



Bio-Banding

Erhebung des biologischen Reifegrades im Nachwuchsleistungsfußball

Julian Braun¹, Lukas Arenas², Mike Schmidt³, Prof. Dr. med. Rüdiger Reer³

¹ Nachwuchsleistungszentrum Karlsruher SC, ² Nachwuchsleistungszentrum FC St. Pauli,

³ Universität Hamburg, Fakultät für Bewegungswissenschaft, Institut für Sport und Bewegungsmedizin

Talentierte heranwachsende Nachwuchsfußballer benötigen eine sichere, angepasste und entwicklungsorientierte Betreuung. In den vorherrschenden Strukturen im deutschen Nachwuchsfußball werden Heranwachsende gemäß ihres Geburtsdatums in Jahrgangsmannschaften eingeteilt [2]. Innerhalb dieser Teams herrscht trotz einer homogenen Altersstruktur oft ein Ungleichgewicht bezüglich der körperlichen Entwicklung der einzelnen Kinder [2, 9].

Dies hat zur Folge, dass in den Jugendmannschaften vermehrt Spieler vorzufinden sind, welche innerhalb der ersten Jahreshälfte geboren wurden und somit potenziell einen physischen Entwicklungsvorsprung gegenüber später Geborenen besitzen [24]. Eine alternative Methode zur Kategorisierung von Spielern nach ihrem Reifegrad und nicht nach ihrer chronologischen Alterskategorie bietet das Bio-Banding [3]. Es verfolgt das primäre Ziel, die Ungleichheiten und die daraus resultierenden potenziellen Nachteile für die Spieler zu reduzieren. Diese sind u. a. unterschiedliche anthropometrische Maße (Körpergröße und -gewicht) und Leistungsmerkmale (Kraft, Schnelligkeit und Ausdauer). Das Bio-Banding soll dadurch die (De-)Selektionsverzerrung bei akzelerierten und/oder retardierten Spielern mildern [16]. Darüber hinaus weist die Einteilung entsprechend der biologischen Reife auf die Berücksichtigung von sensiblen Phasen in der Entwicklung hin. Für Nachwuchsfußballer ist die pubertäre Wachstumsperiode ein besonders empfindlicher Zeitraum und sollte daher von (Athletik-) Trainern differenziert überwacht werden. Bei den meisten Verletzungen im Jugendfußball handelt es sich um kontaktlose Gewebeerletzungen, was darauf hindeutet, dass diese Verletzungen auf eine unzureichende Steuerung der Trainingsbelas-

tung oder auf wachstumsbedingte körperliche und anthropometrische Veränderungen zurückzuführen sind [32]. Ein erheblicher Zeitverlust durch Verletzung kann zudem negative Auswirkungen auf die langfristige Entwicklung des Spielers haben [29].

Körperliche Entwicklungsprozesse

Zu Beginn der körperlichen Entwicklung steht die präpuberale Phase, welche sich zwischen dem sechsten und zehnten Lebensjahr vollzieht. In dieser besteht eine hohe Affinität zum Erlernen motorischer Fähigkeiten [21]. Darauf folgt die erste pubertale Phase. In dieser erfahren Jungen wie Mädchen ihren größten Wachstumsschub [20]. Eine solche Veränderung ereignet sich zwischen dem zwölften und 15. Lebensjahr. Abgeschlossen wird der körperliche Entwicklungsprozess durch die zweite puberale Phase, welche in der Adoleszenz endet [20]. Eine genaue Abgrenzung der Phasen anhand des chronologischen Alters sollte aufgrund unterschiedlicher Entwicklungsgeschwindigkeit allerdings kritisch betrachtet werden. Die Spitze der Wachstumsgeschwindigkeit (englisch: Peak Height Velocity (kurz: PHV)) wird als Abschnitt mit dem höchsten Größenwachstum während der Pubertät definiert [25]. Im Schnitt findet diese bei Jungen um das 14. Lebensjahr statt (+/- 1 Jahr) [14]. Aufgrund der Wichtigkeit dieses Lebensabschnittes wurden in der Vergangenheit vermehrt Anstrengungen unternommen, diese Phase möglichst genau zu bestimmen. Die Erhebungsmöglichkeiten der biologischen Reife werden in radiographische oder anthropometrische Herangehensweisen unterteilt. Bei der radiographischen Prädiktion wird das Skeletalter (kurz: SA) ermittelt. Mehrere Untersuchungsgruppen haben versucht, einen kausalen Zusammenhang zwischen dem SA

