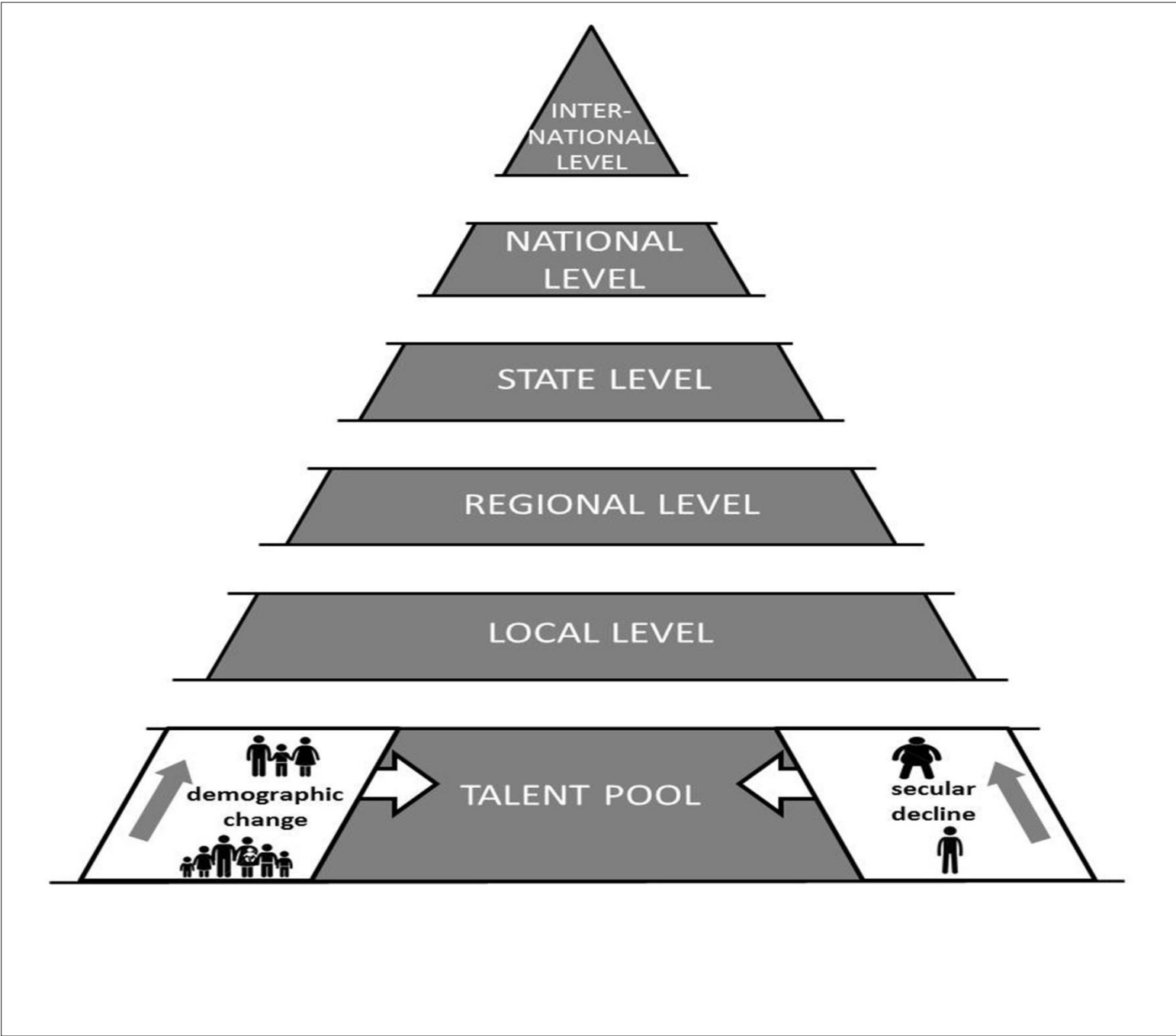




□ Özellikle Batı toplumlarında genç sporcu havuzunda son yıllarda bir daralma görülmektedir.

□ 1950'de, Almanya nüfusunun %30'u 20 yaş altında iken, 2013'te bu oran %18 olmuştur (German Federal Statistical Office, 2015).



❑ Demografik değişimlere ek olarak, Almanya ile sınırlı olmamak üzere bazı fizyolojik ve psikomotor değişimler de rapor edilmiştir.

❑ 1981-2000 yılları arasında gelişmiş ülkelerde yaşayan çocuklar arasında 6-19 yaş arası grupta aerobik dayanıklılıkta, önceki dönemlere göre yıl başına %0.43 gerileme bildirilmiştir. (Tomkinson et al., 2003).

Tomkinson, G. R., Léger, L. A., Olds, T. S., and Cazorla, G. (2003). Secular trends in the performance of children and adolescents (1980-2000): an analysis of 55 studies of the 20m shuttle run test in 11 countries. *Sports Med.* 33, 285–300. doi: 10.2165/00007256-200333040-00003

❑ Daha büyük performans gerilemeleri daha büyük yaş gruplarında görülmekle birlikte erkekler ve kızlar arasında benzer sonuçlar görülmektedir (Tomkinson et al., 2003).

❑ Benzeri gerilemeler kassal fitness düzeyi için de bildirilmiştir (Runhaar et al., 2010).

❑ Kassal fitness, kassal kuvvet ve kassal dayanıklılığı da içine alan bir şemşiye terim olarak kullanılmaktadır (Smith et al., 2014).

Smith, J. J., Eather, N., Morgan, P. J., Plotnikoff, R. C., Faigenbaum, A. D., and Lubans, D. R. (2014). The health benefits of muscular fitness for children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med.* 44, 1209–1223. doi: 10.1007/s40279-014-0196-4

Runhaar, J., Collard, D. C., Singh, A. S., Kemper, H. C., van Mechelen, W., and Chinapaw, M. (2010). Motor fitness in Dutch youth: differences over a 26-year period (1980-2006). *J. Sci. Med. Sport.* 13, 323–328. doi: 10.1016/j.jsams.2009.04.006

Tomkinson, G. R., Léger, L. A., Olds, T. S., and Cazorla, G. (2003). Secular trends in the performance of children and adolescents (1980-2000): an analysis of 55 studies of the 20m shuttle run test in 11 countries. *Sports Med.* 33, 285–300. doi: 10.2165/00007256-200333040-00003

❑ 9-12 yaş arası Hollandalı çocuklarda, -%16-49 arasında kassal dayanıklılık gerilemesi bildirilmektedir (Runhaar et al, 2010).

❑ Cohen et al. (2011) 10 yıl süresince 10-11 yaş İngiliz çocuklarda benzeri gerilemeler rapor etmiştir (el kavrama kuvveti [-6%], mekik[-27%], barfikste asılı durma [-26%]).

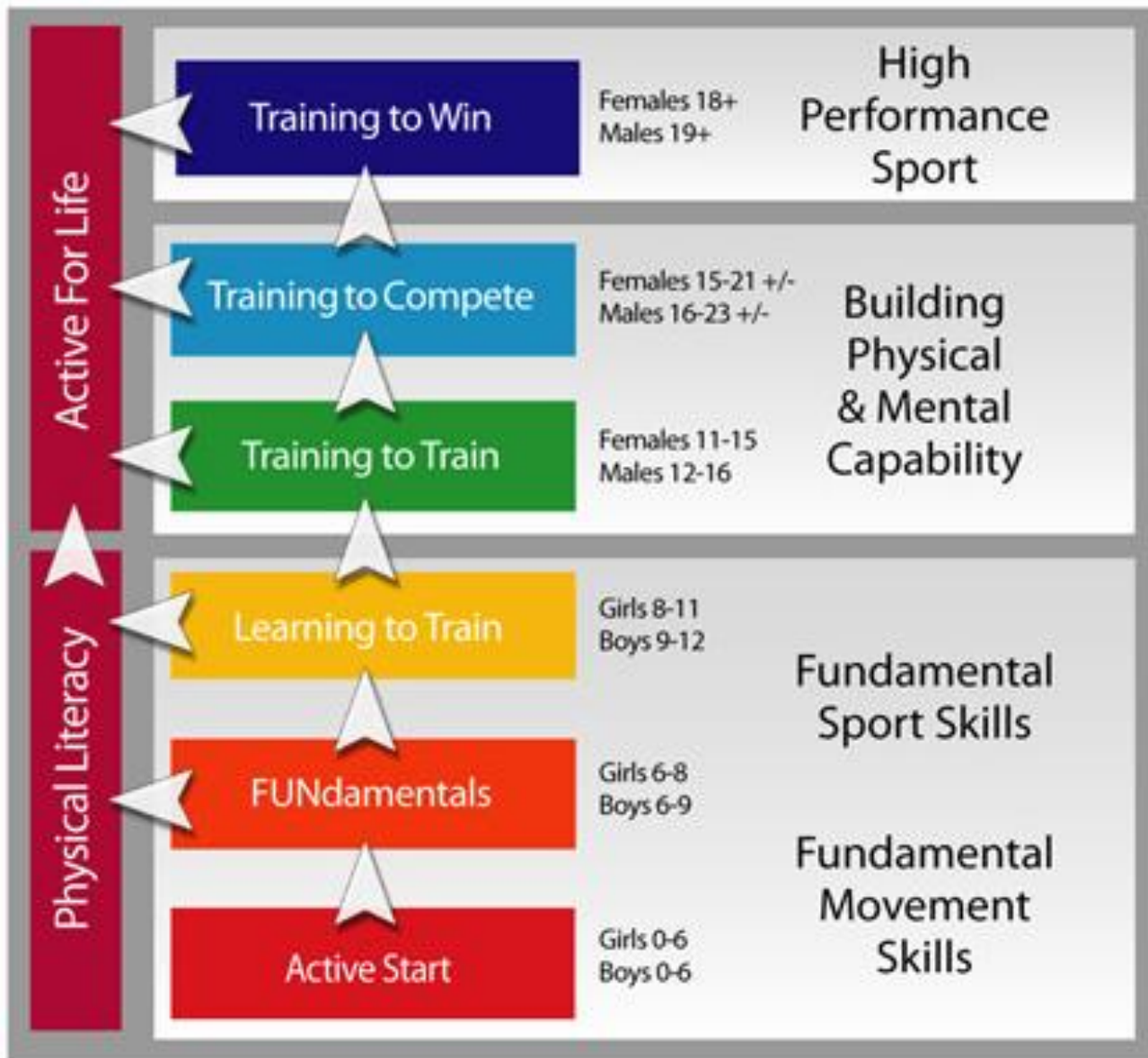
Runhaar, J., Collard, D. C., Singh, A. S., Kemper, H. C., van Mechelen, W., and Chinapaw, M. (2010). Motor fitness in Dutch youth: differences over a 26-year period (1980-2006). *J. Sci. Med. Sport.* 13, 323–328. doi: 10.1016/j.jsams.2009.04.006

Cohen, D. D., Voss, C., Taylor, M. J., Delextrat, A., Ogunleye, A. A., and Sandercock, G. R. (2011). Ten-year secular changes in muscular fitness in English children. *Acta Paediatr.* 100, e175–e177. doi: 10.1111/j.1651-2227.2011.02318.x

❑ Kassel fitness, vücut yağ yüzdesi, kardiyovasküler hastalıklar ve metabolik risk faktörlerinin yakın ilişkisi düşünüldüğünde **sağlık açısından** bu veriler **endişe vericidir**.

❑ Bunlara ek olarak **kassel fitness** ile **kemik sağlığı** ve **benlik saygısı** arasında da pozitif ilişki olduğu bilinmektedir (Smith et al., 2014).

Smith, J. J., Eather, N., Morgan, P. J., Plotnikoff, R. C., Faigenbaum, A. D., and Lubans, D. R. (2014). The health benefits of muscular fitness for children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med.* 44, 1209–1223. doi: 10.1007/s40279-014-0196-4



❑ Ford et al. (2011), Lloyd et al. (2015)ve Faigenbaum et al. (2016), kassal fitness'in uzun dönemli sporcu gelişiminde

❑ Motor öğrenmeyi destekleme

❑ Motor performansı geliştirme

❑ Sağlık ve iyi olma hali göstergelerini geliştirme

❑ Sporla ilişkili sakatlık riskini minimize etme

fonksiyonları açısından önem taşımaktadır.

