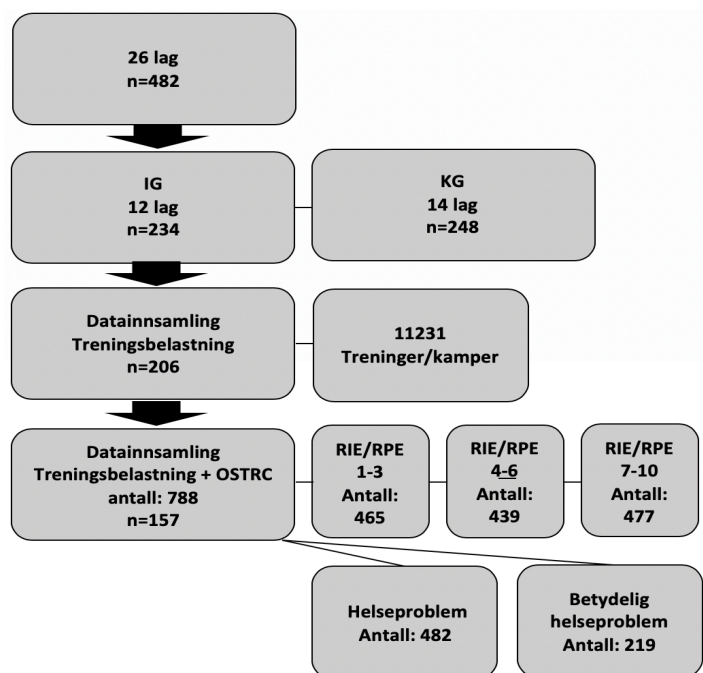
På bakgrunn av datamaterialet og tidligere studier ble variabelen for intensitet delt inn i tre kategorier (RPE 1-3=Lett, RPE 4-6=Middels, RPE 7-10=Høy intensitet). Forskjellen for hvert intensitetsnivå ble regnet ut og deretter undersøkt i sammenhengen med helseproblemer. Datamaterialet som ble inkludert i korrelasjonsanalysen var fra spillere som i samme måned både rapporterte treningsbelastning og besvarte OSTRC. Utregningen ble gjort med et 95% konfidensintervall, og p-verdien ble regnet ut i SPSS. Korrelasjonsanalysen for å undersøke sammenhengen mellom intensitetsnivåenes forskjell opp mot helseproblemer, ble gjort med en Pearson korrelasjonstest da datamaterialet for intensitet ikke var normalfordelt.

2.7 Etikk

Ved fremleggingsvurdering av REK ble det vurdert at prosjektet ikke var fremleggingspliktig (appendix C). Grunnet at prosjektet falt utenfor helseforskningslovens virkeområde, ble søknad videre sendt til NIHs etiske komite for å få godkjenning. Det var også nødvendig å søke til NSD for godkjenning til å samle og behandle datamaterialet fra våre forsøkspersoner (appendix D). Deltagerne som valgte å bli med i prosjektet skrev under informert samtykke for å delta. Dersom spilleren ikke var 18 år eller eldre var det nødvendig med foresattes underskrift. Skjemaet for informert samtykke inneholdt informasjon om prosjektet. I tillegg ble spillere og trenere informert om at det var frivillig å delta, og at de når som helst kunne trekke seg fra prosjektet.

3. Resultater

Tolv lag med totalt 206 juniorspillere ble fulgt fra februar til november i fotballsesongen 2018. Det ble registrert til sammen 11231 kamper og treninger. 2623 (23,4 %) av disse var kamper og 8608 treninger (76,6 %, inkludert skole-, og egentreninger).



Figur 9 Flytdiagram for utvalg og datainnsamling.

3.1 Varighet

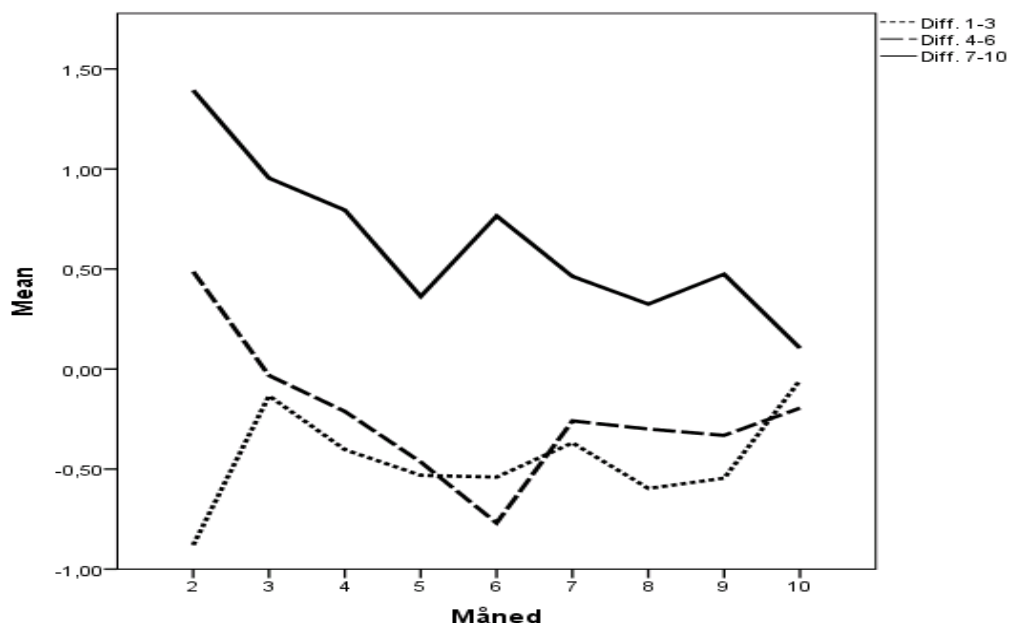
Trenernes planlagte og spillernes opplevde varighet var tilnærmet lik ved utregning av gjennomsnitt for hele intervensjonsperioden (trenere 81,98 min mot spillere 80,17 min; diff. 1,81 min). Imidlertid var forskjellen større når vi regnet ut varighetens gjennomsnitt avhengig av kamp eller trening. I trening var gjennomsnittet det samme for trenernes planlagt og spillernes opplevde varighet (trenere 82,63 min mot spillere 82,29 min; diff. 0,34). Imidlertid var forskjellen betydelig større i kamp (trenere 82,26 min mot spillere 78,67 min; diff. 7,59 min).

3.2 sRPE

I den samlede analysen for intensitet viste gjennomsnittet at det ikke var forskjell mellom trenernes planlagte mot spillernes opplevde intensitet (5,0 RIE mot 5,07 RPE; diff. -0,06). I treningssammenheng ble det derimot funnet en større forskjell mellom trenere og spillere. Hvor trenerne underrapporterte øktenes intensitet sammenlignet med spillernes opplevde intensitet (4,20 RIE mot 4,45 RPE; diff. -0,25). I kamp overestimerte derimot trenerne intensiteten i forhold til hva spillerne opplevde (8,57 RIE mot 7,72 RPE, diff. 0,85). Det ble ikke funnet forskjell mellom trenernes planlagte og spillernes opplevde treningsbelastning (420,20 sRIE mot 406,18 sRPE, diff. 4,02). Imidlertid ble det funnet forskjell mellom trening og kamp. Trenerne hadde et planlagt gjennomsnitt på 347,10 sRIE i trening og 739,01 sRPE i kamp, mot spillernes 365,90 sRPE i trening og 607,29 sRPE i kamp (differanse trening - 18,80; differanse kamp 131,72). På tvers av lagene ble det ikke funnet variasjon for gjennomsnittet av varighet og intensitet. Lagene med lavest og størst forskjell i varighet hadde 0,14 og 3,38 min forskjell mellom trener og spillere. Forskjellen var dog større mellom lagenes gjennomsnittlige intensitetsforskjell (fra -0,53 til 0,76).

