

ISSN: 2146-9466

IJTASE



International Journal of New Trends in
Arts, Sports & Science Education

Volume 14 - Issue 1



INTERNATIONAL JOURNAL OF NEW TRENDS IN ARTS, SPORTS & SCIENCE EDUCATION

JANUARY 2025

Volume 14 - Issue 1

Editor in Chief

Prof.Dr. Cenk KEŞAN
Assoc.Prof.Dr. Erdal ASLAN

Editors

Prof.Dr. Bedri KARAYAĞMURLAR
Prof.Dr. Oğuz SERİN
Prof.Dr. Rana VAROL
PhD. Arzu GÜNGÖR LEUSHUIS

Associate Editors

Prof.Dr. Fahriye ATINAY
Prof.Dr. Zehra ALTINAY
Ms Umut TEKGÜÇ

Message from the Editor

I am very pleased to publish first issue in 2025. As an editor of International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education (IJTASE), this issue is the success of the reviewers, editorial board and the researchers. In this respect, I would like to thank to all reviewers, researchers and the editorial board. The articles should be original, unpublished, and not in consideration for publication elsewhere at the time of submission to International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education (IJTASE), For any suggestions and comments on IJTASE, please do not hesitate to send mail. The countries of the authors contributed to this issue (in alphabetical order): Greece and Turkey.

Assoc.Prof.Dr. Fehime HASLOFÇA
Guest Editor

Copyright © 2025 by author(s)

All articles published in International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education (IJTASE) are licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License \(CC BY\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

IJTASE allows readers to read, download, copy, distribute, print, search, or link to the full texts of its articles and allow readers to use them for any other lawful purpose.

IJTASE does not charge authors an article processing fee (APF).

Published in TURKEY

Contact Address:

Prof.Dr. Cenk KEŞAN / Assoc.Prof.Dr. Erdal ASLAN

IJTASE Editor in Chief, İzmir-Turkey

Editorial Team

Editor in Chief

PhD. Cenk Keşan, (Dokuz Eylül University, Turkey)

PhD. Erdal Aslan, (Dokuz Eylül University, Turkey)

Editors

PhD. Arzu Güngör Leushuis, (Florida State University, United States)

PhD. Bedri Karayağmurlar, (Dokuz Eylül University, Turkey)

PhD. Oğuz Serin, (European University of Lefke, North Cyprus)

PhD. Rana Varol, (Ege University, Turkey)

Associate Editors

PhD. Fahriye Atınay, (Near East University, North Cyprus)

PhD. Zehra Altınay, (Near East University, North Cyprus)

Ms Umut Tekgüç, (Bahçeşehir Cyprus University, North Cyprus)

Linguistic Editors

PhD. İzzettin Kök, (Girne American University, North Cyprus)

PhD. Mehmet Ali Yavuz, (Cyprus International University, North Cyprus)

PhD. Nazife Aydınoğlu, (Girne American University, North Cyprus)

PhD. Uğur Altunay, (Dokuz Eylül University, Turkey)

Measurement and Evaluation

PhD. Emre Çetin, (Cyprus Social Sciences University, North Cyprus)

PhD. Gökhan İskifoğlu, (European University of Lefke, North Cyprus)

PhD. Gürol Zırlıoğlu, (Yüzüncü Yıl University, Turkey)

PhD. Selahattin Gelbal, (Hacettepe University, Turkey)

Fine Arts Education

PhD. Ayfer Kocabaş, (Dokuz Eylül University, Turkey)

PhD. Azize Özgüven, (Yeni Yüzyıl University, Turkey)

PhD. Benan Çokokumuş, (Ondokuz Mayıs University, Turkey)

PhD. Esra Gül, (Anadolu University, Turkey)

PhD. Süreyya Çakır, (Okan University, Turkey)

PhD. Bedri Karayağmurlar, (Dokuz Eylül University, Turkey)

PhD. Burak Basmacıoğlu, (Anadolu University, Turkey)

PhD. Cansevil Tebiş, (Balıkesir University, Turkey)

PhD. Gulsen G. Erdal, (Kocaeli University, Turkey)

PhD. Hale Basmacıoğlu, (Anadolu University, Turkey)

PhD. H. Hakan Okay, (Balıkesir University, Turkey)

PhD. Nezihe Şentürk, (Gazi University, Turkey)

PhD. Şirin Akbulut Demirci, (Uludağ University, Turkey)

PhD. Sezen Özeke, (Uludag University, Turkey)

