

BÖLÜM 7

SIÇRAMA BİYOMEKANİĞİ: NÖROMEKANİK KOORDİNASYON, KUVVET ÜRETİMİ VE PERFORMANS ETKİLEŞİMİ

Betül ATEŞ¹
İbrahim Orkun AKCAN²
Cengiz ÖLMEZ³

GİRİŞ

Tüm spor branşlarında, ilgili sporun gerektirdiği özgül fiziksel özelliklerin kronik metabolik adaptasyon süreçleri yoluyla geliştirilmesi, sporcunun performans kapasitesinin artırılmasında temel bir mekanizma olarak kabul edilmektedir. Sıçrama hareketi, birçok branşta hem hücum hem de savunma aksiyonlarında sıklıkla kullanılan karmaşık bir motor patern olup, oyunun sonucunu doğrudan etkileyen belirleyici bir faktördür. Branşa özgü sıçrama becerisi, sporcunun mümkün olduğunca yatay düzlemde ileriye ya da dikey düzlemde yükseğe sıçrama yeteneği olarak tanımlanır ve müsabaka koşullarında açık beceri niteliğinde defalarca sergilenir. Müsabaka sırasında rakip üzerinde üstünlük kurmak ve performansın sürdürülebilirliğini sağlamak için sporcuların sıçrama becerilerinin branş normlarının üzerinde olması beklenir. Bu nedenle sıçrama performansı, antrenörler ve sporcular tarafından branşa özgü başarının vazgeçilmez belirleyicilerinden biri olarak değerlendirilmektedir.

Sıçrama, çoklu eklem hareketlerini ve karmaşık nöromüsküler etkileşimleri içeren bir motor beceridir. Alt ekstremitenin maksimal kuvveti, patlayıcı gücü ve nöromüsküler koordinasyonu, sıçrama performansını doğrudan etkileyen temel değişkenlerdir. Bu doğrultuda alt ekstremita kuvvetinin nicel olarak belirlenmesi

¹ Ordu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Lisansüstü Öğrenci, ORCID iD: 0009-0000-1934-4936

² Dr. Öğr. Üyesi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, orkun.akcan@erzincan.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-6983-214,5

³ Doç. Dr., Ordu Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, cengolmez@gmail.com, ORCID iD: 0000-0001-8584-6272

Ateş (2007), pliometrik antrenmanların dikey sıçrama performansında %20,17 oranında anlamlı gelişme sağladığını, yatay sıçramada da olumlu yönde ilerleme gözlemlendiğini raporlamıştır. Bu sonuç, Ateşoğlu (2007)'nin benzer bulgularıyla paralellik göstermektedir. Pliometrik egzersizlerin, iniş mekanizmalarının optimizasyonu, eksantrik kas kontrolü ve diz fleksiyonu sırasında hamstring aktivitesini artırdığı da belirtilmiştir (Bashir & ark., 2018).

Pliometrik egzersizlerde amortizasyon fazının 200 ms'den kısa olması, elastik enerjinin korunumu açısından kritik öneme sahiptir (Komi, 2000). Bu nedenle, bu antrenman türü yalnızca kas kuvvetini artırmakla kalmaz; aynı zamanda nöromüsküler zamanlama, tendon rijitliği ve enerji verimliliğini de geliştirir.

Sonuç ve Uygulama Önerileri

Elde edilen bulgular, sıçrama performansının çok boyutlu bir biyomekanik süreç olduğunu ortaya koymaktadır. Kuvvet üretimi, nöromüsküler koordinasyon, eklemler momentleri, tendon rijitliği ve elastik enerji geri kazanımı arasındaki etkileşim, performansın temel belirleyicileridir. Pliometrik egzersizler, hem patlayıcı kuvvet gelişimi hem de nöromekanik denge açısından etkili bir antrenman yaklaşımıdır.

Antrenörlerin, bu egzersizleri sporcunun yaş, branş, kuvvet düzeyi ve antrenman geçmişine göre progresif yüklenme prensibiyle planlamaları önerilmektedir. Bu yaklaşım, performans artışını destekleyecek ve kas-iskelet sistemi üzerinde oluşabilecek aşırı yüklenme risklerini en aza indirecektir.

Sonuç olarak, sıçrama performansının geliştirilmesi, nöromekanik uyum, kas-tendon etkileşimi ve enerji aktarımının optimize edilmesi yoluyla mümkündür. Bu bulgular, sporcuların branşa özgü hareket etkinliklerinin artırılmasında biyomekanik temelli antrenman stratejilerinin önemini bir kez daha vurgulamaktadır.

KAYNAKLAR

- Ateş, M., & Ateşoğlu, U. (2007). Pliometrik antrenmanın 16-18 yaş grubu erkek futbolcuların üst ve alt ekstremitelerde kuvvet parametreleri üzerine etkisi. *Spor Bilimleri Dergisi*, 5(1), 21-28.
- Bashir, B., Suleh-Hayyat, F., & Shafi, S. (2018). Effect of plyometric training and combination of weight and plyometric training on selected physical fitness variables of college men volleyball players. *Online Journal of Multidisciplinary Subjects*, 12, 633-637.
- Bobbett, M. F., Gerritsen, K. G., Litjens, M. C., & Van Soest, A. J. (1996). Why is countermovement jump height greater than squat jump height? *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 28, 1402-1412.
- Bobbett, M. F., & van Ingen Schenau, G. J. (1988). Coordination in vertical jumping. *Journal of Biomechanics*, 21(3), 249-262. [https://doi.org/10.1016/0021-9290\(88\)90192-8](https://doi.org/10.1016/0021-9290(88)90192-8)
- Booth, M. A., & Orr, R. (2016). Effects of plyometric training on sports performance: A review. *Strength & Conditioning Journal*, 38(2), 50-58. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000209>

