



UNIVERSITÄT
DES
SAARLANDES



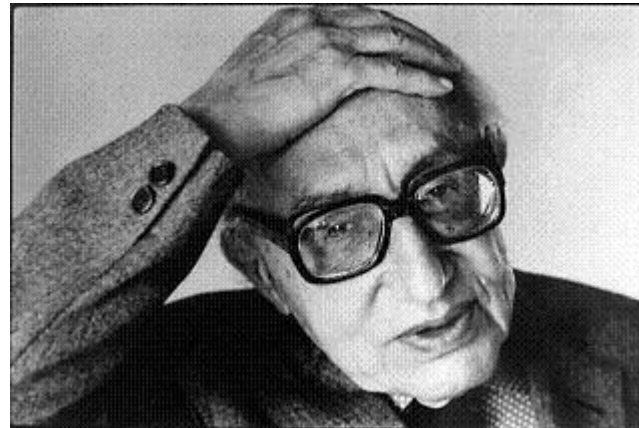
Aktuelle Aspekte beim Krafttraining mit Kindern und Jugendlichen

COLLOQUES MÉDICO-SPORTIFS D'EICH 2013
13.11.2013

Michael Fröhlich
Universität des Saarlandes

Menschenwissenschaftler („Human-, Sozialwissenschaftler“) sollen Mythenjäger sein, d. h. sie sollen Wunschdenken aus der Wissenschaft verdrängen, zugunsten interdisziplinärer Wissens-“Synthesen“

Norbert Elias



Kraft u. Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen

Terminologische Klärung und Eingrenzung:

Thematik

Mittlere Kindheit – Lebensspanne von 5/6 Jahren bis 11/13 Jahren (Tanner-Status 1-2, keine sekundäre Geschlechtsmerkmale ausgeprägt) (Berk, 2011; Lloyd et al., 2013)

Mythen

Adoleszenz – Zeitspanne von Kindheit zu Erwachsenenalter, i.d.R. 12/14 Jahren bis 18/21 Jahren (u. a. biologisches, entwicklungsspezifisches, kalendarisches, psychisches, soziales, trainingsspezifisches Alter beachten)

Fakten

Diskussion

Fazit

Wachstum (Dimensionsänderung), Reifung (Differenzierung), biologisches Alter, kalendarisches Alter, Trainingsalter, Vorerfahrung, Geschlecht

Kraft u. Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen

Terminologische Klärung und Eingrenzung:

Thematik

Mythen

Fakten

Diskussion

Fazit

Krafttraining im Kindesalter

Gewichtheben (Olympische Wettkampfdisziplin, welche ein Maximum an Kraftfähigkeit erfordert und durch die beiden Übungen „Reißen“ und „Stoßen“ charakterisiert ist)

Kraftdreikampf (Wettkampfsport, welcher ein Maximum an Kraftfähigkeit erfordert und mit den wettkampf-/disziplinspezifischen Übungen „Kniebeugen“, „Bankdrücken“ u. „Kreuzheben“ durchgeführt wird)

Bodybuilding (Wettkampf bzw. Trainingsform, bei der es nicht um maximale Kraft, sondern vielmehr um größte Muskelmasse, Symmetrie und Proportion der Muskulatur geht)

Kraftniveau (i.d.R. 30-50 % 1-RM) (Fry & Newton, 2002; Guy & Micheli, 2001; Güllich & Schmidtbleicher, 1999)

Kraft u. Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen

Stand zum Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen
(eher nationale Perspektive, 60er bis 90er Jahre):

Thematik

Mythen

Fakten

Diskussion

Fazit

Welche Mythen oder Erkenntnisse
zum Krafttraining bei Kindern und
Jugendlichen kennen Sie???

Kraft u. Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen

Stand zum Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen (eher nationale Perspektive, 60er bis 90er Jahre):

Thematik

Mythen

Fakten

Diskussion

Fazit

1. Frühe empirische Studien haben mehrheitlich keine Kraftsteigerungseffekte nachgewiesen (Kirsten, 1963; Vrijens, 1978; AAP, 1983; Docherty et al., 1987)
2. Vor der Pubertät nicht geeignet, da keine oder kaum anabole Hormone vorhanden (Blimkie, 1992; Ozmun et al., 1994; Ramsay et al., 1990; Komi et al., 1978)
3. Negativer Einfluss auf Wachstum, Entwicklung und Verknöcherung sowie Verletzungsanfälligkeit zu groß (Adams, 1965; Bilcheck, 1989, Brown & Kimball 1983; Rians et al., 1987; Risser, 1990; Pitton, 1992)
4. Effekte eines Krafttrainings sind an die Geschlechtsreife gekoppelt und erst postpubertär nachweisbar (Hettinger, 1964; Martin et al., 1993; Ozmun et al., 1994)

Kraft u. Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen

Stand zum Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen
(eher nationale Perspektive, 60er bis 90er Jahre):

Thematik

→ **Fazit: Ein Krafttraining bei Kindern und Jugendlichen sollte nicht durchgeführt werden, es sei sogar gefährlich! (AAP, 1983)**

Mythen

Fakten

- Nationale Annahmen und Standardwerke eher zurückhaltende Einschätzung (Ehlenz et al., 1998; Hollmann & Hettinger, 2000; de Marées, 2003; Martin et al., 1993)
- In der Sportpraxis, der Rahmenkonzeption der Verbände, in der Traineraus- und -weiterbildung überwiegen die veralteten Annahmen (Andomeit et al., 2003; im Überblick Hartmann et al., 2010)

Diskussion

Fazit

Kraft u. Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen

Aktueller Stand zum Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen (1):

