International Journal of Health, Exercise, and Sport Sciences
(IJOSS) ISSN: 3023-8382

RESEARCH ARTICLE / Araştırma Makalesi Open Access/Açık Erişim

Zihinsel Antrenmanın Kas Yorgunluğu ve Tekme Performansı Üzerindeki Akut Etkileri: Elit Adölesan Taekwondo Sporcuları Örneği

The Acute Effects of Mental Training on Muscle Fatigue and Kicking Performance in Elite Adolescent Taekwondo Athletes

Burakhan Aydemir[1]

*Correspondence:
Burakhan Aydemir

[1]Karadeniz Teknik Üniversitesi, Beden Eğitimi Bölümü, Trabzon, Türkiye
burakhanaydemir@ktu.edu.tr
Orcid: 0000-0003-3922-3693

https://doi.org/10.5281/zenodo.18920230

Received / Gönderim: 11.12.2025

Accepted / Kabul: 20.02.2026

Published / Yayın: 28.02.2026

Volume 3, Issue 1, February, 2026

Cilt 3, Sayı 1, Şubat, 2026

Öz

Bu çalışmanın amacı, sekiz hafta boyunca antrenman öncesinde uygulanan yapılandırılmış zihinsel antrenmanın, adölesan taekwondo sporcularında palding-chagi vuruş performansı ve alt ekstremite kas gruplarına ait yüzey sıcaklığı parametreleri üzerindeki etkisini incelemektir. Çalışma, randomize kontrollü, ön test–son test deneysel tasarımda yürütülmüştür. Adölesan taekwondo sporcuları deney (zihinsel antrenman + rutin antrenman; n=16) ve kontrol (yalnız rutin antrenman; n=15) gruplarına ayrılmıştır. Deney grubuna 8 hafta boyunca haftada 3 gün, antrenman öncesi imgeleme temelli zihinsel antrenman uygulanmıştır. Palding-chagi performansı elektronik yelek sistemiyle, kas yüzey sıcaklıkları ise termal kamera ile ölçülmüştür. Deney grubunda palding-chagi vuruş performansı hem sağ hem sol tarafta anlamlı düzeyde artmıştır ($p<0,05$). Kontrol grubunda anlamlı bir değişim saptanmamıştır ($p>0,05$). Son testte deney grubunun vuruş performansı kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur ($p<0,01$). Termal ölçümlerde, deney grubunda özellikle maksimum sıcaklık ve sıcaklık farkı parametrelerinde anlamlı değişimler gözlenmiştir ($p<0,05$). Antrenman öncesi uygulanan zihinsel antrenman, adölesan taekwondo sporcularında teknik performansı artırmakta ve nöromüsküler aktivasyonu yansıtan kas yüzey sıcaklığı parametrelerini etkilemektedir.

Anahtar Kelimeler Taekwondo, zihinsel antrenman, imgeleme, termal kamera, adölesan sporcu.

Abstract

This study investigated the effects of an 8-week structured imagery-based mental training program performed before training on palding-chagi kicking performance and lower-extremity skin surface temperature parameters in adolescent taekwondo athletes. A randomized controlled pretest–posttest experimental design was used. Adolescent taekwondo athletes were assigned to a mental training group (mental training + routine training; n=16) or a control group (routine training only; n=15). The mental training group completed imagery-based sessions three times per week for 8 weeks before regular training. Palding-chagi performance was assessed using an electronic scoring system, and muscle skin temperatures were measured with a thermal camera. The mental training group showed significant improvements in palding-chagi performance on both sides ($p<0.05$), whereas no significant changes were observed in the control group ($p>0.05$). Post-test comparisons revealed higher performance values in the mental training group compared with the control group ($p<0.01$). Significant changes were mainly observed in maximum temperature and temperature difference parameters in the mental training group ($p<0.05$). Mental training applied before training improves technical performance and affects neuromuscular-related skin temperature responses in adolescent taekwondo athletes.

Keywords Taekwondo, mental training, imagery, thermal imaging, adolescent athletes.

https://www.ijoss.org/Archive/v3-i1/ijoss-Volume3-issue1-23.pdf

IJOSS

© The Author(s), 2024. Open Access.
This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, which allows for unrestricted use, sharing, adaptation, distribution, and reproduction in any medium or format, provided proper credit is given to the original author(s) and the source. A link to the Creative Commons license must be included, and any changes made to the original work must be clearly indicated. Unless otherwise specified in a credit line, all images or third-party materials included in this article fall under the article's Creative Commons license. If any material is not covered by the Creative Commons license and your intended use is not permitted by law or exceeds the permissible scope, you must obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/.

Giriş

Taekwondo, kısa sürede yüksek hızda karar verme, patlayıcı kuvvet üretimi ve teknik doğruluk gerektiren karmaşık bir dövüş sporudur (Yel vd., 2023). Müsabaka sırasında sporcuların başarılı performans sergileyebilmeleri, yalnızca fiziksel kapasitelere değil; aynı zamanda dikkat, algı, zamanlama ve motor kontrol gibi bilişsel süreçlerin etkin biçimde kullanılmasına bağlıdır. Bu nedenle, taekwondo performansının geliştirilmesine yönelik yaklaşımlar giderek yalnızca fiziksel antrenmanlarla sınırlı kalmayıp, zihinsel süreçleri hedefleyen yöntemleri de içermeye başlamıştır. Bu durum sporcuların zihinsel hazırlıklarını da öne çıkarmaktadır (Scantlebury ve ark., 2018)

Zihinsel antrenman, sporcuların bir motor beceriyi fiziksel olarak uygulamadan önce ya da bağımsız olarak zihinsel imgeler yoluyla tekrar etmelerini temel alan bir antrenman stratejisidir. İmgeleme temelli zihinsel antrenman uygulamalarının, motor öğrenme sürecini desteklediği, teknik doğruluğu artırdığı ve performans tutarlılığını geliştirdiği farklı spor dallarında gösterilmiştir. Merkezi sinir sistemi düzeyinde motor korteks ve ilişkili ağların aktive edilmesi yoluyla etkisini gösteren zihinsel antrenman, özellikle teknik beceri gerektiren sporlarda önemli bir tamamlayıcı antrenman yöntemi olarak değerlendirilmektedir (Jolly &Asokan, 2024)

Adölesan sporcular, motor öğrenme ve nöromüsküler adaptasyon süreçlerinin halen devam ettiği bir gelişim döneminde yer almaktadır. Bu dönemde uygulanan antrenman yaklaşımlarının, yalnızca kısa vadeli performans çıktıları değil, aynı zamanda motor kontrol ve koordinasyon gibi temel bileşenler üzerinde de etkili olması beklenmektedir. Ancak mevcut literatür incelendiğinde, zihinsel antrenmanın adölesan taekwondo sporcuları üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmaların sınırlı olduğu ve özellikle bu etkilerin fizyolojik göstergelerle birlikte ele alındığı araştırmaların oldukça az olduğu görülmektedir (Leite ve ark., 2025)

Son yıllarda termal kamera teknolojisinin spor bilimlerinde kullanımı artmış ve kas yüzey sıcaklıkları, kas aktivasyonu, dolaşım ve yorgunluk gibi süreçlerin değerlendirilmesinde tamamlayıcı bir yöntem olarak öne çıkmıştır. Termal görüntüleme, invaziv olmayan yapısı sayesinde sporcularda kaslara ait termal yanıtların ölçülmesine olanak tanımakta; özellikle yüksek düzeyde nöromüsküler aktivasyon gerektiren anlara ilişkin dolaylı bilgiler sunmaktadır. Bununla birlikte, zihinsel antrenman uygulamalarının kas yüzey sıcaklıkları üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar oldukça sınırlıdır ve bu ilişkinin özellikle teknik performansla birlikte değerlendirilmesine yönelik araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır (Hillen ve ark., 2020).