3.3 Intensitet

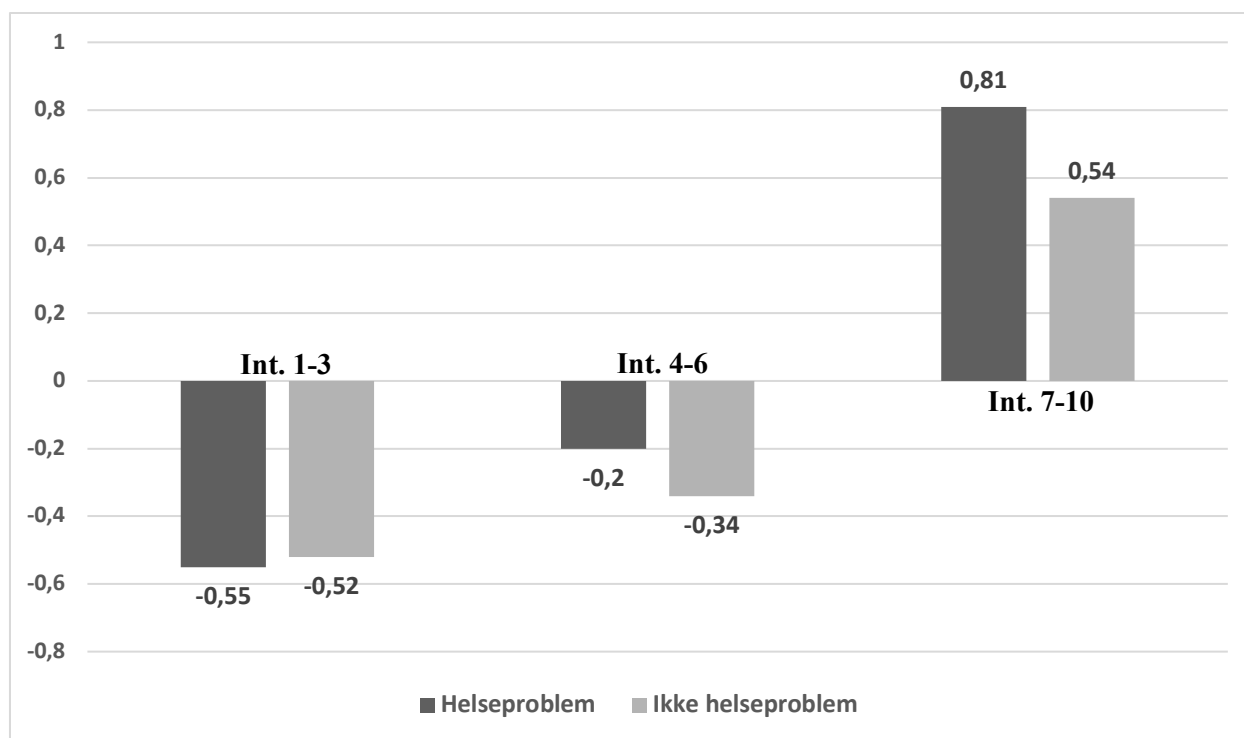
Trenerne underestimerte i gjennomsnitt treninger og kamper med lav intensitet (2,51 RIE vs. 3,10 RPE, diff. -0,58). Derimot ble treninger og kamper som var planlagt å være av høy intensitet overestimert av trenerne sammenlignet med spillernes opplevde intensitet (8,25 RIE vs. 7,44 RPE, diff. 0,81). Denne tendensen var gjeldende for samtlige 12 lag og alle månedene i intervensjonsperioden (figur 10). Lagene med lavest forskjell i intensitet hadde -0,06 (lett), -0,02 (middels) og 0,20 (hard). Lagene med størst forskjell i perioden hadde henholdsvis -1,65 (lett), -1,18 (middels) og 1,55 (hard).



Figur 10 Gjennomsnittlig forskjell mellom treneres planlagte og spilleres opplevde intensitet i undersøkelsesforløpet. Fra februar til november 2018. «Mean» er uttrykt for gjennomsnittlig forskjell mellom trenernes og spillernes intensitet fra treneres aspekt. Ved positiv verdi har trenerne overestimert intensiteten i forhold til spillerne. Negativ verdi står for trenernes underestimering av spillernes opplevde intensitet. Dette er analysert ut fra tre intensitetsnivå, lett (1-3), middels (4-6) og høy intensitet (7-10).

3.4 Intensitetsnivå og helseproblemer

I løpet av 10 måneder rapporterte 157 spillere data for både treningsbelastning og OSTRC. Det ble registrert 788 måneder med treningsbelastning og spørreskjema i intervensjonsperioden. Av disse ble det rapportert 482 helseproblemer (61,2 %) og 219 betydelige helseproblemer (27,8 %). Noe som førte til at bare 11 % av de registrerte månedene ikke var preget av helseproblemer. Blant spillerne som i perioder ikke hadde et helseproblem var gjennomsnittlig forskjell mellom trenerne og spillerne ved lav-intensitetsøkter -0,52 (RIE/RPE). For spillerne med helseproblemer var imidlertid forskjellen -0,55 når trenerne planla treninger og kamper med lav intensitet (figur 11). Ved planlagt middels intensitet var forskjellen mellom ikke helseproblem og helseproblem -0,34 og -0,20. Forskjellen var dog større når trenerne planla treninger og kamper med høy intensitet (differanse ikke helseproblem 0,54, differanse helseproblem 0,81).



Figur 11 Stolpediagram som viser forskjellen mellom trenernes planlagte og spillernes opplevde intensitet i forhold til om spillerne hadde et helseproblem eller ikke. Dette ble analysert ut fra intensitetsnivåene lett (1-3), middels (4-6) og høy intensitet (7-10). Ved positive verdier hadde trenerne underestimert spillernes opplevde intensitet, hvor positive verdier var uttrykk for at trenerne derimot hadde overestimert i forhold til spillernes opplevde intensitet.

3.5 Helseproblem og betydelig helseproblem

Det ble ikke funnet sammenheng mellom planlagt lav intensitet og helseproblemer blant fotballspillerne ($r = -0,013$, $P = 0,786$). Det samme ble vist ved planlagt middels intensitet. Likevel ble signifikansnivået for middels intensitet redusert, og sammenhengen gikk i positiv retning sammenlignet med lav intensitet ($r = 0,062$, $P = 0,192$). Resultatet ved høy intensitet viste imidlertid en meget svak sammenheng mellom forskjell i intensitet og helseproblemer ($r = 0,101$, $P = 0,028$). For spillere med betydelige helseproblemer ble det ikke funnet noen sammenheng med forskjeller i intensitet, hverken når intensiteten ble kategorisert i lett ($r = 0,007$, $P = 0,884$), middels ($r = 0,082$, $P = 0,087$) eller høy intensitet ($r = 0,028$, $P = 0,536$).

4. Diskusjon

Formålet med denne studien var å undersøke forholdet mellom treneres planlagte og elite juniorspilleres opplevde treningsbelastning. I tillegg er dette den første studien som har sett på forskjellen mellom planlagt og opplevd intensitet i sammenheng med helseproblemer blant junior elitespillere i fotball. Vi fant ikke forskjell mellom trenere og spillere i vurderingen av varighet, intensitet eller treningsbelastning i den samlede analysen (differanse min= 2,2 %, differanse RPE= 1,2 %, differanse RPE= 0,98 %). Likevel ble det funnet forskjell mellom trenere og spillere når variabelen for intensitet ble delt inn i tre nivåer (lav, middels og høy; $P < 0,05$). Trenerne underestimerte i gjennomsnitt treninger og kamper med lav intensitet i forhold til spillernes opplevelse (18,7 % forskjell). Treninger med planlagt høy intensitet ble derimot opplevd som lavere blant spillerne (9,8 % forskjell). Disse funnene er i tråd med tidligere studier og et kjent mønster i flere idretter (Tabell 2). Det ble imidlertid ikke funnet sammenheng mellom forskjell på intensitetsnivåene mellom trenere og spillere, og samtidig forekomst av helseproblemer.

4.1.1 Trenerer underestimerer planlagt lav intensitet

Tendensen til at trenere underestimerer lav-intensitetsøkter og overestimerer økter av høy intensitet kan tenkes å skape utfordring for spillernes helse og utvikling som fotballspillere (Brink og medarbeidere, 2014; Brink og medarbeidere, 2017). Uoverensstemmelsen mellom trener og spiller vil i teorien kunne føre til et misforhold mellom ønsket overload eller underload (Brink og medarbeidere, 2014). En ubalanse mellom overload og underload vil basert på fysiologi kunne føre til maladaptasjon og dermed potensiell forekomst av helseproblemer (Brink og medarbeidere, 2017; Scantlebury og medarbeidere, 2018). Det er antatt at en uoverensstemmelse mellom planlagt og opplevd treningsbelastning kan føre til overtrening (Brink og medarbeidere, 2014). Det kan tenkes at overtrening vil kunne oppstå dersom trenere i gjennomsnitt underestimerer spillernes intensitet i kamper og treninger. På lengre sikt vil for høy treningsbelastning i forhold til kapasitet og restitusjonstid kunne føre til skader. Dette skyldes at treningsbelastningen kan redusere kroppens tåleevne og det enkelte vevs kapasitet (Soligard og medarbeidere, 2016). Kroppen vil i slike perioder være mindre rustet for å tåle høy treningsbelastning, og risikoen for skader og sykdom vil øke (Soligard og medarbeidere, 2016). Ut fra en taktisk periodiseringsmodell i fotball, vil dette typisk kunne være tilfellet dagen før og etter kamp. Eller dagen etter treningsøkter med stor

treningsbelastning. Dette kan ha sammenheng med at to kamper ukentlig er preget av høyere skadeinsidens sammenlignet med en kamp per uke (Dupont og medarbeidere, 2010; Ekstrand og medarbeidere, 2011a). Når skaderisikoen er seks ganger så høy med to kamper ukentlig, kan det tenkes at dette assosieres med for høy grad av overload (Dupont og medarbeidere, 2010). For fotballspillere innebærer dette at kroppen ikke klarer å restituere mellom øktene, noe som hverken er hensiktsmessig for prestasjon, fysisk utvikling eller for å forebygge skader.

4.1.2 Trenerne overestimerer planlagt høy intensitet

I den andre enden av skalaen kan det diskuteres at spillernes underrapportering av trenernes planlagte høy intensitetsøkter heller ikke er optimalt. Dersom en trener planlegger treninger og kamper med høy intensitet er formålet å forbedre eller vedlikeholde spillernes fysiske kapasitet (Gabbett og medarbeidere, 2017). Hypotetisk vil for lav treningsbelastning over tid kunne føre til manglende positiv treningseffekt for spillerne. På lengre sikt kan det tenkes at manglende treningseffekt fører til at spillernes kapasitet minsker eller ikke videreutvikles. Påfølgende vil dette skape utfordringer for unge spillere som skal møte arbeidskravet på profesjonelt nivå. Kapasitet er vist å være en viktig beskyttelsesmekanisme mot skader og sykdom i idrett (Soligard og medarbeidere, 2016). Det er derfor viktig at unge spillere ukentlig får stimulert nødvendige fysiske egenskaper som er viktig for arbeidskravet. En annen utfordring trenerne står ovenfor ved underestimering av lette treningsøkter, er løpende belastningsstyring gjennom treningsuka. Opplever ikke spillerne høy intensitet når det er planlagt vil de potensielt sett ikke ha behov for samme grad av underload (Soligard og medarbeidere, 2016). Samtidig går spillerne glipp av planlagt treningsbelastning og positiv treningseffekt. Dette synliggjør viktigheten av å kunne planlegge ekstern og intern treningsbelastning for hver enkelt spiller. Gjennom uken vil det også være essensielt for god utvikling at trenerne observerer spillernes opplevde treningsbelastning. På den måte vil trenerne ha større forutsetninger for å kunne gjøre endringer om nødvendig (Brink og medarbeidere, 2017). Slik at spillernes balanse mellom underload og overload kvalitetssikres.