Thematik

Mythen

Fakten

Diskussion

Fazit

Hohe Faktenlage, dass die Kraft (operationalisiert über Maximalkraft, Schnellkraft u. Kraftausdauer) durch ein Krafttraining bei Kindern (ab ca. 5-6/7 Jahren) u. Jugendlichen (ab ca. 10/11 Jahren) in Abhängigkeit von der verwendeten Trainingsmethode sowohl bei dynamischen/statischen als auch bei freien/gerätespezifischen Übungen über eine Trainingsdauer von 6-20 Wochen um ca. 30-60 % gesteigert werden kann (Annesi et al., 2005; Blimkie et al., 1996; DeRenne et al., 1996; Faigenbaum, 2000; Faigenbaum et al., 2001, Falk & Mor, 1996; Pfeiffer & Francis, 1986; Ramsay et al., 1990; Sailor & Berg, 1987; Szymanski et al., 2007; Weltman et al., 1986; Westcott et al., 1995 u.v.a.m.; im Überblick Behm et al., 2008; Behringer et al., 2010; Faigenbaum et al., 2009; Fröhlich et al., 2009; Granacher et al., 2009; Hartmann et al., 2010)

Kraft u. Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen

Aktueller Stand zum Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen (1):

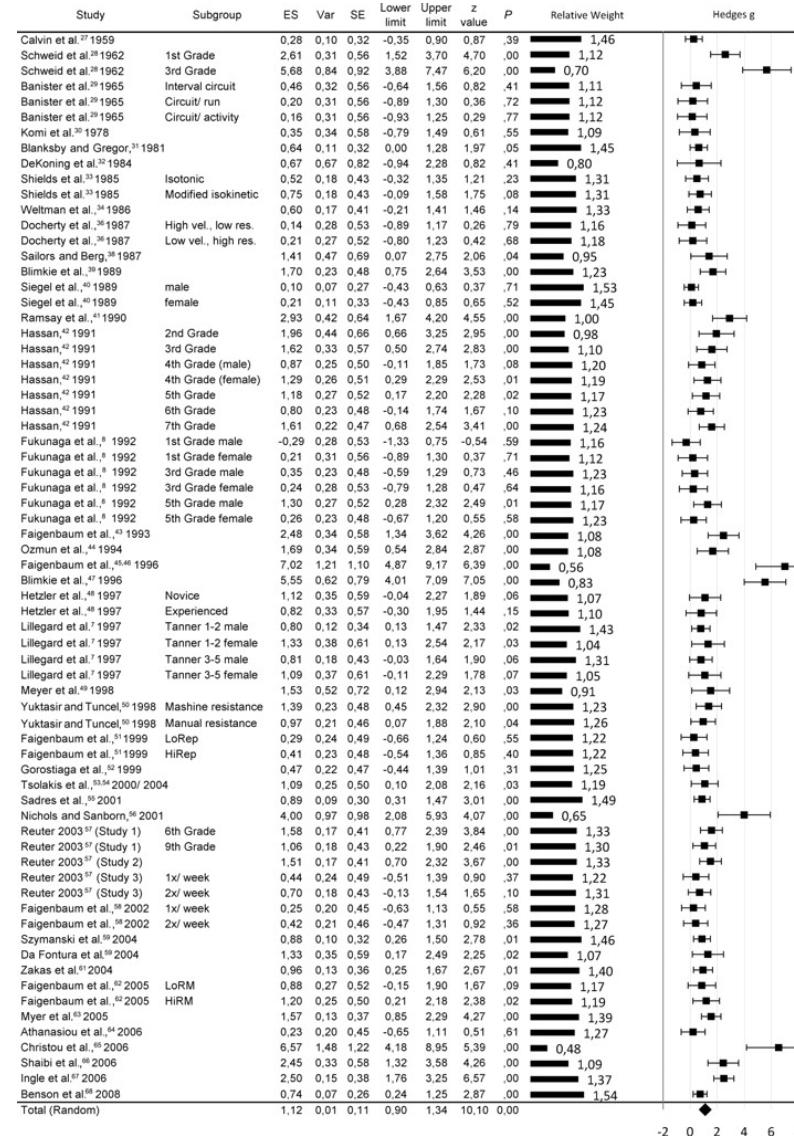
Thematik

Mythen

Fakten

Diskussion

Fazit



Forest plot of meta-analysis

Behringer et al., 2010, 126

Kraft u. Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen

Thematik

Aktueller Stand zum Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen (1):

Mythen

Vergleichbare Effekte von Preadoleszenten und Adoleszenten mit einem Kraftzuwachs von jeweils ca. 3 % pro Woche (Lillegard et al., 1997; Nieslen et al., 1980; Pfeiffer & Francis, 1986 u.v.a.m.)

Fakten

Nach Trainingsunterbrechungen kommt es zu einem Kraftverlust (da Fontoura et al., 2004; Faigenbaum, et al., 1996; Malina, 2006)

→ Differenzierung von Lern- u. Gewöhnungseffekten, Entwicklungseffekten, Sozialisationseffekten und Trainingseffekten (Fröhlich et al., 2011)

Diskussion

Faigenbaum (2000) gibt nach Detraining Kraftverluste von 2-3 % pro Woche an

Fazit

Kraft u. Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen

Thematik

Aktueller Stand zum Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen (1):

Weiterhin wirkt sich ein angeleitetes Krafttraining positiv aus auf:

- Laufgeschwindigkeit
- Richtungswechsel (Agility)
- Körperzusammensetzung
- Körperfettanteil
- Erhöht die Insulin-Sensitivität
- Steigert Herz-Kreislauf-Aktivität bei Übergewichtigen

(Position Statements von American Academy of Pediatrics; American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance; American Medical Society for Sports Medicine ; British Association of Sports Rehabilitators and Trainers; NSCA etc.

