

Bedensel Engelli Yüzücülerde Omuz Eklem Pozisyon Hissinin Yüzme Performansı ile İlişkisi

Relationship Between Shoulder Joint Position Sense and Swimming Performance in Disabled Swimmers

Eda KURT^a, Yıldız ERDOĞANOĞLU^a, Defne KAYA^b

^aÜsküdar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE

^bUludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Bursa, TÜRKİYE

ÖZET Amaç: Yüzme, kişisel veya takım hâlinde mücadele içeren vücut bölümlerinin birbirleriyle olan koordineli hareketleri ile karakterize kompleks bir spor dalıdır. Bu çalışmanın amacı, bedensel engelli yüzücülerin glenohumeral eklem pozisyon hissi ile yüzme performansının ilişkisini incelemektir. **Gereç ve Yöntemler:** Çalışmaya, 29 bedensel engelli yüzücü dâhil edildi ve paralimpik sınıflandırma sistemine göre S/SB 6-S/SB 10 sınıflandırıldı. Sınıflandırma süreci; fiziksel değerlendirme, teknik değerlendirme ve gözlemsel değerlendirme olmak üzere 3 aşamayı içerdi. Sporcuların glenohumeral eklem pozisyon hissi, akıllı telefon inklinometre uygulaması kullanılarak aktif açı tekrarlama testiyle ve yüzme performansları 50 m serbest stil yüzme performansı ile değerlendirildi. **Bulgular:** Çalışmaya dâhil edilen 29 sporcunun %13,8'i (n=4) S6, %6,9'u (n=2) S7, %20,7'si (n=6) S8, %34,5'i (n=10) S9 ve %24,1'i (n=7) S10 sınıfında idi. Sporcuların, baskın üst ekstremite glenohumeral ekleme ait iç ve dış rotasyon aktif eklem pozisyon hissi (mutlak yeniden pozisyonlama hata) sonuçları ile 50 m serbest yüzme performansı arasında bir ilişki bulunmadı ($p>0,05$). **Sonuç:** Çalışma sonucunda, bedensel engelli yüzücülerde glenohumeral eklem pozisyon hissi ile yüzme performansı arasında bir ilişki bulunmasa da meydana gelebilecek herhangi bir yaralanmaya karşı önlem almak açısından, antrenman ve rehabilitasyon programlarına proprioseptif duyu değerlendirmesi ve eğitiminin önemini vurgular özelliğindedir.

ABSTRACT Objective: Swimming is a complex sport that is characterized by the coordinated movements of body parts. The aim of this study was to examine the relationship between glenohumeral joint position sense and physical performance of upper extremities in swimmers with physical disabilities. **Material and Methods:** 29 physically disabled swimmers were included in the study and classified as S/SB 6-S/SB 10 according to the paralympic classification system. Classification process has included three stages: physical evaluation, technical evaluation and observational evaluation. Evaluation of the glenohumeral joint position sense of the athletes was evaluated by using the active angle repetition test with the assistance of smart phone inclinometer application, swimming performance of athletes was evaluated with 50 m free style swimming performance. **Results:** The 29 athletes included in the study, 13.8% (n=4) S6, 6.9% (n=2) S7, 20.7% (n=6) S8, 34.5% (n=10) S9 and 24.1% (n=7) are in S10 class. There wasn't relationship between athletes' (absolute repositioning error) results of internal and external rotation active joint position sensation of the dominant upper extremity glenohumeral joint and 50 m free swimming performance ($p>0.05$). **Conclusion:** As a result, there wasn't relationship between glenohumeral joint position sense and swimming performance in physically disabled swimmers but it emphasizes the importance of proprioceptive sensory assessment and training in training and rehabilitation programs in order to prevent any possible injury.

Anahtar Kelimeler: Engelli kişiler; propriyosepsiyon; fiziksel fonksiyonel performans

Keywords: People with disabilities; proprioception; physical functional performance

Yüzme, kişisel veya takım hâlinde mücadele içeren, vücut bölümlerinin birbirleriyle koordineli hareketleri ile karakterize kompleks bir spor dalıdır. Yüksek performans gerektiren yüzme sporu, omuz eklem kompleksi üzerinde büyük bir stres oluştura-

bilir. Bedensel engelli yüzücüler, günlük antrenmanlarında 10-20 km'lik bir mesafeyi kat ederek, 1 milyondan fazla omuz rotasyonu yapmış olarak haftalık antrenmanlarını tamamlarlar.¹ Yüzücülerde, humeral baş subluksasyonlarını önleyecek şekilde omuz ekle-

Correspondence: Yıldız ERDOĞANOĞLU

Antalya Bilim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Antalya, TÜRKİYE/TURKEY

E-mail: yildiz.erdoganoglu@gmail.com



Peer review under responsibility of Türkiye Klinikleri Journal of Health Sciences.

Received: 28 Aug 2020

Received in revised form: 15 Feb 2021

Accepted: 16 Feb 2021

Available online: 11 Mar 2021

2536-4391 / Copyright © 2021 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

minin stabil olması ve aşırı rotasyona izin verecek ölçüde esnek olması da gereklidir.²

Omuz eklemünde, humerus başının glenoid içerisindeki santralizasyonu, pasif yapılardan alınan propriyoseptif girdinin merkezi sinir sistemindeki yorumlanmasıyla stabilizasyonu merkezi sinir sistemi tarafından kontrol edilir.³ Omuzun nöromusküler kontrolünde afferent reseptörlerden gelen propriyoseptif bilgi önemlidir.³ Omuz eklem pozisyon hissi, hem aktif hem de pasif hareketlerin hızı ve yönü ile ilgili görsel uyarı olmaksızın bilgi vererek, omuzun dinamik yapılarını etkiler.⁴ Omuz eklemi ile ilgili yaralanmalarda, hem nöromusküler kontrolde hem de propriyoseptif duyuda kayıp olmaktadır. Ancak yaralanmanın mı propriyosepsiyon kaybına yol açtığı, yoksa propriyoseptif duyudaki kaybın mı yaralamaya sebep olduğu hâlen tartışılmaktadır.