4.2 Intensitetsnivå og helseproblemer

I studien fant vi ingen sammenheng mellom forskjell i intensitet og helseproblemer blant junior elitespillere, hverken ved planlagt lav eller planlagt middels intensitet. Imidlertid var det en meget svak positiv sammenheng mellom økt forskjell (mellom trenerne og spillere) i

intensitet og helseproblemer ved planlagt høy intensitet ($r=0,101$, $P= 0,028$). Forskjellen ved planlagt høy intensitet var i tillegg markant større for spillere som hadde et helseproblem, sammenlignet med de som ikke hadde et helseproblem (0,53 diff. ikke helseproblem mot 0,81 diff. helseproblem; CI= 0,5931 til 0,8242).

Ifølge Gabbett er stabil treningsbelastning viktig for å unngå økt skade- og sykdomsrisiko (Gabbett, 2016; Gabbett & Domrow, 2007; Gabbett og medarbeidere, 2016). Forskning peker mot at det er selve økningen fra lav til høy treningsbelastning som medfølger økt risiko for skader i idrett (Gabbett og medarbeidere, 2016). Modellen for akutt:kronisk treningsbelastning sier imidlertid at reduksjon i treningsbelastningen også kan påvirke risikoen for skader og sykdom (Gabbett og medarbeidere, 2016; Soligard og medarbeidere, 2016). Dette er det imidlertid lite evidens for i litteraturen. Likevel postuleres det at spillerens kapasitet på sikt vil kunne falle ved for stor reduksjon i treningsbelastning. Et eksempel på dette er når spillere tar lengre ferieperioder. Utfordringen kommer deretter når de skal returnere til habituell eller høyere treningsbelastning, hvor økningen ofte blir for brå (Gabbett og medarbeidere, 2016). I likhet med ferier er dette antageligvis også tilfellet når spillerne har et helseproblem. Da et helseproblem ikke nødvendigvis medfører at den utsatte spilleren ikke kan delta med laget (Clarsen og medarbeidere, 2013; Harøy og medarbeidere, 2017). Imidlertid kan helseproblemer være en barriere for å fullføre hele treninger og kamper, eller en spillers evne til å yte tilstrekkelig i forhold til planlagt intensitet. Dersom dette er tilfellet vil det være utfordrende for en spiller å unngå drastisk fall i treningsbelastning. I en treners aspekt vil det imidlertid kreve justeringer for den enkelte spiller. Slik at spillerne får den anbefalte treningsbelastningen som er nødvendig for å holde skade- og sykdomsrisikoen nede. En slik tilnærming vil være utfordrende for en trener da tidligere studier har vist at store deler av en spillergruppe besitter helseproblemer til enhver tid (Moseid, Myklebust, Fagerland, Clarsen, & Bahr, 2018). Noe også vår studie har vist, da hele 89 % av alle spørreskjemaene for prevalens var preget av helseproblemer (701 av 788). Det vurderes derfor hensiktsmessig å bruke metoder og verktøy for belastningsstyring. Slik at belastningsstyringen blir kvalitetssikret og arbeidet med å styre hver spiller blir mer tidsbesparende. Motivasjonen for å prioritere dette i treningsuka bør for trenere være knyttet til stor tilgjengelighet, som har vist seg å medføre større sjanse for suksess i fotball (Hägglund og medarbeidere, 2013). Spillernes motivasjon for å opprettholde treningsbelastningen bør imidlertid ligge i å unngå økt skaderisiko, og for å videreutvikle fysisk kapasitet og prestasjon.

4.3 Metodisk evaluering

4.3.1 Utvalg og observasjoner

En styrke i denne studien var at vi inkluderte markant flere spillere sammenlignet med tidligere studier. Blant disse har to tidligere studier undersøkt forholdet mellom trenere og spillere i junior elitefotball (Brink og medarbeidere, 2014; Brink og medarbeidere, 2017). Studiene ble publisert av samme forfattere i 2014 og 2017, hvor de inkluderte 33 og 31 spillere fra U15 og U17. En annen styrke i vår studie var antall observasjoner (11231). Til sammenligning viste studiene av Brink og medarbeidere (2014; 2017) til 2446 og 977 registrerte treninger, henholdsvis 21,7% og 8,7% av datagrunnlaget i vår studie. Størrelsen på utvalget har redusert risikoen for å begå type 2-feil.

4.3.2 Studiedesign og metode

Siden denne studien ikke analyserte intervensjonens formål fra hovedstudien, hadde det ikke vært nødvendig med et RCT-design. Derimot ville det vært mer passende med en kohortstudie for å utelukke feilkilder i datainnsamlingen. En av utfordringene denne studien sto ovenfor var intervensjonens mulige påvirkning på datamaterialet. Trenerne i IG jobbet aktivt med å styre spillernes treningsbelastning. Det var derfor ikke utenkelig at forskjellen mellom trenernes planlagte og spillernes opplevde intensitet kunne bli mindre. Dette postuleres fordi trenerne ikke var blindet for hvilken treningsbelastning spillerne registrerte. Ved hjelp av AM hadde trenerne full oversikt over hvilken intensitet spillerne rangerte. Ikke usannsynlig kunne denne viten bli brukt til å møte spillernes opplevde intensitet. I en senere studie på denne problemstillingen, anbefales det derfor at både trenere og spillere blir blindet for hverandre. I metoden burde vi samtidig gått mer aktivt inn for å øke compliance blant trenere og spillere i registreringen av treningsbelastning og besvarelse av OSTRC. Registrering av prevalens for denne problemstillingen kunne også blitt utført hyppigere. Eksempelvis ved at spillerne hadde mottatt OSTRC ukentlig. OSTRC var imidlertid en styrke i dette prosjektet da vi ønsket å fange opp helseproblemer som ikke bare ble registrert ved fravær. Vi ønsket også å fange opp helseproblemer som reduserte spillernes deltagelse og påvirket deres prestasjon (Harøy og medarbeidere, 2017). En svakhet med OSTRC-skjemaet for helseproblemer i denne studien var at spørreskjemaet kun tok høyde for den siste uken i hver måned. Vi fikk heller ikke identifisert hvilke helseproblemer spillerne var preget av, eller hva årsaken var. Derfor var det mulig at vi inkluderte helseproblemer som ikke var knyttet til treningsbelastning eller fotball.

4.3.3 Statistiske analyser

En styrke i denne studien var at forskjellen mellom treneres planlagte og spilleres opplevde intensitet ble undersøkt i SPSS med et 95 % konfidensintervall. Ingen av verdiene for gjennomsnittlig forskjell i intensitet krysset null i konfidensintervallet, og verdiene var derfor signifikante ($P = <0,05$). Dette gjaldt alle variablene, også når vi skilte mellom intensitetsnivåene (diff 1-3 CI= -0,6289 til -0,4439; diff 4-6 CI= -0,3514 til -0,1483; diff 7-10 CI= 0,5931 til 0,8242). Risikoen for å begå type 1-feil ble med dette redusert. Vi kunne dermed konkludere med at det er forskjell mellom treneres planlagte og spilleres opplevde intensitet. I denne sammenheng kunne vi bekrefte funn fra tidligere studier, som viser at trenerne underestimerer planlagt lav intensitet og overestimerer planlagt høy intensitet. Imidlertid førte antagelig dårlig etterlevelse i besvarelse av OSTRC-skjemaet til svakheter i denne studien. Det var blant annet ikke utenkelig at den store omslutningen (89 %) av helseproblemer i spørreskjemaene, skyldtes at spillerne ble mer oppmerksomme på å besvare skjemaet dersom de hadde et helseproblem.

4.4 Videre forskning og praktiske implikasjoner

4.4.1 Intensitetsnivå

I den samlede analysen av alle intensitetsnivåene fant vi ingen forskjell mellom treneres planlagte og spillernes opplevde intensitet (-0,06). Basert på våre funn tyder det på at lav forskjell samlet skyldes intensitetsnivåenes motsatte tendens avhengig av planlagt lav eller høy intensitet. Eksempelvis vil summen for en trener potensielt være lik en spiller dersom forskjellen følger tendensen fra denne og tidligere studier (Eks: Trener økt 1 & 2: 9 RIE + 3RIE= 11; Spiller økt 1 & 2: 7 RPE + 4 RPE= 11). Lav forskjellen ved samlet analyse kan forklare hvorfor noen studier har funnet lavere forskjell i sine studier (Brink og medarbeidere, 2017; Rodríguez-Marroyo og medarbeidere, 2014; Viveiros og medarbeidere, 2011). Det anbefales derfor at trenere og forskere tar denne tendensen med i betraktning når de skal undersøke gjennomsnittet av intensitet. Slik at verdiene for lav og høy intensitet ikke blandes og dermed påvirker hverandre.

