Zeitschrift: Physioactive

Herausgeber: Physioswiss / Schweizer Physiotherapie Verband

Band: 48 (2012)

Heft: 5

Artikel: Krafttraining im Kindes- und Jugendalter =L'entraînement de la force chez l'enfant et l'adolescent

Autor: Prieske et Al, Olaf

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-928659

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Krafttraining im Kindes- und Jugendalter

L'entraînement de la force chez l'enfant et l'adolescent

OLAF PRIESKE ET AL.

Krafttraining ist auch schon bei Kindern und Jugendlichen sinnvoll. Die AutorInnen erklären, wie der kindliche Körper auf den Trainingsreiz reagiert und wie das Training gestaltet werden sollte.

L'entraînement de la force est utile dès l'enfance et l'adolescence. Les auteurs expliquent comment le corps de l'enfant réagit à l'entraînement et comment celui-ci doit être conçu.

Das Krafttraining besitzt heutzutage ein breites Einsatzfeld, und es nimmt über den Leistungssport hinaus in der Prävention und Rehabilitation von Sport- und Alltagsverletzungen sowie im Gesundheitssport einen grossen Stellenwert ein. Während die Effekte von Krafttraining im Erwachsenen- und Seniorenalter hinreichend untersucht wurden, ist die Bedeutung bei Kindern und Jugendlichen über lange Jahre hinweg kontrovers diskutiert worden. Heute wächst die Akzeptanz eines Krafttrainings im Kindes- und Jugendalter. Der Artikel klärt deshalb wichtige Aspekte für eine sichere und effektive Trainingsgestaltung.

Frühere Einwände gegen ein Krafttraining im Kindesalter

In der Vergangenheit wurde ein gezieltes Krafttraining bei Kindern und Jugendlichen als nicht empfehlenswert erachtet. Dies beruhte primär auf der Annahme, dass der mangelnde Hormonstatus, insbesondere androgener Hormone (z. B. Testosteron), einen Kraftzuwachs verhindere [1]. Erste Studien aus den 1960er- bis 1980er-Jahren, welche keine oder nur geringe Kraftzuwachsraten bei Kindern und Jugendlichen ermitteln konnten, unterstützten diese Hypothese [2]. Zudem wurde lange vermutet, dass die Belastungsintensitäten eines Krafttrainings das Längenwachstum negativ beeinflussen und die Verletzungsanfälligkeit der Epiphysenfugen, der Knochen und des Bindegewebes erhöhen [3].

Es konnte jedoch gezeigt werden, dass die Verletzungsrate mit 0,003 Verletzungen pro 100 Stunden praktizierten Krafttrainings deutlich niedriger ist als in anderen Sportarten (z. B. Fussball: 6,2 Verletzungen pro 100 Stunden) [4]. Hohe

L'entraînement de la force possède aujourd'hui un vaste champ d'application et occupe une place importante aussi bien dans le sport de compétition que dans la prévention et la rééducation en cas de lésions liées au sport ou aux activités quotidiennes. Il est également recommandé dans le cadre d'une pratique sportive visant à se maintenir en bonne santé. Si les effets de l'entraînement de la force chez les adultes et les seniors sont abondamment étudiés, son intérêt durant l'enfance et l'adolescence a longtemps été mis en question. L'entraînement de la force chez l'enfant et l'adolescent a aujourd'hui davantage de partisans. Cet article

Krafttraining bei Kindern und Jugendlichen kann dazu beitragen, die Alltags- und Sportmotorik besser zu entwickeln. I L'entraînement de la force chez l'enfant et l'adolescent a un effet positif sur sur le comportement moteur dans la vie quotidienne et la pratique du sport. Foto/photo: © Eric Fahrner – Fotolia.com

krafttrainingsbedingte Belastungsspitzen scheiden als mögliche Ursache ebenfalls aus, da im kindlichen Bewegungsalltag Belastungen bis zu einem Vielfachen des Körpergewichts (z. B. Sprünge) keine Seltenheit darstellen und vom Bewegungsapparat toleriert werden [5].

