



## ALT GÖVDE DİRENÇ ANTRENMANLARINDA EGZERSİZ SIRASININ PERFORMANSA ETKİSİ

Serhat ÖZBAY<sup>1</sup>, Süleyman ULUPINAR<sup>2</sup>, Gül Eda BURMAOĞLU<sup>3</sup>

### ÖZ

Bu çalışmanın amacı, alt gövde direnç antrenmanlarında egzersiz sırasının performansa etkisini incelemektir. Araştırmaya 32 güreşçi gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcılar aynı egzersizleri, farklı sıralarda 12 hafta boyunca uygulamak üzere iki gruba (Gr1 ve Gr2) ayrılmışlardır. Birinci grubun egzersiz sırası önce büyük kas gruplarını, daha sonra küçük kas gruplarını içerirken, ikinci grubun egzersizleri tam tersi şekilde sıralanmıştır. Gr1 için egzersiz sırası: squat, leg press, leg extension ve leg curl şeklindedir. Gr2 için egzersiz sırası ise leg curl, leg extension, leg press ve squat şeklindedir. Antrenmanlara başlamadan önce performans göstergesi olarak katılımcıların 1TM yükleri belirlenmiştir. Gruplar en az 48 saat arayla haftada üç gün antrenman yapmışlardır. Antrenman periyodunun sonunda 1TM yükleri tekrar belirlenmiş ve performanstaki değişim incelenmiştir. Araştırmanın bulgularına göre her iki grupta da 1TM yüklerin anlamlı derecede arttığı bulunmuştur. Ancak büyük kas gruplarını içeren egzersizleri antrenmanın başında uygulayan Gr1'de squat ve leg press egzersizleri açısından Gr2'ye göre anlamlı derecede daha büyük artışlar görülürken, leg extension ve leg curl egzersizlerindeki artışlar açısından gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Sonuç olarak 12 haftalık alt gövde direnç antrenmanları, her iki egzersiz sırasının uygulandığı durumda da performansı artırmıştır. Ancak önce büyük kas grupları içeren egzersizlerin uygulandığı durumda, daha fazla performans artışının meydana geldiği bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Direnç Antrenmanları, Alt Gövde Egzersizleri, Egzersiz Sırası.

## THE EFFECT OF EXERCISE ORDER ON THE PERFORMANCE IN THE LOWER-BODY RESISTANCE TRAINING

### ABSTRACT

The aim of this study is to investigate the effect of exercise order on lower-body resistance training. 32 wrestlers participated in the study voluntarily. The participants were divided into two groups (Gr1 and Gr2) who performed the same exercises during 12 weeks in different order. Gr1 performed the exercises included large muscle groups at first, followed by small muscle groups while Gr2 performed the exercises which were ordered by reverse. The exercise order for the Gr1 is squat, leg press, leg extension and leg curl. For the Gr2, the exercise order is leg curl, leg extension, leg press and squat. Before starting the training, 1RM loads of the participants were determined as performance indicators. The groups performed the trainings three days a week at least 48 hours intervals. 1RM loads were determined again after the training period and the change in performance was examined. According to the results, it was found that 1RM loads increased significantly in both groups. However, there was a significantly higher increase at 1RM loads of squat and leg press in Gr1 who performed the exercises that included large muscle groups at first, compared to Gr2 while there was no significant difference between the groups in terms of increases at 1RM loads of leg extension and leg curl exercises. As a result, 12-week lower-body resistance training increased the performance in both groups who performed the exercises in different orders. However, it was found that there was a greater performance increase when the exercises involving large muscle groups were performed at first.

**Keywords:** Resistance Training, Lower-Body Exercises, Exercise Order.

<sup>1</sup> Erzurum Teknik Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Erzurum.

<sup>2</sup> Hacettepe Üniversitesi, Spor Bilimleri ve Teknolojisi-Doktora Programı, Ankara..

<sup>3</sup> Atatürk Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Erzurum.