Mythen

Fakten

Diskussion

Fazit

Kraft u. Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen

Stand zum Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen (eher nationale Perspektive, 60er bis 90er Jahre):

Thematik

Mythen

Fakten

Diskussion

Fazit

1. Frühe empirische Studien haben mehrheitlich keine Kraftsteigerungseffekte nachgewiesen (Kirsten, 1963; Vrijens, 1978; AAP, 1983; Docherty et al., 1987) ✓
2. Vor der Pubertät nicht geeignet, da keine oder kaum anabole Hormone vorhanden (Blimkie, 1992; Ozmun et al., 1994; Ramsay et al., 1990; Komi et al., 1978)
3. Negativer Einfluss auf Wachstum, Entwicklung und Verknöcherung sowie Verletzungsanfälligkeit zu groß (Adams, 1965; Bilcheck, 1989; Brown & Kimball, 1983; Rians et al., 1987; Risser, 1990; Pitton, 1992)
4. Effekte eines Krafttrainings sind an die Geschlechtsreife gekoppelt und erst postpubertär nachweisbar (Hettinger, 1964; Martin et al., 1993; Ozmun et al., 1994,)

Kraft u. Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen

Aktueller Stand zum Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen (2, 4):

Thematik

Mythen

Fakten

Diskussion

Fazit

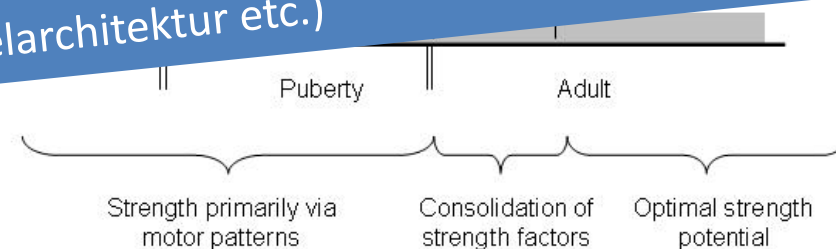
Paralleler Anstieg von Kraft und Testosteronkonzentration als Erklärungsansatz?

100 %
Adult potential

Neuronale Anpassungen (Rekrutierung, Frequenzierung, Synchronisation, Inhibition, Myelinisierung etc.)

Androgene Hormone (Testosteron, Growth hormone, insuline-like-growth factor etc.)

Muskeldifferenzierung (Muskelquerschnitt, Fiederung, Muskelarchitektur etc.)



Kraemer & Fleck, 2005, 26

Kraft u. Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen

Aktueller Stand zum Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen (2, 4):

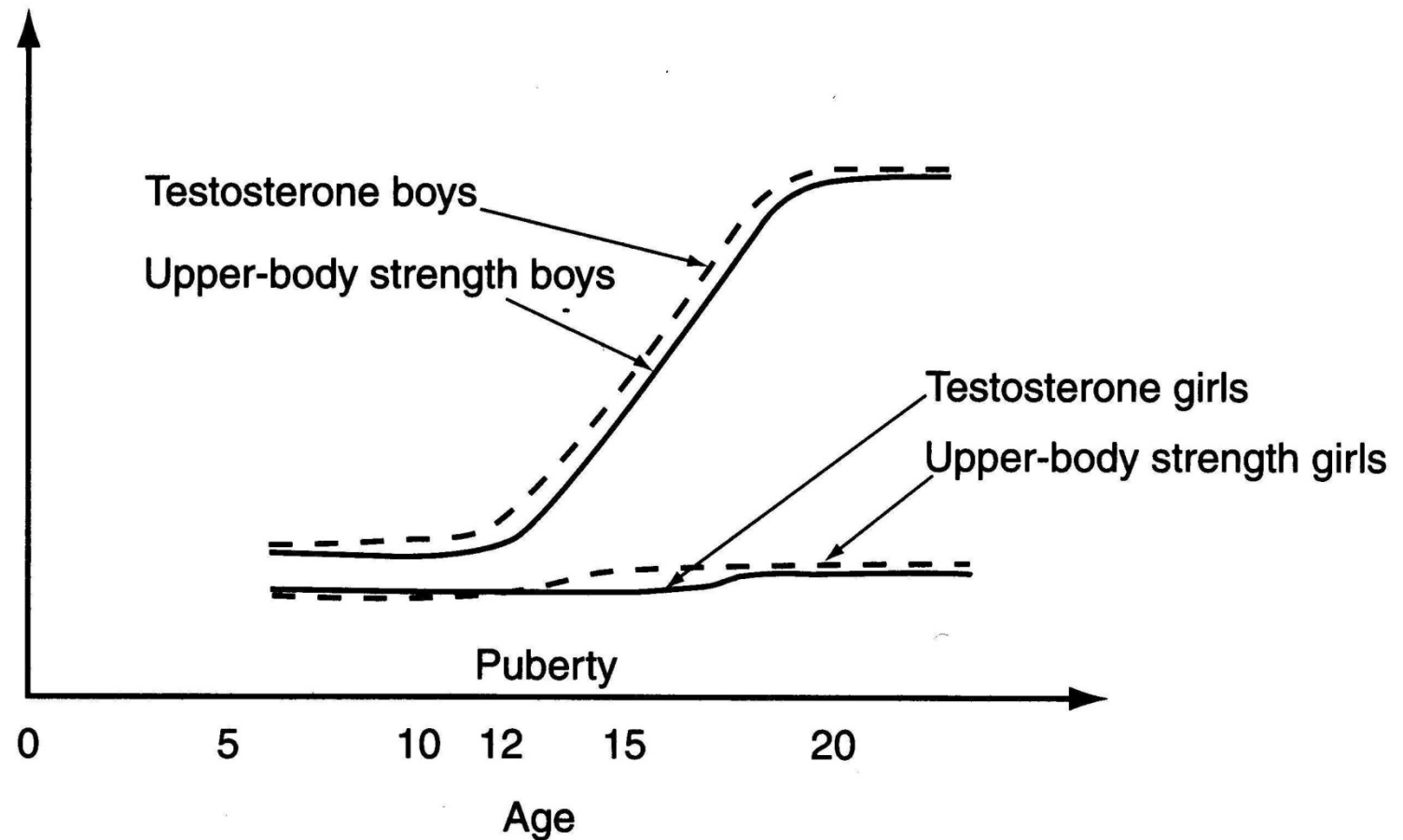
Thematik

Mythen

Fakten

Diskussion

Fazit



Kraemer & Fleck, 2005, 27

Kraft u. Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen

Thematik

Aktueller Stand zum Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen (2, 4):