4.4.2 Treningsmetoder og intensitet

Våre funn og tidligere studier har vist at belastningsstyring i fotball kan være utfordrende. Antagelig har treningsplanlegging også blitt mer omfattende enn tidligere, da arbeidskravet i fotball har økt betydelig de siste tiår (Bush og medarbeidere, 2015). God treningsplanlegging blir derfor viktig for å maksimere positiv og minimere negativ treningseffekt (Gabbett og medarbeidere, 2017). En sentral del av belastningsstyring i treningsplanlegging er å planlegge øktenes intensitet. I den forbindelse har Gabbett med kolleger vist at forholdet mellom ekstern og intern treningsbelastning kan være viktig å vurdere (Gabbett og medarbeidere, 2017). I treningsplanleggingen forutsetter dette at trenere har kunnskap om hvordan ulike treningsmetoder påvirker spillernes opplevde intensitet og belastning på kroppen. Kunnskap som ser ut til å være manglende i fotball, sett fra et forskningsperspektiv. Særlig er forholdet mellom ekstern og intern treningsbelastning lite beskrevet avhengig av treningsmetoder.

En tanke for videre forskning er å kartlegge hvordan ulike treningsmetoder (eksempelvis banestørrelse, antall spillere, intervaller, pauser og taktikk) påvirker kroppens muskulatur og opplevde intensitet. For eksempel er det antatt at større bane fører til økt treningsbelastning på hamstring. Dette kan forklares med at høyhastighetsløp opp mot en spillers topphastighet belaster hamstring mer sammenlignet med korte akselerasjoner (Bosch & Klomp, 2005; Wiemann & Tidow, 1995). I kontrast til denne sammenhengen postuleres det at lyskere regionen blir mer belastet ved småbanespill. Dette kan være et resultat av flere aksjoner, hurtige vendinger, skudd og mindre pauser mellom hver aksjon. Fysiologisk sett vil flere og hyppigere aksjoner føre til større treningsbelastning på muskulatur, sene- og bindevev (Dahl, 2008). I tillegg er dette type aksjoner som har vist seg å være blant de mest belastende bevegelsene for lyskere regionen (Werner, Hägglund, Ekstrand, & Waldén, 2019). En måte å undersøke denne sammenhengen på kan være å bruke styrke- og powertester på spesifikke muskelgrupper. Da muskelstyrke har vist seg å være viktig for skadeforebygging, rehabilitering og antageligvis prestasjon i fotball (Thorborg og medarbeidere, 2018) Ved å teste før og etter treningsmetodene kan man muligens få kartlagt i hvilken grad muskulaturen blir påvirket avhengig av treningsmetoder. En annen antagelse er at småbanespill har høyere intensitet per min sammenlignet med større bane (Dalen og medarbeidere, 2019). I denne sammenheng ville det vært hensiktsmessig at spillerne rangerer opplevd intensitet rett etter hver treningsmetode. Slik at man får intensitetsverdier for hver enkelt treningsmetode. Hensikten med tilsvarende undersøkelser ville vært å få en bedre oversikt over hvordan

muskulatur, sene og bindevev responderer på ulike treningsmetoder. Fordi muskelskader er av de største utfordringene vi har i fotball (Ekstrand og medarbeidere, 2013; Ekstrand og medarbeidere, 2011a). Hypotetisk sett hadde det også kunnet synliggjøre hvordan variabler som banestørrelse, antall spillere og tid påvirker treningsintensitet. For trenere vil dette vært verdifull informasjon for å kvalitetssikre treningsplanlegging, og sikre god balanse mellom underload og overload.

4.4.3 Er intensitet treningsbelastning eller innsats?

I arbeidet med prosjektet ble det observert at begrepet intensitet blir anvendt på mange forskjellige måter i idrett. Olympiatoppen bruker blant annet intensitet som et mål på i hvilken sone av makspuls, VO₂maks og laktat utøverne ligger i (Tjelta, Enoksen, & Tønnessen, 2013). I denne studien undersøkte vi derimot intensitet ut fra RPE-skalaen. Det har også blitt observert i forskningsartikler at forfattere har beskrevet intensitet som representativt for en utøvers innsats, og ikke direkte knytte til treningsbelastning (Fisher, Steele, Bruce-Low, & Smith, 2011; Steele, 2014; Steele, Fisher, & Bruce-Low, 2012). Definisjonen på intensitet varierer med andre ord avhengig av hvilken kontekst den blir brukt (Steele, 2014). Likevel er det få definisjoner på intensitet i litteraturen. Deriblant er det ikke funnet en definisjon for hva intensitet er i fotball. Dette belyser at intensitet er et begrep som ikke har en etablert betydning i fotball. Konsekvensen blir dermed at trenere, spillere, støtteapparat og forskere kan ha ulik forståelse for hva intensitet i fotball er. Basert på intensitetens manglende definisjon sees det dermed nødvendig å etablere en felles forståelse for begrepet i fotball. Et forslag er at en slik definisjon kan inneholde forholdet mellom ekstern og intern treningsbelastning. Som uttrykker graden av en spillers interne respons av ekstern treningsbelastning. Dette fører oss til spørsmålet man ofte stiller fotballspillere, «hvor anstrengende følte du denne treningen var?».

5. Konklusjon

Denne studien er den første til å se på forskjellen mellom treneres planlagte og fotballspilleres opplevde intensitet, og om dette påvirker forekomsten av helseproblemer i junior elitefotball. Vi fant forskjell mellom treneres planlagte og spilleres opplevde intensitet ved inndeling av intensitetsnivåene lett, middels og høy. Hvor den største forskjellen mellom trenere og spillere ble funnet ved planlagt høy intensitet. Det ble imidlertid ikke funnet sammenheng mellom forskjellen i intensitet og forekomst av helseproblemer blant junior elitespillere i fotball.

Våre funn viser at treningsplanlegging, og det å predikere spilleres opplevde intensitet kan være utfordrende for en fotballtrener. Særlig er dette en utfordring når det er planlagt at en spiller med helseproblemer skal trene med høy intensitet. Dersom trenere over tid underestimerer lav intensitet og overestimerer treninger og kamper av høy intensitet, kan det tenkes at dette vil true juniorspilleres optimale utvikling. Dette fordi forholdet mellom underload og overload bør være godt balansert for god utvikling. Imidlertid trengs det mer forskning på hvorvidt forskjellen mellom treneres planlagte og spilleres opplevde treningsbelastning påvirker forekomst av helseproblemer blant junior elitespillere i fotball.

Referanser

- Akenhead, R., Hayes, P. R., Thompson, K. G., & French, D. (2013). Diminutions of acceleration and deceleration output during professional football match play. *Journal of science and medicine in sport*, 16(6), 556-561.
- Atan, S. A., Foskett, A., & Ali, A. (2016). Motion analysis of match play in New Zealand U13 to U15 age-group soccer players. *Journal of strength and conditioning research*, 30(9), 2416-2423.
- Bacon, C. S., & Mauger, A. R. (2017). Prediction of overuse injuries in professional u18-u21 footballers using metrics of training distance and intensity. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(11), 3067-3076.
- Bahr, R. (2009). No injuries, but plenty of pain? On the methodology for recording overuse symptoms in sports. *British journal of sports medicine*, 43(13), 966-972.
- Bahr, R., Clarsen, B., & Ekstrand, J. (2018). Why we should focus on the burden of injuries and illnesses, not just their incidence. In: BMJ Publishing Group Ltd and British Association of Sport and Exercise Medicine.
- Bahr, R., & McCrory, P. (2014). *Idrettsskader: diagnostikk og behandling*: Fagbokforlaget.
- Bangsbo, J., Mohr, M., & Krstrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal of sports sciences*, 24(07), 665-674.
- Baptista, I., Johansen, D., Figueiredo, P., Rebelo, A., & Pettersen, S. A. (2019). A comparison of match-physical demands between different tactical systems: 1-4-5-1 vs 1-3-5-2. *PLOS ONE*, 14(4), e0214952. Retrieved from <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0214952>. doi:10.1371/journal.pone.0214952
- Barron, M. J., Branta, C. F., Powell, J. W., Ewing, M. E., Gould, D. R., & Maier, K. (2014). Effects of an injury prevention program on injury rates in American youth football. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 9(5), 1227-1240.
- Barroso, R., Cardoso, R. K., Carmo, E. C., Tricoli, V. J. I. j. o. s. p., & performance. (2014). Perceived exertion in coaches and young swimmers with different training experience. 9(2), 212-216.
- Bloomfield, J., Polman, R., & O'Donoghue, P. (2007). Physical demands of different positions in FA Premier League soccer. *Journal of sports science Medicine & Science in sports & exercise*, 6(1), 63.
- Borresen, J., & Lambert, M. I. (2009). The quantification of training load, the training response and the effect on performance. *Sports medicine*, 39(9), 779-795.
- Bosch, F., & Klomp, R. (2005). *Running: Biomechanics and exercise physiology in practice*: Elsevier Churchill Livingstone.