## GİRİŞ

Sporcularda performansın geliştirilmesine yönelik araştırmalar sürmektedir. Araştırmacılar ve antrenörler yeni antrenman yöntemleri ve içinde barındırdıkları bileşenleri en verimli şekilde dizayn etmek için sürekli bir arayış içindedirler (Eddens, van Someren, & Howatson, 2018; Shadiqin, 2017; Sousa et al., 2016). Antrenman şekli, dinlenme yöntemleri, kullanılan süreler, şiddet ve verimi artıracak materyal gibi pek çok konunun performansla ilişkisi yapılan araştırmalarda incelenmiştir (Demirel, Özbay, & Kaya, 2018; Scudese et al., 2015; Spreuwenberg, Kraemer, Spiering, & Volek, 2006). Tüm bu etkenlerin yanında bir antrenmanda yer alan egzersizlerin nasıl sıralanması gerektiği de performansı etkileyen önemli bir faktördür (Eveline Moraes et al., 2016; Simao, Farinatti, Polito, Viveiros, & Fleck, 2007).

Direnç antrenmanları özellikle kuvvetin belirleyici olduğu sporlarda yoğun olarak kullanılmaktadır (de Salles et al., 2009; Eddens et al., 2018; Fleck & Kraemer, 2014). Bu antrenmanların uygulanmasında hedeflenen gelişim özelliğine uygun olarak bazı ilke ve yöntemlere dikkat edilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Örneğin direnç egzersizlerinin antrenman içindeki sıralaması belirlenirken büyük kas gruplarını içeren egzersizlere başta yer verilmesi, küçük kas gruplarını içeren egzersizlere ise daha sonra yer verilmesi gerektiği önerilmektedir (ACSM, 2009; Augustsson et al., 2003; Kazem, Aliakbar, & Bahman, 2014; Spreuwenberg et al., 2006). Böylece yorgunluk etkisi geciktirilecek ve bütün kas gruplarından optimal fayda sağlanacaktır (Augustsson et al., 2003; Simao, Farinatti, Polito, Maior, & Fleck, 2005).

Egzersiz sırasının performans üzerinde etkili olduğu belirtilse de, bu bilgiye referans oluşturacak çalışma sayısı sınırlıdır. Egzersiz sırasının performansa etkisini inceleyen sınırlı sayıdaki çalışmada ise genellikle üst gövde egzersizleri kullanılmıştır (Dias, de Salles, Novaes, Costa, & Simão, 2010; Kristiansen, Samani, Vuillerme, Madeleine, & Hansen, 2018; Simao et al., 2005). Bu çalışmada ise birçok sporda temel yeterlilik olarak kabul edilen alt gövde kuvvetini geliştirmeye yönelik egzersizler kullanılmıştır. Ayrıca direnç egzersizlerinin kullanıldığı çalışmaların büyük bir çoğunluğu sedanter bireyler ya da amatör sporcular üzerinde yapılmıştır (Calatayud et al., 2015; Dias et al., 2010; Monteiro et al., 2016). Bu çalışma ise düzenli antrenman yapan elit seviyedeki sporcular üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmanın amacı alt gövde direnç antrenmanlarında egzersiz sırasının performansa etkisini incelemektir.

## YÖNTEM

**Katılımcılar:** Serbest stilde ulusal düzeyde güreş müsabakalarına katılan 32 erkek sporcu 2 gruba rastgele atanmıştır. Bu sporcular, en az 5 yıldır düzenli olarak antrenman yapmaktadır ancak, bu çalışma iki aylık bir sezon sonu dinlenmesinin ardından gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar gruplara ayrıldıktan sonra antropometrik ölçümleri ve 1TM yükleri arasındaki farklar test edilmiş, farkın anlamlı çıkması durumunda gruplar rastgele olarak yeniden dağıtılmıştır. Birinci grup (Gr1), önce büyük kas gruplarını daha sonra küçük kas gruplarını içeren egzersizleri uygularken; ikinci grubun (Gr2) egzersiz sıralaması tam tersi yöndedir. Katılımcılar antrenman periyodu süresince herhangi bir ek gıda ya da besin takviyesi almamışlardır. Katılımcılar geçici sakatlığı ya da hastalığı bulunmayan kişilerden gönüllük esasına dayalı olarak seçilmiştir. Katılımcılara, çalışmaya gönüllü olmadan önce tüm işlemlerle ilgili detaylı açıklama yapılmış ve aydınlatılmış onamlar imzalatılmıştır.