Ford, P., De Ste Croix, M., Lloyd, R., Meyers, R., Moosavi, M., Oliver, J., et al. (2011). The long-term athlete development model: physiological evidence and application. *J. Sports Sci.* 29, 389–402. doi: 10.1080/02640414.2010.536849

Lloyd, R. S., Oliver, J. L., Faigenbaum, A. D., Howard, R., De Ste Croix, M. B., Williams, C. A., et al. (2015). Long-term athletic development- part 1: a pathway for all youth. *J. Strength Cond. Res.* 29, 1439–1450. doi: 10.1519/JSC.0000000000000756

Faigenbaum, A. D., Lloyd, R. S., MacDonald, J., and Myer, G. D. (2016). Citius, Altius, Fortius: beneficial effects of resistance training for young athletes. *Br. J. Sports Med.* 50, 3–7. doi: 10.1136/bjsports-2015-094621

- ❑ Kassel fitness gelişimi 3 şekilde etki gösterir.
- ❑ Sporcunun atletik kariyerini etkiler, ilerleme sağlamasını sağlar.
- ❑ Uzun süreli antrenman ve yarışmanın yarattığı streslerle başa çıkma kapasitesini artırır.
- ❑ Uzun süreli ve kronik sağlık faydalarıyla yaşamın ileri dönemlerinde de sağlık gelişimine katkıda bulunur (Lloyd et al., 2015; Faigenbaum et al., 2016).

Lloyd, R. S., Oliver, J. L., Faigenbaum, A. D., Howard, R., De Ste Croix, M. B., Williams, C. A., et al. (2015). Long-term athletic development- part 1: a pathway for all youth. *J. Strength Cond. Res.* 29, 1439–1450. doi: 10.1519/JSC.0000000000000756

Faigenbaum, A. D., Lloyd, R. S., MacDonald, J., and Myer, G. D. (2016). Citius, Altius, Fortius: beneficial effects of resistance training for young athletes. *Br. J. Sports Med.* 50, 3–7. doi: 10.1136/bjsports-2015-094621

❑ Kuvvet antrenmanının kassal fitness, sağlık ve sporla ilişkili ve günlük aktiviteler üzerine olumlu etkileri bir çok çalışma'da ortaya konmuştur. Ancak çalışmaların büyük çoğunluğu sporcu olmayan gruplarda yapılmıştır. (Granacher et al., 2014), (Benson et al., 2008), (Behringer et al., 2010), (Behm et al., 2008).

❑ Bu çalışma sonuçlarını sporcu gruplar için değerlendirmek sporcu olan ve olmayan gruplar arasındaki fizyolojik, beceri ve motor performans farklılıkları nedeni ile zordur (Armstrong and McManus, 2011).

Granacher, U., Schellbach, J., Klein, K., Prieske, O., Baeyens, J. P., and Muehlbauer, T. (2014). Effects of core strength training using stable versus unstable surfaces on physical fitness in adolescents: a randomized controlled trial. *BMC Sports Sci. Med. Rehabil.* 6:40. doi: 10.1186/2052-1847-6-40

Behringer, M., Vom, Heede, A., Yue, Z., and Mester, J. (2010). Effects of resistance training in children and adolescents: a meta-analysis. *Pediatrics* 126, e1199–e1210. doi: 10.1542/peds.2010-0445

Behm, D. G., Faigenbaum, A. D., Falk, B., and Klentrou, P. (2008). Canadian society for exercise physiology position paper: resistance training in children and adolescents. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 33, 547–561. doi: 10.1139/H08-020

Armstrong, N., and McManus, A. M. (2011). "Physiology of elite young male athletes," in *The Elite Young Athlete*, eds N. Armstrong and A. M. McManus (Basel: Karger), 1–22.

❑ Kassal kuvvet belirli bir hareket hızında üretilebilen maksimal güç veya direnç olarak tanımlanır (Knuttgen and Kraemer, 1987).

❑ Bir çok spor aktivitesi sırasında dışsal bir direnci hareket ettirmek-hızlandırmak gerekmektedir (vücut kütlesi, rakibin vücut kütlesi, nesnenin-spor aracınının kütlesi gibi)

❑ Newton'un 2. hareket yasasına göre (Kuvvet=Kütle x İvme)
Dışsal direnci hareket ettirmek için üzerine uygulanan kuvvetin miktarı önem taşımaktadır.

Knuttgen, H. G., and Kraemer, W. J. (1987). Terminology and measurement in exercise performance. *J. Appl. Sport Sci. Res.* 1, 1–10. doi: 10.1519/00124278-198702000-00001

- ❑ Maksimal kuvvet, maksimal fitness'in temel bileşenidir ve kassal gücü ve kassal dayanıklılığı doğrudan etkiler.
- ❑ Antrenman sonrası elde edilen maksimal kuvvet kazanımları, kassal güç ve kassal dayanıklılığı da olumlu etkileyecektir.
- ❑ Bu bakımdan antrenman programlarında maksimal kassal kuvvetin geliştirilmesine öncelik verilmelidir (Schmidtbleicher, 2004).

Schmidtbleicher, D. (2004). "Training for power events," in *Strength and Power in Sport*, ed P. V. Komi (Oxford: Blackwell Science Ltd.), 381–395.

❑ Sander et al (2013) 2 yıl süresince kuvvet gelişimlerini incelemel üzere 13, 15, 17 yaş grubu erkek futbolcuları 2 gruba ayırmış;

❑ Deneysel gruba haftada 4 futbol antrenmanının yanısıra, 2 kuvvet antrenmanı yapmış :

❑parallel front and back squat,

❑bench press,

❑neck press,

❑Deadlift

❑core egzersizleri

Sander, A., Keiner, M., Wirth, K., and Schmidtbleicher, D. (2013). Influence of a 2-year strength training programme on power performance in elite youth soccer players. *Eur. J. Sport Sci.* 13, 445–451. doi: 10.1080/17461391.2012.742572

❑ İlk 4 hafta squat egzersizlerinde doğru hareket tekniğinin öğretimine ağırlık verilmiş, SQUAT periyodizasyonu şu şekilde yapılmış:

❑ Sonraki 8 hafta, 10 TM, 5 set, 3 dk. set arası dinlenme

❑ Sonraki 4 hafta, 6 TM, 5 set, 3 dk. set arası dinlenme

❑ Son 4 hafta, 4 TM, 5 set, 5 dk. set arası dinlenme

❑ Üst ekstremiteler ve Core egzersizlerinde; 10 TM, 5 set, 3 dk. set arası dinlenme, 20 haftalık periyod boyunca kullanılmış.

❑ Bu 20 haftalık antrenman periyodlaması 2 yıl boyunca 4 kez tekrarlanmış.

❑ Kontrol grubu sadece haftada 4 kez futbol antrenmanı yapmış.

❑ 1 TM front ve back squat testleri çalışma başlangıcı, 1. yılın sonu ve 2. yılın sonunda tekrarlanmıştır.

❑ Sonuç olarak, her 3 yaş grubunda da kuvvet antrenmanı yapan grup lehine anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir

❑ %230-250 arası değişen farklar 13 yaş grubu için,

❑ 15-17 yaş grubunda farklar %56-80 olmuştur

AMERICAN ACADEMY of PEDIATRICS (1983)

Ergenlik öncesi çocuklarda androjen hormonlar yetersiz olduğu için kuvvet gelişimi **GERÇEKLEŞMEZ.**

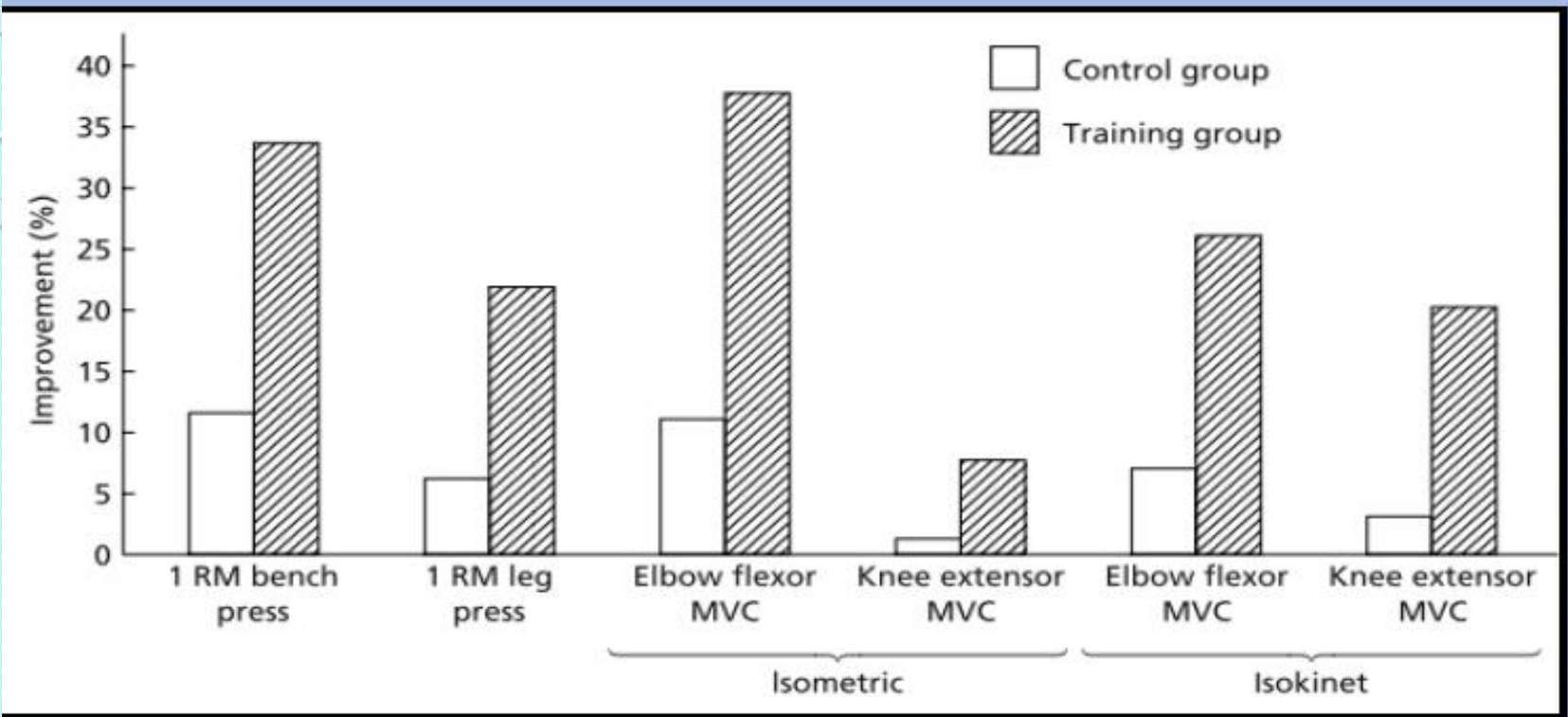


AMERICAN ACADEMY of PEDIATRICS (1990)

Uzman personelce yönetilen kuvvet antrenmanlarında ergenlik öncesi çocuklar belirgin bir sakatlık riski olmaksızın kuvvet düzeylerini **ARTTIRABİLİRLER.**

Res Q Exerc Sport. 1997 Mar;68(1):80-8. Resistance training in children and youth: a meta-analysis. Payne VG, Morrow JR Jr, Johnson L, Dalton SN.

Fig. 6.2 Effects of 20 weeks of heavy resistance training on various measures of strength in pre-adolescent boys From Ramsey *et al.* 1990.



Hebestreit H, Bar-Or O, IOC Medical Commission., International Federation of Sports Medicine. *The Young Athlete*. Malden, Mass. ; Oxford: Blackwell Pub., 67; 2008.