Taekwondo tekniklerinden biri olan palding-chagi, alt ekstremite kas gruplarının koordineli çalışmasını, denge kontrolünü ve patlayıcı kuvvet üretimini gerektiren temel bir tekniktir (Zheng ve ark., 2024). Bu tekniğin icrası sırasında vastus medialis, quadriceps kas grubu ve üst adductor kaslarının etkin rol oynadığı bilinmektedir. Zihinsel antrenmanın bu kas gruplarına ait nöromüsküler aktivasyonu dolaylı olarak etkileyebileceği ve bunun hem teknik performans hem de kas yüzey sıcaklıkları üzerinden değerlendirilebileceği düşünülmektedir (Bridge ve ark., 2014)

Bu bağlamda, zihinsel antrenmanın yalnızca performans çıktıları üzerindeki etkisini değil, aynı zamanda kas aktivasyonuna ilişkin fizyolojik yanıtlarla birlikte ele alan

çalışmalara ihtiyaç vardır. Özellikle randomize kontrollü bir tasarımda, ön test–son test ölçümleriyle desteklenen ve adölesan sporcuları kapsayan araştırmalar, literatürde önemli bir boşluğu dolduracaktır (Price ve ark., 2015)

Bu çalışmanın amacı, sekiz hafta boyunca antrenman öncesinde uygulanan yapılandırılmış zihinsel antrenmanın, adölesan taekwondo sporcularında taekwondo teknik performansı (palding-chagi vuruş performansı) ve alt ekstremite kas gruplarına ait yüzey sıcaklığı parametreleri üzerindeki etkisini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda, zihinsel antrenmanın teknik performans ve kas yüzey sıcaklıklarına ilişkin ölçülebilir değişimler oluşturup oluşturmadığının belirlenmesi hedeflenmiştir.

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Bu çalışma nicel araştırma yöntemlerinden randomize kontrollü, iki gruplu, ön test–son test ölçümlü deneysel araştırma modeli ile yürütülmüştür (Foley,2015). Araştırma kapsamında sporcular deney (zihinsel antrenman + rutin antrenman) ve kontrol (yalnız rutin antrenman) gruplarına ayrılmış; tüm ölçümler müdahale öncesi (ön test) ve müdahale sonrası (son test) aynı koşullarda tekrarlanmıştır (Díaz ve ark., 2024).

Katılımcılar

Çalışmaya düzenli olarak taekwondo antrenmanı yapan adölesan sporcular dâhil edilmiştir. Deney grubu 16 sporcu, kontrol grubu 15 sporcudan oluşmuştur. Katılımcıların çalışmaya alınma ölçütleri; düzenli antrenman geçmişine sahip olma, akut yaralanma/sağlık problemi bulunmama ve ölçüm protokolünü tamamlayabilme olarak belirlenmiştir. Çalışma öncesinde tüm katılımcılardan ve 18 yaş altı sporcular için ebeveyn/vasilerinden bilgilendirilmiş onam alınmış; çalışma ilgili etik kurul onayı ve Helsinki Bildirgesi ilkeleri doğrultusunda yürütülmüştür.

Gruplama ve Müdahale Süreci

Araştırmaya dâhil edilen adölesan taekwondo sporcuları, çalışma başlangıcında rastgeleleştirme (randomizasyon) yöntemi kullanılarak deney ve kontrol gruplarına atanmıştır. Randomizasyon süreci, gruplar arasında başlangıç düzeyinde sistematik bir yanlılık oluşmasını engellemek amacıyla gerçekleştirilmiş ve böylece çalışma gruplarının antropometrik özellikler, teknik performans ve kas yüzey sıcaklıkları açısından karşılaştırılabilir olması hedeflenmiştir. Ön test ölçümleri, randomizasyon sonrasında grupların başlangıçta homojen özellikler sergilediğini doğrulamıştır. Deney grubunda yer alan sporcular, çalışma süresi boyunca rutin taekwondo antrenman programlarına ek olarak yapılandırılmış zihinsel antrenman protokolüne dâhil edilmiştir. Kontrol grubundaki sporcular ise aynı süre boyunca yalnızca rutin taekwondo antrenmanlarına devam etmiş ve herhangi bir zihinsel antrenman, imgeleme veya bilişsel müdahale uygulamasına katılmamıştır. Böylece iki grup arasındaki temel farkın yalnızca zihinsel antrenman uygulaması olması sağlanmıştır. Zihinsel antrenman müdahalesi toplam 8 hafta süreyle uygulanmıştır. Deney grubundaki sporcular bu süreçte haftada üç gün, her biri yaklaşık 30 dakika süren zihinsel antrenman oturumlarına katılmıştır. Zihinsel antrenman oturumları, fiziksel taekwondo antrenmanlarından önce gerçekleştirilmiş ve

tüm sporcular için aynı zaman diliminde uygulanmıştır. Bu yaklaşım ile zihinsel antrenmanın, sporcuların antrenman öncesi bilişsel ve nöromüsküler hazırlık düzeyleri üzerindeki etkisinin standart koşullarda değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Müdahale süresince her iki grubun da haftalık antrenman sayıları, antrenman süreleri ve antrenman içerikleri benzer şekilde korunmuş; fiziksel yüklenme açısından gruplar arasında fark oluşmamasına özen gösterilmiştir. Zihinsel antrenman oturumları sessiz, dikkat dağıtıcı uyaranlardan arındırılmış bir ortamda yürütülmüş; sporcuların oturur ve rahat bir pozisyonda uygulamaya katılmaları sağlanmıştır. Tüm oturumlar aynı araştırmacı tarafından yönetilmiş ve uygulama sürecinde standart yönergeler kullanılmıştır. Müdahale sürecinin sonunda, ön testte uygulanan tüm ölçümler aynı sıra, aynı cihazlar ve aynı çevresel koşullar altında son test olarak tekrarlanmıştır. Ölçümler arasındaki zamanlama ve uygulama koşullarının standardize edilmesiyle, ön test ve son test karşılaştırmalarının güvenilirliği artırılmıştır.

Zihinsel Antrenman Protokolü

Zihinsel antrenman, imgeleme temelli ve yapılandırılmış bir protokol kapsamında uygulanmıştır. Sporculardan palding-chagi tekniğini birinci şahıs bakış açısından, mümkün olduğunca ayrıntılı duyusal bileşenlerle (görsel, kinestetik ve zamansal) zihinsel olarak canlandırmaları istenmiştir. Her oturum kısa bir odaklanma ve nefes düzenleme aşaması ile başlamış; ardından sporcuların tekniğin başlangıç pozisyonu, denge ve kalça kontrolü, vuruş hızı ve hedef temas anını zihinsel olarak tekrar etmeleri sağlanmıştır. Tüm sporculara aynı yönergeler verilmiş ve protokol süresince uygulama bütünlüğü korunmuştur (Zhang ve ark., 2025).

Veri Toplama Araçları ve Ölçümler

Antropometrik ölçümler kapsamında sporcuların boy (cm) ve vücut kütlesi (kg) değerleri ön test ve son testte ölçülmüştür. Ölçümler, sporcuların benzer kıyafetlerle ve günün aynı saat diliminde ölçüme girmesi sağlanarak standardize edilmiştir.

