

RELATIV VÆKSTEFFEKT (RVE) I FODBOLD

Et litteraturstudie



DBU PROJEKT & ANALYSE
MAJ 2023



**EN DEL AF
NOGET STØRRE**

Titel

Relativ væksteffekt i fodbold

Forfattere

Nicolai Noe

Rasmus Porse

Udgiver

Dansk Boldspil-Union (DBU)

Projekt & Analyse

DBU Allé 1

2605 Brøndby

Forsidebillede

Fodboldbilleder.dk.

Jesper Lindstrøm har scoret til 2-0 mod Serbien 29.3.2022.

Indhold

Resume.....	4
Introduktion	6
Litteratursøgning.....	8
Kapitel 1: Relativ vækst udfordrer identifikation, selektion og udvikling af talentfulde atleter.....	11
Relativ væksteffekt og ulighed blandt unge atleter	12
Fodboldspilleres fremtidige succesmuligheder på baggrund af relativ vækst.....	13
Nytænkende talentudvikling	14
Trænernes indflydelse på relativ væksteffekt	15
Praktiske muligheder og begrænsninger ved bio-banding	15
Effekter af bio-banding	16
Kapitel 2: Midlertidige fysiske og fysiologiske forskelle som konsekvens af relativ vækst	17
Vurdering af målemetoder	17
Fysiske, fysiologiske og fodboldspecifikke præstationer	18
Fysisk trænerbarhed.....	18
Skadesrisiko	19
Litteraturliste	20

Resume

'Relativ Væksteffekt' er en problemstilling i talentudvikling på tværs af landegrænser og sportsgrene. Med udgangspunkt i en såkaldt PHV-målemetode (Peak Height Velocity), er det bevist at atleter kan gennemgå deres vækstspurt op til 4 år forskudt af hinanden, når de tidligst udviklede atleter påbegynder vækstspurten som 11-årige, mens de sent udviklede atleter først påbegynder deres vækstspurt som 14-årige. Og helt centralt, er det, at atleternes aktuelle præstationer influeres af deres vækst, hvilket gør det svært for talentudviklere at vurdere atleternes langsigtede potentiale.

International forskning finder, at PHV-målinger ud fra en algoritme udviklet af Mirwald et al. (2002) er en hensigtsmæssig non-invasiv metode til at måle relativ vækst i en idrætskontekst, selvom den ikke altid er fuldstændig nøjagtig. Med disse usikkerheder in mente, er det imidlertid den mest udbredte målemetode i dansk fodbold, og også den som DBU anvender i forbundets arbejde med relativ vækst. Atleternes relative vækst estimeres ved hjælp af deres fødselsdato, højde, siddehøjde og vægt, hvorefter de kan kategoriseres ud fra idealtyperne – tidligt udviklet, gennemsnitligt udviklet og sent udviklet.

Det er kendetegnende for tidligt udviklede atleter relativt til gennemsnitligt og sent udviklede, at de besidder fysiologiske fordele som konsekvens af, at de er længere i deres vækst. Det kommer til udtryk på fodboldbanen, når spillerne kan løbe hurtigere, er mere udholdende og kan udvikle større kraft end de kronologisk jævnaldrende men biologisk gennemsnitligt eller sent udviklede spillere.

Forskning viser at talentudviklere har en tendens til at overvurdere tidligt udviklede atleter i forhold til gennemsnitligt og sent udviklede atleter, fordi de aktuelt præsterer bedre end deres jævnaldrende. I den henseende, skal det understreges, at de fysiologiske fordele, der følger den tidligt udviklede, er midlertidige, eftersom gennemsnitligt og sent udviklede spillere vil indhente de tidligt udviklede spillere, når de har været igennem hele deres vækstspurt.

Sent udviklede spillere har som følge af manglende fysik væsentligt sværere ved at blive identificeret som talentfulde, selvom de ikke præsterer dårligere på mentale, taktiske eller tekniske parametre. Til gengæld viser studier, at hvis de sent udviklede spillere finder vej til de bedste miljøer, har de større chance for at blive professionelle på højeste internationale niveau. Udover deres åbenlyse talent, der gør dem i stand til at konkurrere med de fysisk stærkere med- og modspillere, kan en af årsagerne være stærke mentale færdigheder, som de enten har besiddet fra start eller udvikler undervejs i deres ungdomsår ved at være fysisk overmatchede.

Flere forskere, der beskæftiger sig med relativ væksteffekt, argumenterer for, at talentudviklingen skal nytænkes, og standardiserede tests af fodboldtekniske færdigheder, som

ikke influeres af midlertidige fysiologiske forskelle, skal spille en nøglerolle i vurderingen af talent. Når trænerne har en stor del af ansvaret for spillernes udvikling, bliver deres forventninger til spillernes potentiale afgørende. Trænerne er dygtige til at vurdere relativ vækst med det blotte øje, men har lavere forventninger til sent udviklede spilleres fodboldekniske færdigheder og langsigtede potentiale. Der er således en risiko for, at det bliver en selvopfyldende profeti, hvor sent udviklede spillere bliver nedprioriteret, når det samtidig er trænerne, som fordeler opmærksomhed, anerkendelse, coaching, spilletid m.m.

Forskning peger på, at metoden 'bio-banding', hvor spillerne inddeles efter relativ vækst frem for kronologisk alder, kan være et udbytterigt supplerende værktøj i talentudviklingen. Det underliggende princip i bio-banding metoden, er at minimere fysiologiske forskelle. Således giver det spillerne ligeværdig fysiologisk matchning. Det kan eksempelvis give tidligt udviklede spillere større teknisk-taktiske udfordringer, eftersom de ikke vil være fysiologisk overlegne. Der findes også argumenter for at sent udviklede spillere kan få mulighed for at indtage nye positioner på banen. Det kan være positioner med større lederskab og ansvar. Med andre ord, giver det spillerne muligheder for at udvikle færdigheder, som kan vise sig svære at udvikle, i et miljø hvor man potentielt er fysisk underlegen eller overlegen, hvilket kan være tilfældet ved opdeling i kronologiske årgange.

Introduktion

Talentfulde spillere identificeres ofte tidligt, når fodboldklubberne bestræber sig på at udvælge eller rekruttere dem før konkurrenterne, og samtidigt have lang tid at udvikle dem i (Fransen et al., 2017; Helsen et al., 2005). En gennemgående udfordring i talentudvikling er dog, at det er meget svært at forudsige, hvilke børne- og ungdomsspillere, som er mest talentfulde og vil blive bedst som seniorspillere.

I fodbold inddeles spillerne i børne- og ungdomsårene efter alder. Inddelingen skal sikre, at børnene træner med og konkurrerer mod spillere, som matcher dem (nogenlunde) fysisk, kognitivt og socialt. Allerede i 1985 påpegede en forskergruppe (Barnsley et al., 1985) den såkaldte relative alderseffekt (RAE) i canadisk ishockey, hvor de viste en overrepræsentation af børn født tidligt på året. Siden er dette fænomen også vist i fodbold, herunder i Danmark (Raaby et al., 2021; Ryom et al., 2018; Rossing et al., 2015). Det tyder altså på, at de relativt yngste spillere falder fra eller fravælges. Udgangspunktet for relativ alderseffekt er forskelle i fødselsdato mellem spillere, der spiller i samme årgang. For yderligere indsigt i omfanget af og faktorerne bag relativ alderseffekt anbefales det at læse DBU's litteraturstudie fra 2019 (Kromann & Bennike, 2019).

I ungdomsfodbold indtræder yderligere en effekt knyttet til vækst. Denne opstår som konsekvens af, at vækstspurten gennem puberteten hos unge fodboldspillere indtræffer på forskellige tidspunkter. I 2002 udviklede Mirwald et al. en algoritme, der estimerer den enkelte atlets relative vækst med forholdsvis stor præcision, men først for få år siden fandt Johnson et al. (2017), at relativ vækst er et langt stærkere værktøj til at forklare ulighed i talentudvikling end fødselsdato. Ved estimering af relativ vækst får talentudviklere en kvalificeret vurdering af den enkelte atlets biologiske udvikling frem for blot at måtte lave antagelser om biologisk udvikling på baggrund af kronologisk alder og det blotte øje. Forskere i talentudvikling har således de seneste år påvist skævvridninger i talentudvikling på baggrund af relativ vækst i engelsk, spansk og skotsk fodbold. Disse studier underbygger, at tidligt udviklede fodboldspillere er overrepræsenterede på fodboldakademierne (Hill et al., 2020a; Bidaurrezaga-Letona et al., 2019; McCunn et al., 2017). I dansk fodbold er dette fænomen døbt 'Relativ VækstEffekt' (RVE).