Hohe Kraftgewinne sind möglich

Eine Vielzahl von neuen Studien belegt eindrucksvoll, dass durch ein methodisch richtig durchgeführtes und professionell betreutes Krafttraining mit Kindern und Jugendlichen bedeutsame Kraftsteigerungsraten erzielt, die Leistungsfähigkeit in Sport und Freizeitaktivitäten verbessert und trainingsbedingte Verletzungen nahezu ausgeschlossen werden können [6–8].

Ein altersgerechtes Krafttraining steigert sowohl im vor- oder frühpubertären (Mädchen: 11–12 Jahre; Jungen: 13–14 Jahre) als auch im pubertären Alter (Mädchen: 12–18 Jahre; Jungen: 14–18 Jahre) die Maximalkraft und die Kraftausdauer um 13 bis 40 Prozent. Einzelne Studien berichten sogar Kraftzuwächse von bis zu 74 Prozent [7, 8]. Das Ausmass der Kraftsteigerungen ist dabei vor allem vom Trainingszustand des Probandenkollektivs, der angewandten Belastungsintensität, -häufigkeit und -dauer, den trainierten Muskelgruppen und der eingesetzten Messmethodik abhängig [8].

Die adaptiven Reserven an Krafttraining sind bei Kindern und Jugendlichen ähnlich ausgeprägt wie bei Erwachsenen. Aus physiologischer Perspektive bedeutsam ist die Tatsache, dass zwar mit höherem Alter die absoluten Kraftgewinne steigen, jedoch die auf das Körpergewicht relativierten Zuwachsraten bei präpubertären Mädchen und Jungen am höchsten ausfallen [8].

Anpassungen an Krafttraining vor allem auf neuronaler Ebene

Die Steigerung der Kraftfähigkeiten bei Erwachsenen während eines kontinuierlichen Krafttrainings ist während der ersten vier Wochen des Trainings auf neuronale Anpassungen (u. a. intra- und intermuskuläre Koordination) und dann zunehmend auf eine Vergrösserung der Muskelfaserquerschnittsfläche (Hypertrophie) zurückzuführen. Das juvenile neuromuskuläre System scheint allerdings andere Anpassungserscheinungen an Krafttrainingsreize zu zeigen als das von Erwachsenen: Im Organismus präpubertärer Kinder ist das muskelaufbauende Hormon Testosteron im Vergleich zu dem pubertierender Jugendlicher oder Erwachsener nur im geringen Masse vorhanden, sodass Anpassungsmechanismen an Krafttraining vermutlich vorwiegend auf neuronaler Ebene stattfinden [7, 8].

Granacher et al. [9] konnten in einer aktuellen Studie zeigen, dass ein 10-wöchiges maschinenbasiertes Krafttrainings-

éclaire les aspects à prendre en compte pour élaborer un entraînement de la force sûr et efficace.

Objections ayant été soulevées par le passé contre l'entraînement de la force chez l'enfant

On déconseillait autrefois un entraînement ciblé chez l'enfant et l'adolescent. Cela principalement parce que l'on estimait que le manque de certaines hormones, notamment des hormones androgènes (testostérone) empêchait l'augmentation de la force [1]. Les premières études réalisées dans les années 1960 à 1980 révélaient un niveau nul ou insignifiant de l'augmentation de la force chez les enfants comme chez les adolescents et ont corroboré cette hypothèse [2]. On a en outre longtemps supposé que les efforts intensifs qu'implique un entraînement de la force avaient une influence négative sur la croissance et augmentaient le risque de lésion des cartilages de conjugaison, des os et du tissu conjonctif [3].

On a cependant pu montrer que la fréquence des lésions, avec 0,003 lésions sur 100 heures de pratique d'entraînement de la force, était bien moindre que dans d'autres types de sports (football: 6,2 lésions sur 100 heures) [4]. L'intensité des efforts liés à l'entraînement de la force a d'autre part été écartée en tant que cause possible des lésions, puisque des efforts intenses (dans le cas des sauts) ne sont pas rares dans le quotidien de l'enfant et sont tolérés par l'appareil locomoteur [5].

Un gain de force important est possible

Beaucoup d'études récentes montrent de manière convaincante qu'un entraînement de la force, réalisé de façon méthodique et encadré de manière professionnelle, permettait d'augmenter considérablement la force chez l'enfant et l'adolescent, d'améliorer les performances dans la pratique du sport et des activités de loisir, que le risque de lésion pouvait être réduit à un niveau quasiment nul [6–8].

