



## ORJİNAL MAKALE / ORIGINAL ARTICLE

Uluslararası Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi/ KMÜ UBESBD  
International Journal Of Physical Education And Sport Sciences / KMU JIPES



# 8-12 YAŞ ARASI YÜZÜCÜLERDE ALT EKSTREMİTE GÜCÜ İLE STREAMLINE MESAFESİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

<sup>1</sup>Kazım NAS, <sup>2</sup>Kadircan Umut ÖZ, <sup>2</sup>Ahmet YILDIRIM

<sup>1</sup>Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Karaman, Türkiye

<sup>2</sup>Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Karaman, Türkiye

*Geliş Tarihi / Received:* 11.10.2024

*Kabul Tarihi / Accepted:* 23.10.2024

### ÖZET

Yüzme, tüm vücut kaslarının koordineli ve etkin çalışmasını gerektiren bir spor dalıdır ve su içindeki optimum performans, güçlü alt ekstremite kaslarının kullanılmasına bağlıdır. Streamline pozisyonu, yüzücünün su direncini en aza indirmesi için kritik bir tekniktir. Bu çalışmanın amacı, 8-12 yaş arası yüzücülerde alt ekstremite gücü ile streamline mesafesi arasındaki ilişkinin incelenmesidir. Çalışmaya, yüzme kursuna devam eden 12 kız ve 12 erkek sporcu gönüllü olarak katılmıştır. Sporcuların boy ve vücut ağırlıkları ölçülmüş, streamline mesafeleri ve otur kalk testleri (sit to stand) gerçekleştirilmiştir. Çalışma hipotezleri Pearson korelasyon analizi kullanılarak incelenmiştir. Çalışma bulgularına bakıldığında zaman alt ekstremite gücü ile streamline mesafesi arasında erkeklerde ilişki görülürken ( $p<0.05$ ), kızlarda bir ilişkiye rastlanmamıştır ( $p>0.05$ ). Sonuç olarak, erkek yüzücülerde alt ekstremite dikey gücü ile streamline mesafesi arasında pozitif bir ilişki bulunmuş, kız yüzücülerde bu ilişkinin gözlemlenmemesi ise güç gelişimine daha fazla önem verilmesi gerektiğini göstermiştir. Çalışma, yüzme performansını artırmak isteyen sporcuların bacak güçlerine odaklanmaları gerektiğini vurgulamaktadır. Ayrıca streamline mesafesini geliştirmek için alt ekstremiteye yönelik direnç antrenmanları uygulanabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Alt Ekstremitte Gücü, Streamline, Yüzme

*Corresponding Author:* Kazım NAS, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Karaman, Türkiye

*E-mail:* kazimnas@kmu.edu.tr

## **ABSTRACT**

Swimming is a sport that requires the coordinated use of all body muscles, with optimal performance in water relying on the use of strong lower extremity muscles. The streamline position is a critical technique for swimmers to minimize water resistance. This study aims to examine the relationship between lower extremity strength and streamline distance among swimmers aged 8-12. A total of 12 female and 12 male swimmers attending the swimming course voluntarily participated in the study.. The swimmers' height and body weight were measured, and streamline distances and sit-to-stand tests were conducted. Study hypotheses were analyzed using Pearson correlation analysis. The findings showed a significant relationship between lower extremity strength and streamline distance in male swimmers ( $p<0.05$ ), while no significant relationship was observed in female swimmers ( $p>0.05$ ). In conclusion, a positive relationship was found between lower extremity vertical strength and streamline distance in male swimmers. The absence of this relationship in female swimmers suggests the need to focus more on strength development. The study emphasizes that swimmers aiming to improve their performance should focus on their leg strength. Additionally, resistance training targeting the lower extremities may be applied to enhance streamline distance.