Engelli yüzme spor sınıfındaki her yüzücünün, kendine özgü bir spor profili bulunmaktadır. Sınıflandırma işlemi, sporcunun yarıştığı yüzme stiline göre adlandırılmakta ve yüzme sporunda kullanılan isimler, ön ek ve ön ekle birlikte kullanılan bir sayıdan oluşmaktadır. Ön ekler, yüzme stillerini temsil etmektedir, sayılar da spor sınıflarını göstermektedir.⁵ Bedensel ve görme engelli yüzücülerde, sınıf numarası ile fonksiyonellik doğru orantılıdır. Sınıf numarası arttıkça fonksiyonellik de artmaktadır.⁵ Yüzücüler, metodolojik değerlendirme sonucunda puanlandırılmakta ve tüm bu değerlendirmeler sonucu sporcunun aldığı puan, sporcunun hangi sınıfta yarışacağını belirlemektedir.⁶

Bedensel engelli yüzücülerin omuz eklemleri, antrenmanlar esnasında yüksek mikro travmatik streslere maruz kalır ve meydana gelen stresler, mobilite ile stabilite arasındaki dengenin bozulmasıyla sonuçlanabilir. Bedensel engelli yüzücülerin omuz eklemlerinin antrenmanlar sırasında yüksek mikro travmatik stresler altında kalması, bu sporcuların baskın taraf omuzları ile baskın olmayan taraf omuzları arasında bazı fiziksel değişiklikler görülmesine sebep olur.^{5,7} Omuzda meydana gelen olumsuz değişiklikler ise yüzücülerin, yüzme performanslarına yansiyabilir.

Literatürde son yıllardaki çalışmalara bakıldığında, yüzme sporuyla ilgili bedensel engelli yüzücülerin omuzlarındaki değişiklikleri inceleyen

yayınların kısıtlı olduğu görülmektedir. Bu grupta, klinik muayenede elde edilen bulguları yorumlamak, mikro travmatik streslere maruz kalan yaralanma riski altındaki omzu tanımlamak, önleyici ve rehabilite edici stratejiler geliştirmek ve omuzda görülen adaptasyonları saptamaya yönelik bedensel engelli yüzücülere yönelik çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu çalışma, bedensel engelli yüzücülerin baskın üst ekstremitte glenohumeral eklem pozisyon hissini yüzme performansı ile ilişkisinin olup olmadığı araştırılmak amacıyla planlandı.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

KATILIMCILAR

Çalışma, İstanbul Cebeci Spor Salonunda antrenman yapan bedensel engelli yüzücüler üzerinde gerçekleştirildi. Çalışmaya, paralimpik sınıflandırma sistemine göre S/SB 6-S/SB 10 (International Paralympic Committee. World Para Swimming Classification Rules and Regulations, 2017-2018) sınıfı engelli yüzücü olan 35 sporcu davet edildi.⁶ Bedensel engelli yüzücülerin çalışmaya dâhil edilme ölçütleri; 15-40 yaş arası olma, lisanslı yüzücü olma, paralimpik sınıflandırma sistemine göre S/SB 6-S/SB 10 engelli yüzücü olma olarak belirlendi.

Merkezi ve periferik sinir sistemini etkileyen hastalık varlığı, kas-iskelet sistemini etkileyen sistemik hastalık varlığı, nörolojik ve vestibüler sistemi etkileyen hastalık varlığı, periferik nöropati ve derin duyu kaybına neden olabilecek kronik ve sistemik hastalıklara sahip olma (diyabetik, kronik böbrek yetersizliği vb.), kognitif, mental ve psikolojik problemlerin varlığı, romatoid artrit, lupus eritematozus gibi eşlik eden otoimmün veya inflamatuvar hastalık öyküsü, omuz kompleksi, üst ekstremitte ve omurgaya yönelik herhangi bir cerrahi öyküsü, sigara kullanımı, 90° omuz abduksiyonu dâhil omuz eklem hareketinde kısıtlılık olması, beden kitle indeksi 30 kg/m²'nin üzerinde olması çalışma dışı bırakılma ölçütleri olarak belirlendi.

Çalışma, Helsinki Deklarasyonu Prensipleri'ne uygun olarak planlandı ve çalışmaya başlanmadan önce Üsküdar Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulundan 25/10/2018 tarihli, B.08.6.YÖK.2.ÜS.0.05.06/2018/920 no.lu etik kurul onayı alındı. Çalışmaya katılan bütün yüzücüler, ça-

Işımayla ilgili bilgilendirildi ve aydınlatılmış gönüllü onam formu alındı.

Değerlendirme öncesinde sporcular, 5 dk serbest yüzme ile genel vücut ve 5 dk kol ergometresi ile üst ekstremiteye yönelik ısınma programına alındı. Üst ekstremiteye ısınmasını takiben 120 sn dinlenme verilerek, aşağıdaki değerlendirmeler gerçekleştirildi. Değerlendirme sürecinde yapılan her test arasında 120 sn dinlenme aralığı verildi. Tüm değerlendirmeler önce sağ, sonra sol ekstremiteye uygulandı.

VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Demografik ve klinik bilgi formu: Çalışmaya dâhil edilen sporcuların yaş, cinsiyet, boy, kilo, yüzme yılı, yüzme sınıfı ve baskın üst ekstremiteye gibi sosyodemografik bilgileri kaydedildi.