Science Education

- PhD. Baştürk Kaya, (Selcuk University, Turkey)
- PhD. Çiğdem Şenyiğit, (Van Yüzüncü Yıl University, Turkey), Turkey
- PhD. Gizem Saygılı, (Süleyman Demirel University, Turkey)
- PhD. Hakan Kurt, (Selcuk University, Turkey)
- PhD. Meryem Nur Aydede, (Niğde University, Turkey)
- PhD. Nilgün Seçken, (Hacettepe University, Turkey)
- PhD. Nilgün Yenice, Adnan Menderes University, Turkey), Turkey
- PhD. Oğuz Serin, (European University of Lefke, North Cyprus)
- PhD. Salih Çepni, (Uludağ University, Turkey)
- PhD. Şule Aycan, (Muğla University, Turkey)
- PhD. Teoman Kesercioğlu, (Dokuz Eyköl University, Turkey)
- PhD. Uğur Serin, (Necip Fazıl Kısakürek Primary School, Buca, Turkey)

Sports Science

- PhD. Alper Aşçı, (Haliç University, Turkey)
- PhD. Aysel Pehlivan, (Haliç University, Turkey)
- PhD. Ayşe Kin İşler, (Hacettepe University, Turkey)
- PhD. Caner Açıkada, (European University of Lefke, North Cyprus)
- PhD. Cengiz Akalan, (Ankara University, Turkey)
- PhD. Cevdet Tınazcı, (Near East University, North Cyprus)
- PhD. Emin Ergen, (Haliç University, Turkey)
- PhD. Ercan Haslofça, (European University of Lefke, North Cyprus)
- PhD. Fehime Haslofça, (European University of Lefke, North Cyprus)
- PhD. Görkem Aybars Balcı, (Ege University, Turkey)
- PhD. Hayri Ertan, (Eskişehir University, Turkey)
- PhD. İlhan Odabaş, (Haliç University, Turkey)
- PhD. Metin Dalip, (State University of Tetova, Macedonia)
- PhD. Özgür Özkaya, (Ege University, Turkey)
- PhD. Salih Pınar, (Fenerbahçe University, Turkey)
- PhD. Sinem Hazır Aytar, (Başkent University, Turkey)
- PhD. Tahir Hazır, (Hacettepe University, Turkey)
- PhD. Tolga Şiniforoğlu, (Kütahya Dumlupınar University, Turkey)
- PhD. Tuba Melekoğlu, (Akdeniz University, Turkey)
- PhD. Yunus Arslan, (Pamukkale University, Turkey)

Table of Contents

Research Articles

Message from the Editor

Assoc.Prof.Dr. Fehime HASLOFÇA (Guest Editor)

IJTASE- Volume 14 - Issue 1 2025

Research Article

THE EFFECT OF POWER BAND USAGE IN PRE-MATCH WARM-UP ON SPRINT AND JUMP PERFORMANCE IN U-17 FOOTBALL PLAYERS

Mert ISBİLİR, Ioannis ISPIRLİDİS, Athanasios CHATZINIKOLAOU, Asimenia GIOFTSIDOU

1-7

FİZİKSEL AKTİVİTEDE GİYİLEBİLİR YAPAY ZEKA YAKLAŞIMI: SİSTEMATİK LİTERATÜR TARAMASI

Ferdi YILDIRIM, Hacı Ahmet PEKEL

8-17

ISSN: 2146-9466

THE EFFECT OF POWER BAND USAGE IN PRE-MATCH WARM-UP ON SPRINT AND JUMP PERFORMANCE IN U-17 FOOTBALL PLAYERS

Mert ISBILIR

Democritus University of Thrace, Department of Physical Education & Sports Science, Komotini, Greece

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-5750-4201>

mert_isbilir@hotmail.com

Ioannis ISPIRLIDIS

Democritus University of Thrace, Department of Physical Education & Sports Science, Komotini, Greece

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5103-2702>

iispyrli@phyed.duth.gr

Athanasios CHATZINIKOLAOU

Democritus University of Thrace, Department of Physical Education & Sports Science, Komotini, Greece

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4238-7632>

achatzin@phyed.duth.gr

Asimena GIOFTSIDOU

Democritus University of Thrace, Department of Physical Education & Sports Science, Komotini, Greece

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-0350-8936>

agioftsi@phyed.duth.gr

Received: December 07, 2024

Accepted: January 27, 2025

Published: January 31, 2025

Suggested Citation:

Isbilir, M., Ispirlidis, I., Chatzinikolaou, A., & Gioftsidou, A. (2025). The effect of power band usage in pre-match warm-up on sprint and jump performance in U-17 football players. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education (IJTASE)*, 14(1), 1-7.