Årsagerne til relativ væksteffekt er mange og komplekse, men for at forstå udfordringen bør man sætte sig i en talentudviklers sted og stille sig selv spørgsmålet: "Er mine mest talentfulde spillere også dem, som på nuværende tidspunkt præsterer bedst?". Selv de dygtigste trænere og ledere fra de bedste talentudviklingsmiljøer kan have en tendens til at svare 'ja'. Derfor er det naturligt, at talentudviklere på alle niveauer bliver farvet af spillernes nuværende præstationer og evne til at være kampafgørende, når de skal vurdere deres langsigtede potentiale. Det er en udfordring, som i sidste ende leder til en favorisering af tidligt udviklede spillere, når de mest talentfulde skal identificeres, selekteres og udvikles.

I DBU arbejdes med forskellige tiltag, som imødekommer udfordringerne ved relativ vækst. Mest kendt er futurekonceptet, hvor 60 sent udviklede spillere samles på Øst og Vest Future talentcentre i U15. I U16 har DBU et Future-landshold, hvor 20 talentfulde spillere med sen biologisk udvikling spiller Future-landskampe. I klubbernes daglige arbejde med spillerne er der fokus på relativ vækst fra U13, hvor klubberne anbefales at identificere spillernes biologiske udvikling via Peak Hight Velocity (PHV) -målinger. PHV indikerer, hvornår den enkelte spiller rammer toppunktet i sin vækstkurve, og estimeres ud fra antropometriske målinger, herunder spillerens fødselsdato, højde, siddehøjde og vægt. PHV-målingerne indgår som dispensationsmulighed i U15-Ligaen samt nogle højt rangerede U13 og U14 turneringer, hvor identificerede sent udviklede spillere kan få dispensation til at spille kampe på en yngre årgang, for at opleve mere jævnbyrdig fysisk matchning. Dertil er undervisning om relativ væksteffekt også en integreret del af DBU's træneruddannelser 'UEFA Youth B' og 'UEFA Elite Youth A'.

Ovenstående perspektiver danner rammen om denne rapport, som med udgangspunkt i et litteraturstudie behandler fænomenet 'Relativ Væksteffekt'. Først beskrives litteratursøgningsprocessen, hvor i alt 3409 søgeresultater blev screenet og indsnævret til 51 relevante forskningsartikler. Herefter følger en tematisk gennemgang af forskningslitteraturen i to kapitler, der knytter sig til hhv. 'hvorledes relativ vækst udfordrer identifikation, selektion og udvikling af talentfulde atleter' og 'midlertidige fysiologiske forskelle på baggrund af relativ vækst'. Disse to kapitler er tidligere bragt i en lignende form som særskilte publikationer på GameChanger.nu.

Kapitel 1: Relativ vækst udfordrer identifikation, selektion og udvikling af talentfulde atleter.

Kapitel 2: Midlertidige fysiske og fysiologiske forskelle som konsekvens af relativ vækst.

Litteratursøgning

To videnskabelige databaser (SportDiscus, PubMed) og et bibliotekssystem (Det Kgl. Bibliotek, REX) er anvendt til at kortlægge eksisterende forskning om relativ vækst i sport og betydningen af relativ vækst for identifikation, selektion og udvikling af talentfulde fodboldspillere.

Litteratursøgningen er udarbejdet i efteråret 2020 som en del af et speciale på Københavns Universitet.

I SportsDiscus og PubMed er følgende søgestrengte anvendt:

<pre>"moden*" OR "fysisk udvikl*" OR "pubertet*" OR "vækst*" OR "peak height velocity" OR "PHV" AND "fodbold" OR "holdsport" OR "sport*" OR "boldspil" OR "idræt*" OR "motion" AND "ung*" OR "teenager*" OR "barn" OR "børn" OR "dreng*" OR "pige*" AND "udvikl*" OR "identifi*" OR "præst*" OR "vurder*" OR "potentiale" OR "selekt*" OR "rekrutter*" OR "udvælg*" OR "talent*"</pre>
<pre>"matur*" OR "physical develop*" OR "puberty" OR "growth*" OR "PHV" OR "peak height velocity" AND "football" OR "soccer" OR "sport*" OR "exercise" OR "team sport*" OR "team game*" AND "young adult*" OR "adolescen*" OR "youth" OR "children" OR "boy*" OR "girl*" OR "teen*" AND "identification" OR "perform*" OR "potential" OR "select*" OR "talent*"</pre>

1: Søgestrengte i SportsDiscus og PubMed.

Ovenstående søgestrengte var passende til SportDiscus og PubMed, men gav mere end 400.000 resultater i REX. Derfor blev de indsnævret til nedenstående søgestrengte i REX:

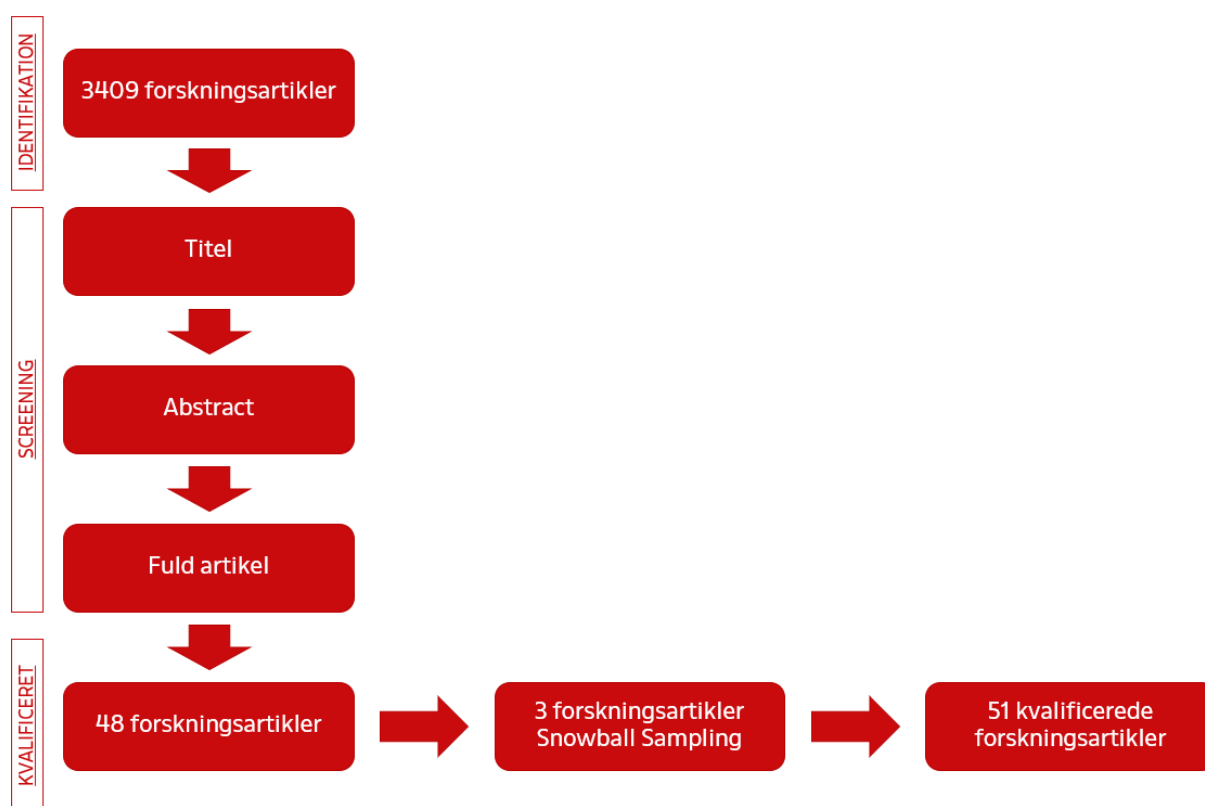
<pre>"moden*" OR "peak height velocity" AND "fodbold" AND "ung*" OR "teenager*" AND "identifi*" OR "selekt*" OR "talent*"</pre>
<pre>"matur*" OR "peak height velocity" AND "football" OR "soccer" AND "young adult*" OR "adolescen*" OR "youth" AND "identification" OR "selection"</pre>

Figur 2: Søgestrengte i REX.