Glenohumeral eklem rotasyonel normal hareket sınırının değerlendirilmesi: Sporcuların omuz iç ve dış rotasyon yönünde normal hareket ölçümleri, akıllı telefon (Iphone 6S, Apple®, California, ABD) inklinometre uygulaması (Goniometer Pro, 5fuf5, California, ABD) kullanılarak değerlendirildi.⁷ Akıllı telefon, Velcro (Velcro, Manchester, ABD) kullanılarak ulnar styloid çıkıntının üzerine gelecek şekilde sporcunun el bileğine sabitlendi. Teste başlamadan önce değerlendirme sporcuya anlatıldı. Omuz 90° abduksiyon, dirsek 90° fleksiyonda ve nötral rotasyonda sporcu sırtüstü yatırılarak, önce aktif omuz iç rotasyon, sonra aktif omuz dış rotasyon ölçümleri yapıldı. Glenohumeral eklem rotasyonel hareketliliği, her bir yön için 3 kez tekrarlanarak ortalaması kaydedildi. Skapular hareketin kontrolü, skapulanın arkadan sabitlenebilmesi için test sırasında sırtüstü pozisyon tercih edildi. Ölçüm yapılırken, skapulanın öne hareketini önlemek için bir diğer fizyoterapist tarafından manuel olarak skapula önden stabilize edildi.⁸

Glenohumeral eklem pozisyon hissini değerlendirilmesi: Glenohumeral eklem pozisyon hissi değerlendirilmesi, akıllı telefona ait inklinometre uygulaması kullanılarak yapıldı. Android ve iOS sistemlerine göre uyarlanmış olan gonyometre ve inklinometre uygulamalarının geçerlik ve güvenilirlikleri kanıtlanmıştır.^{6,7} Eklem pozisyon hissini değerlendirmesinde bu yöntemin tercih edilme sebebi, taşınabilirliğinin yanı sıra kolay ulaşılabilir, düşük maliyetli ve kolay uygulanabilir olmasıdır.

Teste başlamadan önce değerlendirme sporcuya anlatıldı. Eklem pozisyon hissi değerlendirilmesi için sporcu, omuz 90° abduksiyon, dirsek 90° fleksiyonda ve nötral rotasyonda sırtüstü yatırıldı. Akıllı telefon, velcro kullanılarak ulnar styloid çıkıntının üzerine gelecek şekilde sporcunun el bileğine sabitlendi. Sporcunun humerusu, yatağa başka bir fizyoterapist tarafından sabitlendi. Maksimum omuz iç rotasyon ve dış rotasyon eklem hareket sınırları “derece (°)” cinsinden belirlendi, hem iç hem de dış rotasyon için maksimum hareket sınırının %30°, %60° ve %90° hesaplanarak hedef açısı olarak belirlendi.⁸

Sporcu, test pozisyonunda yatırılarak değerlendirme yöntemi uygulandı. Gözleri açık olan sporcunun kolu, fizyoterapist tarafından belirlenen açıya getirilerek “hedef açısı” öğretildi. Sporcudan, önce gözleri açık 3 kez, sonra da gözleri kapalı 3 kez kolunu hedef açıya kendisinin getirmesi, hedef açıya ulaştığında o pozisyonu 5 sn koruyarak “burası” demesi ve başlangıç pozisyonuna dönmesi istendi. Sporcunun değerlendirme yöntemini öğrendiğine emin olduğunda teste geçildi.^{9,10}

Her bir hedef açısı için gözleri kapalı sporcunun açığı 6 kez bulması istendi. Sporcunun “hedef açısı” olarak hissettiği eklem açısı “tahmini açısı” olarak kaydedildi. Teste, iç rotasyonun 3 hedef açısı ile başlandı. Bir hedef açısının her tekrarında, sporcu başlangıç noktasına fizyoterapist yardımıyla döndürüldü. Maksimum omuz iç rotasyonun %30°, %60° ve %90°'inde altışar tekrarlı hedef açısı değerlendirmeleri, aralara yirmişer sn dinlenme süresi verilerek gerçekleştirildi. Her tekrarda akıllı telefon ekranında okunan açı, gerçek değer olarak kaydedildi ve aynı zamanda hedef açıdan sapmalar, mutlak pozisyonlanma hata değeri olarak kaydedildi. Mutlak pozisyonlanma hata değeri hesaplanırken bireylerin, hedef açıdan pozitif ve negatif yöndeki sapmalarının hepsi pozitif değer olarak alındı. Altı tekrarın ortalaması, hedef açıdan sapma açısı olarak kaydedildi. Omuz iç rotasyon eklem pozisyon hissi değerlendirmesi tamamlandıktan sonra sporcu 120 sn dinlendirilerek, omuz dış rotasyon eklem pozisyon hissi değerlendirilmesine geçildi. Maksimum omuz dış rotasyonun %30°, %60° ve %90°'inde altışar tekrarlı hedef açısı değerlendirmeleri, aralara yirmişer sn dinlenme süresi verilerek tamamlandı.¹⁰

Yüzme performansının değerlendirilmesi: Yüzme performansı, 50 m serbest stil yüzme performansı ile belirlendi. Teste başlamadan önce sporcu test hakkında bilgilendirildi. 50 m serbest stil yüzme performansı, bir kulvarı 50 m uzunluğunda olan kapalı yarı olimpik havuzda gerçekleştirildi. Sporcudan, kulvarı bir uçtan diğerine olabildiğince hızlı serbest stilde yüzmesi istendi. Sporcu havuz kenarına gelip, komut ile birlikte iki bacağıyla duvardan kendini iterek suya girdi. Kulvarı bir taraftan diğer tarafına kaç sn'de yüzdüğü kaydedildi. Komut ile birlikte başlatılan süre, hassaslık derecesi 0,01 sn olan Casio® (Casio, Tokyo, Japonya) kronometre ile fizyoterapist tarafından ölçüldü.¹¹