Un entraînement de la force adapté à l'âge, pratiqué avant et au début de la puberté (filles: 11–12 ans; garçons: 13–14 ans) comme après la puberté (filles: 12–18 ans; garçons: 14–18 ans) augmente la force maximale de 13 à 40%. Selon certaines études, l'augmentation pourrait même atteindre 74% [7, 8]. Les résultats dépendent surtout de la situation d'entraînement du groupe de participants, de l'intensité des efforts, de leur fréquence, de leur durée, des groupes musculaires sollicités et de la méthode adoptée [8].

Les réserves adaptatives fonctionnent de la même manière que chez l'adulte. D'un point de vue physiologique, il est important de signaler que si le gain de force augmente avec l'âge en valeur absolue, c'est chez la fille et le garçon pré-pubères que l'augmentation considérée relativement au poids corporel est la plus importante [8].

Krafttraining verbessert die Lauf-, Sprung- und Wurfleistungen bei Kindern und Jugendlichen. I L'entraînement de la force augmente sensiblement les performances en matière de course, de saut et de lancer de poids chez les enfants et les adolescents. Foto/photo: © Cult12 – Fotolia.com

programm (70–80% des Einer-Wiederholungs-Maximums) für die unteren Extremitäten mit zwei Trainingseinheiten pro Woche das maximale isokinetische Drehmoment (60 und 180°/s) der Kniestreck- respektive Kniebeugemuskulatur bei präpubertären Jungen und Mädchen signifikant verbessert (Zuwachs +12–19%, $p \leq 0{,}016$). Die Muskelquerschnittsfläche (M. quadriceps femoris)[1] sowie die fettfreie Körpermasse des dominanten Beines nahmen dabei nicht signifikant zu (Zuwachsraten +2% bzw. +3%, $p > 0{,}05$). Dementsprechend scheinen bei dieser Zielgruppe in erster Linie neuronale Anpassungsmechanismen im Sinne einer verbesserten intra- und intermuskulären Koordination für den Kraftzuwachs verantwortlich zu sein.

Dies bestätigte eine Studie von Ozmun et al. [10]: Nach einem achtwöchigen Krafttraining bei präpubertären Kindern steigerte sich die Kraft und Muskelaktivität der Ellenbogenflexoren signifikant, während sich der Umfang des Oberarms nicht veränderte. Im Organismus pubertierender männlicher

[1] Magnetresonanztomographische Erfassung

L'adaptation à l'entraînement de la force se fait surtout au niveau neuronal

Le renforcement de la force chez l'adulte pendant un entraînement continu est associé durant les quatre premières semaines à des modifications neuronales (coordination intra- et intermusculaire), puis de plus en plus à un accroissement de la surface moyenne de la fibre musculaire (hypertrophie). Le système neuromusculaire d'un individu jeune semble cependant s'adapter différemment aux sollicitations de l'entraînement de la force; dans l'organisme de l'enfant pré-pubère, la testostérone, qui participe à la croissance musculaire, est nettement moins présente que chez l'adolescent pubère ou l'adulte de sorte que les mécanismes d'adaptation se créent surtout au niveau neuronal [7, 8].

Granacher et al. [9] ont pu montrer qu'un programme d'entraînement de la force de deux unités d'entraînement par semaine pendant 10 semaines, basé sur des machines à 70–80% de la charge maximale (1 RM) pour muscler les membres inférieurs, augmente considérablement le couple maximal isocinétique (60 et 180°/s) de la musculature permettant la flexion et l'étirement du genou chez les filles et les garçons pré-pubères (augmentation +12–19%, $p \leq 0{,}016$). La surface de section musculaire (M. quadriceps femoris)[1] ainsi que la masse corporelle non adipeuse de la jambe dominante n'augmentent pas de manière significative (augmentation +2% ou +3%, $p > 0{,}05$). Il semble donc que, dans cette tranche d'âge, ce soient essentiellement les mécanismes d'adaptation neuronale qui permettent une augmentation de la force en améliorant la coordination intra- et intermusculaire.