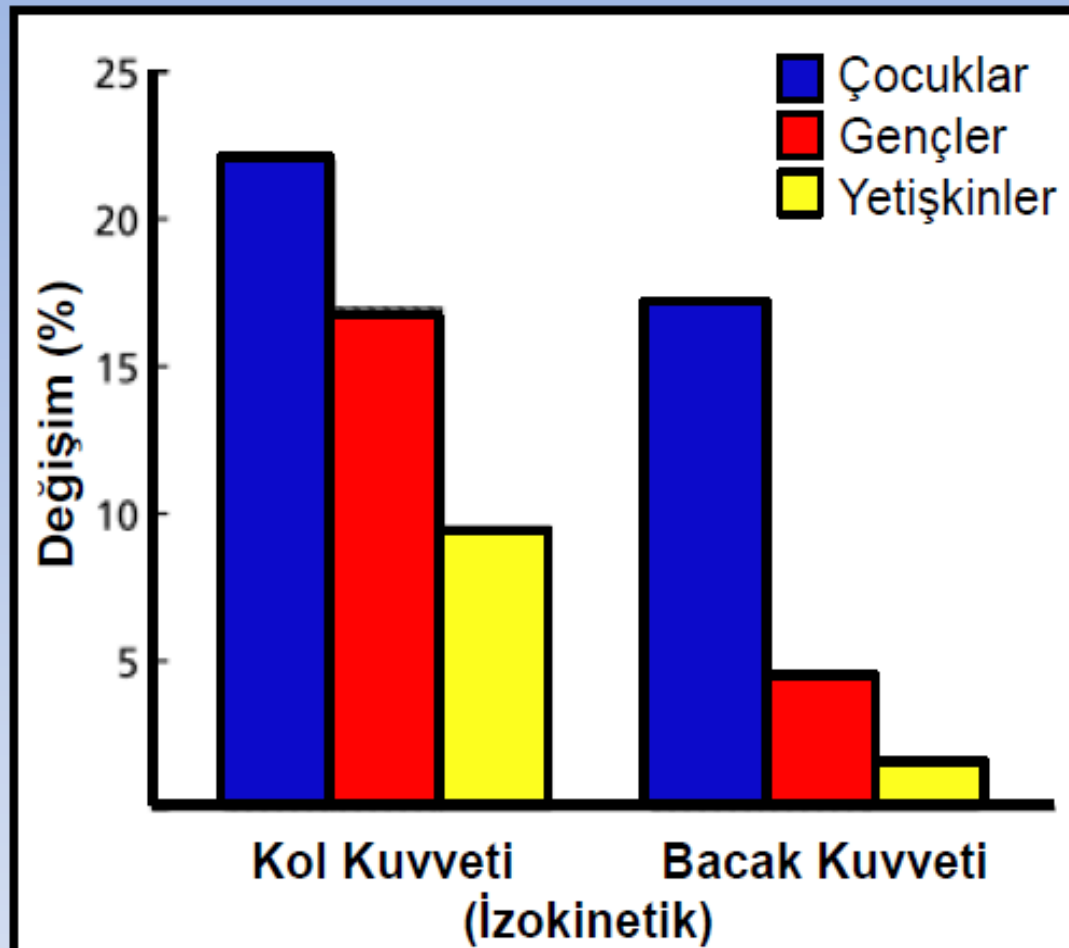


Fig. 6.3 Comparative strength changes in pre-adolescent, adolescent, and adult males in response to 9 weeks of resistance training. From Pfeiffer & Francis (1986).

NEDEN ÇOCUKLARDA KUVVET GELİŞMEZ DENİYOR?



Kısa araştırma süresi ve düşük kapsam

“Hareketi öğrenme” ve “kaslar arası koordinasyonda gelişim” kuvveti artıran temel etkenler.

%13-30 artış (8-20 hafta)

%30-50 artış (8-12 hafta)

%74 artış

Faigenbaum, A, Zaichkowsky, L, Westcott, W, Micheli, L, and Fehlandt, A. The effects of a twice per week strength training program on children. *Pediatr Exerc Sci* 5: 339-346, 1993.

J Strength Cond Res. 2009 Aug;23(5 Suppl):S60-79. Youth resistance training: updated position statement paper from the national strength and conditioning association. Faigenbaum AD, Kraemer WJ, Blimkie CJ, Jeffreys I, Micheli LJ, Nitka M, Rowland TW.

[Appl Physiol Nutr Metab.](#) 2008 Jun;33(3):547-61. Canadian Society for Exercise Physiology position paper: resistance training in children and adolescents. [Behm DG](#), [Faigenbaum AD](#), [Falk B](#), [Klentrou P](#).

KAZANILAN KUVVET DÜZEYİNİ KORUMA

20 hafta kuvvet antrenmanı sonrası haftada 1 koruma antrenmanı yeterli değil (ergenlik öncesi erkekler)

Blimkie, C, Martin, J, Ramsay, D, Sale, D, and MacDougall, D. The effects of detraining and maintenance weight training on strength development in prepubertal boys. *Can J Sport Sci* 14: 104P, 1989.

Kuvvet antrenmanı bırakılırsa kuvvet, güç ve kazanılan kas kütlesi 6 haftada başlangıç düzeyine döner.

Committee on Sports Medicine and Fitness. Strength Training by Children and Adolescents. *Pediatrics* 2001; 107:6 1470-1472.

Kuvvet antrenmanı bırakılırsa kuvvet ve güç hızla başlangıç düzeyine döner.

[Appl Physiol Nutr Metab](#). 2008 Jun;33(3):547-61. Canadian Society for Exercise Physiology position paper: resistance training in children and adolescents. [Behm DG](#), [Faiqenbaum AD](#), [Falk B](#), [Klentrou P](#).

KUVVET ANTRENMANI KEMİKLERE NE YAPAR?

- Kemik mineral yoğunluğu artar.
- Zirve kemik kütlesini olumlu etkiler (genetik etkiler de var).
- Olgunlaşmaya bağlı büyüme etkilenmez.
- Ergenlik öncesi cimnastikçilerde kemik mineral yoğunluğu çok yüksek.
- Cimnastikçilerin boy uzaması yavaştır. **Neden?**
- Kuvvet antrenmanlarına erken başla, osteoperoz riskini azalt (**kızlar).

YARALANMALAR

**Büyüme
Plaklarında**

>

**Tendon ve
Bağlarda**

**Büyüme
Plağı
Kuvveti**

<

**Tendon
Bağ
Kuvveti**

1 yıl = 1576 Yaralanma

%19 Amerikan Futbolu

%15 Basketbol

%2 Futbol

%0,7 Kuvvet Antrenmanı

**Yaralanma Oranları (İlk
3)**

%28 Amerikan Futbolu

%16,4 Güreş

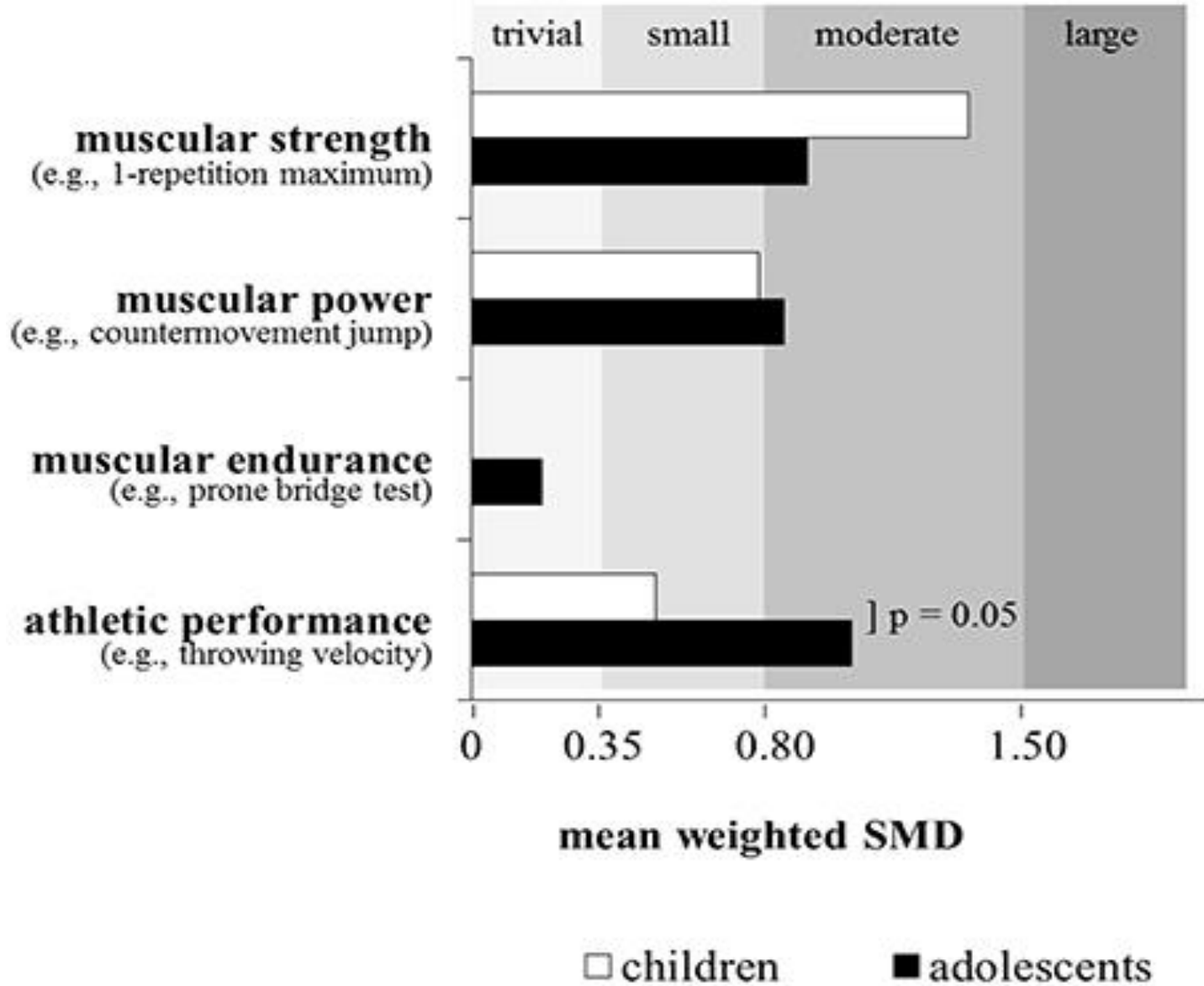
%13 Futbol

Spor Dalı	100 Saatte Bir Gerçekleşen Yaralanma Sayısı
Schoolchild soccer	6.20
UK Rugby	1.92
South African Rugby	0.70
UK basketball	1.03
USA basketball	0.03
USA athletics	0.57
UK athletics	0.26
UK Cross-country	0.37
USA Cross-country	0.00
Fives	0.21
P.E.	0.18
Squash	0.10
USA football	0.10
Badminton	0.05
USA gymnastics	0.044
UK tennis	0.07
USA powerlifting	0.0027
USA tennis	0.001
Rackets	0.03
USA volleyball	0.0013
Weight training	0.0035 (85,733 hrs)
Weightlifting	0.0017 (168,551 hrs)