- Bowen, L., Gross, A. S., Gimpel, M., & Li, F.-X. (2017). Accumulated workloads and the acute: chronic workload ratio relate to injury risk in elite youth football players. *Br J Sports Med*, 51(5), 452-459.
- Bradley, P. S., Di Mascio, M., Peart, D., Olsen, P., & Sheldon, B. (2010). High-intensity activity profiles of elite soccer players at different performance levels. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(9), 2343-2351.
- Bradley, P. S., Di Mascio, M., Peart, D., Olsen, P., Sheldon, B. J. T. j. o. s., & research, c. (2010). High-intensity activity profiles of elite soccer players at different performance levels. 24(9), 2343-2351.
- Bradley, P. S., Sheldon, W., Wooster, B., Olsen, P., Boanas, P., & Krustup, P. (2009). High-intensity running in English FA Premier League soccer matches. *Journal of sports sciences*, 27(2), 159-168.
- Braut, G. S. (2018, 6.november). Prevalens. Store Medisinske Leksikon
- Brink, M. S., Frencken, W. G., Jordet, G., & Lemmink, K. (2014). Coaches' and players' perceptions of training dose: not a perfect match. *International journal of sports physiology performance*, 9(3), 497-502.
- Brink, M. S., Kersten, A. W., & Frencken, W. G. (2017). Understanding the mismatch between coaches' and players' perceptions of exertion. *International journal of sports physiology performance*, 12(4), 562-568.
- Brink, M. S., Visscher, C., Arends, S., Zwerver, J., Post, W. J., & Lemmink, K. A. (2010). Monitoring stress and recovery: new insights for the prevention of injuries and illnesses in elite youth soccer players. *British journal of sports medicine*, 44(11), 809-815.
- Brukner, P. (2017). *Brukner & Khan's Clinical Sports Medicine*: McGraw-Hill Education.
- Buchheit, M., Allen, A., Poon, T. K., Modonutti, M., Gregson, W., & Di Salvo, V. (2014). Integrating different tracking systems in football: multiple camera semi-automatic system, local position measurement and GPS technologies. *Journal of sports sciences*, 32(20), 1844-1857.
- Buchheit, M., Mendez-Villanueva, A., Simpson, B., & Bourdon, P. (2010). Match running performance and fitness in youth soccer. *International journal of sports medicine*, 31(11), 818-825.
- Bush, M., Barnes, C., Archer, D. T., Hogg, B., & Bradley, P. S. (2015). Evolution of match performance parameters for various playing positions in the English Premier League. *Human movement science*, 39, 1-11.
- Clarsen, B., Myklebust, G., & Bahr, R. (2013). Development and validation of a new method for the registration of overuse injuries in sports injury epidemiology: the Oslo Sports Trauma Research Centre (OSTRC) overuse injury questionnaire. *Br J Sports Med*, 47(8), 495-502.

- Dahl, H. A. (2008). *Mest om muskel: essensiell muskelbiologi*: Cappelen akademisk.
- Dalen, T., Sandmæl, S., Stevens, T. G., Hjelde, G. H., Kjøsnes, T. N., & Wisløff, U. (2019). Differences in Acceleration and High-Intensity Activities Between Small-Sided Games and Peak Periods of Official Matches in Elite Soccer Players. *Journal of strength and conditioning research*.
- Demopoulos, P. (2016). *Optimising the use of GPS technology to quantify biomechanical load in elite level soccer*. Edge Hill University,
- Di Salvo, V., Baron, R., Tschan, H., Montero, F. C., Bachl, N., & Pigozzi, F. (2007). Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *International journal of sports medicine*, 28(03), 222-227.
- Di Salvo, V., Pigozzi, F., González-Haro, C., Laughlin, M., & De Witt, J. (2013). Match performance comparison in top English soccer leagues. *International journal of sports medicine*, 34(06), 526-532.
- Doeven, S. H., Brink, M. S., Frencken, W. G., & Lemmink, K. A. (2017). Impaired player-coach perceptions of exertion and recovery during match congestion. *International journal of sports physiology performance*, 12(9), 1151-1156.
- Dupont, G., Nedelec, M., McCall, A., McCormack, D., Berthoin, S., & Wisløff, U. (2010). Effect of 2 soccer matches in a week on physical performance and injury rate. *The American journal of sports medicine*, 38(9), 1752-1758.
- Eirale, C., Hamilton, B., Bisciotti, G., Grantham, J., & Chalabi, H. (2012). Injury epidemiology in a national football team of the Middle East. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 22(3), 323-329.
- Ekstrand, J., Hägglund, M., Kristenson, K., Magnusson, H., & Waldén, M. (2013). Fewer ligament injuries but no preventive effect on muscle injuries and severe injuries: an 11-year follow-up of the UEFA Champions League injury study. *Br J Sports Med*, 47(12), 732-737.
- Ekstrand, J., Hägglund, M., & Waldén, M. (2011a). Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). *The American journal of sports medicine*, 39(6), 1226-1232.
- Ekstrand, J., Hägglund, M., & Waldén, M. (2011b). Injury incidence and injury patterns in professional football: the UEFA injury study. *British journal of sports medicine*, 45(7), 553-558.
- Ekstrand, J., Waldén, M., & Hägglund, M. (2016). Hamstring injuries have increased by 4% annually in men's professional football, since 2001: a 13-year longitudinal analysis of the UEFA Elite Club injury study. *Br J Sports Med*, 50(12), 731-737.

- Emery, C. A., Meeuwisse, W. H., & Hartmann, S. E. (2005). Evaluation of risk factors for injury in adolescent soccer: implementation and validation of an injury surveillance system. *The American journal of sports medicine*, 33(12), 1882-1891.
- Fanchini, M., Azzalin, A., Castagna, C., Schena, F., McCall, A., & Impellizzeri, F. M. (2011). Effect of bout duration on exercise intensity and technical performance of small-sided games in soccer. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(2), 453-458.
- Fisher, J., Steele, J., Bruce-Low, S., & Smith, D. (2011). Evidence-based resistance training recommendations. *Med Sport*, 15(3), 147-162.
- Folgado, H., Duarte, R., Marques, P., & Sampaio, J. (2015). The effects of congested fixtures period on tactical and physical performance in elite football. *Journal of sports sciences*, 33(12), 1238-1247.
- Foster, C., Florhaug, J. A., Franklin, J., Gottschall, L., Hrovatin, L. A., Parker, S., . . . Dodge, C. (2001). A new approach to monitoring exercise training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 15(1), 109-115.
- Foster, J. P., Carl, H., Kara, M., Esten, P. L., & Brice, G. (2001). Differences in perceptions of training by coaches and athletes. *South African Journal of Sports Medicine*, 8(2), 3-7.
- Fuller, C. W., Ekstrand, J., Junge, A., Andersen, T. E., Bahr, R., Dvorak, J., . . . Meeuwisse, W. H. (2006). Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 16(2), 83-92.
- Gabbett, T. J. (2016). The training—injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder? *Br J Sports Med*, 50(5), 273-280.
- Gabbett, T. J., & Domrow, N. (2007). Relationships between training load, injury, and fitness in sub-elite collision sport athletes. *Journal of sports sciences*, 25(13), 1507-1519.
- Gabbett, T. J., Hulin, B. T., Blanch, P., & Whiteley, R. (2016). High training workloads alone do not cause sports injuries: how you get there is the real issue. In: BMJ Publishing Group Ltd and British Association of Sport and Exercise Medicine.
- Gabbett, T. J., Nassis, G. P., Oetter, E., Pretorius, J., Johnston, N., Medina, D., . . . Beard, A. (2017). The athlete monitoring cycle: a practical guide to interpreting and applying training monitoring data. In: BMJ Publishing Group Ltd and British Association of Sport and Exercise Medicine.
- Gabbett, T. J., & Ullah, S. (2012). Relationship between running loads and soft-tissue injury in elite team sport athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(4), 953-960.
- Gabbett, T. J., Whyte, D. G., Hartwig, T. B., Wescombe, H., & Naughton, G. A. (2014). The relationship between workloads, physical performance, injury and illness in adolescent male football players. *Sports medicine*, 44(7), 989-1003.

- Goto, H., Morris, J. G., & Nevill, M. E. (2015). Match analysis of U9 and U10 English premier league academy soccer players using a global positioning system: Relevance for talent identification and development. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(4), 954-963.
- Harley, J. A., Barnes, C. A., Portas, M., Lovell, R., Barrett, S., Paul, D., & Weston, M. (2010). Motion analysis of match-play in elite U12 to U16 age-group soccer players. *Journal of sports sciences*, 28(13), 1391-1397.
- Harøy, J., Clarsen, B., Thorborg, K., Hölmich, P., Bahr, R., & Andersen, T. E. (2017). Groin problems in male soccer players are more common than previously reported. *The American journal of sports medicine*, 45(6), 1304-1308.
- Häggglund, M., Waldén, M., & Ekstrand, J. (2009). Injuries among male and female elite football players. *Scandinavian journal of medicine science in sports*, 19(6), 819-827.
- Häggglund, M., Waldén, M., Magnusson, H., Kristenson, K., Bengtsson, H., & Ekstrand, J. (2013). Injuries affect team performance negatively in professional football: an 11-year follow-up of the UEFA Champions League injury study. *Br J Sports Med*, 47(12), 738-742.
- Iaia, F. M., Ermanno, R., & Bangsbo, J. (2009). High-intensity training in football. *International journal of sports physiology and performance*, 4(3), 291-306.
- Imamura, H., Yoshimura, Y., Uchida, K., Tanaka, A., Nishimura, S., & Nakazawa, A. T. (1997). Heart Rate, Blood Lactate Responses and Ratings of Perceived Exertion to 1, 000 Punches and 1, 000 Kicks in Collegiate Karate Practitioners. *Applied Human Science*, 16(1), 9-13.
- Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Coutts, A. J., Sassi, A., & Marcora, S. M. (2004). Use of RPE-based training load in soccer. *Medicine & Science in sports & exercise*, 36(6), 1042-1047.
- Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., & Marcora, S. M. (2005). Physiological assessment of aerobic training in soccer. *Journal of sports sciences*, 23(6), 583-592.
- Jeong, T.-S., Reilly, T., Morton, J., Bae, S.-W., & Drust, B. (2011). Quantification of the physiological loading of one week of “pre-season” and one week of “in-season” training in professional soccer players. *Journal of sports sciences*, 29(11), 1161-1166.
- Kaplan, T., Erkmen, N., & Taskin, H. (2009). The evaluation of the running speed and agility performance in professional and amateur soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(3), 774-778.
- Krustrup, P., Mohr, M., Ellingsgaard, H., & Bangsbo, J. (2005). Physical demands during an elite female soccer game: importance of training status. *Medicine science in sportexercise*, 37(7), 1242.