Taekwondo teknik performansının değerlendirilmesinde, palding-chagi vuruş performansı Daedo Electronics tarafından geliştirilen elektronik yelek sistemi kullanılarak ölçülmüştür. Daedo elektronik yelek sistemi, vuruş anındaki temasın şiddetini ve etkisini sensörler aracılığıyla algılayarak nicel veri sağlayan, uluslararası müsabakalarda da yaygın olarak kullanılan bir ölçüm aracıdır. Sağ ve sol alt ekstremite için gerçekleştirilen palding-chagi vuruşları ayrı ayrı kaydedilmiş ve performans çıktıları enerji temelli ölçüm birimi (J) cinsinden raporlanmıştır. Ön test ve son test ölçümleri sırasında tüm sporculara aynı talimatlar verilmiş ve denemeler arasında yeterli dinlenme süresi sağlanmıştır (Márquez ve ark., 2022).

Alt ekstremite kas gruplarının yüzey sıcaklıkları termal görüntüleme yöntemi ile değerlendirilmiştir. Termal görüntüler, Hikmicro M31 kızılötesi kamera tarafından kaydedilmiştir. 384×288 çözünürlüğe ve gelişmiş kalibrasyon algoritmalarına sahip olan bu kamera, dinamik ortamlardaki sıcaklık anormalliklerinin hızlı bir şekilde tespit edilmesini sağlar. Çalışma sırasında 2°C doğrulukta gerçek zamanlı sıcaklık takibi (ortam sıcaklığı: 5°C-40°C) sağlanacaktır. Termal görüntüler taşınabilir bir bilgisayara transfer edilmiştir. Aivisiontech yapay zeka uygulaması ile bilgisayara yüklenen termal görüntüler

yapay zeka yöntemi ile tespit edilmiştir. Kaslarda meydana gelen sıcaklık oranlarının farkları ile sonuçlar sunan yapay zeka sistemi sakatlık ve yorgunluk düzeyi hakkında bilgi vermektedir. (Çevik ve ark., 2023; Cihan ve ark., 2023).

İstatistiksel Analiz

Elde edilen verilerin analizi IBM SPSS Statistics yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Sürekli değişkenler ortalama ve standart sapma (Ort ± SS) ile ifade edilmiştir. Grup içi ön test–son test karşılaştırmaları için bağımlı örneklemler t-testi, deney ve kontrol grupları arasındaki karşılaştırmalar için ise bağımsız örneklemler t-testi kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edilmiş; $p<0,01$ düzeyi ayrıca belirtilmiştir (Mishra ve ark. ,2019)

Bulgular

Tablo 1.Deney Grubu Taekwondo Sporcularında Ön Test–Son Test Teknik Performans ve Kas Sıcaklığı Değişimleri (Bağımlı Örneklemler t-Testi)

Değişkenler	Ort.	N	SD	p
Boy ÖT	161,25	16,00	6,76	0,33
Boy ST	167,75	16,00	26,70	
Kilo ÖT	47,13	16,00	6,14	0,26
Kilo ST	47,94	16,00	6,02	
Paldibg-chagi vuruş(J) ÖT sağ	47,13	16,00	7,05	0,01*
Paldibg-chagi vuruş(J) ST sağ	53,44	16,00	6,83	
Paldibg-chagi vuruş(J) ÖT sol	47,50	16,00	8,07	0,01*
Paldibg-chagi vuruş(J) ST sol	53,19	16,00	8,00	
Vastus Medialis Sıcaklık Farkı ÖT	0,25	16,00	0,21	0,55
Vastus Medialis Sıcaklık Farkı ST	0,21	16,00	0,20	
Vastus Medialis Sağ Ort. (C) ÖT	34,35	16,00	0,95	0,65
Vastus Medialis Sağ Ort. (C) ST	34,18	16,00	1,19	
Vastus Medialis Sol Ort. (C) ÖT	34,49	16,00	0,87	0,76
Vastus Medialis Sol Ort. (C) ST	34,40	16,00	0,73	
Vastus Medialis Sağ Max (C) ÖT	35,32	16,00	0,76	0,00**
Vastus Medialis Sağ Max (C) ST	34,06	16,00	1,03	
Vastus Medialis Sol Max (C)ÖT	35,11	16,00	1,38	0,00**
Vastus Medialis Sol Max (C)ST	34,27	16,00	0,66	
Vastus Medialis Sağ Min (C)ÖT	31,29	16,00	0,97	0,72
Vastus Medialis Sağ Min (C)ST	31,39	16,00	0,89	
Vastus Medialis Sol Min (C)ÖT	31,26	16,00	0,99	0,22
Vastus Medialis Sol Min (C)ST	31,63	16,00	0,76	
Quadriceps Rectu Sağ Ort. (C) ÖT	36,17	16,00	0,17	0,00**
Quadriceps Rectus Sağ Ort. (C) ST	34,13	16,00	0,77	
Quadriceps Rectus Sol Ort. (C) ÖT	34,48	16,00	0,63	0,20
Quadriceps Rectus Sol Ort. (C)ST	34,18	16,00	0,70	
Quadriceps Rectus Sağ Max (C)ÖT	34,01	16,00	1,80	0,28
Quadriceps Rectus Sağ Max (C) ST	33,25	16,00	1,96	
Quadriceps Rectus Sol Max (C)ÖT	33,66	16,00	2,16	0,78
Quadriceps Rectus Sol Max (C)ST	33,87	16,00	1,52	
Quadriceps Rectus Sağ Min (C)ÖT	31,61	16,00	1,32	0,42
Quadriceps Rectus Sağ Min (C)ST	31,31	16,00	1,40	
Quadriceps Rectus Sol Min (C)ÖT	32,03	16,00	1,38	0,37
Quadriceps Rectus Sol Min (C)ST	31,72	16,00	1,10	
Quadriceps Vastus Sıcaklık Farkı ÖT	21,28	16,00	16,74	0,00**
Quadriceps Vastus Sıcaklık Farkı ST	18,19	16,00	0,17	

Quadriceps Vastus Sağ Ort. (C) ÖT	33,67	16,00	1,05	0,38
Quadriceps Vastus Sağ Ort. (C) ST	33,91	16,00	0,88	
Quadriceps Vastus Sol Ort. (C)ÖT	34,51	16,00	1,07	0,03
Quadriceps Vastus Sol Ort. (C)ST	33,82	16,00	0,99	
Quadriceps Vastus Sağ Max (C)ÖT	34,70	16,00	0,97	0,0**
Quadriceps Vastus Sağ Max (C)ST	33,01	16,00	0,76	
Quadriceps Vastus Sol Max (C)ÖT	32,92	16,00	1,87	0,0**
Quadriceps Vastus Sol Max (C)ST	30,10	16,00	0,76	
Quadriceps Vastus Sağ Min (C) ÖT	31,50	16,00	1,33	0,20
Quadriceps Vastus Sağ Min (C) ST	31,11	16,00	1,27	
Quadriceps Vastus Sol Min (C)ÖT	31,70	16,00	1,54	0,00**
Quadriceps Vastus Sol Min (C)ST	30,45	16,00	0,66	
Üst Adductor Sıcaklık Farkı ÖT	0,23	16,00	0,19	0,23
Üst Adductor Sıcaklık Farkı ST	0,16	16,00	0,12	
Üst Adductor Sağ Ort. (C) ÖT	34,34	16,00	0,68	0,25
Üst Adductor Sağ Ort. (C) ST	34,63	16,00	0,90	
Üst Adductor Sol Ort. (C) ÖT	34,43	16,00	0,58	0,46
Üst Adductor Sol Ort. (C) ST	34,59	16,00	0,86	
Üst Adductor Sağ Max (C)ÖT	35,28	16,00	0,76	0,00**
Üst Adductor Sağ Max (C)ST	33,50	16,00	0,91	
Üst Adductor Sol Max (C)ÖT	35,27	16,00	0,64	0,00**
Üst Adductor Sol Max (C)ST	33,41	16,00	0,82	
Üst Adductor Sağ Min (C)ÖT	31,67	16,00	1,08	0,38
Üst Adductor Sağ Min (C)ST	32,03	16,00	1,31	
Üst Adductor Sol Min (C)ÖT	31,61	16,00	1,03	0,42
Üst Adductor Sol Min (C)ST	31,98	16,00	1,50	