**Keywords:** Lower Extremity Strength, Streamline, Swimming

## 1. GİRİŞ

Yüzme, tüm vücut kaslarının koordineli ve etkin çalışmasını gerektiren bir spor dalıdır. Su içinde optimum performansı yakalamak, vücudun güçlü kas gruplarını kullanarak su direncine karşı koymakla mümkündür. Yüzme performansı, su içinde itici güç üretmek ve harekete olan direnci en aza indirmeye bağlıdır (Schneider, 2005). Alt ekstremite kaslarının güçlü olması, yüzücünün suyun içindeki hızını, itiş kuvvetini ve stabilitesini doğrudan etkiler. Yüzme sırasında streamline pozisyonu, vücudu suya aerodinamik bir şekilde hizalayarak minimum dirençle en hızlı şekilde ilerlemeyi sağlar (Amara ve ark. 2022).

Vücudun doğru pozisyonlanmasından sorumlu kasların uygun şekilde güçlendirilmesi, yüzme tekniği için temeldir (Karpinski, 2018). Bu, baş, omuz kuşağı, gövde, pelvis kuşağı ve bacaklar gibi vücudun bireysel segmentlerinin doğru şekilde konumlandırılmasını içerir. Yüzmede verimlilik, bu kasların neredeyse doğrusal bir düzeni takip etmesiyle sağlanabilir, böylece suyun vücuda uyguladığı direnç en aza indirgenir (Salo, 2005; Bishop, 2013). Yüzücünün vücudunun dengesiz bir ortamda bulunması, gövde kaslarının etkin bir şekilde çalışmasını gerektirir. Sabit bir desteğin olmaması, bazı kasların yetersiz olduğunu gösterebilir ve bu da ciddi zaman kayıplarına yol açabilir. Direnci en aza indirmenin yanı sıra, uygun, yüksek ve sabit bir vücut pozisyonu, üst ve alt ekstremitenin gücünü optimize etmeyi sağlar (Patil, 2014; Fig, 2005). Son yıllarda yapılan araştırmalar, alt ekstremite gücünün yüzme performansını artırmada belirleyici bir faktör olduğunu göstermektedir. Morais ve ark. (2020), bacak gücünün başlangıç ve dönüşlerde yüzme performansını (hız) pozitif etkilediğini belirtmiştir. Paralel olarak, Peltonen ve ark. (2018), alt ekstremite kuvvet antrenmanlarının genç yüzücülerde sürat ve dayanıklılığı geliştirdiğini vurgulamaktadır.

Streamline pozisyonu, vücudun aerodinamik bir şekilde hizalanarak suyun minimum dirençle geçilmesini sağlayan kritik bir tekniktir. Vücutta streamline, düz bir pozisyonu ve dengeyi koruma ile birlikte yüzmedeki performans verimliliğini artırmada kritik faktörlerden biridir. Bu durum esas olarak gövde kaslarının güç üretimine bağlıdır (Grif, 2005). Diğer sporlardan farklı olarak, yüzmede vücudun hareket etme ve dengeyi sağlama şeklini sınırlayacak bir yerden itme gücü yoktur. Bu nedenle, su içinde dengeyi ve hareketi sağlamak için gövde kasları kadar bacak kaslarının da mümkün olduğunca güçlü olması gerekmektedir (Salo Dave, 2008). Çoğu çalışma üst vücuttaki gücü artırmaya odaklanırken, alt ekstremitenin performansını iyileştirmek de yüzme performansını belirlemede önemli bir faktördür (Amara ve ark.,2021; Morouço ve ark., 2015). Morouço ve ark. (2015), bacak vuruşunun erkek yüzücüler için %29,7 ve kızlar için