Mythen

Fakten

Diskussion

Fazit

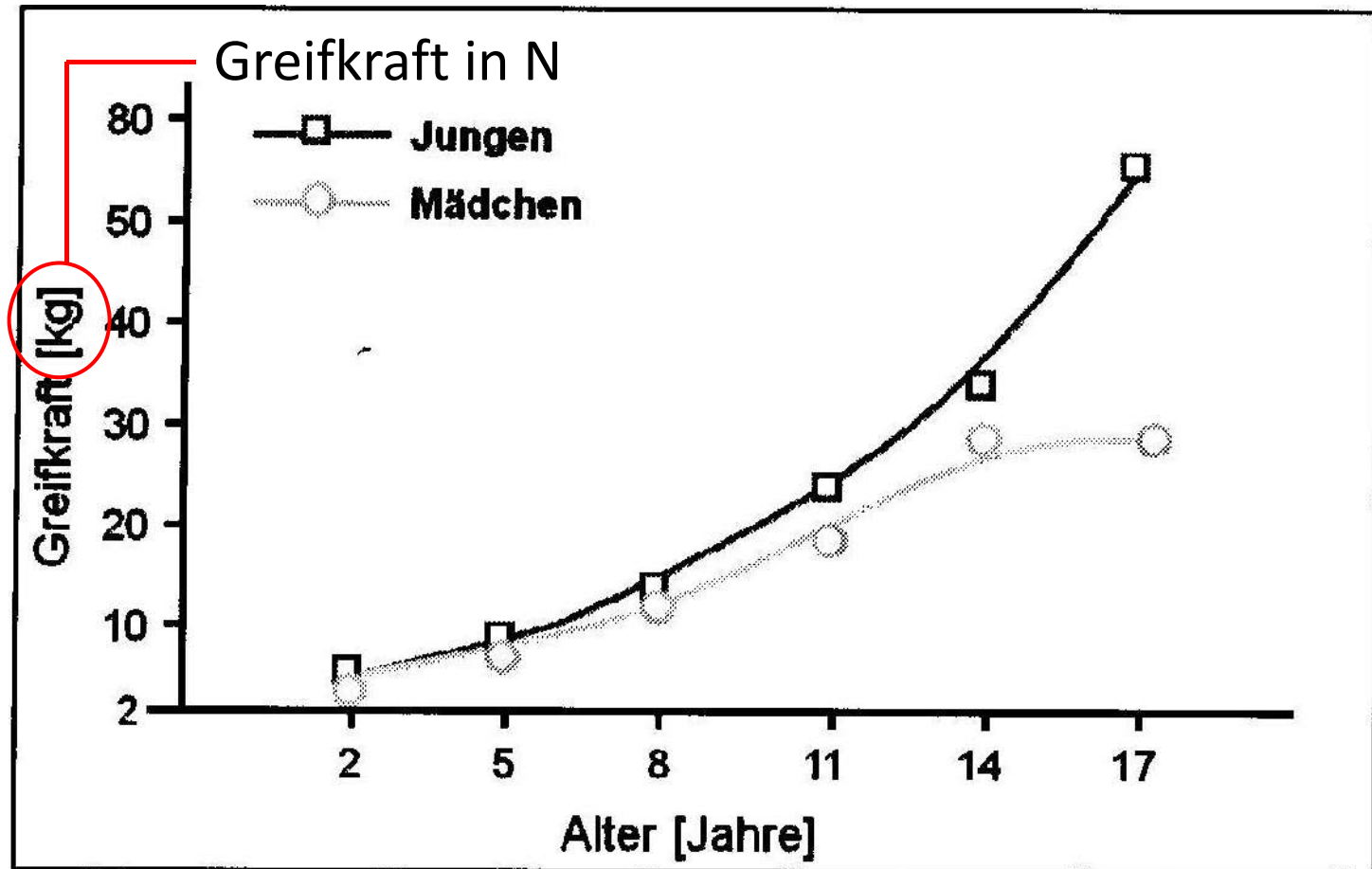
Empirische Evidenz, dass bis zum Eintritt der Pubertät die Kraftwerte zwischen den Geschlechtern vergleichbar sind (Blimkie, 1992; Blimkie & Sale, 1998; Kraemer & Fleck, 2005; Schmidbleicher, 2009; im Überblick Hartmann et al., 2010)

Nach der Pubertät steigt die absolute Kraft der Jungen stärker an als die der Mädchen (Blimkie, 1992, Schmidbleicher, 2009) → **Muskelmasse nimmt proportional stärker zu!**

- 11-12jährige Mädchen haben noch ca. 90 % der Kraftwerte von Jungen
- 13-14jährige Mädchen haben noch ca. 85 % der Kraftwerte von Jungen und
- 15-16jährige Mädchen haben noch ca. 75 % der Kraftwerte von Jungen

Kraft u. Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen

Aktueller Stand zum Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen (2, 4):



Absolute alters- und geschlechtsspezifische Veränderung der isometrischen Greifkraft (modif. n. Blimkie & Sale, 1998)