p<0,05*; p<0, 01**

Tablo 1'de deney grubunda yer alan sporcuların ön test ve son test ölçümlerine ait sonuçlar sunulmuştur. Ön test ve son test karşılaştırmalarında boy ve kilo değişkenleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (p>0,05). Buna karşın, palding-chagi vuruş performansının hem sağ hem de sol tarafta son testte ön teste kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttığı belirlenmiştir (p<0,05). Kas sıcaklığı parametreleri incelendiğinde, vastus medialis kasına ait ortalama ve minimum sıcaklık değerlerinde ön test ve son test arasında anlamlı bir fark saptanmazken (p>0,05), sağ ve sol maksimum sıcaklık değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar görülmüştür (p<0,01). Quadriceps rectus femoris kasına ait sıcaklık farkı değişkeninde ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenirken (p<0,01), ortalama, maksimum ve minimum sıcaklık değerlerinin büyük bölümünde anlamlı bir değişim saptanmamıştır (p>0,05). Quadriceps vastus kas grubunda sıcaklık farkı ile sağ ve sol maksimum sıcaklık değerlerinde ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir (p<0,05 ve p<0,01). Buna karşın, bu kas grubuna ait bazı ortalama ve minimum sıcaklık değerlerinde anlamlı bir fark bulunmamıştır (p>0,05). Üst adductor kas grubunda ise ortalama ve minimum sıcaklık değerlerinde anlamlı bir değişim gözlenmezken (p>0,05), sağ ve sol maksimum sıcaklık değerlerinde ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptanmıştır (p<0,01).

Tablo 2. Kontrol Grubu Taekwondo Sporcularında Ön Test–Son Test Teknik Performans ve Kas Sıcaklığı Değişimleri (Bağımlı Örneklemler t-Testi)

Değişkenler	Ort.	N	SD	p
Boy ÖT	160,53	15,00	6,57	
Boy ST	161,67	15,00	6,48	0,12
Kilo ÖT	47,67	15,00	5,79	
Kilo ST	48,87	15,00	5,53	0,21
Paldibg-chagi vuruş(J) ÖT sağ	43,93	15,00	7,95	
Paldibg-chagi vuruş(J) ST sağ	44,60	15,00	7,83	0,32
Paldibg-chagi vuruş(J) ÖT sol	43,73	15,00	6,30	
Paldibg-chagi vuruş(J) ST sol	44,33	15,00	6,03	0,23
Vastus Medialis Sıcaklık Farkı ÖT	0,18	15,00	0,14	
Vastus Medialis Sıcaklık Farkı ST	0,19	15,00	0,22	1,01
Vastus Medialis Sağ Ort. (C) ÖT	34,51	15,00	0,95	
Vastus Medialis Sağ Ort. (C) ST	33,88	15,00	1,07	2,01
Vastus Medialis Sol Ort. (C) ÖT	34,51	15,00	1,03	
Vastus Medialis Sol Ort. (C) ST	33,71	15,00	1,39	3,01
Vastus Medialis Sağ Max (C) ÖT	35,26	15,00	0,90	
Vastus Medialis Sağ Max (C) ST	35,05	15,00	1,29	4,01
Vastus Medialis Sol Max (C)ÖT	35,45	15,00	1,59	
Vastus Medialis Sol Max (C)ST	34,97	15,00	0,84	5,01
Vastus Medialis Sağ Min (C)ÖT	31,95	15,00	1,74	6,01
Vastus Medialis Sağ Min (C)ST	31,17	15,00	0,99	
Vastus Medialis Sol Min (C)ÖT	32,04	15,00	1,71	
Vastus Medialis Sol Min (C)ST	31,08	15,00	1,14	7,01
Quadriceps Rectus Sağ Ort (C) ÖT	34,17	15,00	0,16	
Quadriceps Rectus Sağ Ort. (C) ST	34,55	15,00	0,63	8,01
Quadriceps Rectus Sol Ort. (C) ÖT	34,41	15,00	0,97	
Quadriceps Rectus Sol Ort. (C)ST	34,50	15,00	0,86	9,01
Quadriceps Rectus Sağ Max (C)ÖT	36,88	15,00	1,71	
Quadriceps Rectus Sağ Max (C) ST	36,26	15,00	1,40	0,97
Quadriceps Rectus Sol Max (C)ÖT	36,33	15,00	2,04	
Quadriceps Rectus Sol Max (C)ST	36,80	15,00	1,60	1,01
Quadriceps Rectus Sağ Min (C)ÖT	31,38	15,00	1,20	
Quadriceps Rectus Sağ Min (C)ST	31,46	15,00	1,37	1,01
Quadriceps Rectus Sol Min (C)ÖT	31,94	15,00	1,39	
Quadriceps Rectus Sol Min (C)ST	33,90	15,00	1,82	1,14
Quadriceps Vastus Sıcaklık Farkı ÖT	9,12	15,00	15,33	
Quadriceps Vastus Sıcaklık Farkı ST	9,17	15,00	0,19	1,01
Quadriceps Vastus Sağ Ort. (C) ÖT	34,45	15,00	0,90	
Quadriceps Vastus Sağ Ort. (C) ST	34,26	15,00	0,73	15,01
Quadriceps Vastus Sol Ort. (C)ÖT	34,71	15,00	0,74	
Quadriceps Vastus Sol Ort. (C)ST	34,24	15,00	0,72	16,01
Quadriceps Vastus Sağ Max (C)ÖT	35,40	15,00	0,72	
Quadriceps Vastus Sağ Max (C)ST	35,20	15,00	0,76	17,01
Quadriceps Vastus Sol Max (C)ÖT	34,38	15,00	2,05	
Quadriceps Vastus Sol Max (C)ST	35,22	15,00	0,70	18,01
Quadriceps Vastus Sağ Min (C) ÖT	31,51	15,00	1,29	
Quadriceps Vastus Sağ Min (C) ST	31,71	15,00	1,09	19,01
Quadriceps Vastus Sol Min (C)ÖT	31,88	15,00	1,39	
Quadriceps Vastus Sol Min (C)ST	31,18	15,00	1,08	20,01
Üst Adductor Sıcaklık Farkı ÖT	0,22	15,00	0,16	
Üst Adductor Sıcaklık Farkı ST	0,14	15,00	0,11	21,01
Üst Adductor Sağ Ort. (C) ÖT	33,70	15,00	1,10	
Üst Adductor Sağ Ort. (C) ST	34,79	15,00	0,66	22,01
Üst Adductor Sol Ort. (C) ÖT	33,60	15,00	1,08	
Üst Adductor Sol Ort. (C) ST	34,74	15,00	0,73	23,01