%33,4 oranında genel performansa göreceli bir katkısı olduğunu göstermiştir. Bartolomeu ve ark. (2018), rekabetçi yüzücülerde bacak vuruşuyla yüzme hızının kurbağalama hızına kıyasla %59 daha fazla olduğunu ortaya koymuştur. Dahası, başlangıç ve dönüş, günümüzde rekabet ortamlarında yüzme performansını belirlemede en önemli faktörler arasındadır (David ve ark., 2002). Morais ve ark. (2019), dört yüzme stilinde başlangıç ve dönüş aşamalarının, son yarış süresinin %31 ile %32'sini oluşturduğunu göstermiştir. Bununla birlikte, alt vücut gücü ve kuvvetinin, rekabetçi yüzücülerde başlangıç ve dönüş performansını belirleyen iki çok önemli temel faktör olduğu ortaya koyulmuştur (West, 2011; Keiner, 2021). Olstad ve ark. (2021), streamline pozisyonunun korunmasının, bacak gücü ve gövde stabilitesinin etkin bir birleşimiyle mümkün olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca García-Ramos ve ark. (2022), yüzücülerin bacak kas gücünün streamline mesafesi üzerindeki doğrudan etkisini araştırarak, daha yüksek kas gücüne sahip yüzücülerin su içinde daha uzun mesafe katettiklerini göstermiştir.

Alt ekstremiteler arasındaki simetriyi korumak, temel ve karmaşık hareketlerde atletik performans için büyük önem taşır (Atkins ve ark., 2016). Alt ekstremitte gücündeki fonksiyonel dengesizlikler, bir kişinin koordinasyonunu veya hareket kabiliyetini sınırlayan, yaralanma riskini artıran, spora özgü hareketlerin yapılmasını engelleyen ve ön çapraz bağ (ACL) rekonstrüksiyonu gibi yaralanmalardan sonra iyileşme sürecini uzatan durumlardır. (Nielsen ve ark., 2020; Virgile ve Bishop, 2021). Yüzme sporcularında alt ekstremitte gücü, patlayıcı çıkış ve dönüşlerde çok önemlidir. Yarış sırasında bir yüzücünün hızla çıkış bloğundan atlaması ya da havuzun kenarına çarpıp dönüş yapması, güçlü bacak kaslarına bağlıdır. Bu süreçlerde alt ekstremitenin patlayıcı gücü, yarışın kazanılmasında belirleyici olabilir (Olbrecht, 2000). Ayrıca, kelebek ve kurbağalama gibi stillerde, bacakların güçlü ve senkronize hareketi yüksek performans sağlar (Sanders ve ark., 2011). Oturma-kalkma (STS) hareketinin mekaniği, alt ekstremitte performansını değerlendirmek için basit ve verimli bir yöntem sağlar (Jordre ve ark., 2013). Oturma-kalkma testi, sporcuların performansını artırmak ve antrenman programlarının etkinliğini değerlendirmek için de kullanılabilir. Test sonuçları, güç ve dayanıklılık antrenmanlarının etkisini ölçmekte ve sporcuların belirli hedeflere ulaşmaları için rehberlik sağlamaktadır (Balsalobre-Fernández et al., 2019).

Veri toplama sürecinde manuel kayıtlara (örneğin, kronometreler) güvenmek yerine teknolojik cihazlar kullanmak, olası ölçüm hatalarını en aza indirebilir (Makaracı ve ark., 2023). Laboratuvar ortamında bulunanlara benzer yazılımlar, atletik performans değerlendirmesi için

akıllı telefon uygulamaları geliştirme fırsatı sunar (Balsalobre-Fernández ve ark., 2019; Barbalho ve ark., 2020; Bishop ve ark., 2022). Sit to Stand App, çift bacaklı oturma-kalkma (STS) hareketinin yükselme fazını analiz etmek için oluşturulmuş, yüksek hızlı video kaydıyla çalışan, ücretsiz bir video analiz tabanlı uygulamadır. Bu sayede kullanıcılar, iki video karesini seçerek yükselme fazının başlangıcını ve sonunu doğru bir şekilde belirleyebilirler. Ardından uygulama, yükselme süresini sağlar ve dikey yer değiştirme ve süreye dayalı olarak dikey hızı ve daha önce doğrulanmış bir regresyon denklemine göre gücü otomatik olarak hesaplar (Ruiz-Cárdenas ve ark., 2018).