C'est ce qu'a confirmé une étude de Ozmun et al. [10]: après un entraînement de la force d'une durée de huit semaines chez des enfants pré-pubères, on a constaté une augmentation significative de la force et de l'activité musculaire des muscles fléchisseurs du coude, tandis que le diamètre de la partie supérieure du bras ne changeait pas. A la puberté, on observe une augmentation de la sécrétion de testostérone chez les garçons, de sorte qu'à ce stade du développement, des ajustements sont possibles aussi bien au niveau neuronal que musculaire.

Effets positifs sur le comportement moteur

L'entraînement de la force chez l'enfant et l'adolescent a donc un effet positif sur les performances en termes de force, mais aussi sur le comportement moteur dans la vie quotidienne et la pratique du sport [7]. Ainsi, Behringer et al. [6] ont pu montrer dans une méta-analyse que l'entraînement de la force augmentait sensiblement les performances en matière de course, de saut et de lancer de poids chez les enfants et

[1] Conclusions tirées de l'IRM

Jugendlicher wird das Hormon Testosteron bereits vermehrt ausgeschüttet, sodass in dieser Entwicklungsstufe sowohl Anpassungen im neuronalen als auch im muskulären Bereich möglich sind.

Positive Effekte auf das Bewegungsverhalten

Krafttraining im Kindes- und Jugendalter wirkt sich jedoch nicht nur leistungspositiv auf das Kraftniveau, sondern auch auf das alltägliche und sportliche Bewegungsverhalten aus [7]. So konnten Behringer et al. [6] in einer Meta-Analyse zeigen, dass Krafttraining die Lauf-, Sprung- und Wurfleistungen bei Kindern und Jugendlichen signifikant verbessert. In einem gemeinsamen Positionspapier medizinischer und sportwissenschaftlicher Standesorganisationen Deutschlands weisen Horn et al. [11] zudem darauf hin, dass ein strukturiertes Krafttraining auch einen primärpräventiven und verletzungsprophylaktischen Charakter hat.

Vermeidbare Verletzungen

Aus einer Überblicksarbeit von Faigenbaum et al. [5] geht hervor, dass ein Krafttraining mit Kindern und Jugendlichen als ungefährlich eingestuft werden kann. Dennoch können Verletzungen grundsätzlich nicht ausgeschlossen werden. In der Altersgruppe der 8–13-Jährigen ist die Mehrzahl der krafttrainingsbedingten Verletzungen (77%) auf vermeidbare Unfälle zurückzuführen. Diese sind zumeist Folge von ungeeigneten Trainingsgeräten, zu grossen Widerständen, unphysiologi-

Als Trainingsmittel kommen Krafttrainingsgeräte, Freihanteln, Zusatzgeräte wie Medizinball oder elastisches Band und das eigene Körpergewicht in Frage. I Les moyens utilisables incluent les appareils de musculation, les haltères, des appareils complémentaires (médecine ball, bande élastique) et le poids corporel de l'individu en question. Foto/photo: © Lucky Dragon – Fotolia.com

les adolescents. Dans un document de synthèse commun rédigé par des organisations professionnelles allemandes de médecins et de sportifs, Horn et al. [11] indiquent en outre qu'un entraînement de la force structuré avait aussi un intérêt en termes de prévention primaire et permettait de limiter le risque de lésion.

Lésions évitables

Le travail de synthèse réalisé par Faigenbaum et al. [5] montre qu'il est possible de mettre en place un entraînement de la force progressif ne présentant pas de danger pour l'enfant et

Belastungsnormative	Empfehlungen für das Kindesalter (Präpubeszenz)	Empfehlungen für das Jugendalter (Pubeszenz)
Umfang	4–12 Wochen (optimal 8 Wochen) ca. 30 min pro Trainingseinheit 6–8 Übungen pro Trainingseinheit 1 Serie mit 15–20 Wiederholungen	4–12 Wochen (je nach Zielsetzung des Trainings) ca. 45 min pro Trainingseinheit 8–10 Übungen pro Trainingseinheit 1–3 Serien mit 6–20 Wiederholungen (je nach Zielsetzung)
Serienpause	keine Angaben	1–2 min (je nach Zielsetzung)
Häufigkeit	1–2 Trainingseinheiten pro Woche	2–3 Trainingseinheiten pro Woche
Intensität	Regulierung über die maximale Wiederholungszahl (15–20 RM) oder: Regulierung über das subjektive Belastungsempfinden. Nach Faigenbaum et al. [12] sollten Kinder auf einer Skala von 1–10 den Wert 6 angeben. Progression zuerst über die Wiederholungszahl, dann über die Serienzahl und schlussendlich über die Lasterhöhung. Die Intensität sollte 14-tägig angepasst werden.	Regulierung über die maximale Wiederholungszahl (15–20 RM) oder: Regulierung über das subjektive Belastungsempfinden. Nach Faigenbaum et al. [12] sollten Jugendliche auf einer Skala von 1–10 den Wert 7 angeben. Oder: Regulierung über das 1 RM im Leistungssport. Progression zuerst über die Wiederholungszahl, dann über die Serienzahl und schlussendlich über die Lasterhöhung.
Bewegungsgeschwindigkeit	langsam bis moderat	langsam bis moderat im Leistungssport auch schnell bei kontrollierter Technik