Litteratursøgningen udmøntede sig i 3409 forskningsartikler, som blev screenet i tre trin. Først blev artiklernes titler screenet med henblik på at ekskludere dubletter og artikler der ikke var skrevet på dansk eller engelsk. Alle de refererede artikler er peer-reviewed, hvilket betyder, at materialet er blevet gennemlæst og bedømt af et udvalg af fagfæller, før det er blevet publiceret. Denne fremgangsmåde har til formål at sikre kvalitet i videnskabelige publikationer.

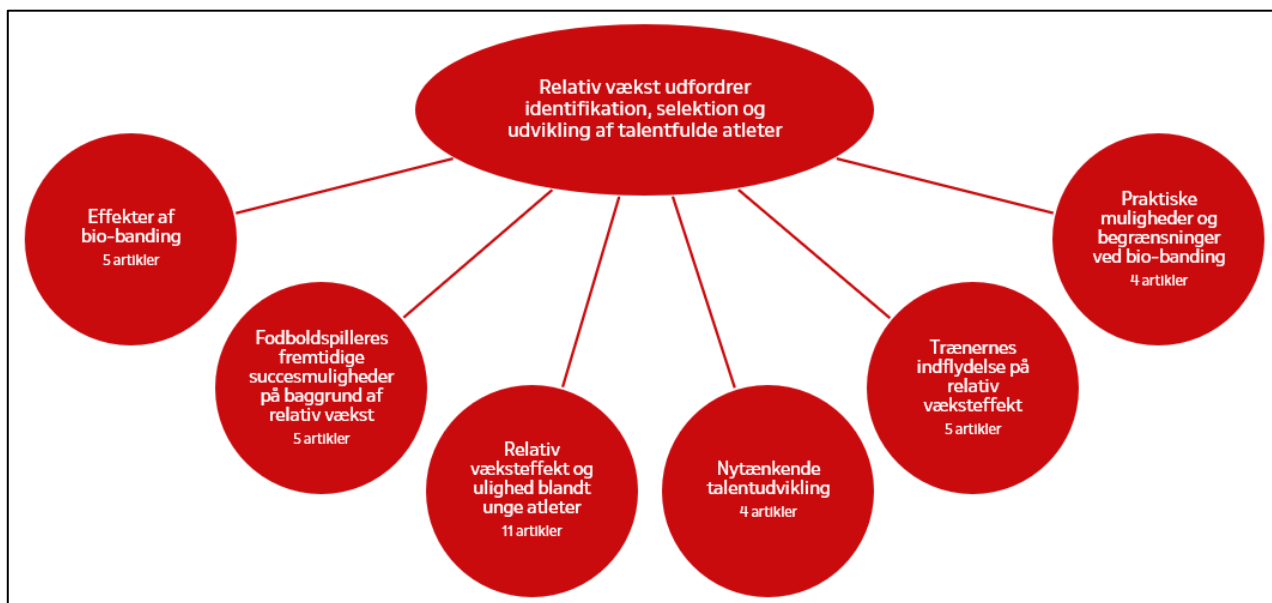
Dernæst blev abstracts screenet for at afgøre forskningsartiklernes faglige relevans. Sidste trin i screeningen bestod af en gennemlæsning af de fulde forskningsartikler. I trin 2 og 3 blev forskningsartikler sorteret fra, hvis ikke disse faldt indenfor temaerne. Disse er listet i figur 4 og 5. Screeningsprocessen var inddelt i to parallelle spor, som havde hver sit målrettede fokusområde, hvilket også er styrende for rapportens opbygning: 1) Relativ væksteffekt ved identifikation, selektion og udvikling af talenter 2) Midlertidige fysiske og fysiologiske forskelle som konsekvens af relativ vækst. Slutteligt blev yderligere tre forskningsartikler tilføjet ved hjælp af metoden 'snowball sampling'. Samlet kvalificerede 51 forskellige forskningsartikler sig til undersøgelsen. Det skal noteres at vi har haft et særligt fokus på PHV-målemetoden og studier der behandler vestlige idrætsudøvere.

Litteratursøgningsprocessen er illustreret nedenfor:

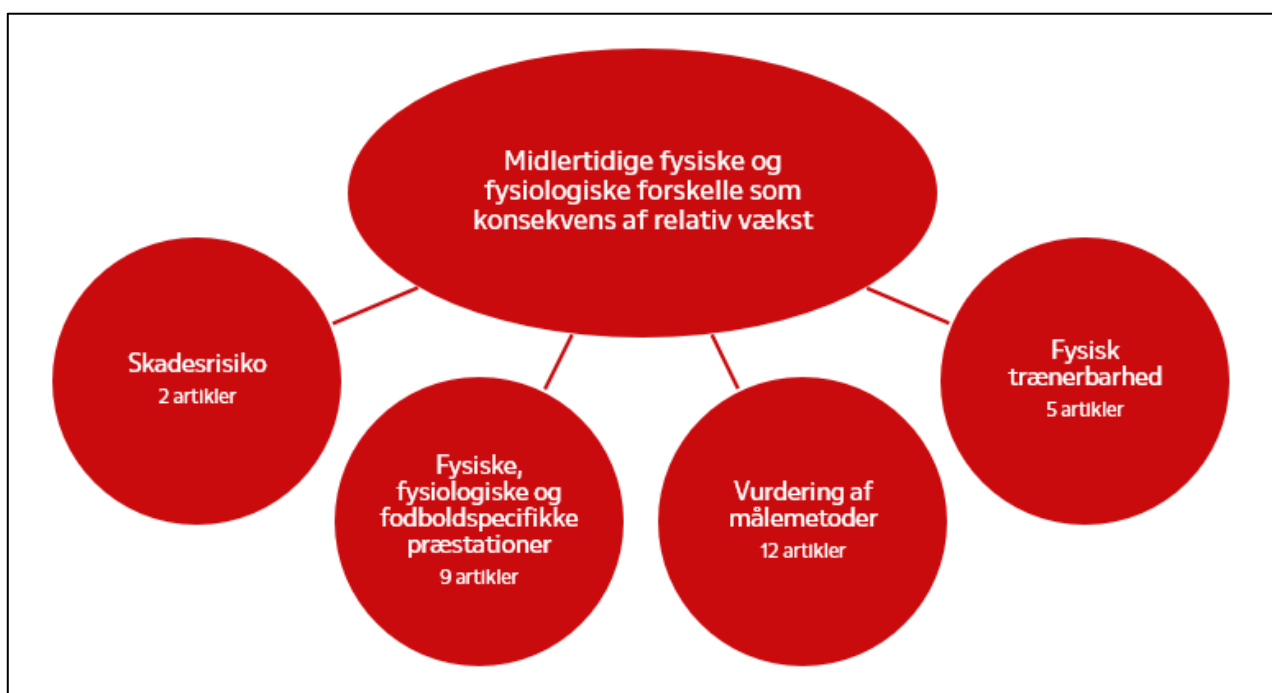


Figur 3: Litteratursøgningsprocessen.

Forskningsartiklerne fordeler sig i temaerne, som er illustreret i figur 4 og figur 5:



Figur 4: Temaer og antal artikler i fokusområde 1.



Figur 5: Temaer og antal artikler i fokusområde 2.