Thematik

Mythen

Fakten

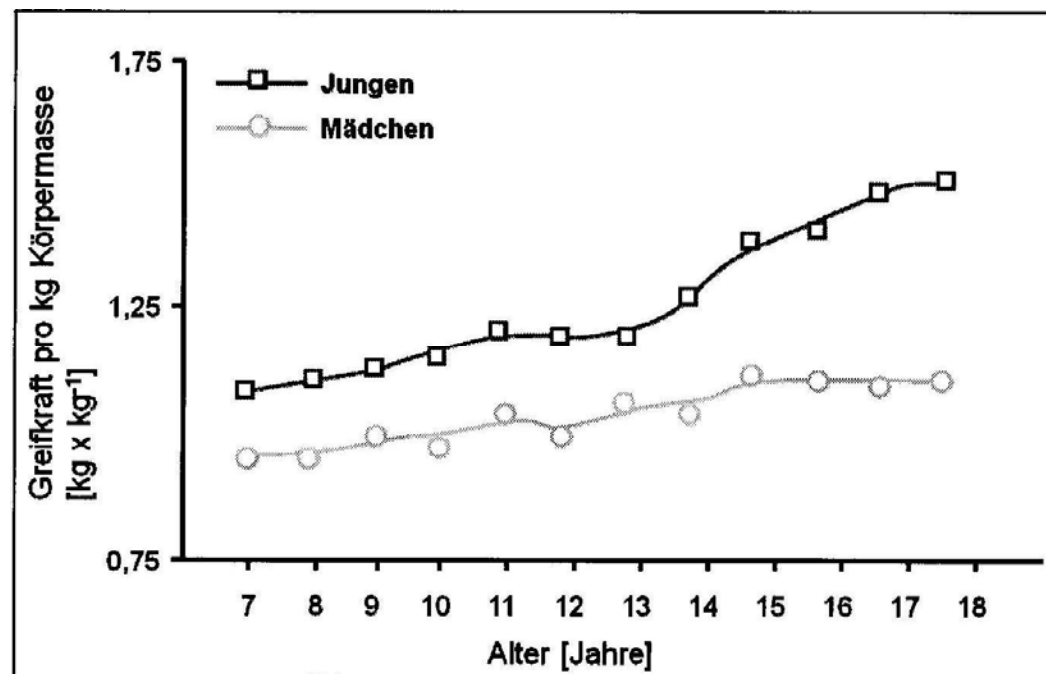
Diskussion

Fazit

Kraft u. Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen

Aktueller Stand zum Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen (2, 4):

Für den Zeitraum der Pubertät ist die Faktenlage bzgl. vergleichbarer relativer Kraftzuwächse (pro kg Körpergewicht) von Mädchen und Jungen inkonsistent, wobei von einer grundsätzlichen Trainierbarkeit auszugehen ist (Isaacs et al., 1995; Lephart et al., 2005; Neu et al., 2002 u.v.a.m.)



Greifkraft in Relation zur Körpermasse von Jungen und Mädchen im Altersgang (n. Blimkie & Sale, 1998, 198)

Thematik

Mythen

Fakten

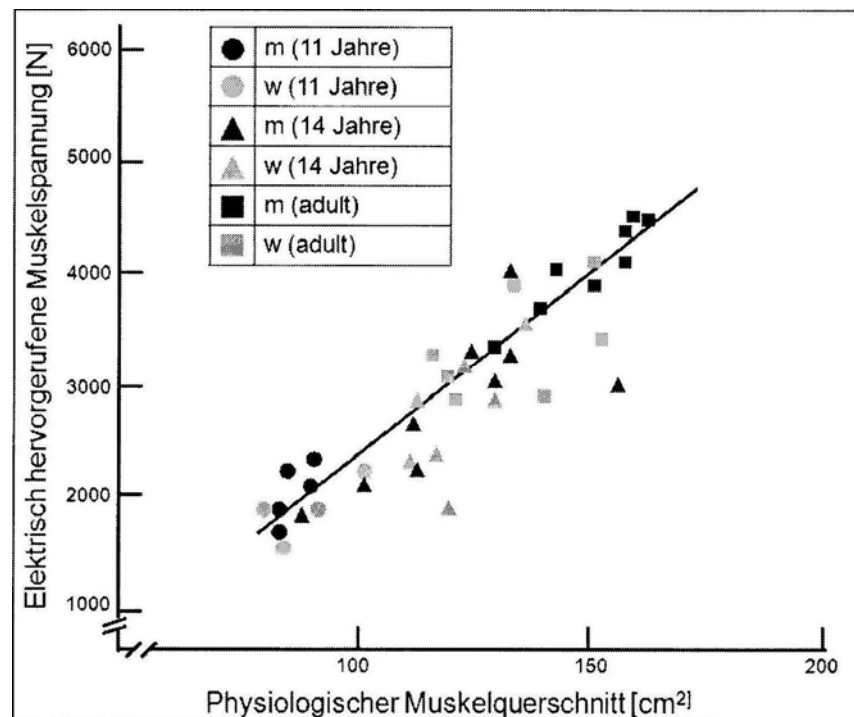
Diskussion

Fazit

Kraft u. Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen

Aktueller Stand zum Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen (2, 4):

Die relativen Kraftzuwächse pro Muskelquerschnitt (fettfreie Muskelmasse) sind bei Kindern vor der Pubertät ebenso hoch oder eventuell sogar höher als bei Jugendlichen in der Pubertät (Granacher et al., 2009; Guy & Micheli, 2001; Malina, 2006)



Verhältnis zwischen elektrisch evozierter Muskelkraft und physiologischem Muskelquerschnitt des M. triceps surae (n. Davies, 1985 aus Behringer, 2010, 21)

Thematik

Mythen

Fakten

Diskussion

Fazit

Kraft u. Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen

Aktueller Stand zum Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen (2, 4):

Effektstärke von Krafttrainingsinterventionen in Abhängigkeit des Alters (Behringer et al., 2010,126)