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Örnekleme büyüklüğü analizi: Çalışmaya katılacak sporcu sayısı, “Bedensel engelli yüzücülerin fiziksel uygunluk düzeyleri ile spora özgü performansları arasındaki ilişkinin belirlenmesi” makalesi temel alınarak, G*Power 3.1.9.2 yazılımı kullanılarak %80 güç değerinde ve %5 alfa anlam düzeyi oranında yapılan örneklem büyüklüğü analizine göre 27 olarak belirlendi.¹²

İstatistiksel analizler, “SPSS 24 for Windows” programında yapıldı ve anlamlılık değeri 0,05 olarak kabul edildi. Eldeki verilerin normal dağılım gösterip göstermediklerine Kolmogorov- Smirnov testi ile bakıldı. Normal dağılım göstermeyen 2 grup arasında olan veriler için ise Mann-Whitney U testi kullanıldı. Her 2 grup için tanımlayıcı istatistikler hesaplandı. Sürekli değişkenleri tanımlayan istatistikler, ortalama ve standart sapma türünden; kategorik verilere ait istatistikler ise frekans ve yüzde şeklinde verildi. Bedensel engelli yüzücülerin baskın üst ekstremitte glenohumeral eklem pozisyon hissini, üst ekstremitte fiziksel performansı ile ilişkilerine “Spearman korelasyon analizi” ile bakıldı. Verilerin istatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmaya 6’sı S6 sınıfı, 6’sı S7 sınıfı, 6’sı S8 sınıfı, 10’u S9 sınıfı ve 7’si S10 sınıfı olmak üzere 35 bedensel engelli yüzücü sporcu davet edildi. Çalışmaya davet edilen sporculardan 2’si S6 ve 4’ü S7 sınıfından top-

lam 6 kişi, çeşitli nedenlerle çalışmanın yapıldığı salona gelmedikleri için çalışma 29 kişi ile tamamlandı.

Bedensel engelli yüzücülerin demografik özellikleri **Tablo 1**’de görülmektedir. Çalışmaya dâhil edilen 29 sporcunun yüzme sınıflarına bakıldığında, %13,8’i (n=4) S6, %6,9’u (n=2) S7, %20,7’si (n=6) S8, %34,5’i (n=10) S9 ve %24,1’i (n=7) S10 sınıfında olduğu görüldü (**Tablo 1**).

Sporcuların, glenohumeral eklem rotasyonel hareket sınırları incelendiğinde, iç rotasyon, dış rotasyon ve total rotasyon ortalama değerlerinde, baskın taraf ve diğer taraf arasında fark bulunmadı ($p > 0,05$) (**Tablo 2**).

Sporcuların, glenohumeral eklem pozisyon hissi gerçek değer karşılaştırılmasında, baskın ve diğer taraf arasında fark yoktu ($p > 0,05$) (**Tablo 3**).

Sporcuların glenohumeral eklem pozisyon hissi mutlak yeniden pozisyonlama hatası değerlerinin karşılaştırılmasında, baskın ve diğer taraf arasında iç rotasyonun %90’ı ($p = 0,03$) ve dış rotasyonun %60’ı

TABLO 1: Bedensel engelli yüzücülerin demografik özellikleri ve yüzme sınıfları.

	Ortalama±SS	
Yaş (yıl)	18,38±8,04	
Boy (m)	159,28±15,38	
Vücut ağırlığı (kg)	52,07±13,61	
BKİ (kg/m ²)	20,35±3,7	
Yüzme Sınıfı	n	%
S6	4	13,80
S7	2	6,90
S8	6	20,70
S9	10	34,50
S10	7	24,10

BKİ: Beden kitle indeksi; SS: Standart sapma; n: Katılımcı sayısı.

TABLO 2: Sporcuların baskın ve diğer taraf omuzlarında iç ve dış rotasyon hareket sınırlarının karşılaştırılması.

		Ortalama±SS (n=29)	p değeri
İç rotasyon (°)	Baskın taraf	85,19±12,92	0,81
	Diğer taraf	85,38±14,82	
Dış rotasyon (°)	Baskın taraf	89,07±3,93	0,98
	Diğer taraf	89,44±2,11	
Total rotasyon (°)	Baskın taraf	171,11±21,85	0,63
	Diğer taraf	172,03±22,11	

Mann-Whitney U testi; n: Katılımcı sayısı; °: Derece; SS: Standart sapma; p= 0,05.

TABLO 3: Sporcuların baskın ve diğer taraf glenohumeral eklem iç ve dış rotasyon aktif pozisyon hissini (gerçek değer) karşılaştırılması.

		Ortalama±SS (n=29)	p değeri
GHEAPH iç rotasyon %30	Baskın taraf	25,61±4,65	0,19
	Diğer taraf	24,38±4,88	
GHEAPH iç rotasyon %60	Baskın taraf	49,76±8,26	0,46
	Diğer taraf	50,28±9,58	
GHEAPH iç rotasyon %90	Baskın taraf	77,84±12,21	0,07
	Diğer taraf	75,66±14,56	
GHEAPH dış rotasyon %30	Baskın taraf	26,22±3,46	0,34
	Diğer taraf	26,95±2,69	
GHEAPH dış rotasyon %60	Baskın taraf	51,77±3,46	0,78
	Diğer taraf	51,31±3,59	
GHEAPH dış rotasyon %90	Baskın taraf	79,62±4,84	0,50
	Diğer taraf	79,22±3,08	

Mann-Whitney U testi; GHEAPH: Glenohumeral eklem aktif pozisyon hissi; n: Katılımcı sayısı; SS: Standart sapma; *p<0,05.

TABLO 4: Sporcuların baskın ve diğer taraf glenohumeral eklem iç ve dış rotasyon aktif eklem pozisyon hissini (mutlak yeniden pozisyonlama hata) karşılaştırılması.