**1TM testi:** Katılımcıların 1TM yükleri, 1 alıştırmaya antrenmanı yaptıktan sonra iki farklı günde belirlendi. Bu antrenmanlar arasında 2-3 günlük dinlenme süreleri kullanıldı. İlk gün antropometrik ölçümlerin yanı sıra squat, leg press, leg extension ve leg curl egzersizlerine ait 1TM yükler belirlendi. İkinci gün test-tekrar test güvenilirliğini sağlamak için aynı testler tekrarlandı. İki test günü arasında daha fazla olan yük, geçerli 1TM yükü olarak belirlendi. 1TM testlerinde güvenilirliği sağlamak için sınıf-içi korelasyon katsayısı (ICC) kullanıldı. Sınıf içi korelasyon katsayılarının tüm katılımcılar için antrenman periyodundan önce 0,96-0,99 arasında; sonra 0,98-0,99 arasında değerler aldığı görüldü. Her egzersiz için katılımcılara 5 dakika arayla 5 hak tanındı. Diğer egzersize en az 10 dakikalık bir dinlenmenin ardından geçildi. Aynı prosedür 12 haftalık antrenman periyodundan sonra performans artışını belirlemek için tekrar uygulandı.

**Direnç Antrenmanları:** Her iki grup da 12 hafta boyunca toplamda 36 direnç antrenmanı uygulamıştır. Antrenmanlar 2-3 günlük arayla haftada 3 kez yapılmıştır. Tüm antrenmanlar en az bir araştırmacı tarafından gözlenmiştir. Katılımcıların antrenman devamlılığı Gr1 için % 98,5; Gr2 için % 98,9'dur. Birinci grup (Gr1) için egzersiz sırası: squat, leg press, leg extension ve leg curl şeklindedir. İkinci grup (Gr2) için egzersiz sırası ise: leg curl, leg extension, leg press ve squat şeklindedir. Bütün egzersizler her iki grup için de 4 set olarak uygulanmıştır. Egzersizler ve setler arasında 3 dakikalık dinlenme aralığı kullanılmıştır. Denekler egzersizleri uygularken 1TM yüklerinin %70 'inde maksimum tekrara ulaşmaya çalışmışlardır. Tekrar sayısı 8-12 arasında ise aynı yüke devam edilmiş, 8 den az ise yük azaltılmış, 12 den fazla ise yük artırılmıştır (Dias I., 2010). Denekler egzersizlere başlamadan

önce uygulayacakları yükün %50'sinde 15 tekrardan oluşan bir ısınma gerçekleştirmişlerdir. Egzersizler, yorgunluk sebebiyle denekler hareketi sonlandırınca kadar devam etmiştir. Deneklere maksimum tekrar sayısını gerçekleştirebilmeleri için sözlü olarak destek verilmiştir.

**Verilerin Analizi:** Tüm istatistiksel işlemler SPSS programında yapılmıştır. 1TM testlerinde güvenilirliği sağlamak için sınıf-içi korelasyon katsayısı (ICC) kullanılmıştır. Verilerin normal dağılıma uygunluğunu test etmek için Shapiro-Wilk testi; varyansların homojen olup olmadığını belirlemek için Levene's testi uygulandı. Başlangıç aşamasındaki değerler açısından ve 1TM yüklerdeki artış miktarı açısından gruplar arasında fark olup olmadığını belirlemek için bağımsız örneklem t-testi kullanıldı. Aynı grubun antrenman periyodunun öncesi ve sonrasındaki 1TM ağırlıkları arasındaki farkı belirlemek için eşli örneklem t-testi kullanıldı. Farkların istatistiksel açıdan anlamlı çıktığı durumlarda pratik anlamlılığı belirlemek için etki büyüklüğü (0,2:küçük; 0,5:orta; 0,8:yüksek) hesaplandı (Cohen, 1988). Tüm istatistiksel işlemlerde  $p \leq 0.05$  kabul edildi.

## BULGULAR

Katılımcıların çalışmanın başlangıç aşamasındaki tanımlayıcı özellikleri ve 1TM ağırlıkları incelenmiş (Tablo 1) ve benzer değerlere sahip olduğu görülmüştür ( $p > 0.05$ ).