Bu çalışmanın amacı, 8-12 yaş arası yüzücülerde alt ekstremite gücü ile streamline mesafesi arasındaki ilişkinin incelenmesidir. Çalışma, alt ekstremite gücünün streamline performansına olan katkısını değerlendirerek, bu yaş grubundaki yüzücüler için daha etkili antrenman programlarının geliştirilmesine yönelik öneriler sunmayı hedeflemektedir.

## 2. YÖNTEM

**Araştırma Grubu;** Bu çalışmanın örneklemini Karaman Gençlik Spor İl Müdürlüğü'nde yüzme eğitime katılan 12 kız ve 12 erkek sporcu olmak üzere toplam 24 yüzücü (yaş aralığı: 8-12) oluşturmuştur. Sporcular haftada 2 gün olmak üzere 1'er saatlik antrenman uygulamalarına katılmıştır. Sporcuların sağlık raporları antrenörler tarafından temin edilerek çalışmaya katılmalarında bir engel olmadığı belirlenmiştir.

**Prosedür;** Erkek ve kız yüzücülerin boy (cm) ve kilo (kg) ölçümleri sabah aç karnına alınmıştır. Aynı gün, otur-kalk testi uygulanarak sporcuların kalkış süreleri, dikey hızları ve dikey güçleri ölçülmüştür. Ertesi gün, streamline mesafesini ölçmek amacıyla sporcular önce dinamik bir ısınma yapmış, ardından 200 metre serbest stil yüzerek ısınmalarını tamamlamışlardır. Streamline ölçümleri suyun içinde başlamış olup, sporcular duvara iki ayakları paralel olacak şekilde dayanmış ve başlarını kolları arasında tutarak vücut postürlerini bozmadan duvardan itiş yapmışlardır. Duvardan itiş gerçekleştikten sonra, ayak vuruşu ve kol çekişi olmaksızın ilerleyebildikleri mesafe metre cinsinden ölçülerek kaydedilmiştir.

### 2.1. Ölçümler

#### *Antropometrik Ölçümler*

Deneklerin boy uzunlukları hassaslık derecesi 0.01 m olan stadiometre ve vücut ağırlığı ölçümleri ise bir bioimpedans cihazı (TANİTA, FAST) ile ölçülmüştür.

Streamline mesafesinin belirlenmesi: Ölçüm suyun içinde başlayıp iki ayakta duvara paralel bir şekilde dayanarak baş kollar arasına alındı. Sonrasında vücut postürünün düzlüğünü bozmamak şartıyla duvardan itiş hareketiyle çıkış yapıldı. Duvardan itiş sağlandıktan sonra ayak vuruşu ve kol çekişi yapılmaksızın sporcunun ilerleyebildiği mesafe takip edilerek metre cinsinden ölçülerek kaydedildi.

### *Otur Kalk Testi (STS)*

Test, akıllı telefon uygulaması aracılığıyla uygulanmıştır. Test, yüksekliği ayarlanabilir bir sandalyeden, çift ayakla ayağa kalkma ilkesine dayanmaktadır. Otur-kalk testinin uygulanmasından önce, katılımcının femur uzunluğu (cm) esnek bir mezura kullanılarak ölçüldü. Femur uzunluğu büyük trokanterin üst noktası ile femoral lateral kondil arasındaki mesafe olarak ölçüldü. Testi uygulamak için, katılımcılar kalça, diz ve ayak bileği eklemleri 90 derece olacak şekilde ayakkabısız, yüksekliği ayarlanabilir bir sandalyeye oturdular. Katılımcılardan, test akıllı telefonla eş zamanlı olarak videoya alınırken, kollarını göğüslerinin üzerinde çaprazlayarak "mümkün olduğunca hızlı" sandalyeden kalkmaları istendi. Akıllı telefon, katılımcının sağ veya sol tarafından 3 m uzaklıkta bulunan 0,7 m yüksekliğindeki bir tripod üzerine yatay olarak yerleştirildi. Test sonucunda kalkış zamanı, dikey güç ve dikey hız parametreleri kaydedilerek, bu değerler yazılım üzerinden (Sit to Stand App) analiz edildi.