und dem Eintritt in die PHV zu erschließen [8, 23]. Hierbei dienen Röntgenstrahlen als probates Mittel, um die zu untersuchenden Körperteile besser sichtbar zu machen. Der Fokus liegt häufig auf den Epiphysenfugen, welche sich während der Pubertät verändern und verknöchern [23]. Unter Anwendung eines Punktsystems zur Bestimmung des Verknöcherungsgrades der Apophyse erfolgt die Bewertung hinsichtlich des biologischen Reifegrades. Die genannte Methode hat sich in der Praxis in Nachwuchsleistungszentren nicht bewährt, da sie die Spieler einer beträchtlichen Menge an Strahlung aussetzt und zudem kostspielig und zeitintensiv ist [17]. Darüber hinaus erfordert die Beurteilung in der Regel ein hohes Maß an Fachwissen. Es ist für anwendungsorientierte Trainer zunehmend wichtiger geworden, auf nicht-invasive und feldbasierte Methoden zurückzugreifen, die eine sicherere und effiziente Datenerfassung ermöglichen [29]. Somit finden sich immer mehr Anwendungen von somatischen Gleichungen, die aus anthropometrischen Messungen abgeleitet wurden, um den Reifestatus und den Zeitpunkt des Eintritts der maximalen Wachstumsgeschwindigkeit abzuschätzen. In einer groß angelegten Befragung von Premier League Akademien konnte aufgezeigt werden, dass zur Bestimmung des biologischen Reifegrades zwei mathematische Berechnungsmethoden am häufigsten angewendet wurden. Diese sind die "maturity offset" Methode nach Mirwald et. al [22] und die "predic-

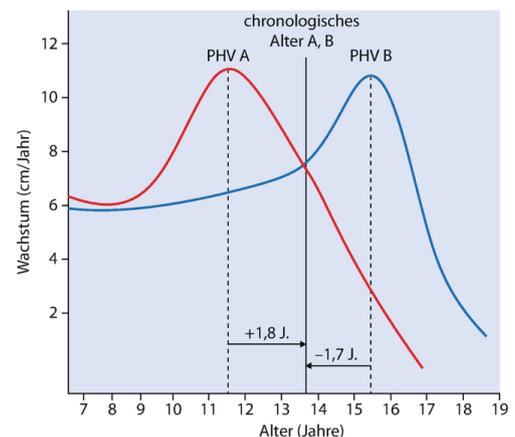
ted adult height" nach Khamis und Roche [29]. Eine detaillierte Beschreibung beider Methoden finden Sie bei der Online-Version dieses Artikels auf www.sportaerztezeitung.com

Bio-Banding als Chance

Die Spieler anhand des biologischen Reifegrades zu gruppieren verfolgt das primäre Ziel, die physischen Ungleichheiten und die daraus resultierenden potenziellen Nachteile für die Spieler zu reduzieren. Die vorherrschenden Ungleichgewichte bei einer Gruppierung nach chronologischem Alter können sowohl positive als auch negative Auswirkungen auf „körperliches Selbstbewusstsein, Körperbild, Selbstwertgefühl, Akzeptanz- und/oder Selbstdarstellungängste sowie Einstellungen und Gefühle in Bezug auf den Körper“ [4] haben. Primärer Gesichtspunkt ist eine Einteilung der Nachwuchsspieler anhand ihrer aktuellen körperlichen Entwicklung in Bezug auf die PAH. Diese prozentuale Angabe des aktuellen Wachstumsstandes wird Prozentual Mature Height genannt (kurz: PMH). Hierfür präferieren Cumming et al. [3] eine Vierteilung der Bio-Banding-Gruppe. Die Kategorisierung richtet sich nach der PMH und stellt sich wie folgt dar: P1: < 85%; P2: 85 bis < 90%; P3: 90 bis < 95%; P4: 95 bis 100%. Besonderes Augenmerk liegt hier auf der dritten Phase. Diese beinhaltet den PHV-Ab-



Übersicht der Auswirkungen des Bio-Bandings (mod. nach [3])



Beispielhafte Abweichung des chronologischen Alters zum biologischen Entwicklungsstand [5]

schnitt, dessen Eintreten nach Baxter-Jones [1] um 92 % der PAH prognostiziert wurde. Doch welchen Mehrwert würde eine Umstrukturierung im Nachwuchsbereich mit sich bringen? In der Literatur findet sich eine Unterteilung der Auswirkungen auf den einzelnen Sportler in physiologische und psychologische Effekte.