- Kunz, M. (2017). 265 million playing football. *Fifa Magazine*.
- Malone, J. J. (2014). *An examination of the training loads within elite professional football*. Liverpool John Moores University,
- Mann, J. B., Bryant, K. R., Johnstone, B., Ivey, P. A., & Sayers, S. P. (2016). Effect of physical and academic stress on illness and injury in division 1 college football players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(1), 20-25.
- McCall, A., Dupont, G., & Ekstrand, J. (2018). Internal workload and non-contact injury: a one-season study of five teams from the UEFA Elite Club Injury Study. *Br J Sports Med*, 52(23), 1517-1522.
- Meeuwisse, W. H. (1994). Assessing causation in sport injury: a multifactorial model. In: LWW.
- Meeuwisse, W. H., Tyreman, H., Hagel, B., & Emery, C. (2007). A dynamic model of etiology in sport injury: the recursive nature of risk and causation. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 17(3), 215-219.
- Moseid, C., Myklebust, G., Fagerland, M., Clarsen, B., & Bahr, R. (2018). The prevalence and severity of health problems in youth elite sports: A 6-month prospective cohort study of 320 athletes. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 28(4), 1412-1423.
- Murphy, A. P., Duffield, R., Kellett, A., & Reid, M. (2014). Comparison of athlete–coach perceptions of internal and external load markers for elite junior tennis training. *International journal of sports physiology performance*, 9(5), 751-756.
- Pfrrmann, D., Herbst, M., Ingelfinger, P., Simon, P., & Tug, S. (2016). Analysis of injury incidences in male professional adult and elite youth soccer players: a systematic review. *Journal of athletic training*, 51(5), 410-424.
- Price, R., Hawkins, R., Hulse, M., & Hodson, A. (2004). The Football Association medical research programme: an audit of injuries in academy youth football. *British journal of sports medicine*, 38(4), 466-471.
- Rabelo, F. N., Pasquarelli, B. N., Gonçalves, B., Matzenbacher, F., Campos, F. A., Sampaio, J., . . . Research, C. (2016). Monitoring the intended and perceived training load of a professional futsal team over 45 weeks: a case study. 30(1), 134-140.
- Rodríguez-Marroyo, J. A., Medina, J., García-López, J., García-Tormo, J. V., & Foster, C. (2014). Correspondence between training load executed by volleyball players and the one observed by coaches. *The Journal of Strength Conditioning Research*, 28(6), 1588-1594.
- Scantlebury, S., Till, K., Sawczuk, T., Weakley, J., & Jones, B. (2018). Understanding the relationship between coach and athlete perceptions of training intensity in youth sport. *The Journal of Strength Conditioning Research*, 32(11), 3239-3245.

- Soligard, T., Schwellnus, M., Alonso, J.-M., Bahr, R., Clarsen, B., Dijkstra, H. P., . . . Hutchinson, M. R. (2016). How much is too much?(Part 1) International Olympic Committee consensus statement on load in sport and risk of injury. *Br J Sports Med*, *50*(17), 1030-1041.
- Steele, J. (2014). Intensity; in-ten-si-ty; noun. 1. Often used ambiguously within resistance training. 2. Is it time to drop the term altogether? *Br J Sports Med*, *48*(22), 1586-1588.
- Steele, J., Fisher, J., & Bruce-Low, S. (2012). Resistance training to momentary muscular failure improves cardiovascular fitness in humans: a review of acute physiological responses and chronic physiological adaptations. *Journal of Exercise Physiology Online*, *15*(3), 53-80.
- Stewart, A. M., & Hopkins, W. G. (1997). Swimmers' compliance with training prescription. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *29*(10), 1389-1392.
- Thorborg, K., Reiman, M. P., Weir, A., Kemp, J. L., Serner, A., Mosler, A. B., & Hölmich, P. (2018). Clinical examination, diagnostic imaging, and testing of athletes with groin pain: an evidence-based approach to effective management. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, *48*(4), 239-249.
- Tjelta, L. I., Enoksen, E., & Tønnessen, E. (2013). *Utholdenhetstrening: forskning og beste praksis*: Cappelen Damm akademisk.
- Vigh-Larsen, J. F., Dalgas, U., & Andersen, T. B. (2018a). Position-specific acceleration and deceleration profiles in elite youth and senior soccer players. *The Journal of Strength Conditioning Research*, *32*(4), 1114-1122.
- Vigh-Larsen, J. F., Dalgas, U., & Andersen, T. B. (2018b). Position-specific acceleration and deceleration profiles in elite youth and senior soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *32*(4), 1114-1122.
- Vigne, G., Gaudino, C., Rogowski, I., Alloatti, G., & Hautier, C. (2010). Activity profile in elite Italian soccer team. *International journal of sports medicine*, *31*(05), 304-310.
- Viveiros, L., Costa, E. C., Moreira, A., Nakamura, F. Y., & Aoki, M. S. (2011). Training load monitoring in judo: comparison between the training load intensity planned by the coach and the intensity experienced by the athlete. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, *17*(4), 266-269.
- Wallace, L. K., Slattery, K. M., & Coutts, A. J. (2009a). The ecological validity and application of the session-RPE method for quantifying training loads in swimming. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *23*(1), 33-38.
- Wallace, L. K., Slattery, K. M., & Coutts, A. J. (2009b). The ecological validity and application of the session-RPE method for quantifying training loads in swimming. *The Journal of Strength Conditioning Research*, *23*(1), 33-38.

- Werner, J., Hägglund, M., Ekstrand, J., & Waldén, M. (2019). Hip and groin time-loss injuries decreased slightly but injury burden remained constant in men's professional football: the 15-year prospective UEFA Elite Club Injury Study. *Br J Sports Med*, 53(9), 539-546.
- Wiemann, K., & Tidow, G. (1995). Relative activity of hip and knee extensors in sprinting—implications for training. *New studies in athletics*, 10, 29-29.
- Windt, J., & Gabbett, T. J. (2017). How do training and competition workloads relate to injury? The workload—injury aetiology model. *Br J Sports Med*, 51(5), 428-435.
- Wrigley, R., Drust, B., Stratton, G., Scott, M., & Gregson, W. (2012). Quantification of the typical weekly in-season training load in elite junior soccer players. *Journal of sports sciences*, 30(15), 1573-1580.

Figuroversikt

| | | |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Figur 1 | Kvantitativ risikomatrix i UEFA Champions league. Forhold mellom skaders alvorlighetsgrad og insidens | s.9 |
| Figur 2 | Biologisk adaptasjonsmodell etter treningsbelastning | s.17 |
| Figur 3 | Multifaktorell modell for skadeetiologi blant idrettsutøvere | s.18 |
| Figur 4 | Dynamisk modell for skadeetiologi blant idrettsutøvere | s.19 |
| Figur 5 | Sirkulær modell for skadeetiologi blant idrettsutøvere, inkludert treningsbelastning | s.20 |
| Figur 6 | Akutt og kronisk treningsbelastning og skaderisiko | s.22 |
| Figur 7 | Taktisk periodiseringsmodell i fotball. Generell ukeplan | s.25 |
| Figur 8 | Tidslinje for prosjektet | s.37 |
| Figur 9 | Flytdiagram for utvalg og datainnsamling i studien | s.42 |
| Figur 10 | Gjennomsnittlig forskjell mellom treneres planlagte og spilleres opplevde intensitet i undersøkelsesforløpet. Med inndeling i intensitetsnivåer | s.44 |
| Figur 11 | Stolpediagram for forskjell mellom treneres planlagte og spilleres opplevde intensitet i forhold til om spillerne hadde et helseproblem eller ikke | s.45 |
| Figur 12 | Flytdiagram for resultater og endelig antall artikler inkludert i teorigrunnet for forskjell mellom treneres planlagte og spilleres opplevde treningsbelastning | s.64 |

Tabelloversikt

| | | |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Tabell 1 | RPE-skala for intensitet. 0-10 grad av anstrengelse | s.28 |
| Tabell 2 | Studier som har undersøkt forholdet mellom treneres planlagte og spilleres opplevde treningsbelastning | s.31 |
| Tabell 3 | Fokusgrupper og søkeord for søkestrategi i pubmed (appendix A) | s.63 |
| Tabell 4 | Søkestrategi med søkeord, resultater og filter | s.64 |

Appendix A – Litteratursøk

Forskjell mellom treneres planlagte og spilleres opplevde treningsbelastning

For å kartlegge eksisterende litteratur på forskjell mellom treneres planlagte og spilleres opplevde treningsbelastning, ble det utført et litteratursøk i pubmed/medline.

Søkeordene i det endelige søket ble valgt på bakgrunn av pensum i master i idrettsfysioterapi og begreper som tidligere har blitt brukt i relevante artikler på treningsbelastning (tabell 2).