**Tablo 1.** Katılımcıların Tanımlayıcı Özellikleri ve 1TM Ağırlıkları (Başlangıç)

	Gr1 (n=16)	Gr2 (n=16)	p
Yaş (yıl)	20.3 ± 1.9	21.4 ± 2.1	0.124
Boy (cm)	170.2 ± 9.1	168.6 ± 8.1	0.539
VA (kg)	76.0 ± 11.2	73.7 ± 8.7	0.211
Squat (kg)	142.8 ± 22.9	140.9 ± 15.9	0.790
Leg Press (kg)	155.78 ± 23.7	154.4 ± 17.6	0.847
Leg Extension (kg)	135.9 ± 14.1	132.5 ± 14.1	0.496
Leg Curl (kg)	79.8 ± 12.7	73.6 ± 11.0	0.148

**Tablo 2.** Antrenman periyodu bağlı olarak Gr1'in 1TM ağırlıklarındaki değişim

	Önce	Sonra	t	p	E.B.
Squat (kg)	142.8 ± 22.9	158.7 ± 25.1	15.665	0.0001	0.66
Leg Press (kg)	155.8 ± 23.7	173.2 ± 26.2	19.170	0.0001	0.70
Leg Extension (kg)	135.9 ± 14.1	149.1 ± 15.3	18.659	0.0001	0.90
Leg Curl (kg)	79.8 ± 12.7	91.5 ± 14.0	15.000	0.0001	0.88

Gr1'in (Önce büyük kas grupları, daha sonra küçük kas gruplarını içeren egzersizleri uygulayan grup) 12 haftalık antrenman periyodunun öncesi ve sonrası arasındaki değişim incelendiğinde tüm egzersizlerde (Squat, Leg press, Leg extension ve Leg curl) 1TM

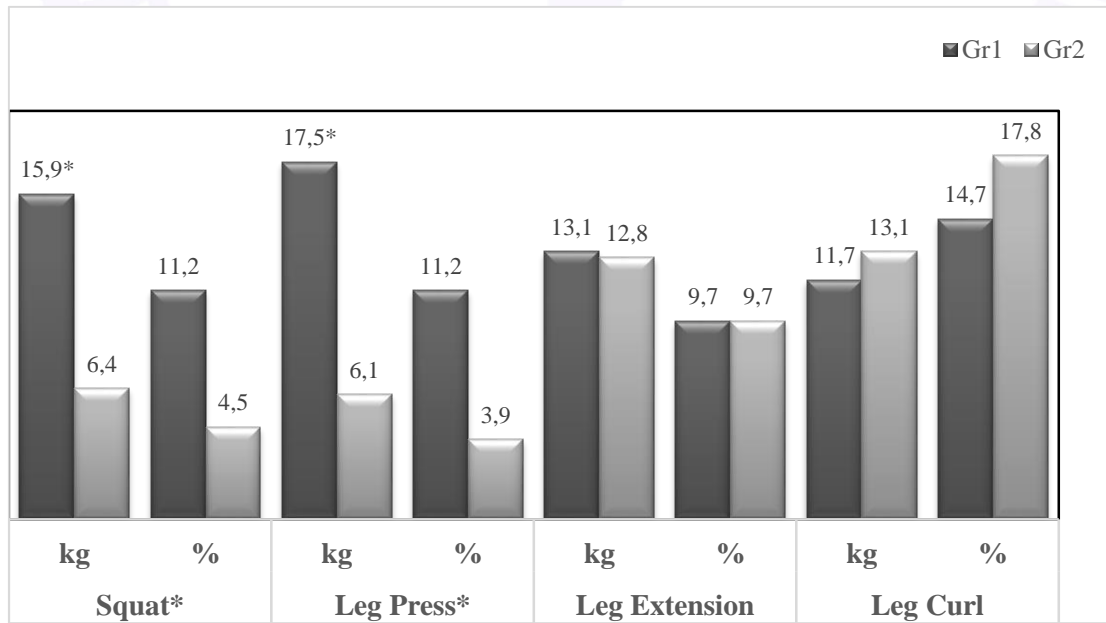
ağırlıkların anlamlı derecede arttığı bulunmuştur (Tablo 2). Bu artışlar pratik anlamlılık açısından değerlendirildiğinde Squat ve Leg press egzersizlerinin orta ve büyük arasında bir etkiye, Leg extension ve Leg curl egzersizlerinin ise büyük bir etkiye sahip olduğu bulunmuştur (Cohen, 1988).