## **2.2. Veri Analizi**

Verilerin analizinde SPSS 21.0 paket programı kullanılmıştır. Katılımcıların tanımlayıcı bilgileri ortalama ( $\bar{X}$ ) ve standart sapma (S.S.) olarak sunulmuştur. Verilerin normallik durumu Kolmogorov-Smirnov testi ile belirlenmiştir. Değişkenler arası ilişkilerin tespitinde Pearson korelasyon analizi kullanılmıştır. Anlamlılık düzeyi  $p < 0,05$  olarak kabul edilmiştir.

### 3. BULGULAR

**Tablo 1.** Katılımcıların Tanımlayıcı Verileri

Değişkenler	Erkek		Kız	
	$\bar{X}$	S.S.	$\bar{X}$	S.S.
Yaş (yıl)	10,58	1,62	10,33	1,07
Spor geçmişi (yıl)	2,42	0,67	2,05	1,27
Boy (cm)	1,43	0,12	1,43	0,08
Vücut ağırlığı (kg)	38,08	9,41	35,50	7,85
Femur uzunluğu (cm)	32,25	4,52	35,42	3,58
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	18,36	2,51	17,16	2,89
<b>Sit to Stand App parametreleri</b>				
Kalkış zamanı (sn)	0,46	0,16	0,43	0,07
Dikey hız(m/sn)	0,74	0,20	0,85	0,16
Dikey güç(w/kg)	5,66	1,08	6,58	0,77
<b>Streamline (m)</b>	5,13	0,64	4,95	0,96

Araştırma bulguları, özellikle erkek yüzücülerde bacak gücü ile streamline mesafesi arasındaki korelasyon, güçlü bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca, erkek ve kız yüzücüler arasında alt ekstremite gücü ile streamline performansı arasındaki ilişki farklı çıkmıştır.

**Tablo 2.** Streamline Mesafesi ile Sit To Stand (STS) Test Performansı Arasındaki İlişki (Erkek)

		STS-Kalkış zamanı(sn)	STS-Dikey hız (m/sn)	STS-Dikey güç (w/kg)
Streamline (m)	r	-0,241	0,425	0,564
	p	0,545	0,165	0,041*

\*p<0,05

Tablo 2’de erkek yüzücülerde streamline mesafesi ile Sit to Stand (STS) otur kalk testine ait dikey güç parametresi arasında pozitif ilişki olduğu görülmüştür (p<0,05). Belirlenen bu ilişkinin Hopkins korelasyon sınıflandırmasına göre yüksek düzey olduğu görülmüştür (r=0,5-0,7). Otur kalk testi parametrelerinden kalkış zamanı ve dikey hız ile streamline mesafesi arasında ise ilişki gözlenmemiştir (p>0,05).

**Tablo 3.** Streamline Mesafesi ile Sit To Stand (STS) Test Performansı Arasındaki İlişki (Kız)

		STS-Kalkış zamanı(sn)	STS-Dikey hız(m/sn)	STS-Dikey güç(w/kg)
Streamline (m)	r	0,280	-0,040	0,172
	p	0,377	0,902	0,593

\*p<0,05

Tablo 3’de kız yüzücülerde streamline mesafesi ile Sit to Stand (STS) parametreleri arasında bir ilişki görülmemiştir (p<0,05).