Det ble brukt tre fokusgrupper i litteratursøket (tabell 3).

Fokusgruppe 1 representerer utvalget i problemstillingen for denne studien.

Fokusgruppe 2 representerer forholdet mellom trenere og spillere.

Fokusgruppe 3 representerer begreper som er synonym og relevant for treningsbelastning og belastningsstyring.

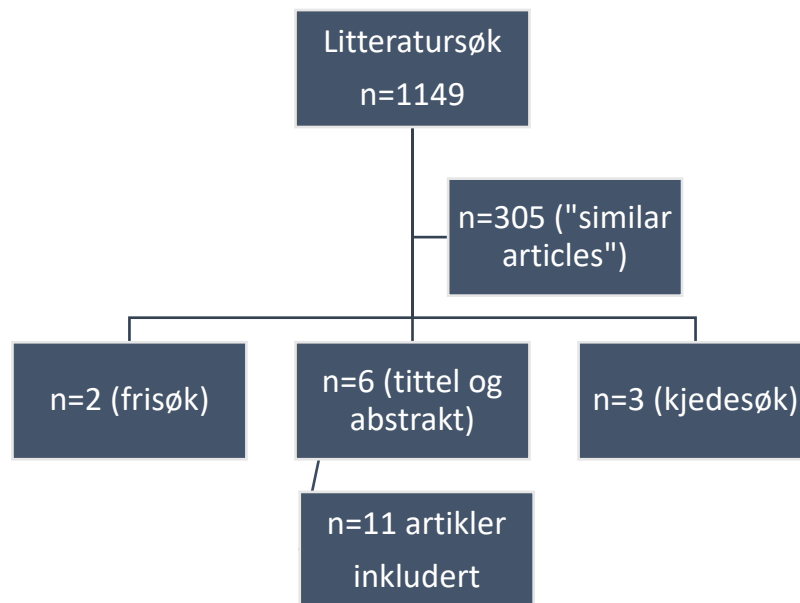
Tabell 3 Søkeord i litteratursøk. Søket ble utført i pubmed.

| Fokusgruppe 1 | Fokusgruppe 2 | Fokusgruppe 3 |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Football Soccer Player* Coach* | Mismatch Comparison Difference Correspondence | Load “Load management” “internal load” “external load” “load monitoring” RPE sRPE sRIE perceived exertion “perceived exertion” “rating of perceived exertion” “perception of exertion” |

Det ble utført et søk for hver fokusgruppe for å kartlegge hvor mange artikler som eksisterte for de aktuelle begrepene (Tabell 4). Deretter ble fokusgruppen slått sammen til et søk (1149 artikler). Relevante artikler fra dette søket ble valgt ut basert på tittel og abstrakt. Dersom artikkelens tittel var interessant, ble abstrakt lest og kontrollert for å være relevant å inkludere. Lignende artikler («similar articles») ble også gått igjennom for å kvalitetssikre søket (305 artikler). Litteratursøket endte opp med 11 artikler (tabell 2). 6 av disse ble valgt fra søket i pubmed, 2 artikler ble funnet ved frisoek i google scholar og 3 artikler ble funnet i referanselister i artikler fra hovesøket (figur 12). I litteratursøket ble det brukt filter for å avgrense søkeresultatet. Filtrene som ble brukt var «innenfor de siste 10 år», «engelsk», «mennesker».

Tabell 4 Søkestrategi med fokusgrupper samt filter, og søkeresultater i pubmed

| #3 | Add | Search ((((((((((load) OR "load management") OR "internal load") OR "external load") OR "load monitoring") OR RPE) OR sRPE) OR RIE) OR sRIE) OR perceived) OR exertion) OR "perceived exertion") OR "rating of perceived exertion") OR "perception of exertion" Sort by: Best Match Filters: published in the last 10 years; English | 431643 | 15:06:30 |
|--------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------|
| #2 | Add | Search (((Mismatch) OR Comparison) OR Difference) OR Correspondence Sort by: Best Match Filters: published in the last 10 years; English | 1740565 | 15:04:33 |
| #1 | Add | Search (((Football) OR Soccer) OR Player*) OR Coach* Sort by: Best Match Filters: published in the last 10 years; English | 47596 | 15:03:59 |
| Search | Add to builder | Query | Items found | Time |
| #21 | Add | Search ((((((Football) OR Soccer) OR Player*) OR Coach*) AND "last 10 years"[PDat] AND English[lang])) AND (((Mismatch) OR Comparison) OR Difference) OR Correspondence) AND "last 10 years"[PDat] AND English[lang]) AND ((((((((((load) OR "load management") OR "internal load") OR "external load") OR "load monitoring") OR RPE) OR sRPE) OR RIE) OR sRIE) OR perceived) OR exertion) OR "perceived exertion") OR "rating of perceived exertion") OR "perception of exertion") AND "last 10 years"[PDat] AND English[lang] Sort by: Best Match Filters: published in the last 10 years; Humans; English | 1149 | 15:57:07 |



Figur 12 Flyttdiagram for resultater og endelig antall artikler inkludert i teorigrunlaget for forskjell mellom treneres planlagte og spilleres opplevde treningsbelastning.

Appendix B – Informasjon og samtykke



Senter for idrettsskedeforskning
NORGES IDRETTSHØGSKOLE

Forespørsel om deltagelse i forskningsprosjekt.

Kan individuell styring av treningsbelastning redusere skader og sykdom i fotball?

Bakgrunn for prosjektet

Fotballspillere av begge kjønn trener mye på juniornivå. I tillegg til å trene med sitt eget lag, deltar de ofte på andre arenaer som skoletrening, landslag og eldre lag. Tidligere studier har vist at skade- og sykdomsrisiko i norsk juniorfotball er like stor som omfanget i profesjonell fotball. Siden skader og sykdom vil føre til fravær fra fotball, vil skade og sykdom ha en negativ konsekvens både for lag og spiller, både på kort sikt, men og den langsiktige utviklingen. Andre studier har vist at dårlig belastningsstyring gir økt risiko for sykdom og skade.

Vi ønsker derfor å undersøke om individuell styring av treningsbelastning kan senke risikoen for skader og sykdom.

Gjennomføring av prosjektet

Vi ønsker at du som spiller i aldergruppen G19 eller J19 deltar i denne undersøkelsen. Studien vil omfatte to grupper; en kontrollgruppe og en intervensjonsgruppe. Kontrollgruppen vil trene som normalt, men vil bli fulgt opp av en prosjektmedarbeider for å samle inn informasjon om skader og sykdom. Intervensjonsgruppen vil rapportere treningsbelastning daglig slik at trener kan planlegge og gjennomføring av trening. Trenerne vil få tilgang til, og opplæring i et digitalt verktøy som gjør denne planleggingen praktisk og smidig. Spillerne vil også bli fulgt opp av prosjektmedarbeider for å rapportere skader.

Hvis det i etterkant viser seg at individuell styring skulle redusere forekomsten av skader, vil alle lagene i kontrollgruppen få tilgang til, og opplæring i det digitale verktøyet. Hvilke lag som havner i hvilken gruppe vil bli tilfeldig trukket. Studien vil starte i begynnelsen av fotballsesongen og vare gjennom hele sesongen.

Hva skjer med informasjonen om deg?

I etterkant av undersøkelsen vil vi analysere dataene for å se om denne metoden kan redusere skader og sykdom i juniorfotball. Informasjonen som registreres om deg vil kun brukes slik som beskrevet i hensikten med studien. Alle opplysningene vil bli behandlet uten navn og fødselsnummer eller annen direkte gjenkjenning informasjon. Dataene vil bli behandlet konfidensielt, kun brukes til forskning og vil bli anonymisert ved prosjektets slutt, 31.12.2018. Alle som deltar i gjennomføring av prosjektet og forskere som benytter dataene har taushetsplikt.

Appendix C – REK



| | | | | |
|-------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Region: REK sør-øst | Saksbehandler: Tor Even Svanes | Telefon: 22845521 | Vår dato: 20.12.2017 | Vår referanse: 2017/2232/REK sør-øst C |
| | | | Deres dato: 31.10.2017 | Deres referanse: |

Vår referanse må oppgis ved alle henvendelser

Torstein Dalen
Seksjon for idrettsmedisin / Senter for idrettsskadeforskning

2017/2232 Kan styring av treningsbelastning redusere skader og sykdom i elite-junior fotball?

Vi viser til søknad om forhåndsgodkjenning av ovennevnte forskningsprosjekt. Søknaden ble behandlet av Regional komité for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk (REK sør-øst) i møtet 30.11.2017. Vurderingen er gjort med hjemmel i helseforskningsloven § 10.

Forskningsansvarlig: Norges idrettshøgskole
Prosjektleder: Torstein Dalen

Prosjektomtale (original):

Tidligere studier har vist lik skade- og sykdomsføremkomst i elite ungdomsfotball som i profesjonell fotball. Brå endring i treningsbelastning har vist seg å øke risikoen for både skader og sykdom i en rekke idretter. Ungdom i junioralder har ofte mange treningsarenaer som skole, klubb, eldre klubb, regionale- og nasjonale lag. Dette kan gjøre det vanskelig å kontrollere belastningen til hver enkelt utøver. Individuell styring av treningsbelastning kan være en løsning for at hver enkelt utøver skal ha en kontrollert progresjon i sin treningsbelastning gjennom en hel sesong, og kan potensielt redusere risiko for skade og sykdom. Denne studien vil bruke et design der vi sammenligner en kontrollgruppe (som trener helt vanlig) med en intervensjonsgruppe som gjennomfører en treningshverdag med individuell styring av treningsbelastning. Spillerne skal være i junioralder (15-19 år) og være fra begge kjønn.