min = Minuten; RM = repetition maximum oder Einer-Wiederholungs-Maximum (d. h. Last, die nur einmal zur Hochstrecke gebracht wird)

Tabelle 1: Allgemeine Empfehlungen für die Belastungsgestaltung im Krafttraining mit Kindern und Jugendlichen (nach [5]).

schen Hebetechniken oder schlecht ausgebildetem Betreuungspersonal. Rund zwei Drittel der Verletzungen können bei den 8- bis 13-Jährigen an Hand und Fuss lokalisiert werden. Schädigungen der Epiphysenfugen scheinen – wenn überhaupt – nur eine untergeordnete Rolle zu spielen [5].

Empfehlungen für die Trainingspraxis

Da in der Muskulatur präpuberaler Kinder die hormonellen Voraussetzungen für ein Muskelwachstum noch nicht gegeben zu sein scheinen, ist es physiologisch sinnvoll, Kinder mit moderaten Intensitäten und höheren Wiederholungszahlen trainieren zu lassen, um das Kraftniveau durch primär neuronale Adaptationen zu erhöhen. Im Organismus vor allem pubertierender männlicher Jugendlicher steigt die androgene Hormonkonzentration, sodass bei dieser Zielgruppe unter Beachtung einer guten Bewegungstechnik zunehmend Hypertrophiemethoden einfliessen können *(vergleiche Tabelle 1).*

Als Trainingsmittel kommen hierfür Krafttrainingsgeräte, Freihanteln, Zusatzgeräte (z. B. Medizinball, elastisches Band) und das eigene Körpergewicht in Frage, welche alle als sicher eingestuft werden können [5]. Der Vorteil vom *maschinengestützten Training* liegt darin, dass die Belastung exakt dosiert werden kann und dass die Bewegungskoordination gerade für Anfänger einfach ist. Nachteilig sind der hohe Betreuungsaufwand, die teuren Anschaffungskosten und die zum Teil fehlenden Einstellungsmöglichkeiten der Geräte für Kinder.

Durch den Einsatz von *Freihanteln* kann das Krafttraining ebenfalls gut gesteuert werden. Die Bewegungsausführung

l'adolescent. Le risque de lésion ne peut cependant être totalement exclu. Chez les 8-13 ans, la plupart des lésions liées à l'entraînement (77%) sont dues à des accidents évitables. Celles-ci résultent principalement de l'utilisation d'appareils inappropriés, de trop grandes résistances, de techniques de soulèvement inadaptées sur le plan physiologique ou d'un personnel d'encadrement mal formé. Environ deux tiers des lésions observées chez les 8-13 ans sont localisées au niveau des mains et des pieds. Les lésions des cartilages de conjugaison semblent peu fréquentes [5].

Recommandations pour la pratique de l'entraînement

Comme les conditions hormonales de la croissance musculaire ne semblent pas encore réunies chez l'enfant pré-pubère, il est pertinent du point de vue physiologique de proposer un entraînement d'intensité modérée avec de nombreuse répétitions, afin d'augmenter le niveau de force par des adaptations neuronales primaires. Pendant la puberté, la concentration des hormones androgènes augmente chez les garçons. A condition d'adopter une bonne technique de mouvement, il est possible d'introduire davantage de méthodes visant à favoriser l'hypertrophie musculaire dans ce groupe-cible *(comparer tableau 1).*