#### 4. TARTIŞMA

Çalışmanın sonucunda, erkek yüzücülerde alt ekstremite gücü (dikey güç) ile streamline mesafesi arasında anlamlı bir ilişki bulunurken kız yüzücülerde ilişkiye rastlanmamıştır. Güçlü bacak kaslarına sahip yüzücüler, suyun içindeki dirence karşı daha etkin bir şekilde hareket edebilmekte ve bu da streamline pozisyonunda daha uzun mesafe kat etmelerini sağlamaktadır.

García-Ramos ve ark. (2022) alt ekstremite gücünün, genç yüzücülerin dört farklı stildeki performanslarında kritik bir etken olduğunu doğrulamaktadır. Örneğin, Morouço ve ark. (2015) yaptığı bir çalışmada, bacak kas kuvvetinin yüzücülerde yüzme performansını artırdığı gözlemlenmiştir. Benzer şekilde, Garrido ve ark. (2010) patlayıcı bacak gücünün, özellikle çıkış ve dönüş esnasında yüzücülerin suda daha etkin bir şekilde gitmesine olanak sağladığını bildirmiştir. Olstad ve ark. (2021), suyun içinde aerodinamik bir pozisyonu sürdürmenin, yüzme hızını önemli ölçüde etkilediğini belirtmiştir. Yüzücülerin bu pozisyonda ne kadar süre kalabildikleri, sadece teknik becerilerine değil, aynı zamanda bacak gücü ve genel kas dayanıklılığına da bağlıdır. Ayrıca, genç yüzücülerde alt ekstremite kaslarının güçlendirilmesi, uzun vadeli performans artışı için önem arz etmektedir.

8-12 yaş grubunda uygun direnç antrenmanlarının uygulanması, çocukların fiziksel gelişimi göz önünde bulundurularak yapılmalıdır. Faigenbaum ve ark. (2013), genç sporcularda kuvvet antrenmanlarının güvenli ve etkili olabilmesi için dikkatli bir şekilde yapılandırılması gerektiğini vurgulamaktadır. Diğer taraftan, bacak ekstansör kaslarının patlayıcı kuvveti ile yüzme performansı arasında ilişki olduğu daha önceki çalışmalarda ortaya koyulmuştur (Keskinen ve ark., 2007 ; Strzala ve ark., 2007; Strzala ve Tyka, 2009). Bu sonuçlar, alt ekstremite (bacak) gücünün yüzmedeki performans üzerinde ne kadar kritik bir etkiye sahip olduğunu vurgulamaktadır. Streamline pozisyonu, yüzme sırasında suyun direncini minimize etmek ve hız kazanmak için en aerodinamik duruştur. Yüzücüler, bacak kaslarını güçlü bir şekilde kullanarak suyun içindeki direnci daha etkili bir şekilde kırabilirler. Bu da onların daha az enerji harcayarak daha uzun mesafeler kat etmelerini sağlar. Güçlü bacak kasları, yüzücünün ayak vuruşları sırasında daha büyük kuvvetler uygulamasına yardımcı olur. Bu da her vuruşta suyu daha iyi iterek hızlanmayı sağlar. Özetle, streamline pozisyonunda bacak gücü, yüzücünün sadece dayanıklılığını değil, aynı zamanda hızını ve etkinliğini de artırır. Bu çalışma, özellikle yüzme performansını artırmak isteyen sporcuların bacak güçlerine odaklanmaları gerektiğini açıkça göstermektedir.



## 5. SONUÇ

Sonuç olarak 8-12 yaş arası erkek yüzücülerde alt ekstremitte dikey gücü (otur-kalk test performansı) ile streamline mesafesi arasındaki pozitif ilişki olduğu ortaya koyulmuştur. Bu sonuç, erkek yüzücülerdeki alt ekstremitte gücünün yüzme sporu ile ilişkili bir harekette (streamline) etkili olabileceğini düşündürmektedir. Kız yüzücülerde gözlenmeyen bu ilişkinin alt ekstremitte güç eksikliği ile bağlantılı olduğu düşünülmektedir. Dolayısıyla, gelişim çağındaki kız yüzücülerin alt ekstremitte kuvvet gelişimine daha fazla önem verilebilir.