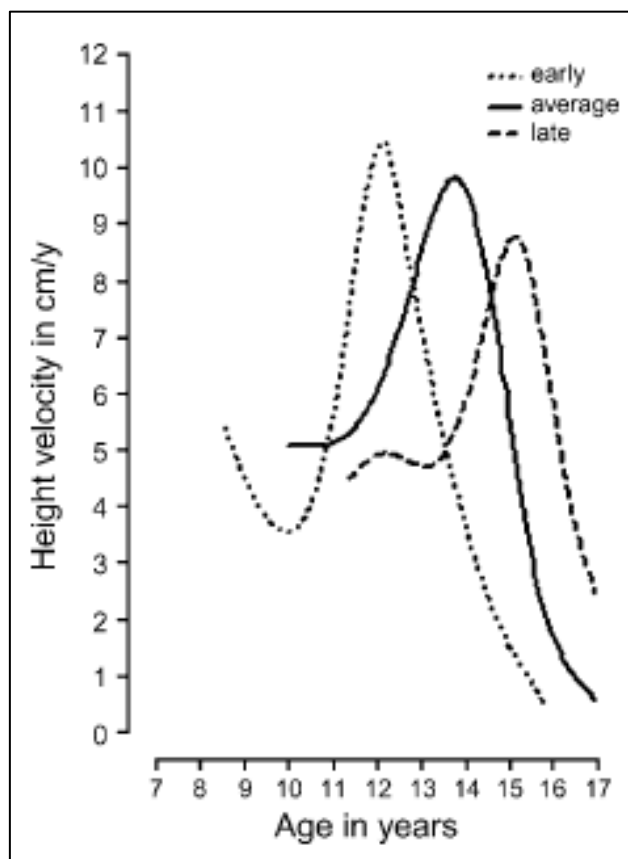
Kapitel 1: Relativ vækst udfordrer identifikation, selektion og udvikling af talentfulde atleter

I ungdomsårene, kan der ifølge (Baxter-Jones, 2019) være op til 4 års forskel på den biologiske udvikling blandt kronologisk jævnaldrende. Denne forskel har stor betydning for talentudvikling i fodbold og andre sportsgrene, da atleter, som begynder deres vækstspurt tidligt, har bedre fysiologiske forudsætninger for at udføre iøjnefaldende præstationer end deres jævnaldrende og dermed blive identificeret og selekteret til talentudviklingsmiljøer. Nedenstående skema viser den tematiske inddeling af forskningsartiklerne, som anvendes i dette kapitel:

Temaer	Forskningsartikler
Relativ væksteffekt og ulighed blandt unge atleter	Baxter-Jones, 2019; Baxter-Jones et al., 2020; Bidaurrazaga-Letona et al., 2019; Carvalho et al., 2018; Cripps et al., 2016b; Hill et al., 2020a; Matthys et al., 2012; McCunn et al., 2017; Sherar et al., 2005; Till & Jones, 2015; Vandendriessche et al., 2012;
Fodboldspilleres fremtidige succesmuligheder på baggrund af relativ vækst	Cumming et al., 2018b; Goldman et al., 2021; Ostojic et al., 2014; Zuber et al., 2016
Nytænkende talentudvikling	Gouvea et al., 2016; Lovell et al., 2019; Rommers et al., 2019; Vandendriessche et al., 2012
Trænernes indflydelse på relativ væksteffekt	Cripps et al., 2016a; Cripps et al., 2016b; Cripps et al., 2019; Romann et al., 2017; Sieghartleitner et al., 2019
Praktiske muligheder og begrænsninger ved bio-banding	Cumming et al., 2017; Malina et al., 2019; Reeves et al., 2018; Stănilă et al., 2020
Effekter af bio-banding	Abbott et al., 2019; Bradley et al., 2019; Cumming et al., 2018a; Hill et al., 2020b; Romann et al., 2020

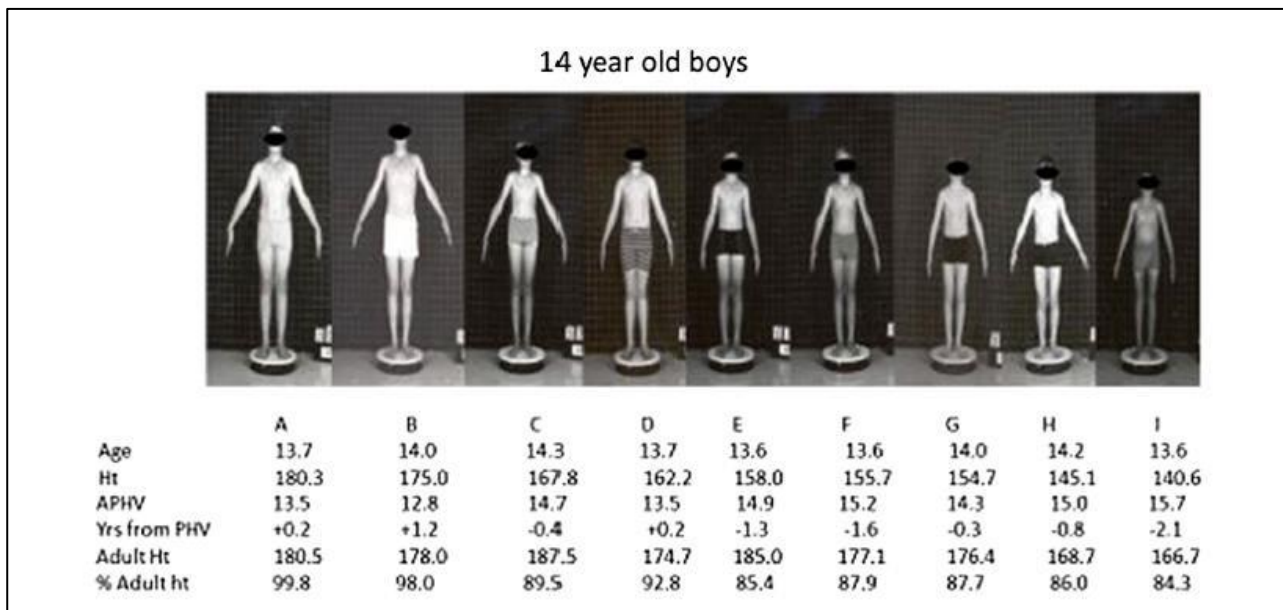
Relativ væksteffekt og ulighed blandt unge atleter

Sherar et al. (2005) illustrerer nedenfor i figur 6, at de tidligst udviklede atleter (Early Mature) begynder vækstspurten som 10-11-årige, de gennemsnitligt udviklede (Average Mature) som 11-13-årige, mens de senest udviklede (Late Mature) begynder deres vækstspurt som 13-14-årige.



Figur 4: Vækstkurver for early, average og late mature (Sherar et al., 2005)

Atleter kan derfor gennemgå deres vækstspurt op til 4 år forskudt af hinanden. Baxter-Jones (2019) illustrerer med et praktisk eksempel i figur 7, hvordan ni atleter, der alle har en kronologisk alder mellem 13,50 år og 14,49 år, er på forskellige stadier i deres vækstspurt. Særligt fremhæves atlet A og E, hvor forskellen i kronologisk alder er 0,1 år, mens forskellen på deres biologiske udvikling er 1,5 år. Aktuelt er A 22,3 cm højere end E, men det forventes, at E bliver 4,5 cm højere end A.



Figur 5: Eksempler på forskelle i relativ vækst blandt 13-14-årige (Baxter-Jones, 2019).

Nyere forskning om ulighed i talentudvikling kredser om relativ væksteffekt og finder, at nøglepersoner i talentudviklingsmiljøer vurderer tidligt udviklede atleter til at have et større potentiale end sent udviklede atleter. Hill et al. (2020a) finder, at der på et anerkendt talentakademi i England er en klar tendens til, at de identificerede og selekterede spillere er tidligt udviklet. Samme tendens ses i spansk (Bidaurrazaga-Letona et al., 2019), skotsk (McCunn et al., 2017) og belgisk (Vandendriessche et al., 2012) fodbold. Dertil viser forskningen, at relativ væksteffekt er en større udfordring i drengefodbold end pigefodbold, fordi der foregår et større fravalg af spillere (Baxter-Jones et al., 2020). Fravalget af atleter på baggrund af deres vækst er ikke kun forbeholdt fodbold, da relativ væksteffekt også er en udfordring i basketball (Carvalho et al., 2018), håndbold (Matthys et al., 2012), australsk fodbold (Cripps et al., 2016b) og rugby (Till & Jones, 2015).