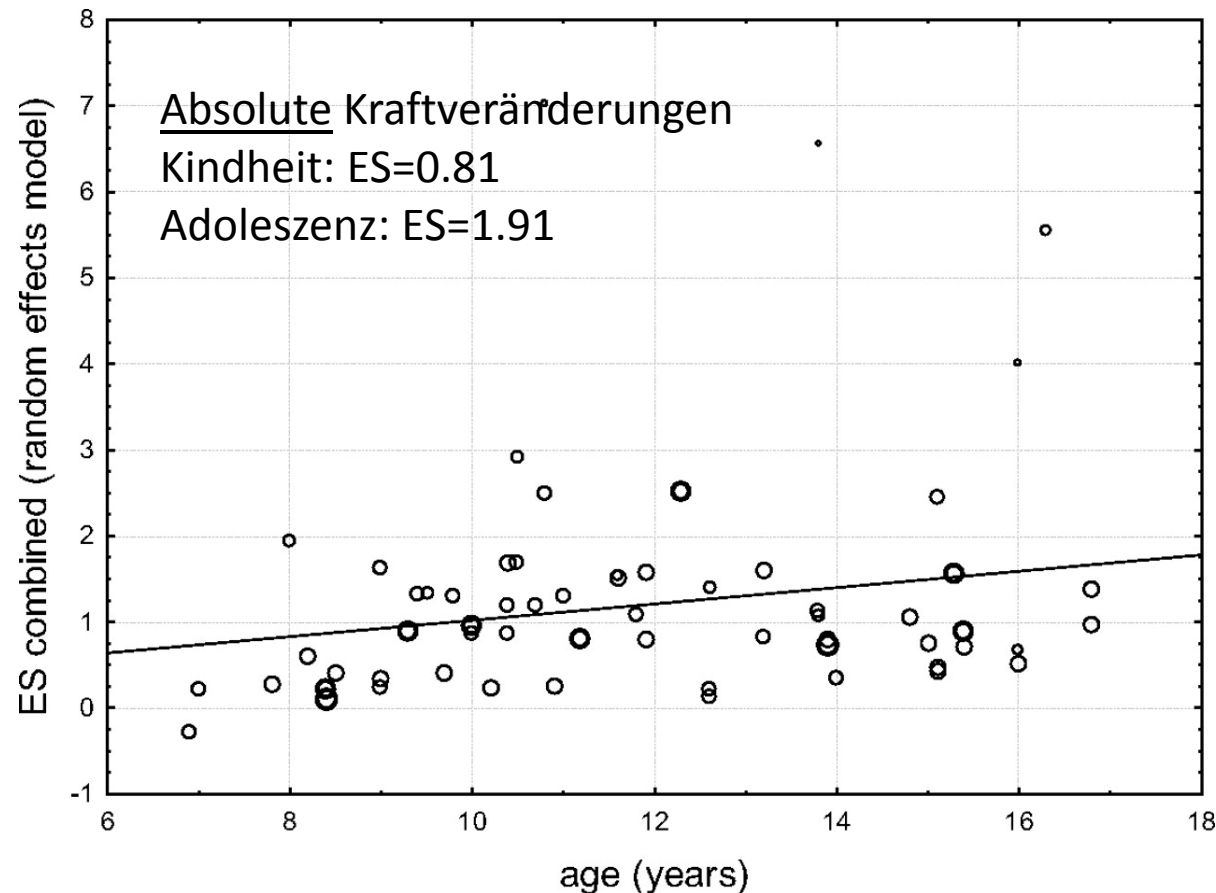
Thematik

Mythen

Fakten

Diskussion

Fazit



Kraft u. Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen

Stand zum Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen (eher nationale Perspektive, 60er bis 90er Jahre):

Thematik

Mythen

Fakten

Diskussion

Fazit

1. Frühe empirische Studien haben mehrheitlich keine Kraftsteigerungseffekte nachgewiesen (Kirsten, 1963; Vrijens, 1978; AAP, 1983; Docherty et al., 1987) ✓
2. Vor der Pubertät nicht geeignet, da keine oder kaum anabole Hormone vorhanden (Blimkie, 1992; Ozmun et al., 1994; Ramsay et al., 1990; Komi et al., 1978) ✓
3. **Negativer Einfluss auf Wachstum, Entwicklung und Verknöcherung sowie Verletzungsanfälligkeit zu groß** (Adams, 1965; Bilcheck, 1989; Brown & Kimball, 1983; Rians et al., 1987; Risser, 1990; Pitton, 1992)
4. Effekte eines Krafttrainings sind an die Geschlechtsreife gekoppelt und erst postpubertär nachweisbar (Hettinger, 1964; Martin et al., 1993; Ozmun et al., 1994) ✓

Kraft u. Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen

Aktueller Stand zum Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen (3): **Entwicklung**

Thematik

Mythen

Fakten

Diskussion

Fazit

Systematische Reviews sowie Metaanalysen konnten keinen negativen Einfluss auf die somatische Entwicklung (z.B. Längen- und Breitenwachstum, Gewichtsstatus, Wirbelkörperentwicklung etc.) und den Verknöcherungsprozess (Wachstumsfuge, Epi- und Apophyse) belegen (Bailey & Martin, 1994; Faigenbaum, 2000; Faigenbaum et al., 2009; Ramsay et al., 1990; Weltman et al., 1986; im Überblick AAP, 2001; Baker et al., 2007; Falk & Tenenbaum, 1996; Hartmann et al., 2010; Malina, 2006 u.v.a.m.)

- Positive Wirkung auf Gelenkstabilisation (Kraemer & Fleck, 2005)
- Positive Wirkung auf die Längen- u. Breitenanpassung der Skelettknochen bei energetischer Absicherung (Sandres et al., 2001)
- Gesteigerte Knochenmineralisierung (Burrows, 2007; Lloyd et al., 2013)
- Unterstützung der Wirbelsäule in der Haltefunktion (Behringer et al., 2010; Brüggemann & Niehoff, 2008; Freiwald, 2008)
- Pufferfunktion bei mechanischen Stößen (Brüggemann & Niehoff, 2008)

Kraft u. Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen

Thematik

Aktueller Stand zum Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen (3): **Verletzungen**

Mythen

Fakten

Nahezu alle Primärstudien, systematischen Reviews sowie Metaanalysen kommen zu dem Schluss, dass die Verletzungsanfälligkeit bei Kindern und Jugendlichen nicht erhöht, im Gegensatz zu zahlreichen Sportarten sogar deutlich reduziert ist (Bailey & Martin, 1994; Brown & Kimball, 1983; Faigenbaum, 2000; Faigenbaum & Myer, 2009; Faigenbaum et al., 2009; Hamill, 1994; Ramsay et al., 1990; Risser, 1990; Weltman et al., 1986; im Überblick AAP, 2001; Baker et al., 2007; Falk & Tenenbaum, 1996; Hartmann et al., 2010; Malina, 2006 u.v.a.m.)