Copyright © 2025 by author(s). This is an open access article under the [CC BY 4.0 license](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Abstract

This study aimed to investigate the effects of resistance band exercises applied during warm-up on sprint and jump performance in football players. A total of 20 male football players actively competing in the U-17 Super League participated in the study. Using a cross-over experimental design, two different warm-up methods were compared over two consecutive days. Method 1 consisted of standard warm-up exercises, while Method 2 included jumping and running exercises performed with two power bands of different characteristics. Performance evaluations included the Five Repetition Jump Test (5JT), a 10-meter sprint, and a 30-meter sprint test. Results showed that resistance band exercises significantly improved jump performance ($p < .014$) but negatively affected sprint performance (10m and 30m) ($p < .001$). The decline in sprint performance is thought to result from temporary muscle fatigue induced by resistance band exercises. These findings highlight the importance of carefully planning resistance band exercises to optimize football-specific performance. Further studies are recommended to explore long-term adaptation processes and exercise protocols in more detail.

Keywords: Power band, warm-up, sprint performance, jump performance, football.

INTRODUCTION

Warm-up is a fundamental preparatory process used to enhance performance and minimize the risk of injuries in athletes. From the perspective of motor skills, Davids (2013) emphasized the critical importance of warm-up in optimizing athletes' movement abilities and supporting their rapid adaptation to environmental changes. In dynamic sports such as football, warm-up not only increases muscle temperature but also improves decision-making processes (Reilly, 2005).

Football is a sport that involves various physical demands such as sudden changes of direction, high-speed sprints, and explosive jumping movements. These demands require players to perform at a high level in skills such as explosive strength, speed, and agility (Della & Pinder, 2019). According to Della and Pinder (2019), properly structured warm-up protocols not only enhance physical

preparation but also optimize neuromuscular adaptations, thereby supporting players' success during gameplay.

Owen et al. (2013) stated that football players cover approximately 10–12 km during a match, with 10% of this distance consisting of high-speed runs. Therefore, pre-match warm-up protocols play a critical role in preparing players for such intense physical demands. Bangsbo (1994) emphasized that exercises performed during dynamic warm-up increase muscle temperature and elasticity, positively influencing physical performance.

Another essential aspect of pre-match warm-up protocols is incorporating sport-specific movement patterns. Mallett (2014) highlighted that dynamic movements aligned with the demands of the game during warm-up significantly prepare the neuromuscular system and enhance performance. Additionally, Guzman (2011) and Larsen (2020) underscored that exercises involving various resistance bands improve muscle elasticity, support explosive strength production, and enhance players' sprint and jump performance.

Exercises performed with power bands of varying resistance levels and lengths have recently emerged as innovative practices integrated into sport-specific warm-up protocols. These exercises not only enhance muscle activity but also improve stabilization and balance, thereby optimizing players' performance (Mallo, 2014). Reilly (2007) highlighted that understanding the short-term effects of such exercises is a significant step toward developing sport-specific training programs.

The aim of this study is to investigate the effects of power band exercises, implemented during the final phase of pre-match warm-up, on football players' sprint and jump performance. This study will examine how these exercises, performed using power bands, influence performance indicators requiring explosive strength by enhancing the elastic properties of the muscles. In this context, the potential effects of integrating resistance band exercises into warm-up protocols on football players' performance parameters requiring explosive power will be evaluated.

METHOD

Participants

This study involved 20 football players actively competing in the U-17 Super League in Greece. To ensure consistent and reliable results, the research was conducted with a single football team. The participants were selected based on their health status, with only healthy individuals who had no current or past injuries included in the study. Written consent was obtained from the parents of all participants, and each player provided informed consent after being thoroughly briefed about the study.

Methods

A cross-over experimental design was employed in this study to examine the effects of two different warm-up methods on jump and speed performance in a football context. The experimental sessions were conducted over two consecutive days to systematically compare the effects of each warm-up method. Participants were randomly assigned to two groups, each consisting of 10 football players. On the first day, the first group performed the first method, while the second group performed the second method. On the second day, the groups switched methods, ensuring that each participant experienced both warm-up methods.

The cross-over design allowed each participant to serve as their own control, reducing the influence of confounding variables. This approach minimized the effects of inter-individual differences, thereby enhancing the reliability of the results. Throughout the study, environmental factors such as humidity, temperature, and wind were kept constant to minimize their impact on test outcomes. Additionally, all testing sessions were initiated at the same time each day, and test durations were standardized to prevent time-of-day and day-related effects on physiological performance.