Fodboldspilleres fremtidige succesmuligheder på baggrund af relativ vækst

Mængden af longitudinal forskning (studier over tid) inden for relativ væksteffekt er begrænset, da det fortsat er et forholdsvis nyt forskningsfelt. Derfor er det særligt, at Ostojic et al. (2014) allerede i 2006 inddelte 14-årige fodboldspillere fra den bedste ungdomsrække i Serbien ud fra deres vækst og fulgte dem i en periode på 8 år. Fra studiets start var sent udviklede fodboldspillere markant underrepræsenterede blandt talentfulde 14-årige (tidligt = 43,8 %, gennemsnitligt = 35,4 %, sent = 20,8 %). Da forfatterne 8 år efter undersøger spillernes succes som 22-årige, har 33 % af alle spillerne nået højeste internationale niveau (top-5-liga og/eller A-landshold). Det er iøjnefaldende, at 60,1 % af de sent udviklede spillere nåede højeste internationale niveau, mens det var 38,1 % af de gennemsnitligt udviklede og blot 11,8 % af de

tidligt udviklede (Ostojic et al., 2014). Zuber et al. (2016) undersøger, i et 3-årigt studie af talentfulde 12-årige fodboldspillere, deres muligheder for sportslig succes på baggrund af parametrene motivation, fysiologiske færdigheder, fodboldtekniske færdigheder og relativ vækst. Som 15-årige vurderes spillerne af det schweiziske fodboldforbund, hvor de kan få tildelt et talentkort, hvis de er talentfulde nok. Studiet finder, at tidligt udviklede spillere har gode muligheder for at få et talentkort. Derimod får sent udviklede spillere nærmest aldrig et talentkort, uagtet at de præsterer godt på alle øvrige parametre end de fysiske (Zuber et al., 2016). Sent udviklede spillere i alderen 12 til 15 år har altså dårligere forudsætninger for at blive udvalgt som talentfulde. Hvis de formår at forblive en del af talentudviklingsmiljøerne i denne aldersgruppe, har de dog langt større chance for at blive professionelle fodboldspillere på højeste internationale niveau.

Cumming et al. (2018b) præsenterer en mulig forklaring på sent udviklede spilleres fremtidige succesmuligheder. De finder, at sent udviklede spillere på talentakademier har stærkere mentale egenskaber end de øvrige spillere. Goldman et al. (2021) finder, at spillere generelt oplever øgede fysiske og mentale udfordringer, hvis de matches med ældre årgange. At være sent udviklet spiller i sin egen kronologiske årgang svarer til, at hver træning og kamp vil være en opmatchning. Det kan være en årsag til, at Cumming et al. (2018b) finder, at kun sent udviklede spillere med stærke mentale evner vælges til i talentudviklingsmiljøer, samt at Ostojic et al. (2014) finder, at de har størst succes med at blive professionelle fodboldspillere på højeste niveau.

Nytænkende talentudvikling

Forskning inden for relativ væksteffekt finder generelt, at tidligt udviklede fodboldspillere præsterer bedre end sent udviklede på fysiologiske parametre (se kapitel 2), mens der ikke er forskel på deres fodboldtekniske evner (Gouvea et al., 2016; Rommers et al., 2019; Vandendriessche et al., 2012). Lovell et al. (2019) undersøger australske U15-fodboldspilleres løbepræstationer i kampe og finder, at sent udviklede spillere løber længere distancer med høj hastighed end tidligt udviklede spillere. Forfatterne antager, at sent udviklede spillere er nødsaget til at arbejde relativt hårdere grundet deres fysiologiske underlegenhed og derfor hele tiden må søge områder på banen, hvor de undgår fysisk kontakt med større jævnaldrende (Lovell et al., 2019). Det medfører en konsekvens for sent udviklede spillere, da de vil være udfordret konditionelt og have sværere ved at udføre gode og intense aktioner, når de kommer i boldbesiddelse.

Generelt argumenterer forskning for, at identifikation og vurdering af talent er en kompleks udfordring, som ikke må forsimples. Der er en tendens til, at fysiske og fysiologiske karaktertræk tillægges for stor værdi ved vurdering af talent (Vandendriessche et al., 2012). Derfor konkluderer studierne, at tilgangen til talentidentifikation og talentudvikling skal nytænkes, hvor

standardiserede tests af fodboldtekniske evner og lignende metoder, som ikke influeres af midlertidige forskelle i spillernes relative vækst, skal spille en nøglerolle (Gouvea et al., 2016; Rommers et al., 2019; Vandendriessche et al., 2012; Lovell et al., 2019).

Trænerens indflydelse på relativ væksteffekt

I fodbold er det trænerne, der står for det daglige arbejde med spillerne, hvorfor deres evne til at identificere og tage højde for forskelle i spillernes relative vækst er afgørende for spillernes udviklingsmuligheder. Romann et al. (2017) konkluderer at toptrænere i schweizisk fodbold er dygtige til at vurdere spillernes relative vækst med det blotte øje. Trænerne vurderer i 78 % af tilfældene talentfulde U15-spillers relative vækst rigtigt. Til gengæld viser andre studier fra sportsgrenen australsk fodbold, at trænerne har lavere forventninger til sent udviklede spillers tekniske færdigheder, og de vurderer, at sent udviklede spillere besidder et mindre potentiale end tidligt udviklede spillere (Cripps et al., 2016a). Det er forventninger, som ikke nødvendigvis er sandfærdige, eftersom standardiserede tests viser, at der ikke er forskel på tidligt og sent udviklede spillers tekniske færdigheder i australsk fodbold (Cripps et al., 2016b).

Cripps et al. (2019) finder i deres 4-årige follow-up studie, at trænerne ofte rammer rigtigt, når de forudsiger, hvor stort potentiale ungdomsspillere har for at blive professionelle. Trænerne forudsiger 79 % af de sent udviklede spillers fremtidige højeste deltagelsesniveau korrekt, mens det gør sig gældende for hhv. 61 % af de gennemsnitligt udviklede spillere og 53 % af de tidligt udviklede spillere. Trænerne er altså gode til at vurdere spillernes relative vækst med det blotte øje, men har alligevel større forventninger til tidligt udviklede spillere og overvurderer deres potentiale (Cripps et al., 2019). Sieghartleitner et al. (2019) finder en stærk sammenhæng mellem fodboldtræners vurdering af spillernes kamppræstationer og spillernes fremtidige muligheder for succes i fodboldverdenen. Trænerne kan ende med at få en nøglerolle i forhold til spillernes udviklingsmuligheder, når de fx fordeler opmærksomhed, anerkendelse, coaching og spilletid. Det kræver altså en ændring af den generelle forståelse af talentudvikling, hvis sent og tidligt udviklede spillere skal have de samme udviklingsmuligheder. Det ikke er nok for sent udviklede spillere, at trænerne kan identificere deres relative vækst, når tidligt udviklede spillere stadig favoriseres.

Praktiske muligheder og begrænsninger ved bio-banding

Bio-banding er et koncept, som de senere år har fået øget opmærksomhed i international forskning og beskrives som den manglende brik i talentudvikling (Stănilă et al., 2020). Formålet med bio-banding er at inddele spillere efter relativ vækst frem for kronologisk alder, hvilket minimerer individuelle forskelle i spillernes vækst. Studier fremhæver, hvordan bio-banding kan være et supplerende værktøj i talentudvikling, som effektiviserer talentidentifikation og spillernes konkurrencesituationer (Cumming et al., 2017; Malina et al., 2019; Stănilă et al., 2020). Forskerne

argumenterer for, at det giver nye muligheder for at udfordre spillerne og imødekomme udfordringerne ved relativ vækst, men det bør ikke erstatte inddelingen efter kronologisk alder fuldstændigt. Reeves et al. (2018) undersøger fremtidige implementeringsmuligheder gennem den praktiske anvendelse af bio-banding på et engelsk talentakademi. Studiet viser, hvordan trænere, forældre og spillere oplever, at spillerne i en periode på syv uger inddeles efter relativ vækst til træning. Både sent og tidligt udviklede spillere oplever nye muligheder for at dygtiggøre sig mentalt, socialt, teknisk og taktisk, fordi de matches anderledes (Reeves et al., 2018, s. 1174). Bio-banding er et vellidt koncept, men det medfører også forståelsesmæssige udfordringer hos trænere. Da bio-banding er relativt nyt i fodboldverdenen, er det afgørende at uddanne trænere i at forstå formålet. Alle interessenter må forstå, at når spillerne i perioder rykkes op eller ned, er det ikke en degradering, men det bedste for deres udvikling (Reeves et al., 2018).