		Ortalama±SS (n=29)	p değeri
GHEAPH iç rotasyon %30	Baskın taraf	1,55±1,18	0,20
	Diğer taraf	2,41±2,58	
GHEAPH iç rotasyon %60	Baskın taraf	2,68±2,12	0,57
	Diğer taraf	3,03±2,47	
GHEAPH iç rotasyon %90	Baskın taraf	1,86±1,70	0,03*
	Diğer taraf	3,00±2,37	
GHEAPH dış rotasyon %30	Baskın taraf	1,68±1,83	0,12
	Diğer taraf	2,51±2,11	
GHEAPH dış rotasyon %60	Baskın taraf	1,96±2,04	0,04*
	Diğer taraf	3,48±2,55	
GHEAPH dış rotasyon %90	Baskın taraf	1,96±2,38	0,20
	Diğer taraf	2,65±2,27	

Mann-Whitney U testi; GHEAPH: Glenohumeral eklem aktif pozisyon hissi; n: Katılımcı sayısı; SS: Standart sapma; *p<0,05.

(p=0,04) olan değerler için fark bulundu (p<0,05) (Tablo 4).

Sporcuların glenohumeral ekleme ait iç ve dış rotasyon baskın taraf aktif eklem pozisyon hissi sonuçları (mutlak yeniden pozisyonlama hatası) ile 50 m serbest yüzme performansı değerlendirmesi ilişkisi incelendiğinde, veriler arasında ilişki yoktu (p>0,05) (Tablo 5).

TARTIŞMA

Omuz eklemi ile ilgili patolojilerde ve yüzücülerde, omuz eklem pozisyon hissini değerlendirildiği çalışmalar bulunmasına karşın mevcut bilgilerimiz dâhilinde literatürde, bedensel engelli yüzücülerde omuz eklem pozisyon hissi ile yüzme performans ilişkisini araştıran bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada, bedensel engelli yüzücülerin üst ekstremitte glenohumeral eklem pozisyon hissini, yüzme performansı ile ilişkisinin olup olmadığı araştırıldı. Çalışma sonuçları, bedensel engelli yüzücülerde, glenohumeral eklem aktif eklem pozisyon hissi ile 50 m serbest yüzme performansı değerlendirmesi arasında bir ilişki olmadığını gösterdi.

Baş üstü aktivite sporlarında faaliyet gösteren atletlerde, omuz eklemine binen yükün mikro travmalara sebep olduğu ve bu durumun eklem hareket açıklığını etkilediği çalışmalarda gösterilmiştir.¹³⁻¹⁵ Guerrero ve ark. yaptıkları çalışmada, glenohumeral eklem üzerinde tekrarlayan mikro travmalar sonucu çok yönlü instabilitenin meydana geldiğini bildirmişlerdir.¹⁶ Cools ve ark., baş üstü aktivite sporları yapan atletlerin çoğunda anterior instabilite belirtileri görülürken, jimnastikçiler ve yüzücüler gibi spor performansları sırasında tam eklem hareket açıklığına ihtiyaç duyan sporcularda, çok yönlü instabilitelelerin

TABLO 5: Sporcuların glenohumeral ekleme ait iç ve dış rotasyon baskın taraf aktif eklem pozisyon hissi (mutlak yeniden pozisyonlama hata) ile 50 m serbest yüzme performansı sonuçları arasındaki ilişki.

GHEAPH		50 m serbest yüzme performansı
İç rotasyon %30	r değeri	0,30
	p değeri	0,11
İç rotasyon %60	r değeri	-0,25
	p değeri	0,18
İç rotasyon %90	r değeri	0,07
	p değeri	0,71
Dış rotasyon %30	r değeri	-0,10
	p değeri	0,58
Dış rotasyon %60	r değeri	0,03
	p değeri	0,86
Dış rotasyon %90	r değeri	0,26
	p değeri	0,17

Spearman korelasyon analizi; GHEAPH: Glenohumeral eklem aktif eklem pozisyon hissi; p= 0,05; r: İlişki düzeyi.

görüldüğünü çalışmalarında bildirmişlerdir.^{17,18} Yüzücüler, atış sporcularına kıyasla farklı biyomekanik özelliklere sahiptirler; fakat atış sporcuları ile benzer olarak yoğun antrenman programları ve tekrarlı hareketler sebebiyle yüzücülerde de omuz ağrısı ve yaralanmalar yaygındır.¹⁷

Ayrıca baş üstü sporlar yapan atletler üzerindeki çalışmalar, glenohumeral eklem rotasyonel hareketliliği değerlendirme sonuçlarında farklılıklar bildirmektedir. van de Vliet ve ark., tenisçilerde baskın taraf omuzda, diğer tarafa göre iç rotasyon hareketliliğinde kısıtlılık olduğu sonucunu göstermiştir.¹⁹ Yine başka bir elit tenisçilerde yaptığı çalışmada ise baskın taraf omuzda, diğer tarafa göre iç rotasyon ve total rotasyonel hareketlilik daha düşük bulunmuştur.²⁰ Çalışmalardan elde edilen ortak görüş, baş üstü aktivite sporları yapan sporcuların baskın taraf omuzlarında, diğer tarafa göre iç rotasyon derecesinde anlamlı düşme olmasıdır. Buna ek olarak dış rotasyon ve total rotasyonel hareketlilik açısından ortak bir sonuca varılamamıştır.²¹⁻²³ Bu çalışmada, bedensel engelli yüzücülerin, glenohumeral eklem rotasyonel hareket sınırları karşılaştırıldığında iç rotasyon, dış rotasyon ve total rotasyon ortalamaları açısından baskın taraf ve diğer taraf arasında fark bulunmadı. Aguado-Henche ve ark., aynı program uygulanan yüzücülerde, baskın ve diğer taraf arası iç rotasyon ve dış rotasyon torklarının benzerlik gösterdiğini, iç rotasyon torkunun dış rotasyona göre daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.²⁴ Bu sonucumuzun, sporcuların baskın ve diğer taraf üzerinde antrenörleri tarafından düzenli olarak çalıştırılan su ve kara antrenman programlarından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Yüzme, suda itiş kuvveti oluşturmak amacıyla baskın ve diğer taraf üst ekstremitenin daha yoğun kullanıldığı bir spor dalıdır.