Each warm-up method (Method 1 and Method 2) lasted a total of 30 minutes. Following the completion of the warm-up protocols, a 15-minute interval was implemented to simulate the time between warm-up and match kick-off, in accordance with official match regulations. This interval, commonly used in official football matches, provides players with sufficient time to finalize their preparations after warm-up. To ensure that the study scenarios aligned with real match conditions, two performance tests were conducted immediately after this 15-minute interval.

First, participants performed the Five-Repetition Jump Test (5JT), a widely used assessment tool for evaluating lower limb explosive power and the ability to perform horizontal movements utilizing the stretch-shortening cycle (SSC). The test was conducted using an Optojump platform, with participants instructed to execute five consecutive maximal jumps without arm use. All jumps were performed consecutively, without pauses between repetitions. The best performance achieved by each participant was recorded and utilized for analysis.

Immediately following the jump test, 10-meter and 30-meter sprint tests were conducted. These tests were performed on a grass field using a photocell system (BX700-DFR-T Autronics). Participants began their sprints from a designated starting point located one meter behind the initial photocell. They were instructed to start running whenever they felt ready. Timing commenced as the participant passed through the initial photocell and ended upon crossing the final photocell.

Participants were instructed to sprint with maximum effort. Each participant completed two trials, with one minute of passive rest between sprints. Measurements were recorded with a precision of 1/1000 seconds, and the best times from each participant were used for analysis.

This methodological approach provided an effective framework for thoroughly examining the effects of two different warm-up methods on critical performance metrics in a football context and for collecting comprehensive data. The systematic and controlled implementation enabled a reliable analysis of the methods' impact on jump and sprint performance.

Method 1

The 30-minute warm-up program consists of two phases:

Phase 1 (15 minutes):

1. Foam Roller Exercises (5 minutes): Relaxation of all major muscle groups using a foam roller.
2. THERABAND™ Exercises (3 minutes): Ankle movements: dorsiflexion, plantar flexion, eversion, inversion. Standing glute kicks 15 repetitions. Lateral band walks: 10 steps to the right, 10 steps to the left. Banded walks: 20 steps to the right, 20 steps to the left.
3. Gym Ball Exercises (3 minutes): Each exercise performed for 15 repetitions: Stability Ball Hamstring Roll-Ins. Back extensions. Abdominal crunches.
4. BOSU Ball Balance Drills (2 minutes): Single-leg balance: 15 seconds on the left leg, 15 seconds on the right leg. BOSU ball skipping: 15 seconds. Lateral skipping on BOSU ball: 15 seconds.
5. Hurdle Drills (2 minutes): Using four hurdles, each 70 cm in height: Forward walking. Backward walking. Whirly birds. Lateral skips (right and left).

Phase 2 (15 minutes):

1. Passing Drill (3 minutes): Focused on improving passing accuracy and control through continuous passing routines.
2. 5v5 Possession Game (5 minutes): Conducted in a 20m x 25m area. Two sets of 2-minute games, with 1 minute of rest between sets. Emphasis on maintaining possession under pressure and quick decision-making.
3. Crossing and Shooting Drill (2 minutes): Players practice delivering crosses and finishing with shots on goal.

4. Shooting Drill (2 minutes): Players focus on precision and power during shooting from various distances and angles.

5. Sprints (4 repetitions x 8 meters): Performed at maximum effort. Each sprint is 8 meters in length, emphasizing acceleration and explosive speed.

Method 2 (Power Band)

The 30-minute warm-up program consists of three phases:

Phase 1 (12 minutes):

1. Foam Roller Exercises (5 minutes): Relaxation of all major muscle groups using a foam roller.

2. THERABAND™ Exercises (3 minutes): Ankle movements: dorsiflexion, plantar flexion, eversion, inversion. Standing glute kicks 15 repetitions. Lateral band walks: 10 steps to the right, 10 steps to the left. Banded walks: 20 steps to the right, 20 steps to the left.

3. BOSU Ball Balance Drills (2 minutes): Single-leg balance: 15 seconds on the left leg, 15 seconds on the right leg. BOSU ball skipping: 15 seconds. Lateral skipping on BOSU ball: 15 seconds.

4. Hurdle Drills (2 minutes): Using four hurdles, each 70 cm in height: Forward walking. Backward walking. Whirly birds. Lateral skips (right and left).

Phase 2 (12 minutes):

1. Passing Drill (3 minutes): Focused on improving passing accuracy and control through continuous passing routines.

2. 5v5 Possession Game (5 minutes): Conducted in a 20m x 25m area. Two sets of 2-minute games, with 1 minute of rest between sets. Emphasis on maintaining possession under pressure and quick decision-making.