Effekter af bio-banding

Eftersom de fysiske uligheder udlignes ved bio-banding, ændres kravene til fodboldspillet. Det giver altså en spilplatform, hvor spillernes tekniske og taktiske færdigheder bliver mere afgørende for at kunne lave succesfulde aktioner (Romann et al., 2020; Abbott et al., 2019). Bradley et al. (2019) og Cumming et al. (2018a) undersøger fodboldspillernes oplevelse af at være med i kampe med bio-banding. De oplever, at der er anderledes krav til deres færdigheder. Sent udviklede spillere oplever mindre krav til deres fysiske færdigheder og bedre muligheder for at vise deres tekniske og taktiske færdigheder frem, mens tidligt udviklede spillere oplever, at de ikke kan stole på deres fysiske og fysiologiske evner til at løse situationer, hvorfor de udfordres på nye områder (Bradley et al., 2019; Cumming et al., 2018a). I et pilotstudie konkluderer Romann et al. (2020), at kampe med bio-banding foregår med et højere tempo, hvor spillerne får flere situationer at forholde sig til og mindre tid til at løse dem. Det fører potentielt til kampe, som udvikler spillernes tekniske og taktiske færdigheder i højere grad end kampe inden for kronologiske årgange (Romann et al., 2020). Abbott et al. (2019) understreger denne pointe, da de konkluderer, at bio-banding giver en unik mulighed for at fremme et mere teknisk præget fodboldspil. Hill et al. (2020b) undersøger bio-banding ud fra kognitive udviklingsmuligheder og finder, at både tidligt og sent udviklede spillere får anderledes psykosociale udfordringer. Sent udviklede spillere oplever, at de kan indtage positioner med lederskab, mens tidligt udviklede spillere undgår kedsomhed, når de får sværere udfordringer, som de til gengæld skal lære at overkomme (Hill et al., 2020b).

Kapitel 2: Midlertidige fysiske og fysiologiske forskelle som konsekvens af relativ vækst

Dette kapitel tager udgangspunkt i relativ vækst og de fysiske og fysiologiske konsekvenser, der kan være, når unge i samme kronologiske årgang er forskellige steder i deres vækstspurt.

Nedenstående skema viser den tematiske inddeling af forskningsartiklerne, som anvendes i dette kapitel:

Temaer	Forskningsartikler
Vurdering af målemetoder	Baxter-Jones, 2019; Fransen et al., 2017; Malina, 2014; Malina & Koziel, 2014; Malina et al., 2004; Malina et al., 2016; Mills et al., 2017; Mirwald et al., 2002; Myburgh et al., 2019; Parr et al., 2020; Teunissen et al., 2020; Towlson et al., 2020
Fysiske, fysiologiske og fodboldspecifikke præstationer	Buchheit & Mendez-Villanueva, 2014; Gatin & Bennett, 2014; Gatin et al., 2013; Goto et al., 2019; Gouvea et al., 2016; Morris et al., 2020; Rommers et al., 2019; Sward et al., 2019; Selmi et al., 2020
Fysisk trænerbarhed	Asadi et al., 2018; Beyer et al., 2020; Drury et al., 2020; Moran et al., 2018; Peña-González et al., 2019
Skadesrisiko	Corso, 2018; Costa e Silva et al., 2017

Vurdering af målemetoder

Når forskellige tilgange til at estimere relativ vækst sammenlignes, så er invasive metoder med udgangspunkt i radiografi de mest nøjagtige til at identificere, om en spiller er relativt tidligt, gennemsnitligt eller sent udviklet (Mills et al., 2017; Malina, 2014; Teunissen et al., 2020). I praksis anvendes invasive metoder dog sjældent til at bestemme relativ vækst inden for talentudvikling, fordi det er omstændigt og udsætter spillerne for unødvendig stråling (Mills et al., 2017). I stedet anvendes den tidligere nævnte algoritme udviklet af Mirwald et al. (2002) oftest i international forskning om talentudvikling, da det er den mest nøjagtige af de non-invasive metoder (Teunissen et al., 2020). Selvom algoritmen er den mest udbredte metode til at estimere PHV i talentudvikling, kritiseres den i forskellige artikler for at være unøjagtig (Myburgh et al., 2019; Fransen et al., 2017; Malina et al., 2016; Teunissen et al., 2020). Forskere finder dog alligevel gang på gang forskelle i relativ vækst mellem kronologisk jævnaldrende atleter med denne metode. Det er forskelle, som har afgørende betydning for spillernes muligheder for at blive identificeret

og selekteret som talentfulde og dermed forårsager relativ væksteffekt i talentudviklingsmiljøer (Towlson et al., 2018; Fransen et al., 2017; Malina & Koziel, 2014; Parr et al., 2020). Selvom algoritmen ikke altid kan forventes at estimere den præcise relative vækst, giver den gode forudsætninger for at vurdere og sammenligne atlethers relative vækst (Mills et al., 2017; Malina et al., 2004).

Fysiske, fysiologiske og fodboldspecifikke præstationer

Gode fodboldpræstationer afhænger af, at spillerne har veludviklede taktiske, tekniske, mentale og fysiske færdigheder. I fodbold dækker de fysiske færdigheder bl.a. over den enkelte spillers styrke, hurtighed og udholdenhed. I sidste ende påvirker spillernes fysiske færdigheder deres evne til at udføre en fodboldrelateret aktion i form af acceleration, sprint, hop, tackling, aflevering, afslutning, retningskift m.m. (Selmi et al., 2020; Gouvea et al., 2016; Morris et al., 2020). Det er kendetegnende for tidligt udviklede atleter, at de er højere og tungere samt stærkere og har bedre udholdenhed, end kronologisk jævnaldrende men sent udviklede atleter (Gouvea et al., 2016). Forskellene i relativ vækst medfører fysiologiske konkurrencefordele til tidligt udviklede atleter, da de eksempelvis har hurtigere og større kraftudvikling samt bedre maksimal sprinthastighed og evne til at udføre gentagne sprints (Morris et al., 2020; Selmi et al., 2020). De fysiske og fysiologiske forskelle kommer til udtryk i fodboldkampe, når tidligt udviklede spillere har højere topfart, løber længere med høj intensitet, har flere højintense løb og flere succesfulde boldrobringelser end sent udviklede spillere (Buchheit & Mendez-Villanueva, 2014; Gatin et al., 2013; Gatin & Bennett, 2014; Goto et al., 2019; Saward et al., 2019). I sidste ende har spillernes fysiske og fysiologiske færdigheder derfor stor betydning for deres muligheder for at levere kampafgørende aktioner. Hvis relativ vækst sættes i et andet perspektiv end det fysiske, finder studier, at der ikke er forskel på spillernes tekniske færdigheder på tværs af relativ vækst. Forskere finder imidlertid på tværs af årgange, at sent udviklede spillere har bedre motorisk koordination end tidligt udviklede spillere (Gouvea et al., 2016; Rommers et al., 2019).

Fysisk trænerbarhed

Essentielt for afgørende kamppræstationer er spillernes evner til at lave hurtig kraftudvikling og aktioner i høj fart gentagne gange (Asadi et al., 2018; Peña-González et al., 2019). Derfor er træning af spillernes styrke, hurtighed og kondition en integreret del af talentudvikling i fodbold. Alt efter hvor spillerne er i deres vækstspurt (før-PHV eller efter-PHV), har de forskellige niveauer af adaptationer til forskellige typer af fysisk træning. Før-PHV-spillere responderer bedre end efter-PHV-spillere på styrketræning i kombination med plyometrisk træning eller ved Nordic Hamstring-øvelsen, som øger baglårstyrke og er skadesforebyggende (Peña-González et al., 2019; Drury et al., 2020). Før-PHV-spillere får også større forbedringer i sprinthastighed, hvis de laver sprinttræning (Moran et al., 2018).

Efter-PHV-spillere forbedrer til gengæld deres aerobe og anaerobe præstationsevne efter sprintintervaltræning i modsætning til før-PHV-spillere, som ikke oplever forbedringer i deres præstationsevne efter denne træningsform (Beyer et al., 2020). Efter-PHV-spillere har derudover større forøgelse af evnen til at sprinte og hoppe efter rendyrket plyometrisk træning i form af 'drop jumps' end før-PHV-spillere (Asadi et al., 2018).