Les moyens utilisables incluent les appareils de musculation, les haltères, des appareils complémentaires (médecine ball, bande élastique) et le poids corporel de l'individu en question, tous ces moyens pouvant être employés de manière progressive et sûre [5]. L'avantage d'un *entraînement qui s'appuie*

	Recommandations d'efforts à visée normative pour les enfants (pré-puberté)	Recommandations pour les adolescents (puberté)
Modalités	4–12 semaines (idéalement 8 semaines) env. 30 min par unité d'entraînement 6–8 exercices par unité d'entraînement 1 série de 15–20 répétitions	4–12 semaines (selon l'objectif fixé pour l'entraînement) env. 45 min par unité d'entraînement 8–10 exercices par unité d'entraînement 1–3 séries avec 6–20 répétitions (selon l'objectif fixé)
Pause	pas d'indication	1–2 min (selon l'objectif)
Fréquence	1–2 unités d'entraînement par semaine	2–3 unités d'entraînement par semaine
Intensité	Régulation grâce au nombre maximum de répétition (15–20 RM) ou: Régulation en fonction du ressenti subjectif de l'effort. Selon Faigenbaum et al. [12], les enfants devraient indiquer la valeur 6 sur une échelle de 1–10. Progression d'abord calculée à l'aide du nombre de répétitions, puis du nombre de séries et, enfin, de l'augmentation de la charge. L'intensité devrait être adaptée sur 14 jours.	Régulation grâce au nombre maximum de répétitions (15–20 RM) ou: Régulation en fonction du ressenti subjectif de l'effort. Selon Faigenbaum et al. [12], les enfants devraient indiquer la valeur 7 sur une échelle de 1–10. Ou: Régulation à l'aide de la 1 RM dans le sport de compétition. Progression d'abord calculée à l'aide du nombre de répétitions, puis du nombre de séries et, enfin, de l'augmentation de la charge.
Rythme du mouvement	lent à modéré	lent à modéré également rapide dans le sport de compétition moyennant une technique contrôlée

min = minutes; RM = «résistance maximale» ou charge maximale (charge qui ne peut être soulevée qu'une fois)

Tableau 1: Recommandations générales pour la conception de l'entraînement de la force chez des enfants et des adolescents (d'après [5]).

ist koordinativ anspruchsvoll und somit funktionell relevant. Allerdings können Anfänger leicht überfordert werden. Freihanteln empfehlen sich also nur bei Fortgeschrittenen oder im Leistungssport.

Das Training mit dem *eigenen Körpergewicht* kann mit geringem materiellem und finanziellem Aufwand durchgeführt werden. Nachteilig ist die schwer zu kontrollierende Belastungsdosierung.

Eine abschliessende Empfehlung ist nicht zu leisten, da sich die Trainingsmittel einerseits am Trainingszustand des Kindes orientieren müssen und andererseits von den vorhandenen materiellen Voraussetzungen abhängig sind.

Die hier dargestellten Erkenntnisse verlangen, dass TrainerInnen, SportlehrerInnen und TherapeutInnen neue Forschungserkenntnisse zum Krafttraining im Kindes- und Jugendalter in ihre praktische Arbeit in den unterschiedlichen Anwendungsfeldern (Nachwuchsleistungssport, Schulsport, Prävention, Rehabilitation) einfliessen lassen. Vor dem Hintergrund reduzierter Bewegungsaktivität und verschlechterter motorischer Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen könnte Krafttraining dazu beitragen, die Alltags- und Sportmotorik besser zu entwickeln sowie die Gesundheit nachhaltig zu fördern.