Bio-Banding – Verletzungsprävention

In der Befragung von Nachwuchsleistungszentren in der Premier League konnte aufgezeigt werden, dass der Einschätzung der biologischen Reife hinsichtlich der Verletzungsprävention die höchste Bedeutung zugewiesen wurde [29]. Das Verletzungsrisiko war bei jugendlichen Sportlern im Vergleich zu erwachsenen und jüngeren Sportlern erhöht. Im Durchschnitt erlitt jeder Spieler 1,32 – 1,43 Verletzungen und verlor rund 21,9 Tage pro Saison durch Verletzungen, wobei der Spitzenwert in den Altersklassen U14 und U15 lag [18]. Die generelle Akkumulation von Belastungen hat per se keinen direkten kausalen Zusammenhang zur Verletzungsinzidenz. Jedoch haben Untersuchungen Zusammenhänge aufgedeckt, wenn Nachwuchssportler häufigen intensiven Belastungen während des Zeitraums ihrer maximalen Wachstumsgeschwindigkeit ausgesetzt sind. Diese Verletzungen entstehen häufig aus kontaktlosen Bewegungen oder haben ihre Ursache in der Überlastung von Muskeln und Gelenken [11]. Betroffen sind größtenteils die unteren Extremitäten, primär das Knie. Dieses steht durch das extreme Längenwachstum der Beine besonders im Mittelpunkt. Sowohl der dort ansetzende M. Quadriceps femoris, die ischiocrurale Muskulatur als auch die Adduktoren-Gruppe sind die Hauptregionen für muskuläre Verletzungen. Die in diesem Zusammenhang aufgetretenen Läsionen stellen sich im Jahrgangsbereich der U14 und U15 als besonders langwierig heraus [26, 31, 33].

Hierbei sollten nicht nur die Verletzungshäufigkeiten betrachtet werden, sondern auch der Zusammenhang von Verletzungsmustern in Abhängigkeit zur körperlichen Entwicklung. So lassen sich differenzierte Verletzungstypen bei Früh-, Normal- und Spätentwicklern feststellen [7]. Knieverletzungen und Osteochondrosen treten demzufolge vermehrt bei Normal- und Spätentwicklern auf. Auf der Gegenseite haben Früh- und Normalentwickler häufiger Leistenverletzungen und Tendopathien. Zudem weisen die Frühentwickler eine größere Häufigkeit in puncto Leistenverletzungen auf, sowie die Chance, erneut die gleiche Verletzung zu bekommen. Im Zusammenhang mit der Ermittlung des biologischen Reifegrades der Spieler steht somit die Belastungssteuerung zur nachhaltigen Entwicklung und Förderung von heranwachsenden Fußballern. Um das individuelle Belas-



Julian Braun

hat seinen M.A. in Sport- und Bewegungswissenschaft mit dem Schwerpunkt Gesundheit und Leistung an der Universität Hamburg absolviert. Die Erhebungen zu seiner Abschlussarbeit, in welcher er die Einführung von Bio-Banding in ein Nachwuchsleistungszentrum untersuchte, erfolgten in Kooperation mit dem FC St. Pauli. Aktuell ist er als Athletiktrainer beim Karlsruher SC tätig.



Lukas Arenas

hat nach seinem B.Sc. an der Deutschen Sporthochschule in Köln seinen M.Sc. an der Salford Business School in Manchester absolviert mit dem Schwerpunkt Sport Directorship. Aktuell arbeitet er als leitender Athletiktrainer beim Nachwuchsleistungszentrum des FC St. Pauli.

tungsempfinden bei jugendlichen Nachwuchsfußballern kosteneffizient erheben zu können, erweist sich die Befragung der subjektiv empfundenen Belastung (englisch: Rate of perceived exertion (kurz: RPE)) als probates Mittel. Auf einer festgelegten Skala (0 – 10) wird die persönlich empfundene Belastung angegeben. Je höher die Zahl, desto höher die Intensität [30]. Um eine Beurteilung der Trainingsbelastung zu erhalten, wird die angegebene RPE mit der Dauer der Trainingseinheit multipliziert (kurz: sRPE) [6]. Impellizzeri et al. [10] unterstrichen die praktische Anwendbarkeit sowie die Korrelation zwischen der ermittelten sRPE und der zurückgelegten Distanz, Anzahl an Sprints etc. im Training. Durch die Überwachung der empfundenen Belastung der Spieler, besonders jener, die sich in ihrer Phase der maximalen Wachstumsgeschwindigkeit befinden, resultiert eine Möglichkeit, um die beschriebenen Verletzungsmuster und Raten zielstrebig anzugehen.