3. Crossing and Shooting Drill (2 minutes): Players practice delivering crosses and finishing with shots on goal.

4. Shooting Drill (2 minutes): Players focus on precision and power during shooting from various distances and angles.

Phase 3: Exercises Performed with Two Different Power Bands (6 minutes):

1. Deceleration and Acceleration Drills with Long Power Band (750 cm): Deceleration: 2 repetitions over a 15-meter distance. Acceleration: 2 repetitions over a 15-meter distance (Figure 1).

2. Jumping Drills with Short Power Band: Performed using a short power band (Figure 2). 5 repetitions of explosive jumping exercises.

3. Sprint Drills: 4 repetitions sprints over an 8-meter distance.

In this study, the AMILA ultra heavy power band was used for fundamental running drills such as acceleration and deceleration, providing appropriate resistance (Figure 1). Three AMILA resistance bands were combined to achieve a total length of 750 cm, capable of delivering up to 40 kg of resistance. This elastic band provided an adequate load for 15-meter acceleration and deceleration drills. The combination was implemented to effectively activate acceleration and deceleration forces.

Additionally, a power band designed to provide resistance during vertical jumping exercises was used (Figure 2). This setup included a belt worn around the waist and adjustable ankle straps connected to the band, increasing resistance during jumps. This configuration effectively enhanced the load applied during jumps, thereby supporting power development exercises.



Figure 1: AMILA power band and belt system.



Figure 2: Power band used for jumping exercises.

RESULTS

Data Analysis

The data were analyzed using SPSS 14.0 software. A paired t-test was conducted to compare the effects of the two warm-up methods on sprint and jump performance.

Table 1. Descriptive Characteristics of Participants (N=20)

Variable	Mean ($\pm$ SD)
Age (years)	16.25 $\pm$ 0.43
Height (cm)	175.1 $\pm$ 4.69
Weight (kg)	64.45 $\pm$ 6.14
BMI	20.99 $\pm$ 1.53
Body Fat Percentage (%)	7.51 $\pm$ 2.35

Table 2. Comparison of Five-Repetition Jump Test (5JT) Between Method 1 and Method 2

Variables	N	Jump (cm) $\bar{X}$	SD	t	p
Method 1	20	37.675	3.96	-2.701	.014*
Method 2 (Power Band)	20	39.275	4.09		

*P<.05

When examining the results, the average jump height in the Five-Repetition Jump Test was found to be 37.675 cm for Method 1 and 39.275 cm for Method 2. The difference between these values was statistically significant $t(19) = -2.701$, $p < .014$. These results indicate that Method 2 demonstrated better performance in the Five-Repetition Jump Test compared to Method 1.

Table 3. Comparison of 10-Meter Sprint Performance Between Method 1 and Method 2

Variables	N	10m (sec.) $\bar{X}$	SD	t	p
Method 1	20	1.587	.052	-5.857	.000*
Method 2 (Power Band)	20	1.686	.072		

*P<.05

When examining the results, the average 10-meter sprint performance was found to be 1.587 seconds for Method 1 and 1.686 seconds for Method 2. The difference between these values was also

statistically significant $t(19) = -5.857$, $p < .001$. These results demonstrate that Method 1 achieved better performance in the 10-meter sprint compared to Method 2.

Table 4. Comparison of 30-Meter Sprint Performance Between Method 1 and Method 2

Variables	N	30m (sec.) $\bar{X}$	SD	t	p
Method 1	20	4.041	.123		
Method 2 (Power Band)	20	4.201	.155	-6.633	.000*

* $P < .05$

An examination of Table 4 reveals that the average 30-meter sprint performance was 4.041 seconds for Method 1 and 4.201 seconds for Method 2. The difference between these values was statistically significant $t(19) = -6.633$, $p < .001$. These findings indicate that Method 1 resulted in superior 30-meter sprint performance compared to Method 2.

DISCUSSION and CONCLUSIONS

Exercises performed with power bands of varying resistance during warm-up can enhance muscle activation, thereby supporting explosive force production. In this study, Method 2, which incorporated two different power bands during the final phase of the warm-up, led to a statistically significant improvement in Five-Repetition Jump Test (5JT) performance. This finding aligns with existing literature suggesting that power band exercises improve the elastic properties of muscles, thereby enhancing jump performance.

Peng et al. (2021) reported that incorporating 3- and 5-repetition squat exercises with elastic bands as a warm-up activity positively influenced post-activation potentiation (PAP), resulting in improvements in sprint performance, change-of-direction ability, and jump force. Similarly, Gaamouri et al. (2023) observed significant improvements in countermovement jump (CMJ) performance among handball players with an average age of 15.8 ± 0.2 years. After a 10-week elastic band training program, CMJ values increased from 22.8 ± 1.8 cm to 26.8 ± 2.0 cm.