Somatosensör kortekse, spinotalamik yollar aracılığıyla taşınan propriyoseptif bilgi sayesinde omuz hareketinin uzaydaki pozisyonu algılanır. Tendon, bağ, eklem ve deride bulunan mekanoreseptörler, omuz propriyosepsiyonunu algılanmasına yardımcı olur.²⁵ Mekanoreseptör aktivitesinin artması ve daha hassas sensörimotor fonksiyon, propriyoseptif kapasitenin artmasını sağlar.²⁶ Afferent mekanoreseptörlerin travmatik hasarı, merkezi sinir sistemine bilgi transferini etkiler.^{27,28}

Kapsül ve tendonların travmatik yaralanmaları, tekrarlayan çıkıklar ve eklem problemleri, propriyoseptif kayıp yaşanmasına sebep olur.²⁶ Kronik omuz instabilitesi olan hastaların, propriyoseptif fonksiyonlarında kayıplar görülmüştür.²⁹ Omuz patolojileri incelendiğinde çok yönlü instabilite durumunda omuz elevasyonu sırasında skapulanın yukarıya rotasyon, öne tilt ve aşırı iç rotasyon hareketleri ile normal kinematik paterninden saptığı bildirilmiştir.³⁰ Çalışmamızda, aktif eklem pozisyon hissi, propriyoseptif etkilenimin daha net bir şekilde anlaşılacağını düşündüğümüz omuz elevasyonu esnasında değerlendirildi.

Omuz eklem pozisyon hissi için mutlak yeniden pozisyonlama hatasının 2°, 5° ve 6,6° olduğu belirtilmiş, bu derecelerin üstündeki sapmalar, hastaların omuz eklemine propriyoseptif kayba bağlı bir patoloji olarak kabul edilmiştir.^{31,32} Çalışmamızda, hedef açıdan ortalama 6,6°ye kadar sapma normal sayılmıştır. Literatüre uyumlu olarak 6,6°nin üzerindeki mutlak yeniden pozisyonlama hata değeri, eklem pozisyon hissinde kayıp olarak kabul edilmiştir. Çalışmamıza dâhil edilen bedensel engelli yüzücülerin, mutlak yeniden pozisyonlama hata değerleri 6,6°nin altında bulundu. Mutlak yeniden pozisyonlama hata değeri 6,6°nin altında kalmış olsa da tespit edilen her tahmini açı için diğer tarafa ait mutlak yeniden pozisyonlama hata değeri baskın taraftan daha fazlaydı. Bu sonucumuzun, günlük yaşamda çoğu hareketin baskın taraf ile gerçekleştirilmesinden dolayı teorik olarak baskın tarafta propriyoseptif yeteneklerin daha fazla olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Yapılan başka çalışmada, kontrol grubunda baskın taraf omuz propriyosepsiyonunun, diğer taraf omuz propriyosepsiyonuna göre daha iyi olduğu bildirilmiştir.³³

Janwantanakul ve ark., izokinetik dinamometre ile rotasyon derecesinin %50, %75 ve %90'ında yapmış oldukları eklem pozisyon hissi değerlendirmesi sonucunda ise baskın taraf omuzlardaki iç ve dış rotasyon %90'ında bulunan mutlak yeniden pozisyonlama hata değerlerinin daha düşük olduğu belirtilmiştir.³⁴ Dover ve ark.'nın inklinometre ile yaptığı çalışmada, sporcuların baskın taraf omuzları, diğer taraf omuzlarına göre kıyaslandığında iç rotasyon eklem pozisyon hissini anlamlı olarak düşük,

dış rotasyon eklem pozisyon hissini anlamlı olarak yüksek olduğu bildirilmiştir.²¹ Suprak ve ark.nın sağlıklı bireyler üzerinde yaptıkları çalışmada ise ele vasyon açısı 30°den 90°ye arttıkça hata değerinin azaldığı, 90°den 110°ye arttıkça hata değerinin arttığı görülmüştür.¹⁰ Çalışmamızda ise aktif eklem pozisyon hissi değerlendirmesi için bedensel engelli yüzücülerin glenohumeral eklem iç ve dış rotasyon hareketliliği değerlerinin %30, %60 ve %90'ı alınarak elde ettiğimiz değerlerde, iç rotasyonun %90'ı ve dış rotasyonun %60'ında baskın taraf mutlak yeniden pozisyonlama hata değeri, diğer tarafa göre anlamlı olarak daha düşüktü. Literatürde, çoğunlukla hareketin sonlarındaki açılarda hata skorlarının fazla olduğu, baş üstü aktivite yapan atletlerin baskın taraf omuzları diğer taraf omuzları ile karşılaştırıldığında, mutlak yeniden pozisyonlama hata sonuçlarının daha çok dış rotasyonun son açılarında fazla bulunduğu gözlenmektedir.^{10,20}