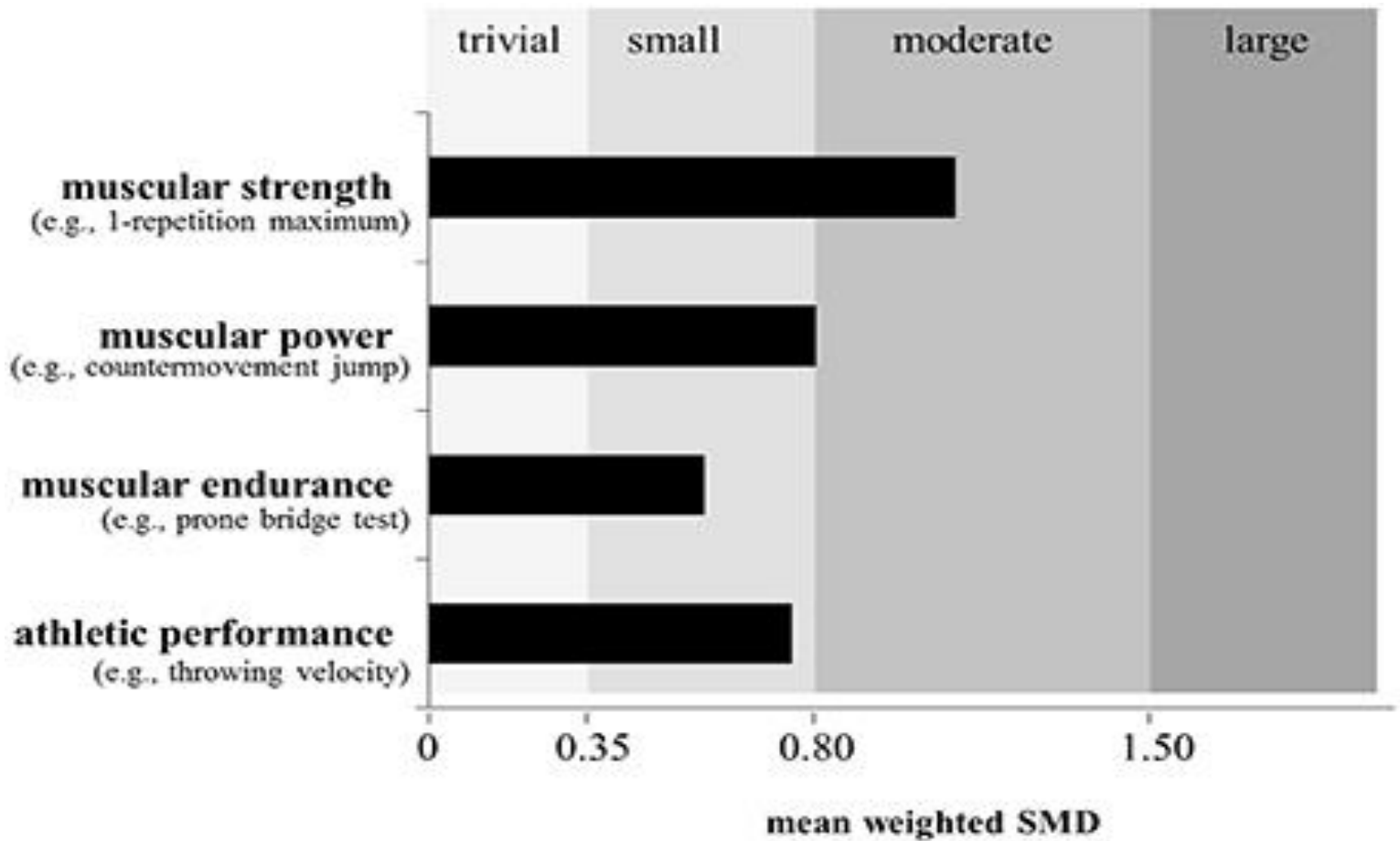
**Uzman Kişilerce
Yönetilen**

Çoğu spor branşında sporcu yer tepki kuvvetlerinden dolayı kendi vücut ağırlığının 5 ila 7 katı arasında kuvvetlerle karşı karşıya kalabilir.

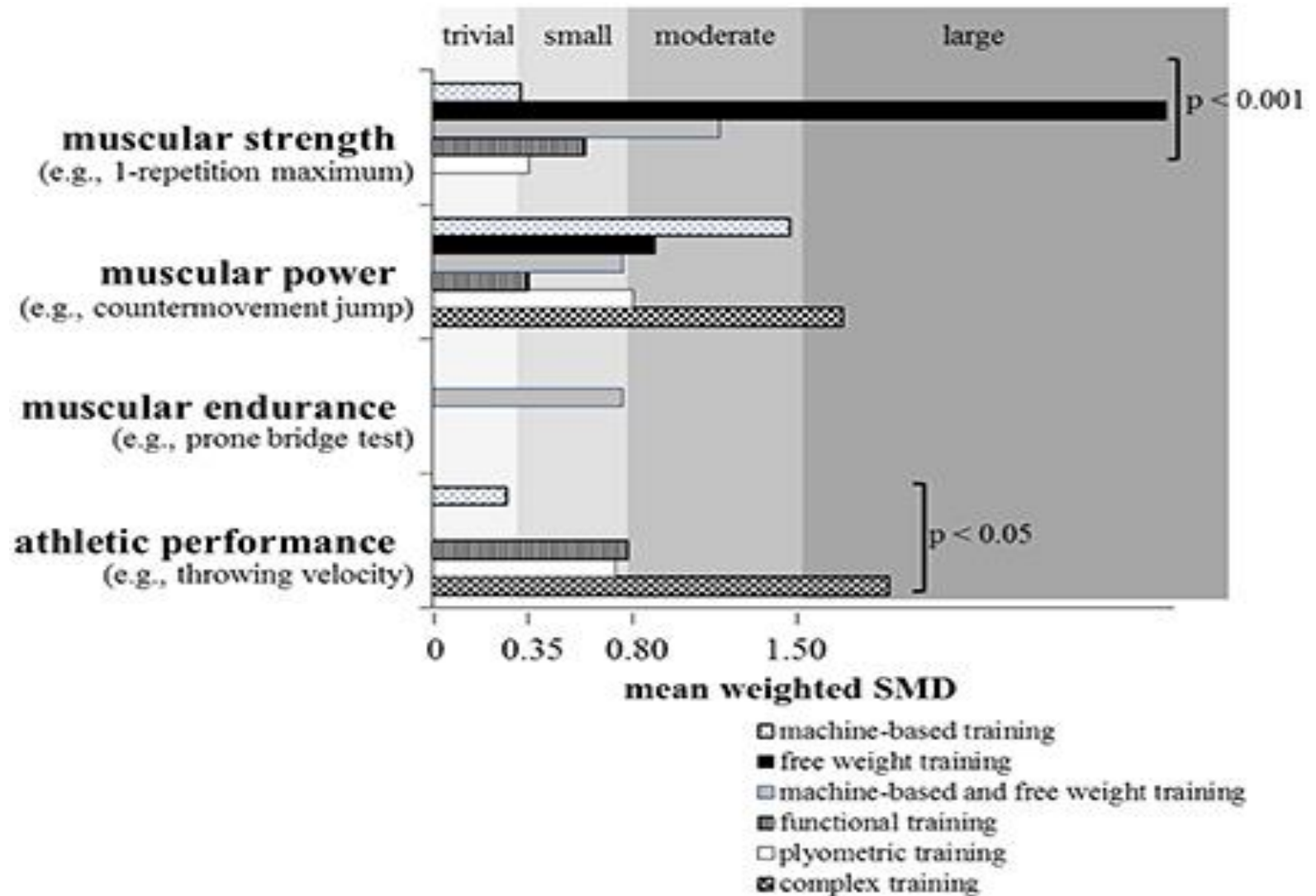
Dolayısıyla kuvvet antrenmanları bu sporlardan çok daha güvenlidir.



Lesinski, M., Prieske, O., and Granacher, U. (2016). Effects and dose–response relationships of resistance training on physical performance in youth athletes: a systematic review and meta-analysis. *Br. J. Sports Med.* doi: 10.1136/bjsports-2015-095497. [Epub ahead of print].



Lesinski, M., Prieske, O., and Granacher, U. (2016). Effects and dose–response relationships of resistance training on physical performance in youth athletes: a systematic review and meta-analysis. *Br. J. Sports Med.* doi: 10.1136/bjsports-2015-095497. [Epub ahead of print].



Lesinski, M., Prieske, O., and Granacher, U. (2016). Effects and dose–response relationships of resistance training on physical performance in youth athletes: a systematic review and meta-analysis. *Br. J. Sports Med.* doi: 10.1136/bjsports-2015-095497. [Epub ahead of print].

DİRENÇ ANTRENMANININ GENÇ SPORCULARDA KASSAL GÜCE ETKİSİ

- ❑ Kassal güç, kasların iş ortaya koyabilme hızı olarak tanımlanır (Güç = iş/zaman) (Smith et al., 2014).
- ❑ Güç = Kuvvet x Hız
- ❑ Kuvvet antrenmanlarında en yüksek gelişim spesifisite prensibi gereği antrenman yapılan harehet hızlarında ortaya çıkar (Behm and Sale, 1993).

Behm, D. G., and Sale, D. G. (1993). Velocity specificity of resistance training. *Sports Med.* 15, 374–388. doi: 10.2165/00007256-199315060-00003

Smith, J. J., Eather, N., Morgan, P. J., Plotnikoff, R. C., Faigenbaum, A. D., and Lubans, D. R. (2014). The health benefits of muscular fitness for children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med.* 44, 1209–1223. doi: 10.1007/s40279-014-0196-4

❑ Kassal gücü geliştirmek için pliometrik antrenmanların uygun bir yöntem olduğu gösterilmiştir. Antrenman içeriği güç gelişimi için gerekli hızlı, patlayıcı sıçramaları içerdiğinden güç gelişimine katkı sağlar (de Villarreal et al., 2009) (Faigenbaum and Chu, 2001).

❑ Yere temas sırasında oluşan hızlı kas uzaması ve yerden ayrılma, patlayıcı sıçrama ile birlikte aynı kas grubu hızla kısalarak vücudu dikey ekseninde hızlandırır (stretch-shortening cycle)

de Villarreal, E. S., Kellis, E., Kraemer, W. J., and Izquierdo, M. (2009). Determining variables of plyometric training for improving vertical jump height performance: a meta-analysis. *J. Strength Cond. Res.* 23, 495–506. doi: 10.1519/JSC.0b013e318196b7c6

Faigenbaum, A. D., and Chu, D. A. (2001). *Plyometric Training for Children and Adolescents*. Indianapolis: American College of Sports Medicine (ACSM) - Current Comment.

THE STRETCH-SHORTENING CYCLE IN ACTION

Here is how the SSC works when you land from a jump and immediately jump again.