*Sporcu Sağlığı ve Antrenman Metodolojileri:
Spor Bilimlerinde Kuramsal ve Uygulamalı Yaklaşımlar-I*

- Carlock, J. M., Smith, S. L., Hartman, M. J., Morris, R. T., Ciroslan, D. A., Pierce, K. C., & Stone, M. H. (2004). The relationship between vertical jump power estimates and weightlifting ability: A field-test approach. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(3), 534–539.
- Correa, C. S., et al. (2014). Strength training with stretch-shortening cycle exercises optimizes neuromuscular economy during functional tasks in elderly women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(8), 2278–2288. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000393>
- Cronin, J. B., McNair, P. J., & Marshall, R. N. (2003). Force-velocity analysis of strength-training techniques and load: Implications for training strategy and research. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17(1), 148–155.
- Çimenli, O., Koç, H., Çimenli, F., & Kaçoğlu, C. (2016). Effect of an eight-week plyometric training on different surfaces on the jumping performance of male volleyball players. *Journal of Physical Education and Sport*, 16, 162–169.
- Garhammer, J., & Gregor, R. (1992). Propulsion forces as a function of intensity for weightlifting and vertical jumping. *Journal of Applied Sport Science Research*, 6(3), 129–134.
- Güler, D., & Eniseler, N. (2017). The effects of balance training on jump performance in soccer players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 16(2), 213–220.
- Hall, S. J. (2015). *Basic biomechanics* (7th ed.). McGraw-Hill Education.
- İnce, İ. (2019). Haltercilerde bir alan testi yaklaşımı olarak dikey sıçrama güç kestirimleri ile performans arasındaki ilişkilerin incelenmesi. *Sportmetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 17(3), 48–57.
- Kibler, W. B., Press, J., & Sciascia, A. (2006). The role of core stability in athletic function. *Sports Medicine*, 36(3), 189–198. <https://doi.org/10.2165/00007256-200636030-00001>
- Kızılet, A., Atılan, O., & Erdemir, İ. (2010). 12–14 yaş grubu basketbol oyuncularının çabukluk ve sıçrama yetilerine farklı kuvvet antrenmanlarının etkisi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 12(2), 1–12.
- Komi, P. V. (2000). Stretch–shortening cycle: A powerful model to study normal and fatigued muscle. *Journal of Biomechanics*, 33(10), 1197–1206. [https://doi.org/10.1016/S0021-9290\(00\)00064-6](https://doi.org/10.1016/S0021-9290(00)00064-6)
- Kuitunen, S., Komi, P. V., & Kyröläinen, H. (2002). Knee and ankle joint stiffness in sprint running. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34(1), 166–173. <https://doi.org/10.1097/00005768-200201000-00025>
- Lees, A., Vanrenterghem, J., & De Clercq, D. (2004). Understanding how an arm swing enhances performance in the vertical jump. *Journal of Biomechanics*, 37(12), 1929–1940.
- Makita, K., Ito, A., Yamaguchi, T., & Yoshida, T. (2025). Hip joint kinetics and vertical jump performance in trained athletes. *Journal of Sports Biomechanics*, 44(2), 215–227. <https://doi.org/10.3390/jsb44215>
- Nas, K. (2010). *Futbolcularda sürat ve çabukluk arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Ölmez, C. (2022). *Spor Eğitiminde Yenilikçi Metotlar Taekwondo Antrenmanlarında Görsel Materyallerin Kullanımı*. Akademisyen Kitabevi.
- Ölmez, C. (2023). Taekwondo Sporcularının Kuadriseps ve Hamstring Kuvvet Performanslarının İncelenmesi: Metaanaliz Çalışması. *Türkiye Klinikleri Spor Bilimleri Dergisi*, 15(2), 202–213. <https://doi.org/10.5336/sportsci.2022-93959>
- Ölmez, C., İnce, A., Apaydın, N., & Taşpınar, H. A. (2024). Isokinetic strength and experience: Analyzing key attributes in professional soccer players. *Turkish Journal of Kinesiology*, 10(1), Article 1. <https://doi.org/10.31459/turkjin.1353836>
- Paasuke, M., Ereline, J., & Gapeyeva, H. (2001). Knee extension strength and vertical jumping performance in Nordic combined athletes. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 41, 354–361.
- Stone, M. H., O'Bryant, H. S., & Garhammer, J. (1980). A theoretical model of strength training. *National Strength and Conditioning Association Journal*, 2(5), 36–39.
- Tortora, G. J., & Derrickson, B. (2017). *Principles of anatomy and physiology* (15th ed.). Wiley.

*Sporcu Sağlığı ve Antrenman Metodolojileri:
Spor Bilimlerinde Kuramsal ve Uygulamalı Yaklaşımlar-I*

- Trajkovic, N., Milanovic, Z., Sporis, G., & Radisavljevic, M. (2016). Effects of plyometric training on jumping performance in female athletes: A systematic review. *Sport Science*, 9(1), 55–61.
- Williams, M. D., et al. (2021). Neuromuscular Training and Motor Control in Youth Athletes. *Perceptual and Motor Skills*, 128(2), 600-624. <https://doi.org/10.1177/00315125211029006>
- Zhang, J., Liu, W., & Sun, P. (2025). Role of multi-planar hip motion in trunk stability during vertical jumping. *International Journal of Sports Science and Performance*, 20(4), 312–320. <https://doi.org/10.1080/17461391.2025.2048123>