Matthews ve ark.nın yaptıkları çalışmada, yüzme performansı ile eklem pozisyon hissi arasında ilişki olduğu bildirilmiştir. Yüksek performans sonrası yorgunluk durumunda, baskın kolda eklem pozisyon hissinde azalma olduğu belirtilmiştir.³⁵ Çalışmamıza dâhil edilen bedensel engelli profesyonel yüzücülerin omuz eklem pozisyon hissi mutlak yeniden pozisyonlama hata değerlerinin, literatürde kabul edilen sapma açısının (6,6°) altında olmasına bağlı propriyoseptif defekt görülmemiştir. Bununla ilgili olarak da birbirleri arasında 50 m serbest yüzme performansı sonuçları arasında kayda değer fark olmayan sıkı antrenman programına sahip profesyonel yüzücülerin, üst ekstremité performansının eklem pozisyon hissi sonuçlarından etkilenmediğini düşünmekteyiz. Bu sonucun, çalışmamıza dâhil olan bedensel engelli yüzücülerin antrenör, kondisyoner ve fizyoterapist eşliğinde kara ve su olarak sıkı bir antrenman programına sahip olmalarından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Tate ve ark.nın, 236 yüzücü üzerinde yaptıkları çalışmada, bir yüzücünün performansını uzun süre koruması ve yaralanmalara karşı önleyici olması amacıyla yaşamı boyunca semptom önleyici antrenman programına ihtiyaç duyduğu sonucuna varılmıştır.¹⁸ Ayrıca çalışmamıza dâhil edilen bedensel engelli yüzücülerin profesyonel seviyede

yüzme sporunu yapmaları, propriyoseptif defekte ve üst ekstremité ile ilgili patolojiye sahip olmamalarından kaynaklandığını da düşünülebilir.

Bu çalışmada, bazı limitasyonlar mevcuttur. İleride yapılacak her bir kategoride homojen dağılım sağlayan engelli yüzücüler üzerindeki çalışmalar, konuya farklı bir bakış açısı getirebilir. Yeterli sayıda, homojen dağılım gösteren klasifikasyon sınıfları arasında analiz yapılabilir. Ayrıca ileride yapılacak yeni çalışmalarda, testler sırasında skapula çevresi kaslarının, elektromiyografik aktivitelerinin değerlendirilmesi farklı bakış açıları kazandırabilir.

SONUÇ

Çalışma sonuçları, bedensel engelli yüzücülerde glenohumeral eklem pozisyon hissi ile yüzme performansı arasında bir ilişki olmadığını gösterse de bedensel engelli yüzücülerde meydana gelebilecek herhangi bir yaralanmaya karşı önlem almak açısından antrenman ve rehabilitasyon programlarına propriyoseptif duyu değerlendirmesi yapıp, propriyoseptif duyu eğitiminin eklenmesinin önemli olduğu söylenebilir.

Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

Yazar Katkıları

Fikir/Kavram: Yıldız Erdoğanoğlu, Eda Kurt, Defne Kaya; **Tasarım:** Eda Kurt, Yıldız Erdoğanoğlu, Defne Kaya; **Denetleme/Danışmanlık:** Yıldız Erdoğanoğlu, Defne Kaya; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Eda Kurt; **Analiz ve/veya Yorum:** Yıldız Erdoğanoğlu, Defne Kaya; **Kaynak Taraması:** Eda Kurt; **Makalenin Yazımı:** Yıldız Erdoğanoğlu, Defne Kaya; **Eleştirel İnceleme:** Yıldız Erdoğanoğlu.

