

Christian Puta/Holger H. W. Gabriel/Adamantios Arampatzis/Urs Granacher

FAZIT DES KINGS-SYMPIOSIUMS 2018

Evidenz – Wissen – Handlungsempfehlungen

Alle Vorträge des KINGS-Symposiums basieren auf der Wechselwirkung von Evidenz – Wissen – Handlungsempfehlungen. Diese drei Begrifflichkeiten verdeutlichen die wissenschaftliche Herangehensweise in der KINGS-Studie. Für dieses Vorgehen ist es nachrangig, ob es sich um fallbasierte Studiendesigns oder kontrollierte randomisierte Studiendesigns handelt.

Basierend auf evidenzbasiertem Wissen (insbesondere z. B. Überblicksbeiträge, Meta-Analysen), können Erkenntnisse abgeleitet werden, welche in entspre-

chend angepassten Designs mit dem Leistungssport unter Laborbedingungen sowie in der ökologischen Validierung geprüft werden. Darauf aufbauend werden generelle und spezifische Handlungsempfehlungen gegeben.

Das Fazit der einzelnen Vorträge des KINGS-Symposiums orientiert sich an den darin benannten Zielstellungen und den damit verbundenen Fragestellungen.

Eingegangen: 22.8.2018

1. Entwicklung von Nachwuchsleistungssportlern

Gibt es eine Reifeschwelle und ist eine frühzeitige Spezialisierung für die optimale Entwicklung von Nachwuchsleistungssportlern von Bedeutung? (Neil Armstrong)

Es gibt keine überzeugenden Nachweise für den alleinigen günstigsten chronologischen Zeitpunkt und die Effizienz von einer Frühspezialisierung für das Krafttraining im Nachwuchsleistungssport. Demzufolge sollten basierend auf der biologischen Reife, unabhängig vom chronologischen Alter, Nachwuchsleistungssportler gefördert werden. Das bedeutet aber auch, dass es übergreifende Aspekte gibt, die unabhängig von der biologischen Reife in unterschiedlicher Schwerpunktsetzung kontinuierlich zu fördern sind (siehe beispielsweise den Beitrag von R. Lloyd). Über die gesamte Leistungspyramide hinweg ist Trainern, Lehrern und Sportfunktionären zu empfehlen, jungen Nachwuchsleistungssportlern den Spaß und die Freude an ihrem Sport und einem effektiven Gesundheitsverhalten, Wohlbefinden sowie der Sport-Life-Balance zu lehren und sie dabei zu unterstützen.

2. Das motorische Entwicklungsmodell nach Lloyd: ein Update

Welches Alter ist angemessen, um mit Krafttraining zu beginnen, und welche Trainingsarten sollten bevorzugt werden? (Rhodry Lloyd)

Das Krafttraining kann bereits im frühen Kindesalter begonnen werden. Dabei sollten eine Vielzahl von Bewegungsfertigkeiten trainiert werden. Während der verschiedenen Etappen des langfristigen Leistungsaufbaus von Nachwuchsleistungssportlern sollte der Fokus auf der technischen Versiertheit von Bewegungsausführungen, der Muskelkraft und Schnellkraft liegen. Alle Komponenten der körperlichen Fitness und insbesondere die Muskelkraft sind während aller Etappen des langfristigen Leistungsaufbaus, ungeachtet des Reifegrades, zu trainieren.

3. Risikoreduktion zur Maximierung sportlicher Erfolge

Geht Krafttraining im Nachwuchsleistungssport mit besonderen Risiken einher und wie relevant sind diese? (Jon Oliver)

Krafttraining mit Kindern und Jugendlichen ist sicher, effektiv und geht nicht mit besonderen Risiken einher. Um das Training zu individualisieren und das Verletzungs- und Krankheitsrisiko zu reduzieren, sollten Wachstumsraten und Trainingsbelastungen insbesondere der kon-

ditionellen Fähigkeiten regelmäßig und kontinuierlich überwacht werden. Um das Verletzungsrisiko zu minimieren, sollten eine Frühspezialisierung, unangemessen hohe Trainingsbelastungen und eine schnelle Belastungssteigerung im Training vermieden werden.