Literatur I Bibliographie

1 American Academy of Pediatrics. Weight training and weight lifting: information for the paediatrician. Phys and Sports Med 1983; 11(3): 157–161.
2 Vrijens J. Muscle strength development in the pre- and post-pubescent age. Med Sport 1978; 11: 152–158.
3 Risser WL. Weight-training injuries in children and adolescents. Am Fam Phys 1991; 44(6): 2104–2108.
4 Hamill BP. Relative safety of weightlifting and weight training. J Strength Cond Res 1994; 8(1): 53–57.
5 Faigenbaum AD, Myer GD, Naclerio F, et al. Injury trends and prevention in youth resistance training. Strength Cond J 2011; 33(3): 36–41.
6 Behringer M, Vom Heede A, Matthews M, et al. Effects of strength training on motor performance skills in children and adolescents: a meta-analysis. Pediatr Exerc Sci 2011; 23(2): 186–206.
7 Faigenbaum AD. Resistance training for children and adolescents: are there health outcomes? Am J Lifestyle Med 2007; 1(3): 190–200.
8 Granacher U, Kriemler S, Gollhofer A, et al. Neuromuskuläre Auswirkungen von Krafttraining im Kindes- und Jugendalter: Hinweise für die Trainingspraxis. Dtsch Z Sportmed 2009; 60(2): 41–49.
9 Granacher U, Goesele A, Roggo K, et al. Effects and mechanisms of strength training in children. Int J Sports Med 2011; 32(05): 357–364.
10 Ozmun JC, Mikesky AE, Surburg PR. Neuromuscular adaptations following prepubescent strength training. Med Sci Sports Exerc 1994; 26(4): 510–514.
11 Horn A, Behringer M, Beneke R, et al. Wissenschaftliche Standortbestimmung zum Krafttraining im Nachwuchsleistungssport. Dtsch Z Sportmed 2012; 63(2): [1]–[6].
12 Faigenbaum AD, Milliken LA, Cloutier G, et al. Perceived exertion during resistance exercise by children. Percept Mot Skills 2004; 98(2): 627–637.

sur des machines est qu'il permet un dosage précis de l'effort et que la coordination des mouvements est facilitée, notamment pour les débutants. Les inconvénients sont la nécessité d'un encadrement important, le coût de l'équipement et parfois la difficulté d'adapter ces appareils à des enfants.

L'utilisation *d'haltères* permet également de bien orienter l'entraînement. La réalisation des mouvements est difficile sur le plan de la coordination et donc pertinente du point de vue fonctionnel. Les débutants peuvent toutefois trouver l'exercice un peu trop ardu. Les haltères ne sont donc à conseiller qu'à un niveau avancé ou dans le sport de compétition.

L'entraînement à l'aide du *poids corporel de l'individu* ne requiert pas un grand investissement matériel et financier. L'inconvénient réside dans la difficulté à doser l'effort.

Il est impossible de donner une recommandation absolue car les moyens d'entraînement doivent être adaptés au niveau de l'enfant et dépendent des conditions matérielles disponibles.

Au vu de ces conclusions, il serait souhaitable que les personnes assurant l'entraînement, les professeurs de sport et les thérapeutes, intègrent les nouveaux apports de la recherche concernant l'entraînement de force destiné aux enfants et aux adolescents dans leur pratique, et ceci dans différents domaines (sport de compétition pour les adolescents, sport à l'école, prévention, rééducation). Étant donné la baisse de l'activité physique et la détérioration des performances motrices observées chez les enfants et les adolescents, l'entraînement de la force pourrait contribuer au meilleur développement de la motricité au quotidien et dans la pratique sportive ainsi qu'à la promotion durable de la santé.

Olaf Prieske, dipl. Sportwissenschaftler, Akademischer Mitarbeiter am Lehrstuhl für Trainings- und Bewegungswissenschaft der Universität Potsdam (D).

Olaf Prieske, chercheur en sciences du sport, collaborateur universitaire à la chaire des sciences de l'entraînement et du mouvement de l'Université de Potsdam (A).

Dr. phil. habil. **Thomas Mühlbauer,** Akademischer Mitarbeiter am Lehrstuhl für Trainings- und Bewegungswissenschaft der Universität Potsdam (D).

PD Dr **Thomas Mühlbauer,** collaborateur universitaire à la chaire des sciences de l'entraînement et du mouvement de l'Université de Potsdam (A).

PD Dr. med. **Susi Kriemler,** Privatdozentin und Fachärztin für Sportmedizin und Pädiatrie, Schweizerisches Tropen- und Public Health Institut, Universität Basel.

PD Dr **Susi Kriemler,** spécialiste en médecine du sport et pédiatrie, Institut tropical et de santé publique suisse, Université de Bâle.

Prof. Dr. phil. **Urs Granacher,** Lehrstuhlleiter Professur für Trainings- und Bewegungswissenschaft der Universität Potsdam (D).

Pr Dr **Urs Granacher,** titulaire de la chaire en sciences de l'entraînement et du mouvement à l'Université de Potsdam (A).