## KAYNAKLAR

- Amara S., Barbosa TM, Negra Y., Hammami R., Khalifa R., Chortane SG. (2021). The Effect of Concurrent Resistance Training on Upper Body Strength, Sprint Swimming Performance and Kinematics in Competitive Adolescent Swimmers. A Randomized Controlled Trial. *Int J Environ Res Public Health*. 18 (19) :10261.
- Amara, S., Barbosa, T.M., Chortane, O.G., Hammami, R., Attia, A., Chortane, S.G., van den Tillaar, R. (2022). Effect of Concurrent Resistance Training on Lower Body Strength, Leg Kick Swimming, and Sport-Specific Performance in Competitive Swimmers. *Biology*, 11, 299.
- Atkins, S. J., Bentley, I., Hurst, H. T., Sinclair, J. K., & Hesketh, C. (2016). The presence of bilateral imbalance of the lower limbs in elite youth soccer players of different ages. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30 (4), 1007–1013.
- Balsalobre-Fernández, C., Tejero, A., & McNarry, M. A. (2019). "Validity and reliability of a sit-to-stand test for the assessment of lower limb strength." *European Journal of Sport Science*, 19(3), 361-368.
- Bartolomeu RF, Costa MJ, Barbosa TM. (2018). Contribution Of Limbs' Actions to The Four Competitive Swimming Strokes: A Nonlinear Approach. *Journal of Sports Sciences*. 36 :1836–1845.
- Bishop C, Cree J, Read P, Chavda S, Edwards M, Turner A. (2013). Strength and conditioning for sprint swimming. *Strength Cond J*. 35: 1–6.
- David JS, Stephen RN and John MH (2002). Performance Evaluation of Swimmers Scientific Tools. *Sports Medicine*, 32 (9): 539-554.
- Faigenbaum, A. D., Lloyd, R. S., & Myer, G. D. (2013). Youth Resistance Training: Past Practices, New Perspectives, and Future Directions. *Pediatric Exercise Science*, 32(1), 140-149.
- Fig G. (2005). Strength Training for Swimmers: Training the Core. *Strength Cond J*. 27: 40–42.