4. Krafttraining im Nachwuchsleistungssport

Welche Periodisierung und Zyklisierung ist für Nachwuchsleistungssportler empfehlenswert? (Urs Granacher)

Krafttraining sollte im Kontext eines leistungs- und gesundheitsorientierten langfristigen Leistungsaufbaus unabdingbarer Trainingsbestandteil im Nachwuchsleistungssport sein. Im Sinne der Blockperiodisierung wird empfohlen, zunächst einen Mesozyklus Gleichgewichtstraining, gefolgt von einem Mesozyklus Krafttraining durchzuführen. Auf der Ebene der einzelnen Trainingseinheit spielt die Sequenzierung von Gleichgewichts- und (Reaktiv-)Krafttraining keine entscheidende Rolle. Wird Krafttraining mit sportartspezifischem Training auf der Ebene des Tageszyklus verbunden, sollte das Krafttraining (z. B. Reaktivkrafttraining) vor dem sportartspezifischen Training absolviert werden. Da *concurrent training* (Kraft- und Ausdauertraining innerhalb eines Mikro-/Tageszyklus) gegenüber einer singulären Ausbildung von Ausdauer oder Kraft zu größeren Steigerungen von sportartspezifischen Ausdauerleistungen bzw. der Schnellkraft beiträgt, sollten sowohl Kraft- als auch Ausdauerreize innerhalb eines Mikrozyklus gesetzt werden. Beide Trainingsformen haben bei Nachwuchsathleten einen positiven Einfluss auf die jeweils andere konditionelle Fähigkeit.

5. Effektive Trainingsgestaltung im Krafttraining

Wie ist eine logische Trainingsabfolge im Schnellkrafttraining bei Kindern anzuwenden? (David Behm)

Verwende spezifische Trainingsübungen, welche Gleichgewicht und Koordination erfordern, als Ausgangspunkt des Trainings und führe diese auch während des folgenden plyometrischen Trainings und olympischen Gewichthebens durch! Landetechniken sollten als Teil des Gleichgewichtstrainings betont werden, um eine höhere Stabilität bei Absprung und Landung zu erreichen und um Verletzungen zu vermeiden (Valgus-Stellung bei der Landung). In der präpuberalen Phase sollten zunächst Gleichgewicht, danach plyometrisches Training auf stabilem Untergrund und Krafttraining mit leichten bis moderaten Intensitäten durchgeführt werden. Beim plyometrischen Training führt eine

geringe Wiederholungszahl bereits zu einer Verbesserung der Sprungkraft. Um den Wachstumsspurts herum sollte das Krafttraining durch moderate Lasten gekennzeichnet sein. Darüber hinaus kann mit der Technik des olympischen Gewichthebens begonnen werden, um zunächst mit niedrigen Lasten zu trainieren. In der folgenden postpuberalen Phase können sowohl das olympische Gewichtheben als auch das plyometrische Training mit hohen Lasten durchgeführt werden, sofern das Krafttraining bereits über mehrere Jahre hinweg absolviert wurde.

6. Muskel- und Sehnenanpassungen bei Nachwuchsleistungssportlern

Wie passen sich Muskel und Sehne an? (Adamantios Arampatzis)

Das Zusammenspiel von Muskel und Sehne ist für die sportliche Leistung (explosive, schnellkräftige Bewegungen) und Gesundheit (Prävention von Tendinopathien) von Athleten von großer Bedeutung. Allerdings können sich Muskeln und Sehnen durch Wachstum und Training nicht ausgewogen entwickeln. Eine Sehne kann also zu steif bzw. zu nachgiebig in Relation zur Muskelkraft sein, was Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit bzw. Gesundheit der Sehne hat. Eine differenzierte Diagnostik der Eigenschaften von Muskel und Sehne würde es ermöglichen, individuelle Trainingsreize zu definieren, um gezielt die Balance aus Muskelkraft und Widerstandsfähigkeit der Sehne zu optimieren.

Steigt die Kraft, die ein Muskel auf die Sehne ausübt, ohne eine entsprechende Anpassung der Sehnensteifigkeit, erhöht sich die Beanspruchung des Sehnen Gewebes bei maximalen Muskelanspannungen, was wiederum ein vergrößertes Verletzungsrisiko hervorrufen kann. Bei einer ausgewogenen Adaptation hingegen bleibt die Beanspruchung der Sehne auch bei maximalen Muskelkontraktionen trotz höherer Belastung konstant.

Es ist möglich, die Sehnensteifigkeit gezielt zu fördern. Eine entsprechende Vorbereitung von Phasen erhöhter Belastung oder ein saisonbegleitendes Training könnte dazu beitragen, die Verletzungsanfälligkeit zu senken. Trainieren kann man eine Sehne nur durch wiederholte Muskelanspannungen. Ein effektives Belastungsprotokoll sollte wie folgt charakterisiert sein:

- hoch-intensive Beanspruchung (~85-90 % des isometrischen willkürlichen Maximalkraftniveaus)
- Anspannungsdauer von ~3 s (im hohen Intensitätsbereich)
- Trainingshäufigkeit von 3 bis 4 Einheiten pro Woche bei 5 Sätzen à 4 Wiederholungen
- die Arbeitsweise des Muskels (isometrisch, konzentrisch, exzentrisch) ist dabei unerheblich.