▶ **STARTING POSITION**



▶ **LENGTHEN**

("Eccentric Phase")
Athlete beginning landing



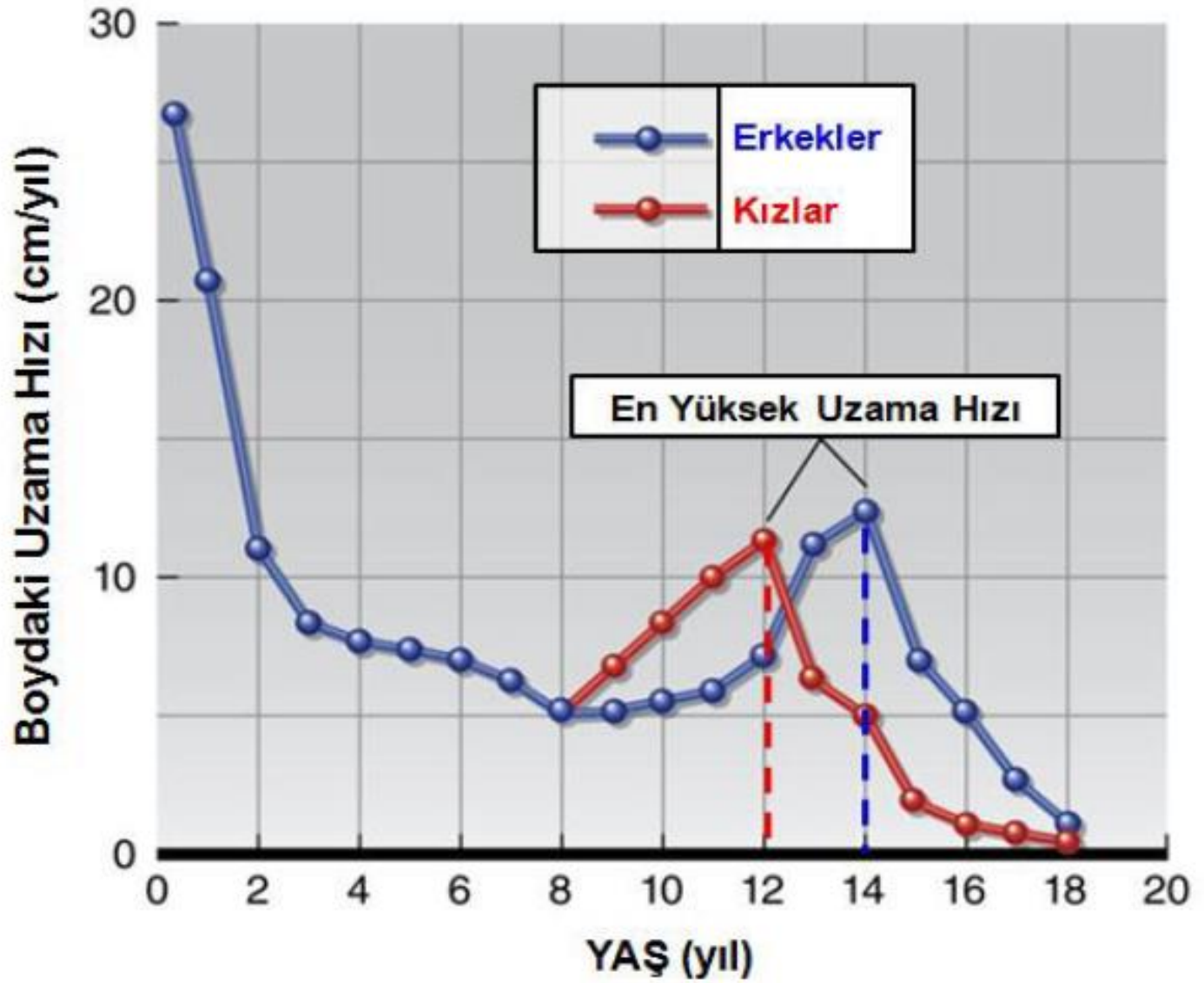
▶ **LOAD**

("Amortization Phase")
Athlete at bottom of landing

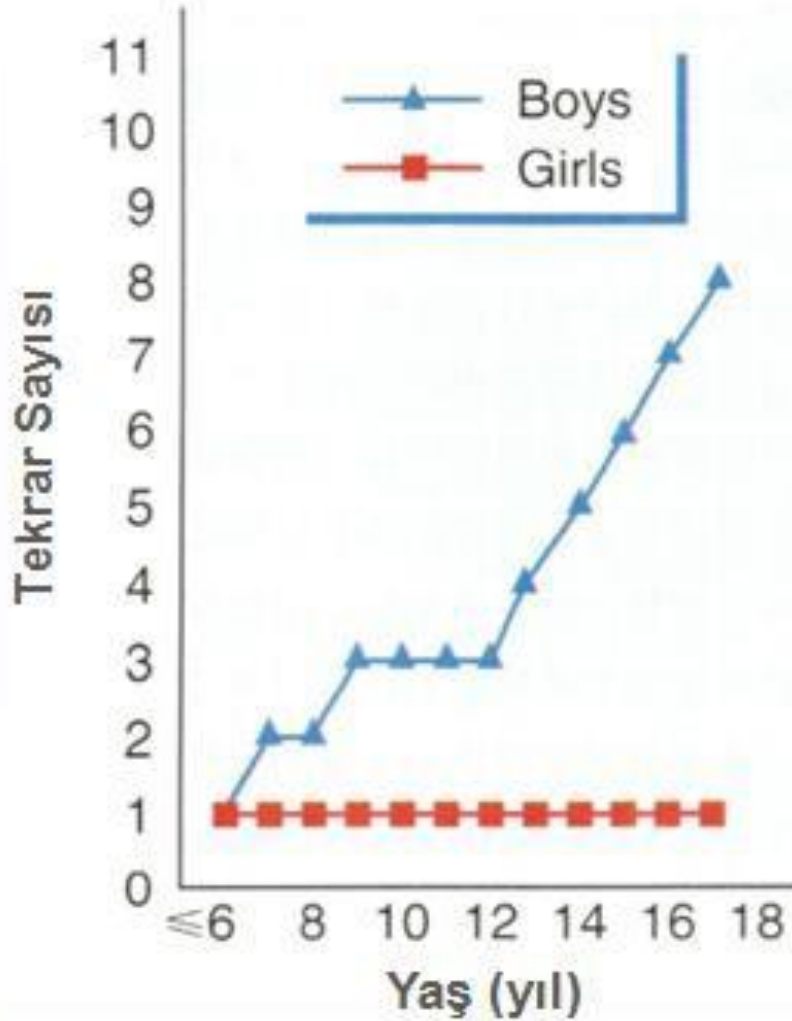


▶ **FIRE**

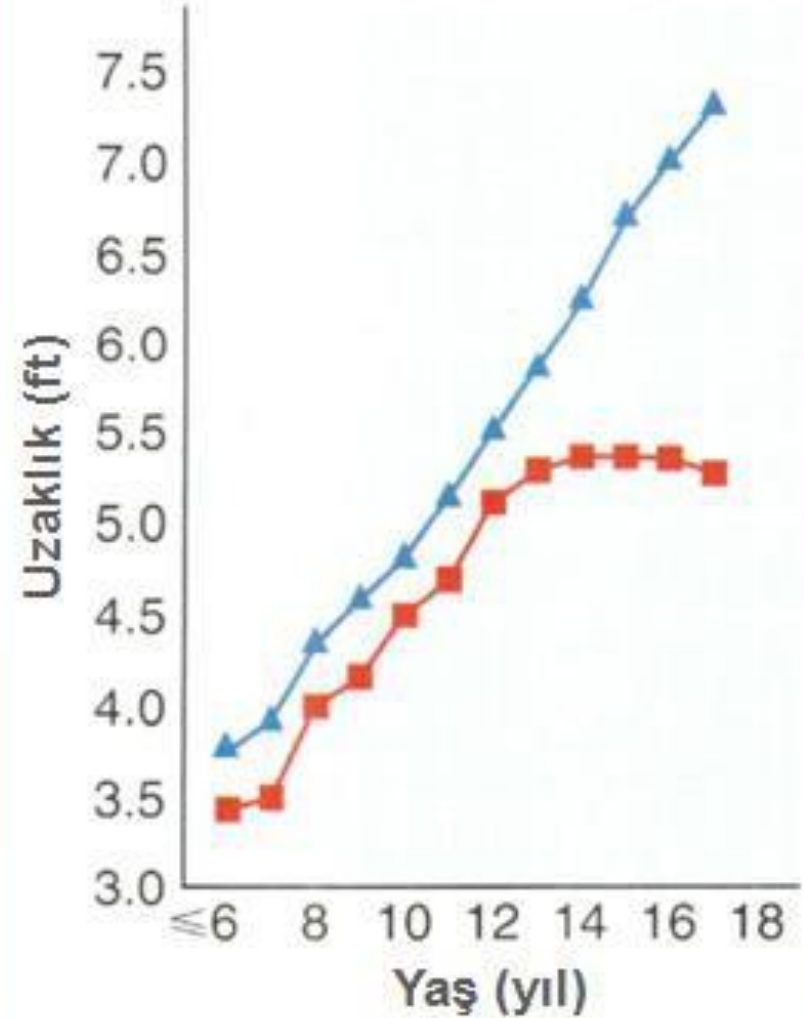
("Concentric Phase")
Athlete exploding up