Angesichts der dargestellten Möglichkeiten, welche das Bio-Banding durch die Erhebung der PMH und PAH eröffnet, sollte darauf hingewiesen werden, dass die Forschung auf diesem Feld in den Kinderschuhen steckt. So wurden physische und psychische Effekte zwar nachgewiesen [3, 15, 16, 27, 28], diese beruhen aber meist auf einer geringen Anzahl an Studien und sollten in den kommenden Jahren weiter untersucht und bestätigt werden. Auch in puncto Verletzungsprävention lassen sich Zusammenhänge zwischen der PHV und einer erhöhten Verletzungsrate der Heranwachsenden nachweisen [7, 12, 19]. Eine effektive Förderung durch die Anwendung von Bio-Banding wurde hingegen noch nicht untersucht. Weitere Untersuchungen sind auf diesem Feld unabdingbar, um die vielversprechenden Effekte auch quantitativ zu belegen. Gerade auch in der deutschsprachigen Literatur ist das Thema um den biologischen Reifegrad im Fußball ein kaum vorzufindendes Thema [34].

Fazit

Abschließend lässt sich sagen, dass die praktische Umsetzung von Bio-Banding auf Vereisebene eine innovative Möglichkeit der Verletzungsprävention darstellen könnte. Die wissenschaftlichen Nachweise sind zwar noch unzureichend, dennoch stellt sich die Ermittlung von Verletzungsrisikoprofilen rund um den Reifeprozess als logische Schlussfolgerung dar. Die Kommunikation der erhobenen Daten innerhalb und außerhalb des Vereins erweist sich als wichtige und entscheidende Schnittstelle zwischen Theorie und Praxis und ist für die stetige Weiterentwicklung des Bio-Bandings notwendig. Sollten diese Eindrücke durch folgende Studien nachgewiesen werden, so könnte dies eine wegweisende Veränderung im Bereich des Nachwuchsfußballs darstellen.

Literatur

- [1] Baxter-Jones ADG (2013) Growth, maturation, and training. In: *Handbook of Sports Medicine and Science: Gymnastics, 1st ed.* International Olympic Committee, p 200
- [2] Cobley S, Baker J, Wattie N, McKenna J (2009) Annual Age-Grouping and Athlete Development. *Sport Med* 39:235–256. doi: 10.2165/00007256-200939030-00005
- [3] Cumming SR, Lloyd RS, Oliver JL, Eisenmann JC, Malina RM (2017) Bio-banding in Sport : Applications to Competition , Talent Identification , and Strength and Conditioning of Youth Athletes. *Natl Strength Cond Assoc* 39
- [4] Cumming SR, Sherar LB, Pindus DM, Coelho-e-Silva MJ, Malina RM, Jardine PR (2012) A biocultural model of maturity-associated variance in adolescent physical activity. *Int Rev Sport Exerc Psychol* 5:23–43. doi: 10.1080/1750984X.2011.630481
- [5] Ferrauti A (2020) *Trainingswissenschaft für die Sportpraxis.* Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg
- [6] Gabbett TJ (2016) The training-injury prevention paradox: Should athletes be training smarter and harder? *Br J Sports Med* 50:273–280. doi: 10.1136/bjsports-2015-095788
- [7] Le Gall F, Carling C, Reilly T (2007) Biological maturity and injury in elite youth football. *Scand J Med Sci Sport* 17:564–572. doi: 10.1111/j.1600-0838.2006.00594.x
- [8] Hans SD, Sanders JO, Cooperman DR (2008) Using the sauegrain method to predict peak height velocity in boys and girls. *J Pediatr Orthop* 28:836–839. doi: 10.1097/BPO.0b013e31818ee3c4
- [9] Van Den Honert R (2012) Evidence of the relative age effect in football in Australia. *J Sports Sci* 30:1365–1374. doi: 10.1080/02640414.2012.707329

Die vollständige Literaturliste finden Sie bei dem Artikel auf www.sportaerztezeitung.com