7. Belastungsinduzierte immunologische Stressreaktion

Sind subjektive Symptome und objektive Zeichen einer belastungsinduzierten immunologischen Stressreaktion miteinander assoziiert? Welche Maßnahmen können zur Verminderung ergriffen werden? (Christian Puta)

Die Belastungs- und Erholungsdimension des Akutmaßes für Erholung und Beanspruchung (subjektive Messgröße, AEB) sind mit dem prozentualen Anteil von Lymphozyten (spezifisch erworbene Immunantwort) und Granulozyten (unspezifisch angeborene Immunantwort) an den weißen Blutkörperchen (objektive Messgröße) assoziiert. Demzufolge ist der AEB ein geeignetes Instrument, die durch Krafttraining hervorgerufene belastungsinduzierte Stressreaktion und die Erholung von dieser abzubilden. Die belastungsinduzierte immunologische Stressreaktion kann durch die Aufnahme von Kohlenhydraten, Omega-3-Fettsäuren, Zink (8-11 mg/Tag) und ausreichend Schlaf (7-9 h) vermindert werden.

8. Leistung in Gesundheit – Risiken und Ressourcen

In welchem Zusammenhang stehen Leistung und Gesundheit im Nachwuchsleistungssport? (Holger Gabriel)

Eine wesentliche pädagogische Aufgabe im Nachwuchsleistungssport ist das Erlernen des Umgangs mit Verfügbarem, (noch) Unverfügbarem und unverfügbar Gewordenem. Potenziale und Ressourcen liegen darin, die persönliche Entwicklung als Teil eines lebenslangen körperlichen Bildungs- und Reflexionsprozesses zu erleben und mitzugestalten. Die Ziele einer gesunden Lebensweise im Nachwuchsleistungssport sind:

1. verantwortlich Leben gestalten,
2. (Leistungs)Grenzen (aner)kennen,
3. gesünder älter werden.

9. Frontiers Research Topic: Neuromuscular Training and Adaptations in Youth Athletes

Urs Granacher, Christian Puta u. a.

Die KINGS-Studie hatte neben der unmittelbaren nationalen Dissemination auch

die internationale Diskussion der Projektergebnisse zum Ziel. Aufgrund der großen Resonanz des vom KINGS-Konsortium entwickelten konzeptuellen Modells mit dem Titel „Implementierung von Krafttraining im langfristigen Leistungsaufbau“ (Granacher, 2016¹) wurde die Forschergruppe zu einem sogenannten Frontiers Research Topic (Themenheft) eingeladen. Als Ergebnis des Themenhefts mit dem Titel „*Neuromuscular Training and Adaptations in Youth Athletes*“ entstanden 22 wissenschaftliche Artikel mit breiter internationaler Beteiligung, welche ein breites Spektrum der Inhalte rund um das Thema Krafttraining im Nachwuchsleistungssport abbilden (<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphys.2018.01264/full>).

Danksagung:

Der Sprecherrat und das gesamte KINGS-Konsortium danken unseren Kooperationspartnern aus Wissenschaft und Sportpraxis, den teilnehmenden Nachwuchsathletinnen und -athleten sowie den Trainerinnen und Trainern für die sehr gute konstruktiv-kritische Zusammenarbeit während der letzten vier Projektjahre. Darüber hinaus möchten wir uns beim Zuwendungsgeber, dem Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp) und hierbei insbesondere bei Frau Dr. Andrea Horn für die tatkräftige Unterstützung bei der Realisierung des Projekts bedanken.

Korrespondenzadresse

Dr. Christian Puta, Friedrich-Schiller-Universität Jena, Lehrstuhl für Sportmedizin und Gesundheitsförderung, Wöllnitzer Straße 42, 07749 Jena
E-Mail: christian.puta@uni-jena.de

Summary

Strength training in performance sports for young athletes – recommendations for action

The jump start of a comprehensive treatment of the topic of “strength training in performance sports for young athletes”, which plays a major role in all sports and disciplines, took place in issue 2/2015 of the “Leistungssport” magazine. In this issue, the speaker of the KINGS study, Urs Granacher, presented the conceptual framework of this pioneering research project for sport science and sport practice. In issue 6/2016, a comprehensive interim review of the KINGS study was presented. In the present contribution, a final aspect is dealt with, namely the international perspective, which is an extension of the previously only national perspective.

¹ Granacher, U., Büsch, D. & Lesinski, M. (2016). Effects of resistance training in youth athletes on muscular fitness and athletic performance: A conceptual model for long-term athlete development. *Front. Physiol.* 7, 164 (doi:10.3389/fphys.2016.00164).