KAYNAKLAR

- Hill L, Collins M, Posthumus M. Risk factors for shoulder pain and injury in swimmers: A critical systematic review. *Phys Sportsmed*. 2015;43(4): 412-20. [Crossref] [PubMed]
- Kibler WB. The role of the scapula in athletic shoulder function. *Am J Sports Med*. 1998;26(2): 325-37. [Crossref] [PubMed]
- Özer Kaya D, Toprak Çelenay Ş. An investigation of sagittal thoracic spinal curvature and mobility in subjects with and without chronic neck pain: cut-off points and pain relationship. *Turk J Med Sci*. 2017;47(3):891-6. [Crossref] [PubMed]
- Düzgün İ, Şimşek İE, Yakut Y, Baltacı G, Uygur F. Sağlıklı bireylerde açı tekrarlama testi ile omuz pozisyon hissini değerlendirilmesi: bir pilot çalışma [Assessing shoulder position sense using angle reproduction test in healthy individuals: a pilot study]. *Fizyoterapi Rehabilitasyon*. 2011;22(3):240-4. [Link]
- Burkett B, Payton C, Van de Vliet P, Jarvis H, Daly D, Mehrkuehler C, et al. Performance characteristics of para swimmers: how effective is the swimming classification system? *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2018;29(2):333-46. [Crossref] [PubMed]
- World Para Swimming. World Para Swimming Classification Rules and Regulations. International Paralympic Committee; 2017. [Link]
- Lin YL, Karduna A. Errors in shoulder joint position sense mainly come from the glenohumeral joint. *J Appl Biomech*. 2017;33(1):32-8. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Johnson LB, Sumner S, Duong T, Yan P, Bajcsy R, Abresch RT, et al. Validity and reliability of smartphone magnetometer-based goniometer evaluation of shoulder abduction--A pilot study. *Man Ther*. 2015;20(6):777-82. [Crossref] [PubMed]
- Keleş E, Şimşek E, Salmani M, Tarsuslu Şimşek T, Angın S, Yakut Y. Eklem hareket açıklığı ölçümünde kullanılan iki akıllı telefon uygulamasının uygulayıcı içi ve uygulayıcılar arası güvenilirliğinin incelenmesi [Examining inter and intra-rater reliability of two smartphones applications used in measuring joint range of motion]. *J Exerc Ther Rehabil*. 2016;3(1):21-9. [Link]
- Suprak DN, Osternig LR, van Donkelaar P, Karduna AR. Shoulder joint position sense improves with elevation angle in a novel, unconstrained task. *J Orthop Res*. 2006;24(3): 559-68. [Crossref] [PubMed]
- Meckel Y, Bishop D, Rabinovich M, Kaufman L, Nemet D, Eliakim A. Repeated sprint ability in elite water polo players and swimmers and its relationship to aerobic and anaerobic performance. *J Sports Sci Med*. 2013;12(4):738-43. [PubMed] [PMC]
- Seyhan RG. Bedensel engelli yüzücülerin fiziksel uygunluk düzeyleri ile spora özgü performansları arasındaki ilişkinin belirlenmesi [Yüksek Lisans Tezi]. Ankara: Hacettepe Üniversitesi; 2019. [Link]
- Anderson VB, Wee E. Impaired joint proprioception at higher shoulder elevations in chronic rotator cuff pathology. *Arch Phys Med Rehabil*. 2011;92(7):1146-51. [Crossref] [PubMed]
- Clarsen B, Bahr R, Andersson SH, Munk R, Myklebust G. Reduced glenohumeral rotation, external rotation weakness and scapular dyskinesis are risk factors for shoulder injuries among elite male handball players: a prospective cohort study. *Br J Sports Med*. 2014; 48(17):1327-33. [Crossref] [PubMed]
- Pozzi F, Plummer HA, Shanley E, Thigpen CA, Bauer C, Wilson ML, et al. Preseason shoulder range of motion screening and in-season risk of shoulder and elbow injuries in overhead athletes: systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2020;54(17):1019-27. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Guerrero P, Busconi B, Deangelis N, Powers G. Congenital instability of the shoulder joint: assessment and treatment options. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2009;39(2):124-34. [Crossref] [PubMed]
- Cools AM, Borms D, Castelein B, Vanderstucken F, Johansson FR. Evidence-based rehabilitation of athletes with glenohumeral instability. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2016;24(2):382-9. [Crossref] [PubMed]
- Tate A, Turner GN, Knab SE, Jorgensen C, Strittmatter A, Michener LA. Risk factors associated with shoulder pain and disability across the lifespan of competitive swimmers. *J Athl Train*. 2012;47(2):149-58. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- van de Vliet P, Rintala P, Fröjd K, Verellen J, van Houtte S, Daly DJ, et al. Physical fitness profile of elite athletes with intellectual disability. *Scand J Med Sci Sports*. 2006;16(6):417-25. [Crossref] [PubMed]
- Akça G. Elit tenisçilerde glenohumeral eklem hareketliliği, skapular diskinezi ve omuz eklemi pozisyon hissini değerlendirilmesi [Yüksek Lisans Tezi]. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi; 2016. [Link]
- Dover GC, Kaminski TW, Meister K, Powers ME, Horodyski M. Assessment of shoulder proprioception in the female softball athlete. *Am J Sports Med*. 2003;31(3):431-7. [Crossref] [PubMed]
- Ellenbecker TS, Roetert EP, Bailie DS, Davies GJ, Brown SW. Glenohumeral joint total rotation range of motion in elite tennis players and baseball pitchers. *Med Sci Sports Exerc*. 2002;34(12): 2052-6. [Crossref] [PubMed]
- Osbahr DC, Cannon DL, Speer KP. Retroversion of the humerus in the throwing shoulder of college baseball pitchers. *Am J Sports Med*. 2002;30(3):347-53. [Crossref] [PubMed]
- Aguado-Henche S, Stocker de Arce A, Carrasco-Sánchez J, Bosch-Martin A, Cristóbal-Aguado S. Isokinetic assessment of shoulder complex strength in adolescent elite synchronized swimmers. *J Bodyw Mov Ther*. 2018;22(4): 968-71. [Crossref] [PubMed]
- Gumina S, Camerota F, Celletti C, Venditto T, Candela V. The effects of rotator cuff tear on shoulder proprioception. *Int Orthop*. 2019;43(1): 229-35. [Crossref] [PubMed]
- Balke M, Liem D, Dedy N, Thorwesten L, Balke M, Poetzel W, et al. The laser-pointer assisted angle reproduction test for evaluation of proprioceptive shoulder function in patients with instability. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2011;131(8): 1077-84. [Crossref] [PubMed]
- Myers JB, Ju YY, Hwang JH, McMahon PJ, Rodosky MW, Lephart SM. Reflexive muscle activation alterations in shoulders with anterior glenohumeral instability. *Am J Sports Med*. 2004;32(4):1013-21. [Crossref] [PubMed]
- Myers JB, Lephart SM. Sensorimotor deficits contributing to glenohumeral instability. *Clin Orthop Relat Res*. 2002;(400):98-104. [Crossref] [PubMed]
- Zuckerman JD, Gallagher MA, Cuomo F, Rokito A. The effect of instability and subsequent anterior shoulder repair on proprioceptive ability. *J Shoulder Elbow Surg*. 2003; 12(2):105-9. [Crossref] [PubMed]
- Kibler WB, Sciascia A, Thomas SJ. Glenohumeral internal rotation deficit: pathogenesis and response to acute throwing. *Sports Med Arthrosc Rev*. 2012;20(1):34-8. [Crossref] [PubMed]
- Ager AL, Roy JS, Roos M, Bellef AF, Cools A, Hébert LJ. Shoulder proprioception: How is it measured and is it reliable? A systematic review. *J Hand Ther*. 2017;30(2):221-31. [Crossref] [PubMed]
- Yang JL, Chen S, Jan MH, Lin YF, Lin JJ. Proprioception assessment in subjects with idiopathic loss of shoulder range of motion: joint position sense and a novel proprioceptive feedback index. *J Orthop Res*. 2008;26(9): 1218-24. [Crossref] [PubMed]
- Aydin T, Yıldız Y, Yanmis I, Yıldız C, Kalyon TA. Shoulder proprioception: a comparison between the shoulder joint in healthy and surgically repaired shoulders. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2001;121(7):422-5. [Crossref] [PubMed]
- Janwantanakul P, Magarey ME, Jones MA, Dancie BR. Variation in shoulder position sense at mid and extreme range of motion. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001;82(6):840-4. [Crossref] [PubMed]
- Matthews MJ, Green D, Matthews H, Swanwick E. The effects of swimming fatigue on shoulder strength, range of motion, joint control, and performance in swimmers. *Phys Ther Sport*. 2017;23:118-22. [Crossref] [PubMed]