Üst Adductor Sağ Max (C)ÖT	35,15	15,00	0,65	
Üst Adductor Sağ Max (C)ST	35,55	15,00	0,69	24,01
Üst Adductor Sol Max (C)ÖT	34,86	15,00	0,75	
Üst Adductor Sol Max (C)2	35,47	15,00	0,75	25,01
Üst Adductor Sağ Min (C)ÖT	31,48	15,00	1,32	
Üst Adductor Sağ Min (C)ST	31,67	15,00	1,39	26,01
Üst Adductor Sol Min (C)ÖT	31,92	15,00	1,33	
Üst Adductor Sol Min (C)ST	32,21	15,00	1,90	27,01

p<0,05*; p<0, 01**

Tablo 2'de kontrol grubunda yer alan sporcuların ön test ve son test ölçümlerine ait sonuçlar verilmiştir. Ön test ve son test karşılaştırmalarında boy ve kilo değişkenleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (p>0,05). Benzer şekilde, palding-chagi vuruş performansının hem sağ hem de sol tarafta ön test ve son test arasında anlamlı bir değişim göstermediği belirlenmiştir (p>0,05).Kas sıcaklığı parametreleri değerlendirildiğinde, vastus medialis, quadriceps rectus femoris, quadriceps vastus ve üst adductor kas gruplarına ait sıcaklık farkı, ortalama, maksimum ve minimum sıcaklık değerlerinin tamamına yakınında ön test ve son test ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır (p>0,05). Bazı değişkenlerde son test değerlerinin ön teste göre daha yüksek veya daha düşük olduğu görülmekle birlikte, bu farklılıklar istatistiksel anlamlılık düzeyine ulaşmamıştır.

Tablo 3. Deney ve Kontrol Grubu Sporcularının Performans ve Kas Sıcaklığı Parametrelerinin Bağımsız Örneklemler t-Testi ile İncelenmesi

DEĞİŞKENLER ÖT	Grup	N	Ort.	SD	p	DEĞİŞKENLER ST	Grup	N	Ort	SD.	p
Boy ÖT	Dg	16,00	161,25	6,76	0,77	Boy ST	Dg	16,00	163,75	10,70	0,39
	Kg	15,00	160,53	6,57			Kg	15,00	161,67	6,48	
Kilo ÖT	Dg	16,00	47,13	6,14	0,80	Kilo ST	Dg	16,00	47,94	6,02	0,66
	Kg	15,00	47,67	5,79			Kg	15,00	48,87	5,53	
Paldibg-chagi vuruş(J) ÖT sağ	Dg	16,00	47,13	7,05	0,25	Paldibg-chagi vuruş(J) ST sağ	Dg	16,00	53,44	6,83	**0,00****
	Kg	15,00	43,93	7,95			Kg	15,00	44,60	7,83	
Paldibg-chagi vuruş(J) ÖT sol	Dg	16,00	47,50	8,07	0,16	Paldibg-chagi vuruş(J) ST sol	Dg	16,00	53,19	8,00	**0,00****
	Kg	15,00	43,73	6,30			Kg	15,00	44,33	6,03	
Vastus Medialis Sıcaklık Farkı ÖT	Dg	16,00	0,25	0,21	0,23	Vastus Medialis Sıcaklık Farkı ST	Dg	16,00	0,17	0,20	**0,02***
	Kg	15,00	0,18	0,14			Kg	15,00	0,19	0,22	
Vastus Medialis Sağ Ort. (C) ÖT	Dg	16,00	34,35	0,95	0,65	Vastus Medialis Sağ Ort. (C) ST	Dg	16,00	34,18	1,19	0,47
	Kg	15,00	34,51	0,95			Kg	15,00	33,88	1,07	
Vastus Medialis Sol Ort. (C) ÖT	Dg	16,00	34,49	0,87	0,94	Vastus Medialis Sol Ort. (C) ST	Dg	16,00	31,40	0,73	**0,01***
	Kg	15,00	34,51	1,03			Kg	15,00	33,71	1,39	
Vastus Medialis Sağ Max (C) ÖT	Dg	16,00	35,32	0,76	0,61	Vastus Medialis Sağ Max (C) ST	Dg	16,00	31,06	1,03	**0,00****
	Kg	15,00	35,26	0,90			Kg	15,00	35,05	1,29	
Vastus Medialis Sol Max (C)ÖT	Dg	16,00	35,11	1,38	0,53	Vastus Medialis Sol Max (C)ST	Dg	16,00	32,27	0,66	**0,00****
	Kg	15,00	35,45	1,59			Kg	15,00	34,97	0,84	
	Dg	16,00	31,29	0,97			Dg	16,00	31,39	0,89	

Vastus Medialis Sağ Min. (C)ÖT	Kg	15,00	31,95	1,74	0,20	Vastus Medialis Sağ Min. (C)ST	Kg	15,00	31,17	0,99	0,52
Vastus Medialis Sol Min. (C)ÖT	Dg	16,00	31,26	0,99	0,13	Vastus Medialis Sol Min. (C)ST	Dg	16,00	31,63	0,76	0,12
	Kg	15,00	32,04	1,71			Kg	15,00	31,08	1,14	
Quadriceps Rectus Sıcaklık Farkı ÖT	Dg	16,00	0,17	0,17	1,00	Quadriceps Rectus Sıcaklık Farkı ST	Dg	16,00	0,20	0,28	**0,01****
	Kg	15,00	0,17	0,16			Kg	15,00	0,25	0,31	
Quadriceps Rectus Sağ Ort. (C) ÖT	Dg	16,00	34,48	0,63	0,82	Quadriceps Rectus Sağ Ort. (C) ST	Dg	16,00	34,13	0,77	0,11
	Kg	15,00	34,41	0,97			Kg	15,00	34,55	0,63	
Quadriceps Rectus Sol Ort. (C)ÖT	Dg	16,00	34,57	0,60	0,55	Quadriceps Rectus Sol Ort. (C)ST	Dg	16,00	34,18	0,70	0,26
	Kg	15,00	34,38	1,03			Kg	15,00	34,50	0,86	
Quadriceps Rectus Sağ Max (C) ÖT	Dg	16,00	35,01	1,80	0,65	Quadriceps Rectus Sağ Max (C) ST	Dg	16,00	33,25	1,96	**0,00****
	Kg	15,00	35,88	1,71			Kg	15,00	36,26	1,40	
Quadriceps Rectus Sol Max (C)ÖT	Dg	16,00	35,89	2,16	0,17	Quadriceps Rectus Sol Max (C)ST	Dg	16,00	33,87	1,52	**0,00****
	Kg	15,00	36,33	2,04			Kg	15,00	36,80	1,60	
Quadriceps Rectus Sağ Min (C)ÖT	Dg	16,00	31,61	1,32	0,62	Quadriceps Rectus Sağ Min (C)ST	Dg	16,00	31,31	1,40	0,77
	Kg	15,00	31,38	1,20			Kg	15,00	31,46	1,37	
Quadriceps Rectus Sol Min (C)ÖT	Dg	16,00	32,03	1,38	0,86	Quadriceps Rectus Sol Min (C)ST	Dg	16,00	31,72	1,10	**0,00****
	Kg	15,00	31,94	1,39			Kg	15,00	33,90	1,82	
Quadriceps Vastus Sıcaklık Farkı ÖT	Dg	16,00	20,28	16,74	0,65	Quadriceps Vastus Sıcaklık Farkı ST	Dg	16,00	0,16	0,17	**0,02***
	Kg	15,00	20,12	15,33			Kg	15,00	0,17	0,19	
Quadriceps Vastus Sağ Ort. (C) ÖT	Dg	16,00	33,67	1,05	0,78	Quadriceps Vastus Sağ Ort. (C) ST	Dg	16,00	33,91	0,88	**0,01***
	Kg	15,00	34,45	0,90			Kg	15,00	32,26	0,73	
Quadriceps Vastus Sol Ort. (C)ÖT	Dg	16,00	34,51	1,07	0,57	Quadriceps Vastus Sol Ort. (C)ST	Dg	16,00	33,82	0,99	0,19
	Kg	15,00	34,71	0,74			Kg	15,00	34,24	0,72	
Quadriceps Vastus Sağ Max (C)ÖT	Dg	16,00	35,70	0,97	0,46	Quadriceps Vastus Sağ Max (C)ST	Dg	16,00	35,01	0,76	0,01*
	Kg	15,00	35,40	0,72			Kg	15,00	34,20	0,76	
Quadriceps Vastus Sol Max (C)ÖT	Dg	16,00	33,92	1,87	0,61	Quadriceps Vastus Sol Max (C)ST	Dg	16,00	35,10	0,76	0,65
	Kg	15,00	34,38	2,05			Kg	15,00	35,22	0,70	
Quadriceps Vastus Sağ Min (C) ÖT	Dg	16,00	31,50	1,33	0,98	Quadriceps Vastus Sağ Min. (C)ST	Dg	16,00	31,11	1,27	0,27
	Kg	15,00	31,51	1,29			Kg	15,00	31,71	1,09	
Quadriceps Vastus Sol Min (C)ÖT	Dg	16,00	31,70	1,54	0,74	Quadriceps Vastus Sol Min. (C)ST	Dg	16,00	30,45	0,66	**0,01***
	Kg	15,00	31,88	1,39			Kg	15,00	31,18	1,08	
Üst Adductor Sıcaklık Farkı ÖT	Dg	16,00	0,23	0,19	0,80	Üst Adductor Sıcaklık Farkı ST	Dg	16,00	0,13	0,12	**0,02***
	Kg	15,00	0,22	0,16			Kg	15,00	0,14	0,11	
Üst Adductor Sağ Ort. (C) ÖT	Dg	16,00	34,34	0,68	0,07	Üst Adductor Sağ Ort. (C) ST	Dg	16,00	34,63	0,90	0,57
	Kg	15,00	33,70	1,10			Kg	15,00	34,79	0,66	
Üst Adductor Sol Ort. (C) ÖT	Dg	16,00	34,43	0,58	0,12	Üst Adductor Sol Ort. (C) ST	Dg	16,00	34,59	0,86	0,61
	Kg	15,00	33,60	1,08			Kg	15,00	34,74	0,73	
Üst Adductor Sağ Max (C)ÖT	Dg	16,00	35,28	0,76	0,59	Üst Adductor Sağ Max (C)ST	Dg	16,00	31,50	0,91	**0,00****
	Kg	15,00	35,15	0,65			Kg	15,00	35,55	0,69	