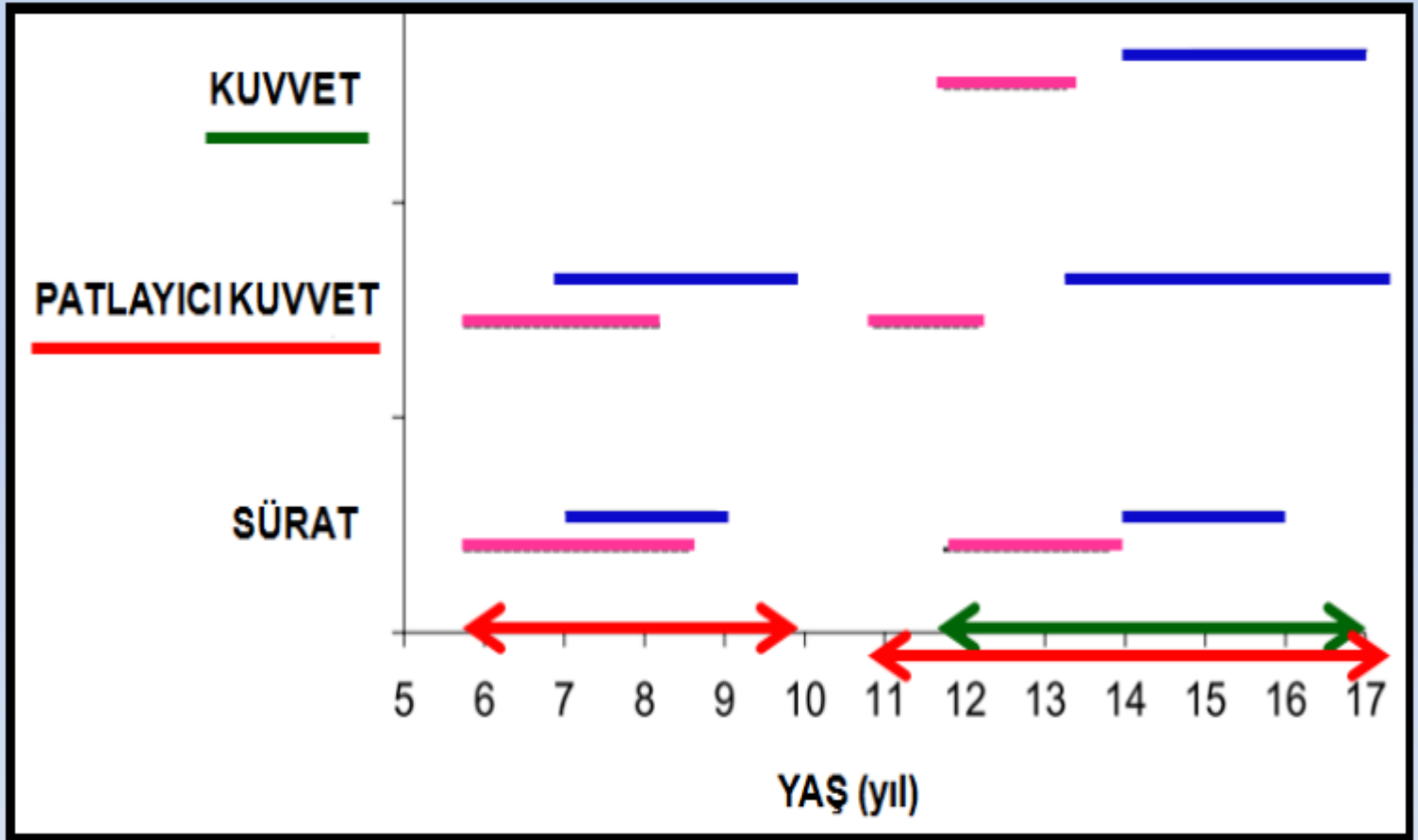


Barfiks Çekme

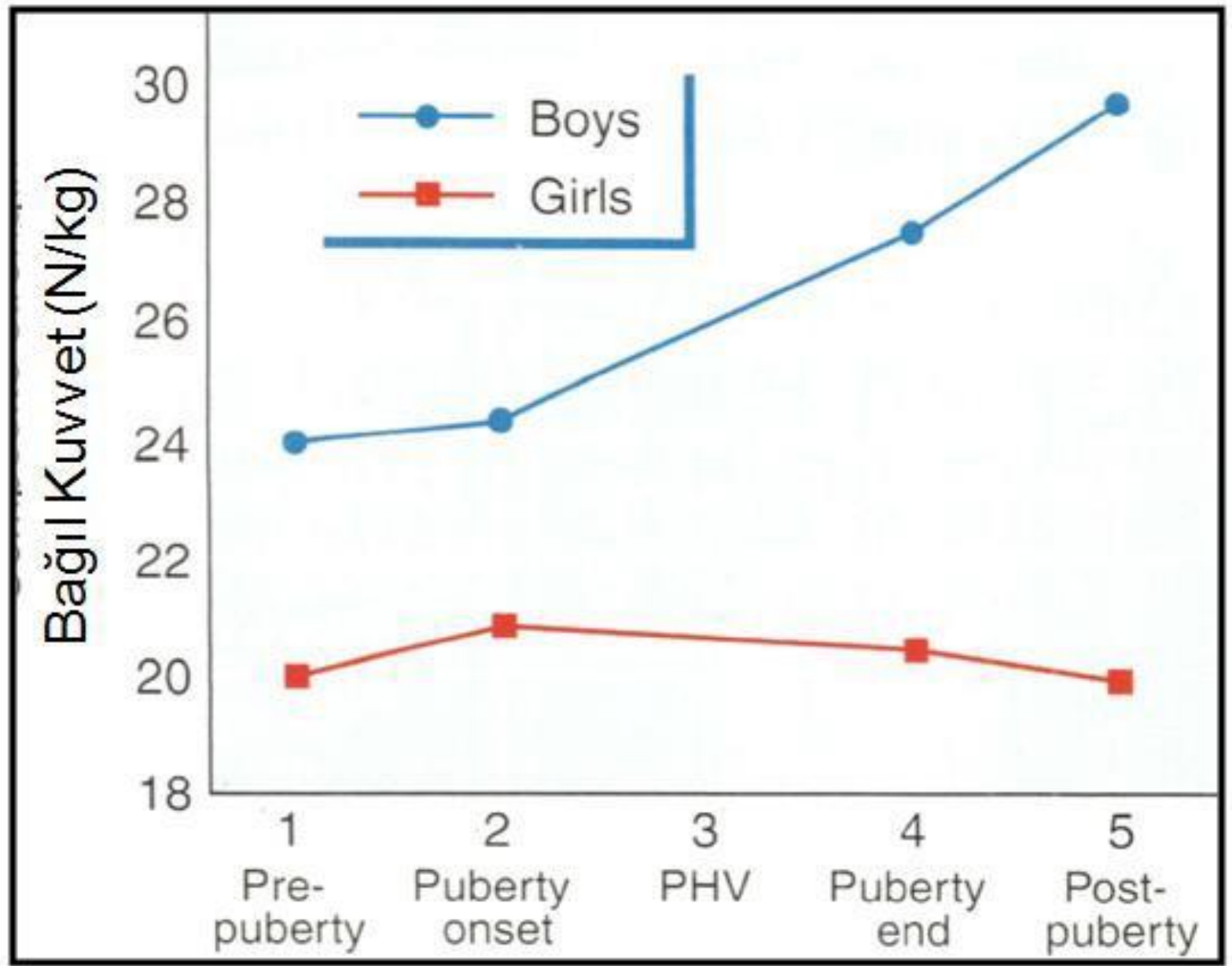


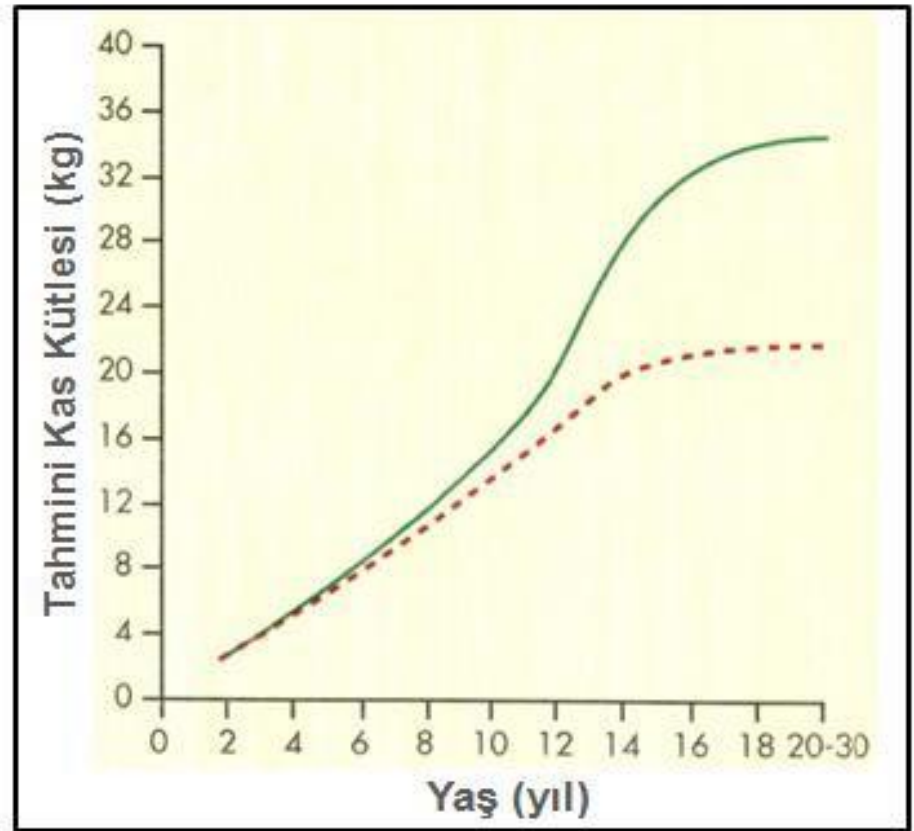
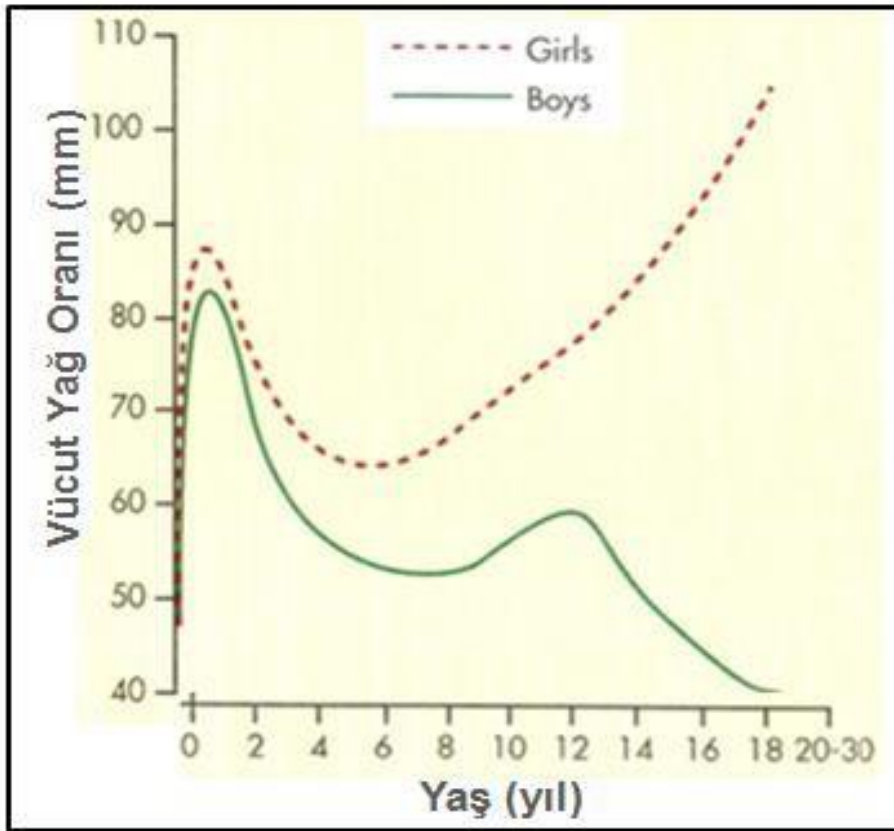
Durarak Uzun Atlama

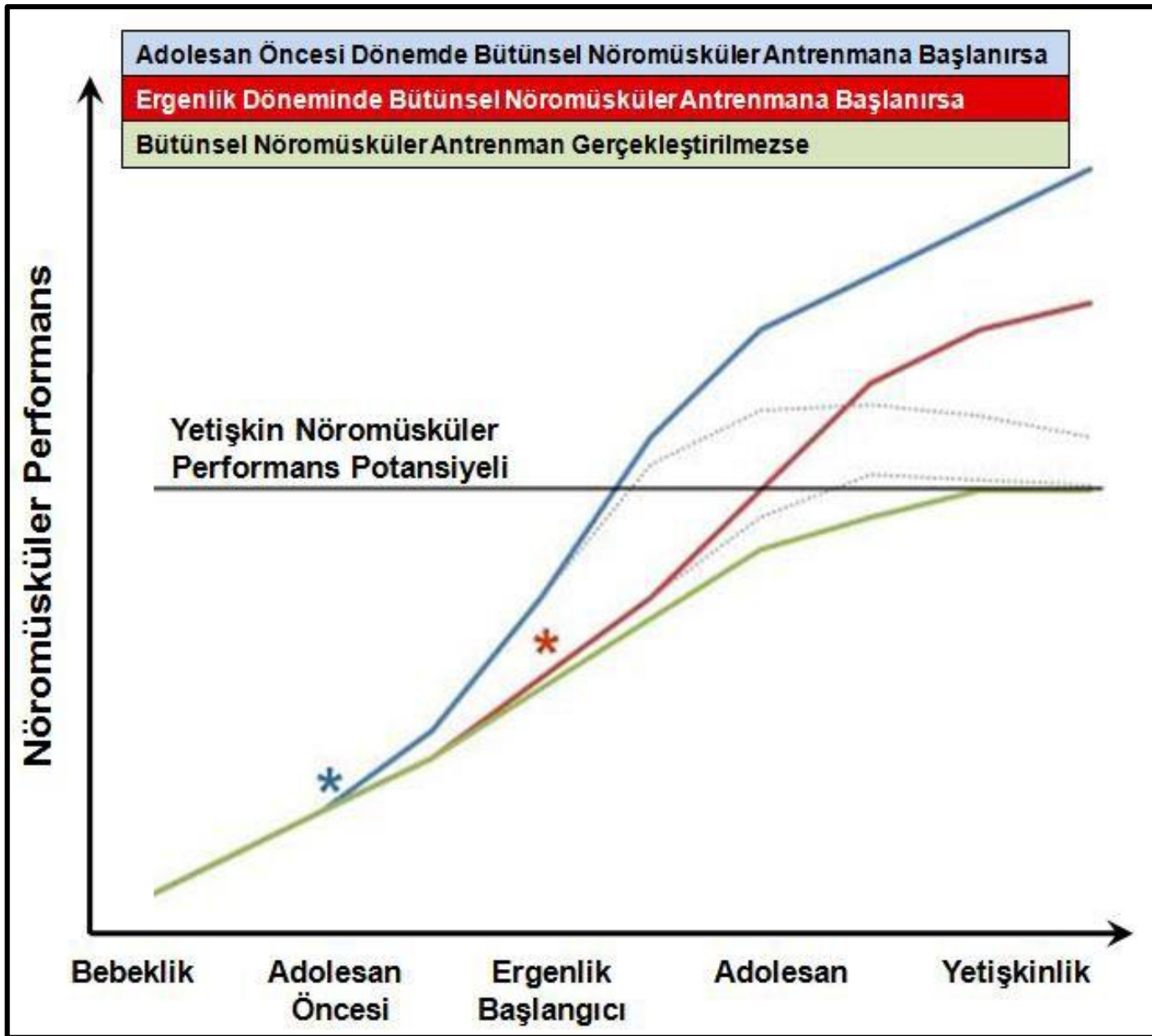




Jürimäe T, Jürimäe J. *Growth, physical activity, and motor development in prepubertal children*. Boca Raton: CRC Press, 82; 2000.







ÇOCUK ve GENÇLERDE KUVVET ANTRENMANI NASIL UYGULANMALI?

- * **Dinamik Isınma**
- * **6-12 egzersiz (tercihen makinelerde)**
- * **Yük (6-20TM)**
- * **Tükenme Yaratmayacak Tekrar Sayısı**
- * **1-3/4 set**
- * **Setler arası 1-3 dakika dinlenme** ★
- * **Haftada 2-3 seans; 1 seans = 30 - 40 dk**
- * **4 seanstan fazlası ek yarar sağlamaz**

Appl Physiol Nutr Metab. 2008 Jun;33(3):547-61. **Canadian Society for Exercise Physiology position paper: resistance training in children and adolescents.** Behm DG, Faigenbaum AD, Falk B, Klentrou P.

Faigenbaum AD, Zaichkowsky LD, Westcott WL, Micheli LJ, Fehlandt AF. **The effects of a twice-a-week strength training program on children.** Pediatr Exerc Sci. 1993;5:339-346

10 RM

11.3 ± 0.8

13.6 ± 0.6

21.4 ± 2.1

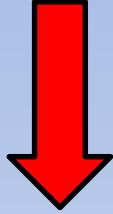


	Boys (N = 12)	Teens (N = 13)	Men (N = 17)
1-Min RI			
Set 1	10.0 ± 0.0	10.0 ± 0.0	10.0 ± 0.0
Set 2	9.2 ± 1.4	9.5 ± 1.4	5.7 ± 2.4 <i>a,d,e</i>
Set 3	8.7 ± 2.1 <i>b,d</i>	7.4 ± 2.6 <i>b,c</i>	2.7 ± 1.5 <i>b,c,d,e</i>
TOTAL	27.9 ± 3.1	26.9 ± 3.7	18.2 ± 4.1 <i>d,e</i>
2-Min RI			
Set 1	10.0 ± 0.0	10.0 ± 0.0	10.0 ± 0.0
Set 2	10.0 ± 0.0	9.3 ± 1.4	7.2 ± 2.2 <i>a,d,e</i>
Set 3	9.6 ± 1.0	8.5 ± 2.2 <i>b</i>	4.2 ± 2.2 <i>b,d,e</i>
TOTAL	29.6 ± 1.0	27.8 ± 3.5	21.4 ± 4.1 <i>d,e</i>
3-Min RI			
Set 1	10.0 ± 0.0	10.0 ± 0.0	10.0 ± 0.0
Set 2	10.0 ± 0.0	9.8 ± 0.8	7.9 ± 2.7
Set 3	10.0 ± 0.0	9.1 ± 1.8	6.0 ± 2.8 <i>b,d,e</i>
TOTAL	30.0 ± 0.0	28.8 ± 2.4	23.9 ± 5.3 <i>d,e</i>

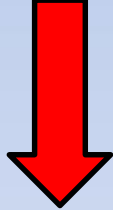
ÇOCUK ve GENÇLERDE KUVVET ANTRENMANI NASIL UYGULANMALI?