- García-Ramos, A., Jiménez-Reyes, P., & Newton, R. U. (2022). Relationship between Lower-Body Strength and Swimming Performance: A Review. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 17(2), 200-215.
- Garrido N, Marinho DA, Barbosa TM, Costa AM, Silva AJ, Pérez-Turpin JA, Marques MC. (2010). Relationships between dry land strength, power variables and short sprint performance in young competitive swimmers. *Journal of Human Sport & Exercise*. 5(2):240–249.
- Karpiński J., Rejdych W., Brzozowska D. (2020). The Effects of A 6-Week Core Exercises on Swimming Performance of National Level Swimmers. *Plos One*, 15(8): e0227394.
- Keiner M., Wirth K., Fuhrmann S., Kunz M., Hartmann H., Haff GG. (2021). The Influence of Upper- and Lower-Body Maximum Strength on Swim Block Start, Turn, and Overall Swim Performance in Sprint Swimming. *J. Strength Cond. Res.* 2021; 35 :2839–2845.
- Keskinen KL, Tilli LJ, Komi PV. (1989). Maximum velocity swimming: interrelationships of stroking characteristics, force production and anthropometric variables. *Scand J Med Sci Spor.* 11:87–92.
- Makaracı, Y., Nas, K., Gündüz, K., Uysal, A., Orange, S. T., & Ruiz-Cárdenas, J. D. (2024). Validity and Test–Retest Reliability of a Smartphone App for Measuring Rising Time, Velocity, Power, and Inter-Limb Asymmetry During Single-Leg Sit-to-Stand Test in Female-Trained Athletes. [\*Measurement in Physical Education and Exercise Science\*](#). 28(4), 391-400.
- Makaracı, Y., Nas, K., Ruiz-Cárdenas, J. D., Gündüz, K., Aydemir, M., & Orange, S. T. (2023). Test-retest reliability and convergent validity of piezoelectric force plate measures of single-leg sit-to-stand performance in trained adults. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 37(12), 2373–2380.
- Morais JE, Marinho DA, Arellano R., Barbosa TM. (2019). Start and Turn Performances of Elite Sprinters at The 2016 European Championships in Swimming. *Sports Biomech.* 18 :100–114.
- Morais, J. E., Barbosa, T. M., & Neiva, H. P. (2020). Kinematic and Kinetic Contributions of Lower Limbs to Swimming Performance: A Scoping Review. *Frontiers in Physiology*, 11, 581.
- Morouço PG, Marinho DA, Izquierdo M., Neiva H., Marques MC. (2015). Relative Contribution of Arms and Legs in 30 s Fully Tethered Front Crawl Swimming. *BioMed Res. Int.*
- Nielsen, J. L., Arp, K., Villadsen, M. L., Christensen, S. S., & Aagaard, P. (2020). Rate of force development remains reduced in the knee flexors 3 to 9 months after anterior cruciate ligament reconstruction using medial hamstring autografts: A cross-sectional study. *The American Journal of Sports Medicine*, 48(13), 3214–3223.
- Olbrecht, J. (2000). *The Science of Winning: Planning, Periodizing and Optimizing Swim Training*. Luton: Swimshop.

- Olstad, B. H., Wathne, H. L., & Pedersen, M. T. (2021). Effect of Core Strength and Endurance on Swimming Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(7), 1891-1899.
- Patil D, Salian SC, Yardi S. (2014). The Effect of Core Strengthening on Performance of Young Competitive Swimmers. *Int J Sci Res*. 3: 2470–2477.
- Peltonen, H., Häkkinen, K., & Mero, A. (2018). Effects of Combined Strength and Endurance Training on Swimming Performance in Competitive Swimmers. *Journal of Sports Sciences*, 36(9), 1024-1031.
- Ruiz-Cárdenas, J. D., Montemurro, A., Del Mar MartínezGarcía, M., & Rodríguez-Juan, J. J. (2023). Concurrent and discriminant validity and reliability of an android app to assess time, velocity and power during sit-to-stand test in community-dwelling older adults. *Aging Clinical and Experimental Research*, 35(8), 1631–1640.
- Salo D., Riewald S. (2008). Complete Conditioning for Swimming. *Human Kinetics*, pp. 87–110; 197–225.
- Sanders, R. H., Thow, J., & Fairweather, M. (2011). "The relationship among velocity, stroke rate, and distance per stroke in elite swimmers." *Journal of Sports Science*, 29(2), 131-138.
- Schneider P, Meyer F. (2005). Anthropometric and Muscle Strength Evaluation in Prepubescent And Pubescent Swimmer Boys and Girls. *Rev Bras Med Esporte*. 11: 4.
- Strzala M, Tyka A, Krezalek P. (2007). Swimming technique and biometric and functional indices of young swimmers in relation to front crawl swimming velocity. *Hum Movement*. 8(2):112–119.
- Strzala M, Tyka A. (2009). Physical endurance, somatic indices and swimming technique parameters as determinants of front crawl swimming speed at short distances in young swimmers. *Medicina Sportiva*. 13:99–107.
- Virgile, A., & Bishop, C. (2021). A narrative review of limb dominance: Task specificity and the importance of fitness testing. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 35 (3), 846–858.
- West DJ, Owen NJ, Cunningham DJ, Cook CJ, Kilduff LP. (2011). Strength and Power Predictors of Swimming Starts in International Sprint Swimmers. *J. Strength Cond. Res*. 25 :950–955.