Üst Adductor Sol Max. (C)ÖT	Dg	16,00	35,27	0,64	0,12	Üst Adductor Sol Max (C)ST	Dg	16,00	32,41	0,82	**0,01•**
	Kg	15,00	34,86	0,75			Kg	15,00	35,47	0,75	
Üst Adductor Sağ Min. (C)ÖT	Dg	16,00	31,67	1,08	0,14	Üst Adductor Sağ Min. (C)ST	Dg	16,00	32,03	1,31	0,46
	Kg	15,00	31,48	1,32			Kg	15,00	31,67	1,39	
Üst Adductor Sol Min. (C)ÖT	Dg	16,00	31,61	1,03	0,47	Üst Adductor Sol Min. (C)ST	Dg	16,00	30,98	1,50	**0,01•**
	Kg	15,00	31,92	1,33			Kg	15,00	32,21	1,90	
Dg = deney grubu, kg = kontrol grubu; p<0,05*; p<0, 01**						Dg = deney grubu, kg = kontrol grubu; p<0,05*; p<0, 01**					

Tablo 3'te sunulan bağımsız örneklemler t-testi sonuçlarına göre, deney ve kontrol grupları arasında ön test ölçümlerinde boy, kilo ve palding-chagi vuruş performansı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (p>0,05). Benzer şekilde, ön testte vastus medialis, rectus femoris, quadriceps vastus ve üst adductor kas gruplarına ait sıcaklık farkı, ortalama, maksimum ve minimum sıcaklık değerlerinin büyük çoğunluğunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır (p>0,05). Son test ölçümlerinde ise deney grubunun palding-chagi vuruş performansının hem sağ hem de sol tarafta kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek olduğu belirlenmiştir (p<0,01). Kas sıcaklığı parametreleri incelendiğinde, son testte deney grubunun vastus medialis, rectus femoris, quadriceps vastus ve üst adductor kas gruplarına ait sıcaklık farkı ve maksimum sıcaklık değerlerinin bazı parametrelerde kontrol grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı biçimde farklılaştığı görülmüştür (p<0,05 ve p<0,01). Buna karşın, ortalama ve minimum sıcaklık değerlerinin büyük bölümünde gruplar arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır (p>0,05).

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada, adölesan taekwondo sporcularında sekiz hafta boyunca antrenman öncesinde uygulanan yapılandırılmış zihinsel antrenmanın, taekwondo teknik performansı ve alt ekstremite kas gruplarının yüzey sıcaklığı parametreleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Elde edilen bulgular, zihinsel antrenmanın teknik performansı anlamlı biçimde geliştirdiğini ve kas yüzey sıcaklıklarına ilişkin özellikle maksimum sıcaklık ve sıcaklık farkı gibi nöromüsküler aktivasyonla ilişkili parametrelerde belirgin değişimlere yol açtığını ortaya koymuştur. Bu sonuçlar, zihinsel antrenmanın yalnızca bilişsel süreçleri değil, aynı zamanda kas aktivasyonunun periferik yansımalarını da etkileyebileceğini göstermesi açısından önemlidir. Çalışmada deney ve kontrol grupları arasında ön test ölçümlerinde anlamlı bir fark bulunmaması, randomizasyon sürecinin başarılı olduğunu ve grupların başlangıçta homojen özellikler sergilediğini göstermektedir. Bu durum, son testte ortaya çıkan teknik performans ve kas sıcaklığına ilişkin farklılıkların, büyüme, antrenman yükü veya çevresel faktörlerden ziyade doğrudan zihinsel antrenman müdahalesine bağlı olarak geliştiğini düşündürmektedir. Özellikle adölesan sporcuların gelişimsel özellikleri dikkate alındığında, bu homojenlik çalışmanın iç geçerliğini güçlendiren önemli bir unsurdur. Literatür incelendiğinde zihinsel aktivitelerin, fiziksel ve nöromüsküler gelişimler gösterdiğini göstermektedir (Schwanbeck ve ark., 2020)

Teknik performans açısından elde edilen bulgular, zihinsel antrenmanın palding-chagi vuruş performansını hem sağ hem de sol ekstremitede anlamlı biçimde artırdığını göstermektedir. Taekwondo gibi yüksek hız, zamanlama ve teknik doğruluk gerektiren sporlarda performans, yalnızca kas kuvvetine değil, hareketin doğru zamanda ve doğru motor örüntüyle uygulanmasına bağlıdır (Bing ve Kim, 2021). Zihinsel antrenmanın, sporcuların teknik hareketi zihinsel olarak tekrar etmelerine olanak tanıması, motor planlama ve hareket organizasyonu süreçlerini desteklemiş olabilir. Bu durum, zihinsel antrenmanın motor öğrenme sürecini hızlandırdığına ve teknik icranın tutarlılığını artırdığına işaret eden önceki çalışmalarla uyumludur (Shariat ve ark., 2024). Literatürde rapor edilen bu bilgiler bizim çalışmamızdaki teknik vuruşlarda deney grubunun lehine görülen gelişimin etkisi olduğu görülmektedir. Antrenman hazırlıklarında zihinsel egzersizler teknik performansta önemli katkılar sağlayacaktır.