Diskussion

- Reduktion von Knieverletzungen im American Football
- Reduktion von Überlastungen im Soccer bei Mädchen
- Reduktion der Verletzungsanfälligkeit im Soccer bei Jungen (im Überblick Lloyd et al., 2013)

Fazit

Kraft u. Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen

Aktueller Stand zum Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen (3):

Systematisches Review von Malina (2008)

lediglich bei 10 Studien

„Zusammenfassend zeigen die aufgeführten Studienergebnisse, dass ein Krafttraining für Kinder und Jugendliche unter dem Gesichtspunkt der Verletzungsgefahr eine recht sichere Form der sportlichen Betätigung darstellt. Dies gilt insbesondere unter dem Aspekt der größeren Verletzungswahrscheinlichkeit in vielen anderen Sportarten.“ (Hartmann et al., 2010, 163f.)

im Gegensatz zu 6.0 im Fußball und 1.0 im Basketball pro 100 Stunden Spiel/Training

Thematik

Mythen

Fakten

Diskussion

Fazit

Kraft u. Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen

Stand zum Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen (eher nationale Perspektive, 60er bis 90er Jahre):

Thematik

Mythen

Fakten

Diskussion

Fazit

1. Frühe empirische Studien haben mehrheitlich keine Kraftsteigerungseffekte nachgewiesen (Kirsten, 1963; Vrijens, 1978; AAP, 1983; Docherty et al., 1987) ✓
2. Vor der Pubertät nicht geeignet, da keine oder kaum anabole Hormone vorhanden (Blimkie, 1992; Ozmun et al., 1994; Ramsay et al., 1990; Komi et al., 1978) ✓
3. Negativer Einfluss auf Wachstum, Entwicklung und Verknöcherung sowie Verletzungsanfälligkeit zu groß (Adams, 1965; Bilcheck, 1989; Brown & Kimball, 1983; Rians et al., 1987; Risser, 1990; Pitton, 1992) ✓
4. Effekte eines Krafttrainings sind an die Geschlechtsreife gekoppelt und erst postpubertär nachweisbar (Hettinger, 1964; Martin et al., 1993; Ozmun et al., 1994,) ✓

Kraft u. Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen

Aktueller Stand zum Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen:

Anekdotische Evidenz

Thematik

Mythen

Fakten

Diskussion

Fazit



Turnerin 12 Jahre



Turnerin 14 Jahre



Zwillingsschwestern 13 Jahre

Kraft u. Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen

Thematik

Mythen

Fakten

Diskussion

Fazit

Offene Fragen:

- Warum Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen?
- Was ist zu beachten?
- Wie sehen die Belastungsmerkmale des Trainings aus?
- Welche Übungen sind geeignet?

Kraft u. Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen

Thematik

Mythen

Fakten

Diskussion

Fazit

Warum Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen?

- Eine ausgeprägte Muskulatur sowie ein sportartspezifisches Kraftniveau ist für alle sportlichen Aktivitäten Grundvoraussetzung.
- Ein gutes Muskelkorsett hat schützende Funktion für Wirbelsäule, Gelenke und stabilisiert Sehnen-, Band-, Gelenkstruktur.
- Krafttraining verbessert die Leistungsfähigkeit und Belastbarkeit des Stütz- und Bewegungsapparates.
- Schützt vor einseitigen sportartspezifischen Belastungen (Ausgleichstraining).
- Zuerst den Rumpf kräftigen, erst dann die Extremitäten.

Kraft u. Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen

Warum Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen?

Generell ist zur Belastungssteigerung anzumerken:

Thematik

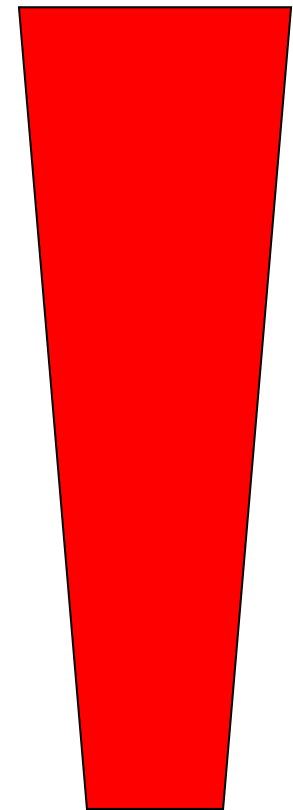
Mythen

Fakten

Diskussion

Fazit

1. Erst Übungsvariation für die gleiche Muskelgruppe!
2. Mehrere Übungen für die gleiche Muskelgruppe!
3. Erhöhung der Trainingshäufigkeit (einmal auf zweimal)!
4. Erhöhung der Serienzahl (von zwei Serien auf drei Serien)!
5. Erst am Ende Erhöhung der Belastungsintensität!



Kraft u. Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen

Aktueller Stand zum Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen:

Trainingsmethodische Merkmale eines Krafttrainings bei Kindern und Jugendlichen (Faigenbaum et al., 2009; Fröhlich et al., 2009)

Thematik

Mythen

Fakten

Diskussion

Fazit

Erwärmung:	5-10 Minuten allgemeine Erwärmung
Wiederholungen:	10-15 (mindestens 6, höchstens 25), je nach Trainingsphase und angestrebtem Ziel (8-12 für Muskelaufbau; 15-20 für Kraftausdauer; 6-8 für Schnellkraft)
Belastungsabbruch:	Kein Training bis zur maximalen Ausbelastung, sondern je nach Trainingsziel sollten noch 2-3 zusätzliche Wiederholungen möglich sein. Das bedeutet, die Belastung liegt beim X-RM – 2-3 Wiederholungen
Satzzahl:	2-3 Serien pro Übung
Übungen:	6-8 (Variation)
Häufigkeit:	2 x pro Woche
Dauer:	6-8 Wochen (mindestens 4, höchstens 12), Verwendung von Periodisierungsstrategien sind hilfreich und zielführend
Zyklus:	mindestens 2 x pro Jahr