**Tablo 3.** Antrenman periyoduna bağlı olarak Gr2'nin 1TM ağırlıklarındaki değişim

	Önce	Sonra	t	p	E.B.
Squat (kg)	140.9 ± 15.9	147.3 ± 17.2	9.373	0.0001	0.39
Leg Press (kg)	154.4 ± 17.1	160.4 ± 17.6	8.916	0.0001	0.35
Leg Extension (kg)	132.5 ± 14.1	145.3 ± 16.6	12.593	0.0001	0.83
Leg Curl (kg)	73.6 ± 11.0	86.7 ± 13.4	16.267	0.0001	1.07

Gr2'nin (Önce küçük kas grupları, daha sonra büyük kas gruplarını içeren egzersizleri uygulayan grup) 12 haftalık antrenman periyodunun öncesi ve sonrası arasındaki değişim incelendiğinde tüm egzersizlerde (Squat, Leg press, Leg extension ve Leg curl) 1TM ağırlıkların anlamlı derecede arttığı bulunmuştur (Tablo 3). Bu artışlar pratik anlamlılık açısından incelendiğinde Squat ve Leg press egzersizlerinin düşük ve orta arasında, Leg extension ve Leg curl egzersizlerinin ise büyük bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.

**Grafik 1.** Antrenman periyodunun ardından grupların 1TM ağırlıklarındaki artış



1TM değerlerindeki artış açısından diğer gruba göre anlamlı derecede daha yüksek.

Gr1 ve Gr2'nin 12 haftalık antrenman periyoduna bağlı olarak 1TM yüklerindeki artış miktarı (kg ve %) incelenmiştir (Grafik 1). Buna göre Squat ve Leg press egzersizleri açısından Gr1'de, Gr2'ye göre anlamlı derecede daha fazla 1TM yük artışının meydana geldiği bulunmuştur. Leg extension ve Leg curl egzersizleri açısından ise her iki grubun 1TM yüklerindeki artışları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

## TARTIŞMA

Bu çalışmada 12 haftalık antrenman periyodu boyunca aynı egzersizleri farklı sıralarda uygulayan iki grubun performanslarındaki değişim incelenmiştir. Yaş, boy, vücut ağırlığı ve başlangıçtaki 1TM performansları benzer olan iki farklı katılımcı grubunda, antrenman sayısı, şiddet, dinlenme ve egzersiz türü gibi değişkenler sabit tutulduğunda egzersiz sırasının performans üzerindeki etkisini incelemek amaçlanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre alt gövde direnç egzersizlerini farklı sıralarda uygulayan her iki grupta da anlamlı derecede performans artışı görülmüştür. Ancak önce büyük kas gruplarını içeren egzersizleri uygulayan grupta squat ve leg press egzersizlerinde, önce küçük kas gruplarını uygulayan gruba göre daha fazla artış meydana gelmiştir. Leg extension ve leg curl egzersizlerindeki artışlar açısından ise gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu farklılıklar pratik anlamlılık açısından değerlendirildiğinde ise squat ve leg press egzersizlerinin etki büyüklüğünün Gr1'de, Gr2'ye göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Leg extension ve leg curl egzersizlerinin ise her iki grupta da yüksek bir etkiye sahip olduğu bulunmuştur (Cohen, 1988).

Araştırmalarda egzersiz sırasının performansa etkini inceleyen çalışmalarda genellikle üst gövde egzersizleri kullanılmıştır (Dias et al., 2010; Figueiredo et al., 2016; Sousa et al., 2016). Araştırmacıların birçoğu egzersiz sırasının sona yaklaştıkça güç çıktısının azalacağına vurgu yapmaktadır (Eveline Moraes et al., 2016; Inoue et al., 2016; Moraes et al., 2016; Simao et al., 2007). Araştırmalar genellikle antrenmanlarda büyük kas gruplarını içeren egzersizlere yer vermenin hem akut hem de kronik olarak daha fazla performans çıktısı sağladığını bulmuşlardır (ACSM, 2009; Fleck & Kraemer, 2014; Kazem et al., 2014; Simao et al., 2007; Spreuwenberg et al., 2006). Bu çalışmalar egzersiz sırasının performans üzerinde etkili bir faktör olması açısından bizim çalışmamızın sonuçlarını desteklemektedir.