Kas yüzey sıcaklığına ilişkin bulgular, çalışmanın en özgün yönlerinden birini oluşturmaktadır. Termal kamera ile elde edilen veriler, zihinsel antrenmanın kasların genel termal durumunu yansıtan ortalama ve minimum sıcaklık değerlerinden ziyade, kasın yüksek düzeyde aktive olduğu anları temsil eden maksimum sıcaklık ve sıcaklık farkı parametrelerini etkilediğini göstermektedir. Bu durum, zihinsel antrenmanın kasın sürekli aktivasyonunu değil, performans sırasında gerekli olan kısa süreli ve yoğun nöromüsküler aktivasyonu desteklediğini düşündürmektedir. Literatür incelendiğinde zihinsel antrenmanların termal kamera ile kassal sıcaklık etkilerini incelediği çalışmalar görülmemiş, bu durum çalışmamızın etki değerini ortaya çıkarmıştır. Bulgulardan elde edilen sonuçlarda zihinsel antrenmanların maksimum aksiyonun gerçekleştiği sırada yüksek düzeyde katkı sağladığı görülmektedir.

Özellikle vastus medialis, quadriceps rectus femoris, quadriceps vastus ve üst adductor kas gruplarında elde edilen sonuçlar, palding-chagi tekniğinin biyomekanik gereksinimleriyle tutarlıdır. Bu teknik sırasında kalça stabilitesi, denge kontrolü, alt ekstremite segmentlerinin koordinasyonu ve patlayıcı kuvvet üretimi kritik rol oynamaktadır.

Çalışmada kontrol grubunda bazı kas gruplarına ait ortalama sıcaklık değerlerinin deney grubuna göre daha yüksek olduğu durumlar gözlenmesine rağmen, bu durumun teknik performans artışıyla paralel olmaması dikkat çekicidir. Bu bulgu, kas yüzey sıcaklığının mutlak düzeyinin tek başına performans göstergesi olarak yorumlanamayacağını ortaya koymaktadır. Yüksek ortalama sıcaklık değerleri, artmış kan akışı, yorgunluk veya düşük verimlilikte sürekli aktivasyon ile ilişkili olabilirken; performans açısından belirleyici olan unsur, kasın gerektiğinde hızlı ve yoğun biçimde aktive edilebilmesidir. Deney grubunda daha kontrollü ortalama sıcaklık değerleriyle birlikte maksimum sıcaklık ve sıcaklık farklarında gözlenen anlamlı değişimler, kasların daha verimli ve görev odaklı bir aktivasyon sergilediğini düşündürmektedir.

Zihinsel antrenmanın antrenman öncesinde uygulanmış olması da bulguların yorumlanmasında önemli bir faktördür. Antrenman öncesi zihinsel hazırlık, sporcuların dikkat, odaklanma ve motor planlama süreçlerini optimize ederek fiziksel antrenmana daha hazır bir bilişsel ve nöromüsküler durumla başlamalarını sağlamış olabilir. Sekiz haftalık müdahale süresi boyunca bu etkinin birikimli hale gelmesi, deney grubunda hem

teknik performans hem de kas aktivasyonuna ilişkin parametrelerde ortaya çıkan farklılıkların temelini oluşturmuş olabilir.

Adölesan sporcular üzerinde yürütülen bu çalışma, zihinsel antrenmanın gelişim dönemindeki sporcularda da etkili bir müdahale olabileceğini göstermesi açısından önemlidir. Bu yaş grubunda motor öğrenme süreçlerinin halen devam ediyor olması, zihinsel antrenmanın etkilerinin daha belirgin şekilde ortaya çıkmasına katkı sağlamış olabilir. Bununla birlikte, çalışmada termal kamera verilerinin kullanılması, zihinsel antrenmanın yalnızca performans çıktılarıyla değil, fizyolojik göstergelerle de ilişkilendirilmesine olanak tanımış ve literatüre özgün bir katkı sunmuştur.

Sonuç olarak; sekiz hafta boyunca antrenman öncesinde uygulanan yapılandırılmış zihinsel antrenmanın, adölesan taekwondo sporcularında teknik performansı anlamlı biçimde geliştirdiğini ve alt ekstremite kas gruplarının yüzey sıcaklığına ilişkin bazı parametrelerde ölçülebilir değişimlere yol açtığını göstermektedir. Zihinsel antrenmanın etkileri, kasların genel termal durumundan ziyade, yüksek düzeyde nöromüsküler aktivasyonu yansıtan maksimum sıcaklık ve sıcaklık farkı parametrelerinde daha belirgin olarak ortaya çıkmıştır.

Deney grubunda elde edilen bu bulgular, zihinsel antrenmanın kaslarda gereksiz bir termal yük oluşturmadan, daha verimli ve görev odaklı bir aktivasyon sağlamaya katkı sunduğunu düşündürmektedir. Kontrol grubunda benzer değişimlerin gözlenmemesi, zihinsel antrenmanın teknik performans ve kas aktivasyonu üzerindeki etkisinin müdahaleye özgü olduğunu desteklemektedir.

Sonuç olarak, zihinsel antrenman uygulamalarının adölesan taekwondo sporcularının antrenman programlarına, özellikle antrenman öncesi hazırlık sürecine entegre edilmesi, teknik performansın geliştirilmesi ve nöromüsküler hazırlığın desteklenmesi açısından etkili bir yöntem olarak değerlendirilebilir. Gelecek çalışmalarda zihinsel antrenmanın farklı süre ve içeriklerle uygulanması, farklı yaş grupları ve performans düzeylerinde etkilerinin incelenmesi ve termal verilerin diğer fizyolojik göstergelerle birlikte değerlendirilmesi önerilmektedir.

Kısaltmalar / Abbreviations

S Standart sapma
SH Standart hata
ÖT Ön Test
ST Son Test
Dg Deney grubu
Kg Kontrol grubu
N Katılımcı sayısı
Ort. Ortalama
SD Standart sapma
p Anlamlılık düzeyi
J Joule (enerji birimi)
°C Santigrat derece

Beyanlar / Declarations

Etik Onay ve Katılım Onayı / Ethics approval and consent to participate

Bu çalışmanın hazırlanma ve yazım sürecinde "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş olup; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamış ve bu çalışma herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiştir. Makale ile ilgili doğabilecek her türlü ihlallerde sorumluluk yazara aittir. Bu çalışma, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi İnsan Araştırmaları Sağlık ve Spor Bilimleri Etik Kurulu tarafından 30/09/2025 tarihli ve 09/06 protokol numaralı kararla etik açıdan uygun bulunmuştur.

During the preparation and writing of this study, scientific, ethical and citation rules were followed in accordance with the 'Higher Education Institutions Scientific Research and Publication Ethics Guidelines'; no alterations were made to the collected data, and this study has not been submitted for evaluation to any other academic publication medium. The author is solely responsible for any violations that may arise in connection with this article. "This study was approved as ethically appropriate by the Erzincan Binali Yıldırım University Human Research Ethics Committee for Health and Sports Sciences on 30/09/2025, with protocol number 09/06. All participants voluntarily participated in this study.