Kraft u. Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen

Aktueller Stand zum Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen:

Mögliche Übungen für einen Einstieg in das Krafttraining mit Kindern

Thematik

Mythen

Fakten

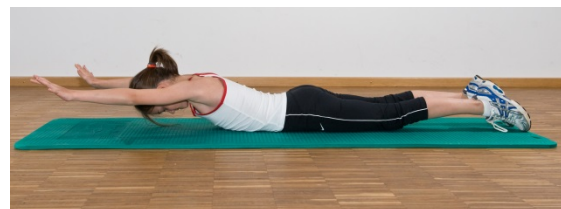
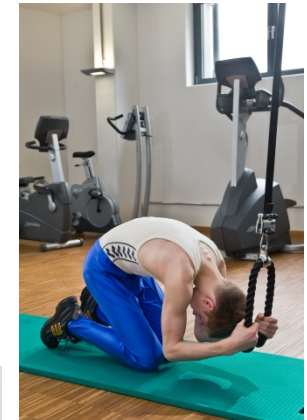
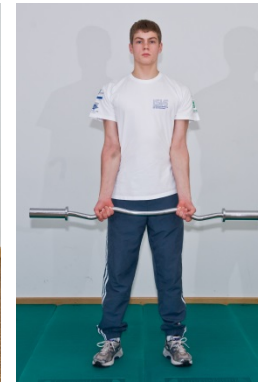
Diskussion

Fazit

Übung	Satz- und Wiederholungszahlen
Kniebeuge bzw. Beinpressen	3 x 10-15
Bankdrücken	3 x 10
Knie-Curls	3 x 10
Arm-Curls	3 x 10
Beinstrecken	3 x 10
Überkopfdrücken	3 x 10-15
Sit-ups	3 x 15-20
Rückenstrecken	3 x 10-15

Kraft u. Krafttraining bei Kindern u. Jugendlichen

Mögliche Übungen für einen Einstieg in das Krafttraining mit Kindern



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Thematik

Mythen

Fakten

Diskussion

Fazit

Literatur (Auswahl)

- American, Academy, of & Pediatrics. (2001). Strength training by children and adolescents. *Pediatrics*, 107 (6), 1470-1472.
- Benjamin, H. J. & Glow, K. M. (2003). Strength training for children and adolescents. *The Physician and Sportsmedicine*, 31 (9), 1-9.
- Berk, L. E. (2011). *Entwicklungspsychologie*. München: Pearson Studium.
- Brown, E. W. & Kimball, R. G. (1983). Medical history associated with adolescent powerlifting. *Pediatrics*, 72 (5), 636-644.
- Faigenbaum, A. D. & Westcott, W. L. (2000). *Strength and power for young athletes*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Faigenbaum, A. D., Corbin, C. B. & Pangrazi, R. P. (2003). Youth resistance training. *Research Digest. President's council on physical fitness and sport*, 4 (3), 1-8.
- Faigenbaum, A. D., Westcott, W. L., Micheli, L., Outerbridge, A. R., Long, C. J., LaRosa, L. R. & Zaichkowsky, L. D. (1996). The effects of strength training and detraining on children. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 10 (2), 109-114.
- Falk, B. & Tenenbaum, G. (1996). The effectiveness of resistance training in children. A meta-analysis. *Sports Medicine*, 22 (3), 176-186.
- Freiwald, J. (2005). Krafttraining mit Kindern und Jugendlichen. *Sportorthopädie Sporttraumatologie*, 21, 269-275.
- Fröhlich, M. (2009). Krafttraining bei Kindern und Jugendlichen. *medicalsports network*, 4, 50-51.
- Fröhlich, M., Gießing, J. & Strack, A. (2009). *Kraft- und Krafttraining bei Kindern und Jugendlichen*. Marburg: Tectum Verlag.

Thematik

Mythen

Fakten

Diskussion

Fazit

Literatur (Auswahl)

- Fröhlich, M., Pieter, A., Gießing, J., Klein, M., Strack, A., Felder, H., Sandig, D., Blischke, K., Stening, J., Emrich, E. & Schmidtbleicher, D. (2009). Kraft und Krafttraining bei Kindern- und Jugendlichen – aktueller Stand. *Leistungssport* 39 (2), Beilage 1-23.
- Gießing, J. (2006). Gesundheitsorientiertes Muskelkrafttraining bei Kindern und Jugendlichen - Ein altersgemäßes Konzept, auch für den Schulsport. *Sport Praxis*, 47 (2), 4-8.
- Helms, P. J. (1997). Sports injuries in children: should we be concerned? *Archives of Diseases in Childhood*, 77, 161-163.
- Jones, C. S., Christensen, C. & Young, M. (2000). Weight training injury trends. *The Physician and Sportsmedicine*, 28 (7), 1-7.
- Lloyd, R. S., Faigenbaum, A. D., Stone, M. H., Oliver, J. L., Jeffreys, I., Moody, J. A. et al., (2013). Position statement on youth resistance training: the 2014 International Consensus. *British Journal of Sports Medicine*. doi: 10.1136/bjsports-2013-092952.
- Schmidtbleicher, D. (1994). Entwicklung der Kraft und der Schnelligkeit. In J. Baur, K. Bös, R. Singer (Hrsg.), *Motorische Entwicklung* (S. 129-150). Schorndorf: Hofmann.
- Tonkonogi, M. (2008). Krafttraining für Kinder - Ablehnung oder Zustimmung? *Leistungssport*, 38 (3), 23-27.
- Westcott, W. L., Tolken, J. & Wessner, B. (1995). School-based conditioning programs for physically unfit children. *Strength and Conditioning*, 17 (2), 5-9.