- * Çok Eklemlili (1) – Tek eklemlili (2)**
- * Büyük Kaslar (1) – Küçük Kaslar (2)**
- * Patlayıcı Hareketler (1) – Diğerleri (2)**

Ergenlik Öncesinde



Orta Yük + Çok Tekrar



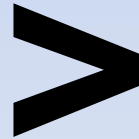
Kuvvet Gelişimi



Ağır yük + Az Tekrar



Kuvvet Gelişimi



Olimpik Kaldırışlarda ve “Power Liftler”de sakatlık riski çok düşük.

Nöromüsküler organizasyon ergenlik öncesinde en üst düzeyde olduğu için olimpik kaldırılış tekniği bu dönemde öğretilmeli.

Kademeli Öğretim

Front Squat - Overhead Squat - Koparma - Silkme

HALTER ANTRENÖRLERİNDEN YARDIM



Curr Sports Med Rep. 2011 May-Jun;10(3):155-66.. **When to initiate integrative neuromuscular training to reduce sports-related injuries and enhance health in youth?** Myer GD, Faigenbaum AD, Ford KR, Best TM, Bergeron MF, Hewett TE.

[Appl Physiol Nutr Metab](#). 2008 Jun;33(3):547-61. **Canadian Society for Exercise Physiology position paper: resistance training in children and adolescents.** [Behm DG](#), [Faigenbaum AD](#), [Falk B](#), [Klentrou P](#).

PLİOMETRİK ANTRENMANIN FİZYOLOJİSİ

- ❑ Pliometrik hareket, kas liflerine ani olarak yüklenmeyle (diğer bir değişle gerilme ile) oluşan refleks kasılmalara bağlıdır.
- ❑ Fizyolojik olarak aşırı gerilme ya da yırtılma riski olduğunda gerilme algıçları omuriliğe proploseptif sinirlerden uyarılar gönderirler.
- ❑ Tendon ve kas iğciğini içeren bu algıçlar kas gerimi, sabit uzunluk, gerilmenin hızı ve basınç hakkında beyin merkezine bilgi gönderirler.

Bompa T.O. (2013). *Sporda Çabuk Kuvvet Antrenmanı* (Üst Düzeyde Kuvvet Gelişimi İçin Plyometrik) (Çeviri: Eda Tüzüman) Ankara: Spor Yayınevi ve Kitapevi s.26-27, 36-37, 56-57, 61-62, 89.

PLİOMETRİK ANTRENMANIN FİZYOLOJİSİ

Proprioseptörler;

eklemlerin açısı

kas kasılmasının - uzamasının derecesi

gerilmenin hızına ilişkin bilgileri kaslar, kirişler, bağlar ve eklemlerden alarak merkezi sinir sistemine ulaştırırlar.

Daha sonra bu uyarılar gerilme algıçlarına geri gönderilir.

Böylece kas liflerinin daha fazla gerilmesi engellenir ve kuvvetle kasılan kas lifi gevşetilmiş olur

Bompa T.O. (2013). *Sporda Çabuk Kuvvet Antrenmanı* (Üst Düzeyde Kuvvet Gelişimi İçin Plyometrik) (Çeviri: Eda Tüzüman) Ankara: Spor Yayınevi ve Kitapevi s.26-27, 36-37, 56-57, 61-62, 89.

PLİOMETRİK ANTRENMANIN FİZYOLOJİSİ

- ❑ Pliometrik alıştıırma açısından omurga vücuda denge ve vücut ağırlığı için destek veren ve en önemlisi bütün sekmeler ve sıçramalarda sarsıntı emme görevi gören bir düzenek şeklindedir.
- ❑ Bacaklardaki kuvvetin vücuda hareket ettirmesi ile oluşan bu kuvvetin vücudun eylemsizliğinin ve yerçekiminin üstesinden gelmesi gerekir.
- ❑ Bu kuvvet vücudun ağırlığına bağılı olduğundan, yerçekimini yenmek ve dolayısıyla sporcunun daha yükseğe sıçraması için gerekli olan kuvveti, sadece kuvvet ve çabuk kuvvet antrenmanları yapılarak arttırabilir.

Bompa T.O. (2013). *Sporda abuk Kuvvet Antrenmanı* (Üst Düzeyde Kuvvet Gelişimi İçin Plyometrik) (Çeviri: Eda Tüzüman) Ankara: Spor Yayınevi ve Kitapevi s.26-27, 36-37, 56-57, 61-62, 89.

PLİOMETRİK ANTRENMANIN MEKANİĞİ

- ❑ Bacak kasları ne kadar hızlı kasılırsa yere karşı üretilen kuvvet de o kadar büyük olmaktadır.
- ❑ Bundan önce bu kuvveti oluşturma hazırlığında kalçalar, diz ve bilek bükülmeli ve bunu kuvvetli bacak kasılması yani kuvvet kullanımı izlemelidir.
- ❑ Eklem bükülme anında gerçekleşen çökme derinliği bacakların kuvvetine bağlıdır. Ne kadar çok çökülür ise, bacak kaslarının kasılması için gereken kuvvet o derece büyük olacaktır.

PLİOMETRİK ANTRENMANIN MEKANİĞİ

- ❑ Çökme mekanik bir zorunluluktur.
- ❑ Çünkü kasları gerilme konumuna sokarak daha fazla ivme kazandırır ve bunun sonucunda sporcu yerden çok daha fazla yukarıya doğru sıçrar.
- ❑ Daha etkili olması için çökme derinliği bacakların kuvvetiyle orantılı olmalıdır

PLİOMETRİK ANTRENMANIN MEKANİĞİ

- ❑ İki ayak da yerden kesilirken, vücudun iki tarafının da düzgün hareket etmesi için zemini itiş aynı anda ve eşit kuvvet uygulayarak yapılmalıdır.
- ❑ Tek ayak sıçramada ağırlık merkezi ters dizi öne çekerek ve sıçrama bacağıyla aynı tarafta olan kolu savurarak, sıçrama bacağı düzeyine getirilir.
- ❑ Bu kol hareketi diz çekme hareketini dengeleyecek ve sonuç olarak sıçrama bacağının neden olacağı döngüsel eylemleri engelleyecektir.

PLİOMETRİK ANTRENMANIN MEKANİĞİ

- ❑ Dizi kuvvetli bir biçimde öne savurma yukarıya doğru bir etki yaratır ve savrulan kolla birlikte sıçramaya kuvvet kazandırır.
- ❑ Pliometrik alıştırmadaki bir hareket mekanik olarak ilgili kasın merkezinde bulunan gerilme refleksine bağlıdır.
- ❑ Gerilme refleksinin temel amacı kas gerilme derecesini denetlemek, böylece herhangi bir kas lifinin aşırı gerilmesini engellemektir.

PLİOMETRİK ANTRENMANIN MEKANİĞİ

- ❑ Bir sporcu yerden yukarı doğru sıçradığında, bütün vücut kütesini yerden yukarı atmak için büyük bir kuvvet harcar.
- ❑ Yerden kopmak için vücut esnek olmalı ve ekstremitelerini çok hızlı uzatmalı ve bükülmelidir. Bir pliometrik alıştırmamanın niteliği, hareket için gerekli olan kuvvet düzeyine ulaşmak için gerçekleştirilen bedensel etkinlikteki hız düzeyine bağlıdır.
- ❑ Mekanik olarak sıçrama bacağı yere indiğinde sporcu ağırlık merkezini yere yaklaştırmalıdır. Böylece aşağı doğru bir hız oluşur.

Bompa T.O. (2013). *Sporda Çabuk Kuvvet Antrenmanı* (Üst Düzeyde Kuvvet Gelişimi İçin Plyometrik) (Çeviri: Eda Tüzüman) Ankara: Spor Yayınevi ve Kitapevi s.26-27, 36-37, 56-57, 61-62, 89.

PLİOMETRİK ANTRENMANIN MEKANİĞİ

❑ Bu “sarsıntı (şok) emme evresi” bütün hareketlerin önemli bir parçasıdır. Çünkü sporcu farklı bir yöne sıçramaya bu evrede hazırlanır. Uzun bir “sarsıntı emme evresi” çabuk kuvvet yitimine neden olur.

❑ Bu düşük çabuk kuvvet üretimine örnek olarak, sıçrama bacağını düzgün basmayan bir uzun atlama sporcusunda görülebilir.

❑ Bu biçimde gerçekleştirilen eylem sporcunun istenmeyen öne rotasyon durumunu ortaya çıkartır ve bu durumda dikey ve yatay hızda bir azalmaya neden olur

PLİOMETRİK ANTRENMANIN MEKANİĞİ

- ❑ Sıçrama hareketi yapan bir sporcu daha kısa ve daha hızlı bir sarsıntı emme evresi için çalışmalıdır. Bu evre ne kadar kısa olursa, konsantrik kas kasılması da o kadar çabuk kuvvetle gerçekleştirilir.
- ❑ Bu eylem, herhangi bir gerilme hareketi sırasında kasın esnek bölümlerinde depolanmış bütün enerjinin geri kazanılmasına ve kullanılmasına bağlıdır.
- ❑ Bütün atlama sporcularının öncelikle ağırlık merkezini yere yaklaştırmaları gerekir. Bu da aşağı doğru bir hız yaratır. Daha sonra sporcu aşağı doğru olan harekete (sarsıntı emme evresi) karşı koyacak kuvvet üretmelidir.

Bompa T.O. (2013). *Sporda Çabuk Kuvvet Antrenmanı* (Üst Düzeyde Kuvvet Gelişimi İçin Plyometrik) (Çeviri: Eda Tüzüman) Ankara: Spor Yayınevi ve Kitapevi s.26-27, 36-37, 56-57, 61-62, 89.

PLİOMETRİK ANTRENMANIN MEKANİĞİ

- ❑ Bunu yapmasının nedeni, yukarı itme evresi için hazırlanmaktır.
- ❑ Mekanik açıdan sıçramaya bakıldığında, kuvvetin, kütle ile ivmenin çarpımına eşit olduğu unutulmamalıdır.
- ❑ Vücudu daha hızlı yavaşlatmak için daha fazla kuvvet gerekir. Bu da daha kısa bir sarsıntı emme evresi demektir.
- ❑ Eğer bir sporcu sarsıntı emme süresi kısaltmak istiyorsa, daha büyük bir ortalama kuvvet düzeyine gereksinimi vardır.

Bompa T.O. (2013). *Sporda Çabuk Kuvvet Antrenmanı* (Üst Düzeyde Kuvvet Gelişimi İçin Plyometrik) (Çeviri: Eda Tüzüman) Ankara: Spor Yayınevi ve Kitapevi s.26-27, 36-37, 56-57, 61-62, 89.

PLİOMETRİK ANTRENMANIN MEKANİĞİ

- ❑ Eğer sporcu bu kuvveti üretemezse, daha uzun ve daha az etkili bir sarsıntı emme evresi oluşur. Bu da konsantrik kasılmanın zayıflamasına bağlı olarak yatay hızda azalmaya neden olur.
- ❑ Sarsıntı emme evresinden sonra ekstremitelerin örneğin kolların yukarı doğru ivmesi, sıçrama bacağındaki dikey kuvvetin artmasını sağlar

PLİOMETRİK ANTRENMAN-YÖNTEMSEL İLKELER

- ❑ Kuvvet antrenman programları sadece bacak ve kol kaslarına değil, benzer olarak 'ana' kasları (karın kasları, alt sırt kasları ve omurga kas sistemi) kuvvetlendirmeye de yönelik olmalıdır.
- ❑ Bu kas grupları (kalçalar ve omurga), pliometrik alıştırmalarda sarsıntı emme görevi görürler.
- ❑ Kuvvetlendirme vücudun ana bölümlerinden başlamalı, eller ve ayaklara doğru gelmelidir.
- ❑ bacakları ve kolları kuvvetlendirmeden önce, bunların arasında bir bağ ve destek olan omurgaya yönelmelidir.

PLİOMETRİK ANTRENMAN-YÖNTEMSEL İLKELER

❑Pliometrik 'ten önce geliştirilmesi gereken kuvvet düzeyi yoruma açıktır (Bazı yazarlar vücut ağırlığının iki katı yükle yarım squat yapabilmenin bunun için bir ölçüt olduğunu söylemektedir.

❑Ancak, antrenman zemini, giyilecek malzeme, pliometrik alıştırmalar sırasında ek ağırlık alınıp– alınmaması da (ağırlık yeleği, bilek ve bel kemerleri) tartışmaya açık konulardır.