In this study, a statistically significant decrease in 10-meter and 30-meter sprint performance was observed following the warm-up protocol incorporating resistance bands. This outcome has been interpreted as a potential result of temporary muscle fatigue induced by resistance band exercises, which may negatively affect short-distance sprint performance. Morin (2018) and Karaday (2019) emphasized that adaptation processes to resisted sprint training, particularly when using heavy resistance, may take longer and require consideration of individual differences. These findings suggest that while resistance band exercises may impair sprint performance in the short term, they could lead to performance improvements with long-term adaptations.

Similarly, Blazeovich (2024), in a study examining the effects of resistance training on sprint and endurance athletes, noted that resistance training triggers morphological and physiological adaptations, contributing to performance enhancements. However, he also highlighted that excessive resistance training is not always necessary for optimal performance and that the specific demands of the individual and sport must be considered.

Atan (2019), in a study investigating the effects of different warm-up protocols on joint range of motion, jump, and sprint performance, reported that the effects of resistance band exercises on sprint performance could be neutral or negative. These findings highlight the importance of tailoring warm-up protocols to the specific needs of athletes to achieve optimal performance outcomes.

In conclusion, the integration of resistance band exercises into warm-up protocols can be beneficial for enhancing jump performance but may have short-term negative effects on sprint performance. Therefore, when designing training programs, it is crucial to consider the timing, intensity, and individual adaptation processes associated with resistance band exercises. Additionally, considering the long-term adaptation processes of resistance training, it is recommended that these exercises be planned strategically during preparatory phases to align with performance goals.

REFERENCES

- Atan, T. (2019). Farklı ısınma protokollerinin eklem hareket genişliği, sıçrama ve sprint performansına etkisi. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 13(19), 621-635. <https://doi.org/10.26466/opus.577108>
- Bangsbo, J. (1994). *Fitness training in football: A scientific approach*. University of Copenhagen.
- Bayrakdaroğlu, S., Sever, M. O., Şenel, E., Kılınçarslan, G., & Bayrakdar, A. (2021). Futbolcu çocuklarda Thera-Band egzersizlerine performans yanıtları. *Akdeniz Spor Bilimleri Dergisi*, 4(3), 371-379. <https://doi.org/10.38021/asbid.1001234>
- Blazevich, A. J. (2024). The effects of resistance training on sprint and endurance athletes. *Sports Medicine*, 54(3), 123–133. <https://doi.org/10.1007/s40279-023-01789-0>
- Della, A., & Pinder, R. A. (2019). *Motor learning in sports: Principles and applications*. Routledge.
- Daivids, K., Button, C., & Bennett, S. (2013). *Dynamics of skill acquisition: A constraints-led approach*. Human Kinetics.
- Gaamouri, N., Hammami, M., Cherni, Y., Oranchuk, D. J., Bragazzi, N., Knechtle, B., Chelly, M. S., & Tillaar, R. V. D. (2023). The effects of upper and lower limb elastic band training on the change of direction, jump, power, strength and repeated sprint ability performance in adolescent female handball players. *Frontiers in Sports and Active Living*, 5, Article 1021757. <https://doi.org/10.3389/fspor.2023.1021757>
- Guzman, D. (2011). *Strength and conditioning for team sports: Sport-specific physical preparation for high performance*. Routledge.
- Karaday, E. (2019). Farklı yükleme koşullarının aktif sıçrama ve sprint performansına akut etkileri. *Pamukkale Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*. <https://gcris.pau.edu.tr/bitstream/11499/3210/1/Emre%20Karaday.pdf>
- Larsen, C. (2020). *Performance optimization in football*. Wiley.
- Mallett, C. J. (2014). *High-performance training for sports*. Human Kinetics.
- Mallo, J. (2014). *The anatomy of football: Training, injuries and performance*. Routledge.
- Mor, A., Yıldız, M., & Şahin, A. (2022). Direnç bandı egzersizlerinin genç futbolcularda denge, çeviklik ve sıçrama performansına etkileri. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 20(3), 123-135. <https://doi.org/10.33689/spormetre.1095371>
- Morin, J.-B. (2018). Resisted sprint training methodology: How to optimize performance outcomes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(6), 765–771. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2017-0321>
- Owen, A. L., Wong, D. P., Paul, D., & Dellal, A. (2013). Physical and technical comparisons between various-sided games within professional soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 34(4), 297–304. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1331779>
- Peng, H. T., Zhan, D. W., Song, C. Y., Chen, Z. R., Gu, C. Y., Wang, I. L., & Wang, L. I. (2021). Acute effects of squats using elastic bands on post-activation potentiation. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(12), 3334–3340. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004102>
- Reilly, T. (2005). *Science and soccer: Developing elite performers* (2nd ed.). Routledge.
- Reilly, T. (2007). *The science of training – Soccer: A scientific approach to developing strength, speed and endurance*. Routledge.