Diğer taraftan bazı çalışmalarda ise egzersiz sırasının performansa etkisinin olmadığını bulunmuştur (Dias et al., 2010; Fisher, Carlson, Steele, & Smith, 2014; Sheikholeslami-Vatani, Ahmadi, & Salavati, 2016; Tomeleri et al., 2017). Bu çalışmalar genellikle antrenmanların etkisini akut olarak incelemekte ya da direnç antrenman deneyimine sahip olmayan bireyler

üzerinde yapılmıştır. Örneğin Dias et al. (2010) yaptıkları çalışmada antrene olmayan sporcularda küçük kas gruplarını içeren egzersizlerin başta uygulanabileceğini belirtmiştir (Dias et al., 2010). Bu çalışma bizim çalışmamızdan farklı olarak üst gövde egzersizlerini içermektedir ve antrene olmayan kişiler üzerinde yapılmıştır. Benzer şekilde başka bir çalışmada egzersiz sırasının performansı etkilemediği bulunmuştur (Sheikholeslami-Vatani et al., 2016). Bu çalışmada ise performans tek bir antrenmandan elde edilen kuvvet çıktısı olarak değerlendirilmektedir ve bu açıdan bizim çalışmamızdan farklılık göstermektedir.

## SONUÇ

Çalışmamızda 12 hafta boyunca, haftada 3 gün alt gövde direnç antrenmanı yapan her iki grupta da squat, leg press, leg extension ve leg curl egzersizleri açısından 1TM performansların anlamlı derecede arttığı bulunmuştur. Ancak önce büyük kas gruplarını içeren egzersizleri uygulayan grupta, squat ve leg press açısından 1TM yüklerde meydana gelen artışlar diğer gruba göre anlamlı derecede daha yüksektir. Leg extension ve leg curl egzersizleri açısından ise 1TM yüklerde meydana gelen artışlarda gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Buna göre 12 hafta boyunca düzenli direnç antrenmanı uygulamak egzersiz sırasından bağımsız olarak performansı artırmıştır. Ancak antrenmanlarda önce büyük kas gruplarına daha sonra küçük kas gruplarına hitap eden egzersizlere yer vermek daha fazla performans artışı sağlamıştır.

Önce küçük kas gruplarını içeren egzersizlerin uygulandığı durumlarda, kullanılan kaslarda oluşan lokal yorgunluk sebebiyle daha sonra uygulanacak büyük kas gruplarını içeren egzersizlerde performansı olumsuz etkilediği düşünülebilir. Yani büyük kas gruplarının yorgunluğu tam olarak oluşmamışken, küçük kas gruplarında oluşan aşırı yorgunluktan dolayı, aynı kasları kapsayan büyük kas gruplarının kullanıldığı egzersizlerde performansın azalabileceği düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

1. **ACSM.** (2009). American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine and science in sports and exercise*, 41(3), 687.
2. **Augustsson, J., ThomeÉ, R., Hörnstedt, P., Lindblom, J., Karlsson, J., & Grimby, G.** (2003). Effect of pre-exhaustion exercise on lower-extremity muscle activation during a leg press exercise. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 17(2), 411-416.
3. **Calatayud, J., Borreani, S., Colado, J. C., Martin, F., Tella, V., & Andersen, L. L.** (2015). Bench press and push-up at comparable levels of muscle activity results in similar strength gains. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(1), 246-253.
4. **Cohen, J. (1988).** Statistical power analysis for the behavioral sciences. 2nd: Hillsdale, NJ: erlbaum.
5. **de Salles, B. F., Simao, R., Miranda, F., da Silva Novaes, J., Lemos, A., & Willardson, J. M.** (2009). Rest interval between sets in strength training. *Sports Medicine*, 39(9), 765-777.
6. **Demirel, N., Özbay, S., & Kaya, F.** (2018). The Effects of Aerobic and Anaerobic Training Programs Applied to Elite Wrestlers on Body