Vurdering

Komiteen viser til søknadens del **4.1 Fordeler**, hvor det angis at prosjektet vil kunne gi innsikt i treningsplanlegging og skadeforebygging. Skadene man ønsker å forebygge, ved å endre treningsbelastning, er for en stor grad kjent. Prosjektet har således til formål å se om en styrt intervensjon kan redusere forekomsten av disse skadene.

Helseforskningslovens gjelder for medisinsk og helsefaglig forskning, forstått som virksomhet som utføres med vitenskapelig metodikk for å skaffe til veie ny kunnskap om helse og sykdom, jf. helseforskningslovens § 4. Komiteen mener dette prosjektet ikke har et slikt formål, og at det dermed heller ikke kommer inn under bestemmelsene i helseforskningsloven.

Vedtak

Prosjektet omfattes ikke av helseforskningslovens virkeområde, jf. helseforskningslovens § 2. Prosjektet er ikke fremleggelsespliktig, jf. helseforskningslovens § 4 annet ledd.

Komiteens avgjørelse var enstemmig.

Komiteens vedtak kan påklages til Den nasjonale forskningsetiske komité for medisin og helsefag, jf.

Besøksadresse:
Gullhaugveien 1-3, 0484 Oslo

Telefon: 22845511
E-post: post@helseforskning.etikkom.no
Web: <http://helseforskning.etikkom.no/>

All post og e-post som inngår i saksbehandlingen, bes adressert til REK sør-øst og ikke til enkelte personer

Kindly address all mail and e-mails to the Regional Ethics Committee, REK sør-øst, not to individual staff

Forvaltningslovens § 28 flg. Eventuell klage sendes til REK Sør-Øst. Klagefristen er tre uker fra mottak av dette brevet.

*Vi ber om at alle henvendelser sendes inn med korrekt skjema via vår saksportal:
<http://helseforskning.etikk.no>. Dersom det ikke finnes passende skjema kan henvendelsen rettes på e-post
til:post@helseforskning.etikk.no*

Med vennlig hilsen

Børje Bjelke
Prof., M.D., Ph.D
Nestleder REK sør-øst C

Tor Even Svanes
seniorrådgiver

Kopi til: s.a.anderssen@nih.no
Norges idrettshøgskole ved øverste administrative ledelse: postmottak@nih.no

Emne: Sv: Kan styring av treningsbelastning redusere skader og sykdom i elite-junior fotball?

Fra: post@helseforskning.etikkom.no

Dato: 01.12.2017 10:20

Til: torstein.dalen@gmail.com

Kopi:

Vår ref.nr.: 2017/2311 A

Kan styring av treningsbelastning redusere skader og sykdom i elite-junior fotball?

Viser til skjema om framleggingsvurdering av dette prosjektet, mottatt 21.11.2017.

Helseforskningsloven gjelder for medisinsk og helsefaglig forskning på mennesker, humant biologisk materiale eller helseopplysninger, jf § 2. Medisinsk og helsefaglig forskning defineres som virksomhet som utføres med vitenskapelig metodikk for å skaffe til veie ny kunnskap om helse og sykdom, jf §4 bokstav a.

Studiens hovedfokus er å undersøke om individuellstyring av treningsbelastning kan være en løsning for at hver enkelt utøver skal ha en kontrollert progresjon i sin treningsbelastning gjennom en hel sesong, og kan potensielt redusere risiko for skade og sykdom.

Basert på opplysningene som gis, er ikke formålet med prosjektet å fremskaffe ny kunnskap om helse og sykdom i seg selv. Prosjektet faller utenfor helseforskningslovens virkeområde, og kan derfor gjennomføres uten godkjenning av REK.

Det er institusjonens ansvar på å sørge for at prosjektet gjennomføres på en forsvarlig måte med hensyn til for eksempel regler for taushetsplikt og personvern samt innhenting av stedlige godkjenninger.

Jeg gjør oppmerksom på at konklusjonen er å anse som veiledende jfr. forvaltningsloven § 11.

Dersom dere likevel ønsker å søke REK vil søknaden bli behandlet i komitémøte, og det vil bli fattet et enkeltvedtak etter forvaltningsloven.

Med vennlig hilsen

Leena Heinonen

rådgiver

post@helseforskning.etikkom.no

T: 22845522

**Regional komité for medisinsk og helsefaglig
forskningsetikk REK sør-øst-Norge (REK sør-øst)**

<http://helseforskning.etikkom.no>



Appendix D – NSD



Torstein Dalen
Postboks 4014 Ullevål Stadion
0806 OSLO

Vår dato: 05.12.2017

Vår ref: 56935 / 3 / STM

Deres dato:

Deres ref:

Tilrådning fra NSD Personvernombudet for forskning § 7-27

Personvernombudet for forskning viser til meldeskjema mottatt 31.10.2017 for prosjektet:

| | |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 56935 | <i>Kan individuell styring av treningsbelastning redusere skader og sykdom i fotball?</i> |
| Behandlingsansvarlig | <i>Norges idrettshøgskole, ved institusjonens øverste leder</i> |
| Daglig ansvarlig | <i>Torstein Dalen</i> |

Vurdering

Etter gjennomgang av opplysningene i meldeskjemaet og øvrig dokumentasjon finner vi at prosjektet er unntatt konsesjonsplikt og at personopplysningene som blir samlet inn i dette prosjektet er regulert av § 7-27 i personopplysningsforskriften. På den neste siden er vår vurdering av prosjektopplegget slik det er meldt til oss. Du kan nå gå i gang med å behandle personopplysninger.

Vilkår for vår anbefaling

Vår anbefaling forutsetter at du gjennomfører prosjektet i tråd med:

- opplysningene gitt i meldeskjemaet og øvrig dokumentasjon
- vår prosjektvurdering, se side 2
- eventuell korrespondanse med oss

Meld fra hvis du gjør vesentlige endringer i prosjektet

Dersom prosjektet endrer seg, kan det være nødvendig å sende inn endringsmelding. På våre nettsider finner du svar på hvilke [endringer](#) du må melde, samt endringsskjema.

Opplysninger om prosjektet blir lagt ut på våre nettsider og i Meldingsarkivet

Vi har lagt ut opplysninger om prosjektet på nettsidene våre. Alle våre institusjoner har også tilgang til egne prosjekter i [Meldingsarkivet](#).

Vi tar kontakt om status for behandling av personopplysninger ved prosjektslutt

Ved prosjektslutt 31.12.2018 vil vi ta kontakt for å avklare status for behandlingen av personopplysninger.

Dokumentet er elektronisk produsert og godkjent ved NSDs rutiner for elektronisk godkjenning.

NSD – Norsk senter for forskningsdata AS
NSD – Norwegian Centre for Research Data

Harald Hårfagres gate 29
NO-5007 Bergen, NORWAY

Tel: +47-55 58 21 17
Faks: +47-55 58 96 50

nsd@nsd.no
www.nsd.no

Org.nr. 985 321 884



FORMÅL

«Tidligere studier har vist lik skade- og sykdomsforekomst i elite ungdomsfotball som i profesjonell fotball. Brå endring i treningsbelastning har vist seg å øke risikoen for både skader og sykdom i en rekke idretter. Ungdom i junioralder har ofte mange treningsarenaer som skole, klubb lag, eldre klubb lag, regionale- og nasjonale lag. Dette kan gjøre det vanskelig å kontrollere belastningen til hver enkelt tøver. Individuell styring av treningsbelastning kan være en løsning for at hver enkelt tøver skal ha en kontrollert progresjon i sin treningsbelastning gjennom en hel sesong, og kan potensielt redusere risiko for skade og sykdom. Formålet med denne studien er å undersøke om styring av treningsbelastning kan senke risiko for skade og sykdom.»

REK har uttalt at prosjektet ikke er fremleggelsespliktig.

UTVALG OG REKRUTTERING

Utvalget består av fotballspillere i alderen 15 til 19 år. Deltakerne rekrutteres via trener/lagleder. Vi legger til grunn at forespørsel rettes på en slik måte at frivilligheten ved deltakelse ivaretas.

SENSITIVE OPPLYSNINGER

Det behandles sensitive personopplysninger om helseforhold.

INFORMASJON OG SAMTYKKE

Utvalget informeres skriftlig og muntlig om prosjektet og samtykker til deltakelse. Informasjonsskrivet er godt utformet.

Basert på en helhetsvurdering av prosjekts art og omfang, vurderer personvernombudet at det er tilstrekkelig at det innhentes samtykke til deltakelse fra ungdommene selv, så sant de er over 16 år. Dersom dere skal inkludere barn/unge som enda ikke har fylt 16 år må dere innhente samtykke fra foresatte/foreldre.

DATASIKKERHET

Personvernombudet legger til grunn at forskerne etterfølger Norges idrettshøgskole sine interne rutiner for datasikkerhet.

PROSJEKTSLUTT OG ANONYMISERING

Forventet prosjektslutt er 31.12.2018. Ifølge prosjektmeldingen skal innsamlede opplysninger da anonymiseres. Anonymisering innebærer å bearbeide datamaterialet slik at ingen enkeltpersoner kan gjenkjennes. Det gjøres ved å:

- slette direkte personopplysninger (som navn/koblingsnøkkel)
- slette/omskrive indirekte personopplysninger (identifiserende sammenstilling av bakgrunnsopplysninger som