Skadesrisiko

Costa e Silva et al. (2017) og Corso (2018) beskriver detaljeret, hvordan unges vækstspurt også har betydning for deres skadesrisiko. Muskelvævet vokser langsommere end knogler, og derfor er det ekstra sårbart i årene omkring PHV. Ligeledes er knoglerne mere sårbare over for frakturer omkring kraftig vækst, fordi kroppens udvikling af knogleminerale, som styrker knoglen, foregår langsommere end knoglevækst. I årene omkring PHV er belastningen af muskler og sener højere, og de er derfor mere sårbare. Samlet øger disse forhold risikoen for, at unge omkring PHV bliver skadet. Derfor bør trænere og ledere i talentudviklingsmiljøer være opmærksomme på, hvornår spillerne er omkring PHV, så det bliver muligt at dosere belastningen omkring den kraftige vækstspurt.

Litteraturliste

- Abbott, W., Williams, S., Brickley, G., & Smeeton, N. J. (2019). Effects of Bio-Banding upon Physical and Technical Performance during Soccer Competition: A Preliminary Analysis. *Sports (Basel)*, s. 1-12.
- Asadi, A., Ramirez-Campillo, R., Arazi, H., & Sáez de Villarreal, E. (2018). The effects of maturation on jumping ability and sprint adaptations to plyometric training in youth soccer players. *Journal of Sports Sciences*, s. 2405-2411.
- Barnsley, R., Thompson, A., & Barnsley, P. (1985). Hockey success and birthdate: The relative age effect. *Journal of the Canadian Association of Health, Physical Education and Recreation*, s. 23-28.
- Baxter-Jones, A. D. (2019). Physical Growth and Development in Young Athletes: Factors of Influence and Consequence. *Kinesiology Review*, s. 211-219.
- Baxter-Jones, A. D., Barbour-Tuck, E. N., Dale, D., Sherar, L. B., Knight, C. J., Cumming, S. P., . . . Humbert, M. (2020). The role of growth and maturation during adolescence on team-selection and short-term sports participation. *Annals of Human Biology*, s. 316-323.
- Beyer, K., Stout, J., Redd, M., Baker, K., Church, D., Bergstrom, H., . . . Fukuda, D. (2020). Effect of somatic maturity on the aerobic and anaerobic adaptations to sprint interval training. *Physiological Reports*, s. 1-12.
- Bidaurrazaga-Letona, I., Lekue, J. A., Amado, M., & Gil, S. M. (2019). Progression in Youth Soccer: Selection and Identification in Youth Soccer Players Aged 13–15 Years. *Journal of Strength and Conditioning Research*, s. 2548-2558.
- Bradley, B., Johnson, D., Hill, M., McGee, D., Kana-ah, A., Sharpin, C., . . . Malina, R. M. (2019). Bio-banding in academy football: player's perceptions of a maturity matched tournament. *Annals of Human Biology*, s. 400-408.
- Buchheit, M., & Mendez-Villanueva, A. (2014). Effects of age, maturity and body dimensions on match running performance in highly trained under-15 soccer players. *Journal of Sports Sciences*, s. 1271-1278.
- Carvalho, H. M., Gonçalves, C. E., Collins, D., & Paes, R. R. (2018). Growth, functional capacities and motivation for achievement and competitiveness in youth basketball: an interdisciplinary approach. *Journal of Sports Sciences*, s. 742-748.
- Corso, M. (2018). Developmental changes in the youth athlete: implications for movement, skills acquisition, performance and injuries. *Journal of the Canadian Chiropractic Association*, s. 150-160.

- Costa e Silva, L., Fragoso, M., & Teles, J. (2017). Physical Activity–Related Injury Profile in Children and Adolescents According to Their Age, Maturation, and Level of Sports Participation. *Sports Health*, s. 118-125.
- Cripps, A. J., Hopper, L. S., & Joyce, C. (2016a). Coaches' perceptions of long-term potential are biased by maturational variation. *International Journal of Sports Science & Coaching*, s. 478-481.
- Cripps, A. J., Hopper, L. S., & Joyce, C. (2016b). Maturity, Physical Ability, Technical Skill and Coaches' Perception of Semi-Elite Adolescent Australian Footballers. *Pediatric Exercise Science*, s. 535-541.
- Cripps, A. J., Hopper, L. S., & Joyce, C. (2019). Can coaches predict long-term career attainment outcomes in adolescent athletes? *International Journal of Sports Science & Coaching*, s. 324-328.
- Cumming, S. P., Lloyd, R. S., Oliver, J. L., Eisenmann, J. C., & Malina, R. M. (2017). Bio-banding in Sport: Applications to Competition, Talent Identification, and Strength and Conditioning of Youth Athletes. *Strength and Conditioning Journal*, s. 34-47.
- Cumming, S. P., Brown, D. J., Mitchell, S., Bunce, J., Hunt, D., Hedges, C., . . . Malina, R. M. (2018a). Premier League academy soccer players' experiences of competing in a tournament bio-banded for biological maturation. *Journal of Sports Sciences*, s. 757-765.
- Cumming, S. P., Searle, C., Hemsley, J. K., Haswell, F., Edwards, H., Scott, S., . . . Malina, R. M. (2018b). Biological maturation, relative age and self-regulation in male professional academy soccer players: A test of the underdog hypothesis. *Psychology of Sport & Exercise*, s. 147-153.
- Drury, B., Green, T., Ramirez-Campillo, R., & Moran, J. (2020). Influence of Maturation Status on Eccentric Hamstring Strength Improvements in Youth Male Soccer Players After the Nordic Hamstring Exercise. *International Journal of Sports Physiology & Performance*, s. 990-996.
- Fransen, J., Bennett, K. J., Woods, C. T., French-Collier, N., Deprez, D., Vaeyens, R., & Lenoir, M. (2017). Modelling age-related changes in motor competence and physical fitness in high-level youth soccer players: implications for talent identification and development. *Science and Medicine in Football*, s. 203-208.
- Gastin, P. B., & Bennett, G. (2014). Late maturers at a performance disadvantage to their more mature peers in junior Australian football. *Journal of Sports Sciences*, s. 563-571.
- Gastin, P. B., Bennett, G., & Cook, J. (2012). Biological maturity influences running performance in junior Australian football. *Journal of Science and Medicine in Sport*, s. 140-145.
- Goldman, D. E., Turnnidge, J., Kelly, A. L., de Vos, J., & Côté, J. (2021). Athlete perceptions of playing-up in youth soccer. *Journal of Applied Sport Psychology*, s. 1-24.

- Goto, H., Morris, J. G., & Nevill, M. E. (2019). Influence of Biological Maturity on the Match Performance of 8- to 16-Year-Old, Elite, Male, Youth Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, s. 3078-3084.
- Gouvea, M., Cyrino, E., Ribeiro, A., da Silva, D., Ohara, D., Valente-dos-Santos, J., . . . Ronque, E. (2016). Influence of Skeletal Maturity on Size, Function and Sport-specific Technical Skills in Youth Soccer Players. *International Journal of Sports Medicine*, s. 464-469.
- Helsen, W. F., van Winckel, J., & Williams, A. (2005). The relative age effect in youth soccer across Europe. *Journal of Sports Sciences*, s. 629-636.
- Hill, M., Scott, S., Malina, R. M., McGee, D., & Cumming, S. P. (2020a). Relative age and maturation selection biases in academy football. *Journal of Sports Sciences*, s. 1359-1367.
- Hill, M., Spencer, A., McGee, D., Scott, S., Frame, M., & Cumming, S. P. (2020b). The psychology of bio-banding: a Vygotskian perspective. *Annals of human biology*, s. 328-335.
- Johnson, A., Farooq, A., & Whiteley, R. (2017). Skeletal maturation status is more strongly associated with academy selection than birth quarter. *Science and Medicine in Football*, s. 157-163.
- Kromann, M. E., & Bennike, S. (2019). *Relativ alderseffekt (RAE) i fodbold - Et litteraturstudie*. Brøndby: Dansk Boldspil-Union.
- Lovell, R., Fransen, J., Ryan, R., Massard, T., Cross, R., Eggers, T., & Duffield, R. (2019). Biological maturation and match running performance: A national football (soccer) federation perspective. *Journal of Science and Medicine in Sport*, s. 1139-1145.
- Malina, R. M. (2014). Top 10 Research Questions Related to Growth and Maturation of Relevance to Physical Activity, Performance, and Fitness. *Research Quarterly for Exercise & Sport*, s. 157-173.
- Malina, R. M., & Koziel, S. M. (2014). Validation of maturity offset in a longitudinal sample of Polish boys. *Journal of Sports Sciences*, s. 424-437.
- Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). *Growth, Maturation, and Physical Activity* (2. udg.). Champaign: Human Kinetics.
- Malina, R. M., Choh, A. C., Czerwinski, S. A., & Chumlea, W. (2016). Validation of Maturity Offset in the Fels Longitudinal Study. *Pediatric Exercise Science*, s. 439-455.
- Malina, R. M., Cumming, S. P., Rogol, A. D., Coelho-e-Silva, M. J., Figueiredo, A. J., Konarski, J. M., & Koziel, S. M. (2019). Bio-Banding in Youth Sports: Background, Concept, and Application. *Sports Medicine*, s. 1671-1685.