- Mass Index (BMI) and Blood Lipids. *Journal of Education and Training Studies*, 6(4), 58-62.
7. **Dias, I., de Salles, B. F., Novaes, J., Costa, P. B., & Simão, R.** (2010). Influence of exercise order on maximum strength in untrained young men. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(1), 65-69.
  8. **Eddens, L., van Someren, K., & Howatson, G.** (2018). The Role of Intra-Session Exercise Sequence in the Interference Effect: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 1-12.
  9. **Eveline Moraes, Marcelo Pontes Nobre, Marianna de Freitas Maia, Belmiro de Freitas Salles, Humberto Miranda, & Simão, R.** (2016). Influence of exercise order on the number of repetitions in untrained teenagers. *Manual Therapy, Posturology & Rehabilitation Journal= Revista Manual Therapy*.
  10. **Figueiredo, T., Miranda, H., Willardson, J. M., Schneider, A., de Salles, B. F., Spinetti, J., . . . Simão, R.** (2016). Influence of Exercise Order on One and Ten Repetition Maximum Loads Determination. *Journal of Exercise Physiology Online*, 19(2).
  11. **Fisher, J. P., Carlson, L., Steele, J., & Smith, D.** (2014). The effects of pre-exhaustion, exercise order, and rest intervals in a full-body resistance training intervention. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 39(11), 1265-1270.
  12. **Fleck, S. J., & Kraemer, W.** (2014). *Designing Resistance Training Programs*, 4E: Human Kinetics.
  13. **Inoue, D. S., Panissa, V. L., Monteiro, P. A., Gerosa-Neto, J., Rossi, F. E., Antunes, B. M., . . . Lira, F. S.** (2016). Immunometabolic responses to concurrent training: the effects of exercise order in recreational weightlifters. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(7), 1960-1967.
  14. **Kazem, S., Aliakbar, A., & Bahman, M.** (2014). The comparison of three type of exercise sequence on maximum strength in untrained young men. *Физическое воспитание студентов*(5), 65-69.
  15. **Kristiansen, M., Samani, A., Vuillerme, N., Madeleine, P., & Hansen, E. A.** (2018). External and Internal Focus of Attention Increases Muscular Activation During Bench Press in Resistance-Trained Participants. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(9), 2442-2451.
  16. **Monteiro, E. R., Brown, A. F., Bigio, L., Palma, A., dos Santos, L. G., Cavanaugh, M. T., . . . Correa Neto, V.** (2016). Male relative muscle strength exceeds females for bench press and back squat. *J. Exerc. Physiol. Online*, 19, 79-86.
  17. **Moraes, E., Nobre, M. P., de Freitas Maia, M., de Freitas Salles, B., Miranda, H., & Simão, R.** (2016). Influence of exercise order on the number of repetitions in untrained teenagers. *Manual Therapy, Posturology & Rehabilitation Journal= Revista Manual Therapy*, 14.
  18. **Scudese, E., Willardson, J. M., Simão, R., Senna, G., de Salles, B. F., & Miranda, H.** (2015). The effect of rest interval length on repetition consistency and perceived exertion during near maximal loaded bench press sets. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(11), 3079-3083.
  19. **Shadiqin, A.** (2017). Six-Weeks training program to enhance wrestler relative strength. *Journal Of Human Sport & Exercise*, 12, 789-797
  20. **Sheikholeslami-Vatani, D., Ahmadi, S., & Salavati, R.** (2016). Comparison of the effects of resistance exercise orders on number of repetitions, serum IGF-1, testosterone and cortisol levels in normal-weight and obese men. *Asian journal of sports medicine*, 7(1).
  21. **Simao, R., Farinatti, P. d. T. V., Polito, M. D., Maior, A. S., & Fleck, S. J.** (2005). Influence of exercise order on the number of repetitions performed and perceived exertion during resistance exercises. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(1), 152-156.
  22. **Simao, R., Farinatti, P. D. T. V., Polito, M. D., Viveiros, L., & Fleck, S. J.** (2007). Influence of exercise order on the number of repetitions performed and perceived exertion during resistance exercise in women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(1), 23-28.
  23. **Sousa, D., Piraua, A., Beltrao, N., Júnior, D. L., Oliveira, L., Neto, A. L., & Araujo, R.** (2016). Effect of exercise order on multiple one-repetition maximal test performance. *MED SPORT*, 69, 1-2.
  24. **Spreuwenberg, L. P., Kraemer, W. J., Spiering, B. A., & Volek, J. S.** (2006). Influence of exercise order in a resistance-training exercise session. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(1), 141.
  25. **Tomeleri, C. M., Nunes, J. P., Souza, M. F., Gerage, A., Marcori, A., Iarosz, K. C., . . . Cyrino, E. S.** (2017). Resistance exercise order does not affect the magnitude and duration of post-exercise blood pressure in older women. *Journal of Strength and Conditioning Research*.