FİZİKSEL AKTİVİTEDE GİYİLEBİLİR YAPAY ZEKA YAKLAŞIMI: SİSTEMATİK LİTERATÜR TARAMASI

WEARABLE ARTIFICIAL INTELLIGENCE APPROACH IN PHYSICAL ACTIVITY: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

Ferdi YILDIRIM

Gazi Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi, Antrenörlük Eğitimi, Ankara

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3500-9502>

24853901004@gazi.edu.tr

Hacı Ahmet PEKEL

Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi, Antrenörlük Eğitimi, Ankara

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3172-4186>

hapekel@gazi.edu.tr

Received: December 13, 2024

Accepted: January 21, 2025

Published: January 31, 2025

Suggested Citation:

Yıldırım, F., & Pekel, H. A. (2025). Fiziksel aktivitede giyilebilir yapay zeka yaklaşımı: Sistemik literatür taraması. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education (IJTASE)*, 14(1), 8-17.



Copyright © 2025 by author(s). This is an open access article under the [CC BY 4.0 license](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Öz

Bu çalışmanın amacı, giyilebilir sensörler aracılığıyla yapay zeka destekli fiziksel aktivite uygulamalarını incelemektir. Özellikle, yapay zekanın fiziksel aktivite düzeylerini objektif olarak ölçmedeki katkısını ve bu teknolojilerin sedanter bireylerde fiziksel aktiviteyi artırmadaki potansiyelini değerlendirmeyi hedeflemektedir. Ayrıca, son yıllarda geliştirilen yapay zeka tabanlı uygulamaların fiziksel aktiviteyi nasıl etkilediğini anlamak için literatürü sistematik olarak gözden geçirmeyi amaçlamaktadır. Bu doğrultuda, Scopus, Web of Science ve PubMed veri tabanında “physical activity,” “artificial intelligence,” “wearable sensor” ve “wearable artificial intelligence” anahtar kelimeleri kullanılarak sistematik bir literatür taraması gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya dahil edilme kriterleri; 2015-2024 yılları arasında yayımlanmış, İngilizce dilinde, açık erişim izni bulunan, spor bilimleri kategorisine giren, giyilebilir sensörler kullanılarak fiziksel aktiviteyi ölçen veya yapay zeka destekli geri bildirim sağlayan araştırmalar ile fiziksel aktivite üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalardır. Ayrıca, giyilebilir yapay zekayı içeren ve fiziksel aktiviteyi ölçen en az bir değerlendirme barındıran çalışmalar da dâhil edilme kriterleri arasında yer almaktadır. Bu kriterlerin dışında kalan ve derleme türünde olan yayınlar ise hariç bırakılmıştır. Tarama sonucunda toplam 582 makaleye ulaşılmış; dahil etme ve hariç bırakma kriterlerine göre yapılan değerlendirmeler sonucunda 17 makale çalışmaya dâhil edilmiştir. Giyilebilir sensörler ve yapay zeka destekli fiziksel aktivite ölçümünün, özellikle sedanter bireyler için fiziksel aktivite programlarının daha objektif değerlendirilmesini sağlayacağı öngörülmektedir. Bu nedenle, yapay zeka ile desteklenmiş fiziksel aktivite tasarımlarının geliştirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

Anahtar Terimler: Physical activity, artificial intelligence, wearable sensor, wearable artificial intelligence.

Abstract

The purpose of this study is to examine artificial intelligence (AI)-supported physical activity applications through wearable sensors. Specifically, it aims to evaluate the contribution of AI to the objective measurement of physical activity levels and the potential of these technologies to increase physical activity in sedentary individuals. Additionally, it seeks to systematically review the literature to understand how AI-based applications developed in recent years impact physical activity. To this end, a systematic literature review was conducted in the Scopus, Web of Science, and PubMed databases using the keywords “physical activity,” “artificial intelligence,” “wearable sensor,” and “wearable artificial intelligence.” The inclusion criteria for the study were: articles published between 2015 and 2024, written in English, with open access permissions, falling under the category of sports sciences, measuring physical activity using wearable sensors, or providing AI-supported feedback and examining its impact on physical activity. Additionally, studies that incorporated wearable AI and included at least one assessment measuring physical activity were also part of the inclusion criteria. Publications outside of these criteria and review-type studies were excluded. The search yielded a total of 582 articles, and after evaluations based on the inclusion and exclusion criteria, 17 articles were included in the study. It is anticipated that wearable sensors and AI-supported physical activity measurement will enable a more objective evaluation of physical activity programs, particularly for sedentary individuals. Therefore, it is emphasized that AI-supported physical activity designs should be further developed.