- Matthys, S., Vaeyens, R., Coeljo-e-Silva, M., Lenoir, M., & Philippaerts, R. (2012). The Contribution of Growth and Maturation in the Functional Capacity and Skill Performance of Male Adolescent Handball Players. *International Journal of Sports Medicine*, s. 543-549.
- McCunn, R., Weston, M., Hill, J. K., Gibson, N. V., & Johnston, R. D. (2017). Influence of Physical Maturity Status on Sprinting Speed Among Youth Soccer Players. *Journal of Strength & Conditioning Research*, s. 1795-1801.
- Mills, K., Baker, D., Pacey, V., Wollin, M., & Drew, M. K. (2017). What is the most accurate and reliable methodological approach for predicting peak height velocity in adolescents? A systematic review. *Journal of Science & Medicine in Sport*, s. 572-577.
- Mirwald, R. L., Baxter-Jones, A. D., Bailey, D. A., & Beunen, G. P. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine & Science In Sports & Exercise*, s. 689-694.
- Moran, J., Parry, D. A., Lewis, I., Collison, J., Rumpf, M. C., & Sandercock, G. R. (2018). Maturation-related adaptations in running speed in response to sprint training in youth soccer players. *Journal of Science & Medicine in Sport*, s. 538-542.
- Morris, R. O., Jones, B., Myers, T., Lake, J., Emmonds, S., Clarke, N. D., . . . Till, K. (2020). Isometric Midhigh Pull Characteristics in Elite Youth Male Soccer Players: Comparisons by Age and Maturity Offset. *Journal of Strength & Conditioning Research*, s. 2947-2955.
- Myburgh, G. K., Cumming, S. P., & Malina, R. M. (2019). Cross-Sectional Analysis Investigating the Concordance of Maturity Status Classifications in Elite Caucasian Youth Tennis Players. *Sports Medicine - Open*.
- Ostojic, S. M., Castagna, C., Calleja-González, J., Jukic, I., Idrizovic, K., & Stojanovic, M. (2014). The Biological Age of 14-year-old Boys and Success in Adult Soccer: Do Early Maturers Predominate in the Top-level Game? *Research in Sports Medicine*, s. 398-407.
- Parr, J., Winwood, K., Hodson-Tole, E., Deconinck, F. J., Parry, L., Hill, J. P., . . . Cumming, S. P. (2020). Predicting the timing of the peak of the pubertal growth spurt in elite male youth soccer players: evaluation of methods. *Annals of Human Biology*, s. 400-408.
- Peña-González, I., Fernández-Fernández, J., Cervelló, E., & Moya-Ramón, M. (2019). Effect of biological maturation on strength-related adaptations in young soccer players. *PLOS ONE*, s. 1-9.
- Raaby, K., Karbing, D.S., Rossing, N.N. (2021). *Analyse af relativ alderseffekt i dansk børnefodbold (U3-U12) Anno 2020*. Institut for Medicin og Sundhedsteknologi, Aalborg Universitet.
- Reeves, M. J., Enright, K. J., Dowling, J., & Roberts, S. J. (2018). Stakeholders' understanding and perceptions of bio-banding in junior-elite football training. *Soccer & Society*, s. 1160-1182.

- Romann, M., Javet, M., & Jörg, F. (2017). Coaches' eye as a valid method to assess biological maturation in youth elite soccer. *Talent Development & Excellence*, s. 3-13.
- Romann, M., Lüdin, D., & Born, D.-P. (2020). Bio-banding in junior soccer players: a pilot study. *BMC research notes*, s. 1-5.
- Rommers, N., Mostaert, M., Goossens, L., Vaeyens, R., Witvrouw, E., Lenoir, M., & D'Hondt, E. (2019). Age and maturity related differences in motor coordination among male elite youth soccer players. *Journal of Sports Sciences*, s. 196-203.
- Rossing, N. N., Lilholt, R. & Karbing, D. S. (2015). *Relativ alderseffekt i børne- og ungdomsfodbold*. Institut for Medicin og Sundhedsteknologi, Aalborg Universitet.
- Ryom, K. et al. (2018). An investigation of Danish male youth football – is something rotten in the state of Denmark? *Journal of Physical Education and Sport*, 18 (3), 1439-1444.
- Saward, C., Morris, J. G., Nevill, M. E., & Sunderland, C. (2019). The effect of playing status, maturity status, and playing position on the development of match skills in elite youth football players aged 11-18 years: A mixed-longitudinal study. *European Journal of Sport Science*, s. 315-326.
- Selmi, M. A., Sassi, R. H., Yahmed, M. Y., Giannini, S., Perroni, F., & Elloumi, M. (2020). Normative Data and Physical Determinants of Multiple Sprint Sets in Young Soccer Players Aged 11-18 Years: Effect of Maturity Status. *Journal of Strength & Conditioning Research*, s. 506-515.
- Sherar, L. B., Mirwald, R. L., Baxter-Jones, A. D., & Martine, T. (2005). Prediction of adult height using maturity-based cumulative height velocity curves. *Journal of Pediatrics*, s. 508-514.
- Sieghartsleitner, R., Zuber, C., Zibung, M., & Conzelmann, A. (2019). Science or Coaches' Eye? - Both! Beneficial Collaboration of Multidimensional Measurements and Coach Assessments for Efficient Talent Selection in Elite Youth Football. *Journal of Sports Science & Medicine*, s. 32-43.
- Stănilă, A. M., Lupșa, M. M., & Stănilă, C. (2020). BIO-BANDING from concept to practice in sports. *Timisoara physical education and rehabilitation journal*, s. 19-24.
- Teunissen, J. W., Rommers, N., Pion, J., Cumming, S. P., Rössler, R., D'Hondt, E., . . . Malina, R. M. (2020). Accuracy of maturity prediction equations in individual elite male football players. *Annals of Human Biology*, s. 409-416.
- Till, K., & Jones, B. (2015). Monitoring Anthropometry and Fitness Using Maturity Groups Within Youth Rugby League. *Journal of Strength and Conditioning Research*, s. 730-736.
- Towlson, C., Salter, J., Ade, J., Enright, K., Harper, L., Page, R., & Malone, J. (2020). Maturity-associated considerations for training load, injury risk, and physical performance in youth soccer: One size does not fit all. *Journal of Sport and Health Science*, s. 1-11.

Vandendriessche, J. B., Vaeyens, R., Vandorpe, B., Lenoir, M., Lefevre, J., & Philippaerts, R. M. (2012). Biological maturation, morphology, fitness, and motor coordination as part of a selection strategy in the search for international youth soccer players (age 15–16 years). *Journal of sports sciences*, s. 1695-1703.

Zuber, C., Zibung, M., & Conzelmann, A. (2016). Holistic Patterns as an Instrument for Predicting the Performance of Promising Young Soccer Players - A 3-Years Longitudinal Study. *Frontiers in Psychology*, s. 1-10.



WWW.DBU.DK



@DBUENDELAFNOGETSTØRRE



@DBUFODBOLD



4326 2222



DBU@DBU.DK



EN DEL AF
NOGET STØRRE