❑ Yaralanmalardan kaygılanan sporcular için kullanılan zemini yumuşak olmalıdır.

Bompa T.O. (2013). *Sporda Çabuk Kuvvet Antrenmanı* (Üst Düzeyde Kuvvet Gelişimi İçin Plyometrik) (Çeviri: Eda Tüzüman) Ankara: Spor Yayınevi ve Kitapevi s.26-27, 36-37, 56-57, 61-62, 89.

PLİOMETRİK ANTRENMAN-YÖNTEMSEL İLKELER

- ❑ Alıştırmalar açık havada çim ya da yumuşak zeminde, kapalı ortamda ise yumuşak zeminde yapılmalıdır.
- ❑ Bu önlem her ne kadar yeni başlayanlara uygun olsa da, yumuşak zeminin gerilme refleksini bastırıldığı unutulmamalıdır.
- ❑ Yaralanmaların engellenmesinde tek önemli etmen antrenman zemini değildir. Yıllar süren antrenmanlarda oldukça düzenli yöntemsel bir gelişimi izlemek de önemlidir

PLİOMETRİK ANTRENMAN-SINIFLANDIRMA

Yerinde Sıçrama

❑ Sıçramanın başladığı anda yerde düşerek tamamlanması demektir. Bu egzersizler düşük şiddetlidir, yerinde sıçramalar kısa amortisman safhalarıyla birbiri ardına gelir.

Durarak Sıçrama

❑ Süreklilik atlaması, yatay ya da dikey olarak tek bir maximal eforu vurgular. Egzersiz defalarca tekrarlanabilir fakat her bir tekrarda tam dinlenme verilmelidir.

Bayraktar I. (2010). *Farklı Branşlarda Pliometrik*. Ankara: Ata Ofset Matbaacılık, s.9,11,19,21-22.

Bompa T.O. (2013). *Sporda Çabuk Kuvvet Antrenmanı (Üst Düzeyde Kuvvet Gelişimi İçin Plyometrik)* (Çeviri: Eda Tüzüman) Ankara: Spor Yayınevi ve Kitapevi s.26-27, 36-37, 56-57, 61-62, 89.

PLİOMETRİK ANTRENMAN-SINIFLANDIRMA

Çoklu Sıçrama ve Atlamalar

❑ Yerinde sıçramalar ve durarak atlamalarla geliştirilen becerileri birleştirir. Maksimal efor gerektirir ve arka arkaya yapılır. Bu egzersizler tek başına ya da engelle yapılabilir. Çoklu sıçrama ve atlamalar 30m den az mesafelerde yapılmalıdır.

Sekmeli Koşu Atlamaları (Kanguru Sıçramaları)

❑ Adım uzunluğu ve sıklığını geliştirmek için kullanılır, 30 metreden uzun mesafeler için kullanılır.

Bayraktar I. (2010). *Farklı Branşlarda Pliometrik*. Ankara: Ata Ofset Matbaacılık, s.9,11,19,21-22.

Bompa T.O. (2013). *Sporda Çabuk Kuvvet Antrenmanı (Üst Düzeyde Kuvvet Gelişimi İçin Plyometrik)* (Çeviri: Eda Tüzüman) Ankara: Spor Yayınevi ve Kitapevi s.26-27, 36-37, 56-57, 61-62, 89.

PLİOMETRİK ANTRENMAN-SINIFLANDIRMA

Kasa Drilleri

❑ Çoklu sıçrama ve atlamaları derinlik sıçramaları ile birleştirir. Kullanılan kasa yüksekliğine bağlı olarak düşük şiddette veya son derece gerginlik yaratıcı olabilir.

Derinlik Sıçramaları

❑ Derinlik sıçramaları zemine karşılık güç sarf etmek için sporcunun vücut ağırlığını ve ağırlık merkezini kullanır. Yüksekliği kontrol etmek, sadece şiddeti doğru olarak ölçmeye değil aynı zamanda aşırı kullanım problemini azaltmaya yardımcı olur.

Bayraktar I. (2010). *Farklı Branşlarda Pliometrik*. Ankara: Ata Ofset Matbaacılık, s.9,11,19,21-22.

Bompa T.O. (2013). *Sporda Çabuk Kuvvet Antrenmanı (Üst Düzeyde Kuvvet Gelişimi İçin Plyometrik)* (Çeviri: Eda Tüzüman) Ankara: Spor Yayınevi ve Kitapevi s.26-27, 36-37, 56-57, 61-62, 89.

PLİOMETRİK ANTRENMAN-ÖRNEK PROTOKOL

EGZERSİZ	EGZERSİZ TÜRÜ
1.Egzersiz	Çift ayak 20cm yüksekliğindeki 10 adet engelden öne düz sıçrayarak geçme.
2. Egzersiz	Çift ayak 20cm yüksekliğindeki 5 adet engelden sağa doğru yan sıçrayarak geçme.
3. Egzersiz	Çift ayak 20cm yüksekliğindeki 5 adet engelden sola doğru yan sıçrayarak geçme.
4. Egzersiz	Tek ayak (sağ bacak) 20cm yüksekliğindeki 10 adet engelden öne düz sıçrayarak geçme.
5. Egzersiz	Tek ayak (sağ bacak) 20cm yüksekliğindeki 5 adet engelden sağa doğru yan sıçrayarak geçme.
6. Egzersiz	Tek ayak (sağ bacak) 20cm yüksekliğindeki 5 adet engelden sola doğru yan sıçrayarak geçme.
7. Egzersiz	Tek ayak (sol bacak) 20cm yüksekliğindeki 10 adet engelden öne düz sıçrayarak geçme
8. Egzersiz	Tek ayak (sol bacak) 20cm yüksekliğindeki 5 adet engelden sağa doğru yan sıçrayarak geçme.
9. Egzersiz	Tek ayak (sol bacak) 20cm yüksekliğindeki 5 adet engelden sola doğru yan sıçrayarak geçme.

	Haftalık Çalışma Sayısı	Egzersizler	Tekrar Sayısı	Set Sayısı	Tekrarlar Arası Dinlenme (dk)	Setler Arası Dinlenme (dk)	Toplam Sıçrama (adet)
1-2. Hafta	1.Çalışma	1,2,3,4,5,6,7,8,9 nolu egzersizler	1x5 ve 1x10	1	1-1.5 dk	4-6 dk	60
	2.Çalışma	1,2,3,4,5,6,7,8,9 nolu egzersizler	1x5 ve 1x10	1	1-1.5 dk	4-6 dk	60
3. Hafta	1.Çalışma	1,2,3,4,5,6,7,8,9 nolu egzersizler	2x5 ve 2x10	2	1.5-2 dk	4-6 dk	120
	2.Çalışma	1,2,3,4,5,6,7,8,9 nolu egzersizler	2x5 ve 2x10	2	1.5-2 dk	4-6 dk	120
4. Hafta	1.Çalışma	1,2,3,4,5,6,7,8,9 nolu egzersizler	1x5 ve 1x10	1	1-1.5 dk	4-6 dk	60
	2.Çalışma	1,2,3,4,5,6,7,8,9 nolu egzersizler	1x5 ve 1x10	1	1-1.5 dk	4-6 dk	60
5-6. Hafta	1.Çalışma	1,2,3,4,5,6,7,8,9 nolu egzersizler	2x5 ve 2x10	2	1.5-2 dk	4-6 dk	120
	2.Çalışma	1,2,3,4,5,6,7,8,9 nolu egzersizler	2x5 ve 2x10	2	1.5-2 dk	4-6 dk	120
7. Hafta	1.Çalışma	1,2,3,4,5,6,7,8,9 nolu egzersizler	1x5 ve 1x10	1	1-1.5 dk	4-6 dk	60
	2.Çalışma	1,2,3,4,5,6,7,8,9 nolu egzersizler	1x5 ve 1x10	1	1-1.5 dk	4-6 dk	60
8. Hafta	1.Çalışma	1,2,3,4,5,6,7,8,9 nolu egzersizler	2x5 ve 2x10	2	1.5-2 dk	4-6 dk	120
	2.Çalışma	1,2,3,4,5,6,7,8,9 nolu egzersizler	2x5 ve 2x10	2	1.5-2 dk	4-6 dk	120

ÇOCUKLARDA DENGE YETİSİ ÇOK GELİŞMEMİŞTİR.

**KUVVET ANTRENMANLARIYLA BERABER DENGE DE
VURGULANMALI.**

**EN BÜYÜK SORUN AŞIRI KULLANIM SONUCU YUMUŞAK DOKU
YARALANMALARIDIR. ÖZELLİKLE BEL BÖLGESİ...**

KALÇA, KARIN, BEL BÖLGESİ KUVVETİ

**ÇAPRAZ BAĞ YARALANMALARI
KADINLARDA ERKEKLERE KIYASLA 4-
6 KAT DAHA FAZLA**

**TEMEL NEDEN SIÇRAMA SONRASI
YERE İNİŞLERDE DİZLERİ ERKEKLERE
ORANLA ÇOK DAHA AZ BÜKMELERİ**

Prodromos, C, Han, Y, Rogowski, J, Joyce, B, and Shi, K. **A meta- analysis of the incidence of anterior cruciate ligament tears as a function of gender, sport, and knee injury-reduction regimen.** Arthroscopy 23: 1320–1325, 2007.

[Appl Physiol Nutr Metab.](#) 2008 Jun;33(3):547-61. Canadian Society for Exercise Physiology position paper: resistance training in children and adolescents. Behm DG, Faigenbaum AD, Falk B, Klentrou P.

**ERGENLİK SONRASI ERKEKLERDE
NÖROMÜSKÜLER GELİŞİM KADINLARA
KIYASLA ÇOK DAHA YÜKSEK.**

**KADINLARDA NÖROMÜSKÜLER
ADAPTASYON YETERLİ OLMADIĞI İÇİN
VÜCUT AĞIRLIĞI VE YER TEPKİ KUVVETLERİ
EKLEMLERE VE BAĞLARA DAHA ÇOK
AKTARILIR.**

**İKİ BACAĞI ARASINDAKİ KUVVET
FARKLARINA DİKKAT**

•Motor kontrol becerileri ve performans artar.
Koordinasyon artar.

•Durarak uzun atlama, dikey sıçrama, sürat, sağlık topu fırlatma performansı artar.

•Adolesanlarda pliyometrik kuvvet antrenmanı en + etkili yöntemdir.

- Ergenlik öncesi 9 hafta kuvvet antrenmanı = Esneklik kaybı yok
- Ergenlik öncesi 8 hafta olimpik kaldırışlar = Esneklik kaybı yok

[Appl Physiol Nutr Metab](#). 2008 Jun;33(3):547-61. Canadian Society for Exercise Physiology position paper: resistance training in children and adolescents. Behm DG, Faigenbaum AD, Falk B, Klentrou P.

Kraemer, W. **Endocrine response to resistance exercise**. Med Sci Sports Exerc 20(Suppl.): S152–157, 1988.

J Pediatr Orthop. 1986 Mar-Apr;6(2):143-6. **Strength training for children**. Sewall L, Micheli LJ.

Servedio, F., Bartels, R., Hamlin, R., et al. **The effects of weight training, using olympic style lifts, on various physiological variables in pre-pubescent boys**. Medicine and Science in Sports and Exercise, 17: 288, 1985.

PLIOMETRİK ÇALIŞMALAR

- 1) Hareket biyomekaniğini geliştirir.
- 2) Fonksiyonel yetenekler gelişir.
- 3) Spor bağlantılı yaralanmalar azalır.
- 4) Çalışma kapsamı ve şiddeti kademeli arttırılmalı.
- 5) Az tekrar, çok yüksek kalitede tekrar.
- 6) Uygun zemin: Sert değil, yumuşak değil, çimen veya oyun sahası
- 7) Pozisyon alma ve yere konma tekniği
- 8) Klasik kuvvet egzersizleriyle bütünleştir (bütünsel neuromüsküler antrenman)
- 9) Dengeyle birleştir. Sabit olmayan zeminleri kullan.



Kibele A , Behm DG . **Seven weeks of instability and traditional resistance training effects on strength, balance and functional performance.** J Strength Cond Res 2009 ; 23 : 2443 – 2450

[Appl Physiol Nutr Metab.](#) 2008 Jun;33(3):547-61. Canadian Society for Exercise Physiology position paper: resistance training in children and adolescents. Behm DG, Faigenbaum AD, Falk B, Klentrou P.