Veri ve Materyal Erişilebilirliği / Availability of data and material

Bu çalışmanın bulgularını destekleyen veriler, makul talepler üzerine sorumlu yazardan temin edilebilir. Veri seti yalnızca akademik amaçlar için erişilebilir olacak ve verilerin herhangi bir kullanımı, orijinal çalışmayı referans gösterecek ve katılımcıların gizliliğini koruyacaktır.

The data that support the findings of this study are available from the corresponding author upon reasonable request. The dataset will be accessible only for academic purposes, and any use of the data will recognize the original study and maintain the confdentiality of the participants.

Çıkar Çatışması / Competing interests

Yazarlar, bu makalede sunulan çalışmayı etkileyebilecek herhangi bir çıkar çatışması veya kişisel ilişkiye sahip olmadıklarını beyan etmektedirler.

The authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper.

Yazar Katkıları / Authors' Contribution Statement

Çalışmanın tasarımı ve planlanması, veri toplama, analizi ve yorumlanması, makalenin yazımı, veri düzenleme, yöntem geliştirme, özgün taslak hazırlanması, gözden geçirme ve düzenleme işlemleri tümüyle Y.A. tarafından gerçekleştirilmiştir. Yazar, makalenin önemli noktalarını eleştirel olarak gözden geçirmiş ve son halini onaylamıştır.

The design and planning of the study, data collection, analysis and interpretation, manuscript preparation, data organization, methodology development, original draft writing, and review and editing were all conducted by B.A. The author critically reviewed the key points of the manuscript and approved the final version

Fon Desteği / Funding

Bu çalışma, kamu, özel veya kar amacı gütmeyen sektörlerdeki fon sağlayıcı kurumlardan herhangi bir özel destek almamıştır.

This research received no external funding.

Teşekkür / Acknowledgements

Araştırmanın tüm katılımcılarına ve veri toplama sürecine katkı sağlayan herkese teşekkür ederim.

References / Kaynaklar

Bing, W. C., & Kim, S. J. (2021). A Phenomenological Study of Mental Health Enhancement in Taekwondo Training: Application of Catharsis Theory. *International journal of environmental research and public health, 18*(8), 4082. https://doi.org/10.3390/ijerph18084082

Bridge, C. A., Ferreira da Silva Santos, J., Chaabène, H., Pieter, W., & Franchini, E. (2014). Physical and physiological profiles of taekwondo athletes. *Sports medicine (Auckland, N.Z.), 44*(6), 713–733. https://doi.org/10.1007/s40279-014-0159-9

Cihan, M., Çevik, M., Yılmaz, N., Konak, M., Soylu, H., & Ceylan, M. (2023). Neonatal hiperspektral görüntü sınıflandırması için 3 boyutlu evrişimli sinir ağları ile boyut indirgeme yöntemlerinin karşılaştırmalı analizi. *International Journal of Modern Science and Innovative Technology (IJMSIT), 7*(2), 74–83.

Çevik, M., Cihan, M., Yılmaz, N., Konak, M., Soylu, H., & Ceylan, M. (2023). Yenidoğan laboratuvar bulgularında LSTM tabanlı derin öğrenme ağı ile zaman serisi analizi. *International Journal of Modern Science and Innovative Technology (IJMSIT), 7*(2), 68–73.

Díaz-Lara, J., Reisman, E., Botella, J., Probert, B., Burke, L. M., Bishop, D. J., & Lee, M. J. (2024). Delaying post-exercise carbohydrate intake impairs next-day exercise capacity but not muscle glycogen or molecular responses. *Acta physiologica (Oxford, England), 240*(10), e14215. https://doi.org/10.1111/apha.14215

Foley R. N. (2015). Randomized controlled trials 2: Analysis. Methods in molecular biology *(Clifton, N.J.),* 1281, 177–190. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-2428-8_10

Hillen, B., Pfirrmann, D., Nägele, M., & Simon, P. (2020). Infrared Thermography in Exercise Physiology: The Dawning of Exercise Radiomics. Sports medicine (Auckland, N.Z.), 50(2), 263–282. https://doi.org/10.1007/s40279-019-01210-w

Jolly, S., & Asokan, G. (2024). Mental training in general surgery: a qualitative review of Australian trainee perceptions. *ANZ journal of surgery, 94*(1-2), 63–67. https://doi.org/10.1111/ans.18620

Leite, C. M. F., da Silva Januário, M., Filho, E., Gomes, T. V. B., Portes, L. L., Szmuchrowski, L. A., & Benda, R. N. (2025). Skill level influences the learning of a taekwondo-based serial task. *Human movement science, 101,* 103355. https://doi.org/10.1016/j.humov.2025.103355

Márquez, J.J., López-Gullón, J.M., Menescardi, C. and Falcó, C. (2022) 'Comparison between the KPNP and Daedo protection scoring systems through a technical-tactical analysis of elite taekwondo athletes', *Sustainability, 14*(4), 2111.

Mishra, P., Singh, U., Pandey, C. M., Mishra, P., & Pandey, G. (2019). Application of student's t-test, analysis of variance, and covariance. *Annals of cardiac anaesthesia, 22*(4), 407–411. https://doi.org/10.4103/aca.ACA_94_19

Price, O., Baker, J., Bee, P., & Lovell, K. (2015). Learning and performance outcomes of mental health staff training in de-escalation techniques for the management of violence and aggression. *The British journal of psychiatry : the journal of mental science, 206*(6), 447–455. https://doi.org/10.1192/bjp.bp.114.144576

Scantlebury, A., Parker, A., Booth, A., McDaid, C., & Mitchell, N. (2018). Implementing mental health training programmes for non-mental health trained professionals: A qualitative synthesis. *PloS one, 13*(6), e0199746. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199746

Schwanbeck, S. R., Cornish, S. M., Barss, T., & Chilibeck, P. D. (2020). Effects of Training With Free Weights Versus Machines on Muscle Mass, Strength, Free Testosterone, and Free Cortisol Levels. *Journal of strength and conditioning research, 34*(7), 1851–1859. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003349

Shariat, A., Najafabadi, M. G., Dos Santos, I. K., Anastasio, A. T., Milajerdi, H. R., Hassanzadeh, G., & Nouri, E. (2024). The Effectiveness of Aquatic Therapy on Motor and Social Skill as Well as Executive Function in Children With Neurodevelopmental Disorder: A Systematic Review and Meta-analysis. Archives of physical medicine and rehabilitation, 105(5), 1000–1007. https://doi.org/10.1016/j.apmr.2023.08.025

Yel, K., Çakır, Z., Kurcan, K., & Coşkuntürk, O. S. (2023). Taekwondo branşı ile ilgili lisansüstü tezlere yönelik bir içerik analizi. *Uluslararası Güncel Eğitim Araştırmaları Dergisi*, *9*(2), 238-253. https://izlik.org/JA95JH99RL

Zhang X, Zhao S, Ng S, Liu Y, Liang T, In Lao C and Ning Z (2025) Optimal dosage and effectiveness of imagery practice on athletes' mental health: a Bayesian multilevel meta-analysis. *Front. Psychol. 16*:1618617. doi: 10.3389/fpsyg.2025.1618617

Zheng, A. C., He, C. S., Lu, C. C., Hung, B. L., Chou, K. M., & Fang, S. H. (2024). The Cognitive Function and Taekwondo-Specific Kick Performance of Taekwondo Athletes at Different Hydration Statuses. *International journal of sports physiology and performance, 19*(7), 637–644. https://doi.org/10.1123/ijspp.2023-0332

.

Publishers' Note

IJOSS remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.