Keywords: Physical activity, artificial intelligence, wearable sensor, wearable artificial intelligence.

GİRİŞ

Dünya Sağlık Örgütü (WHO), fiziksel aktiviteyi, enerji harcamasını gerektiren iskelet kasları tarafından üretilen her türlü bedensel hareket olarak tanımlamaktadır. Fiziksel aktivite; boş zaman aktiviteleri, ulaşım amaçlı yapılan hareketler, iş ya da ev işleri kapsamında gerçekleştirilen tüm fiziksel hareketleri kapsamaktadır. Hem orta hem de yüksek şiddetli fiziksel aktivitelerin sağlığa olan faydaları birçok bilimsel çalışma ile kanıtlanmıştır. Yürüyüş, bisiklet, spor, aktif eğlence ve oyun gibi aktiviteler, her yaştan ve yetenek seviyesinden insan tarafından keyifle yapılabilmektedir (WHO, 2024).

Fiziksel aktivite, sağlık ve iyi oluş için önemli faydalar sağlarken, fiziksel hareketsizlik bulaşıcı olmayan hastalıklar (NCD'ler) ve diğer sağlık sorunları için ciddi bir risk faktörü oluşturmaktadır. Hareketsiz yaşam tarzları, NCD'lerdeki artışa katkıda bulunurken sağlık sistemleri üzerindeki yükü de artırmaktadır (WHO, 2024).

Yapay zeka (YZ), belirli görevleri yerine getirmek için insan zekasını taklit eden ve elde ettiği verilerle kendini geliştirebilen sistemler olarak tanımlanmaktadır. Yapay zekayı diğer teknolojilerden ayıran en önemli özellik, insan zekasına benzer bir şekilde öğrenme ve karar verme yeteneği olmasıdır (GTech, 2023). Yapay zeka, durumlara ilişkin verileri hızlı ve yinelemeli algoritmalarla işleyerek kararlar alır. 1956 yılında ortaya atılan yapay zeka kavramı, veri hacimlerinin artması, algoritmaların gelişmesi ve hesaplama gücünün ilerlemesi ile günümüzde daha da yaygın hale gelmiştir (GTech, 2023).

Fiziksel aktivite müdahaleleri bağlamında yapay zeka, sağlık profesyonellerinin bu programları tasarlama ve uygulama biçiminde devrim yaratma potansiyeline sahiptir. Yapay zeka, kişiselleştirilmiş ve uyarlanabilir öneriler sunarak, gerçek zamanlı geri bildirimler sağlayarak ve veriye dayalı içgörüler sunarak, uyumu teşvik eder ve sonuçları optimize eder (An, Shen, Wang & Yang, 2023). Ayrıca, bireysel verileri yorumlayarak kişiye özel müdahaleler önerme, belirli egzersiz rutinlerini tavsiye etme ve olumlu davranışları güçlendirme yeteneğine sahiptir (An et al., 2023). Bununla birlikte, geniş çaplı müdahaleleri hızlandırarak fiziksel aktiviteden en fazla fayda sağlayacak demografik grupları tespit etme potansiyeline de sahiptir (An et al., 2023).

Bu çalışmanın amacı, giyilebilir sensörlerle yapay zeka destekli fiziksel aktivite uygulamalarını inceleyerek, bu teknolojilerin fiziksel aktiviteyi ölçme ve artırmadaki potansiyel katkılarını değerlendirmektir.

METOT

Bu çalışmada, giyilebilir yapay zeka ile fiziksel aktivite arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla üç farklı veritabanı (PubMed, Scopus ve Web of Science) kullanılarak sistematik bir derleme gerçekleştirilmiştir. Tarama işlemi, 2015-2024 yılları arasında yayımlanan literatürü kapsayacak şekilde “physical activity”, “artificial intelligence”, “wearable sensor” ve “wearable artificial intelligence” anahtar kelimeleri ile gerçekleştirilmiştir.

Araştırmaya dahil edilme kriterleri şu şekilde belirlenmiştir:

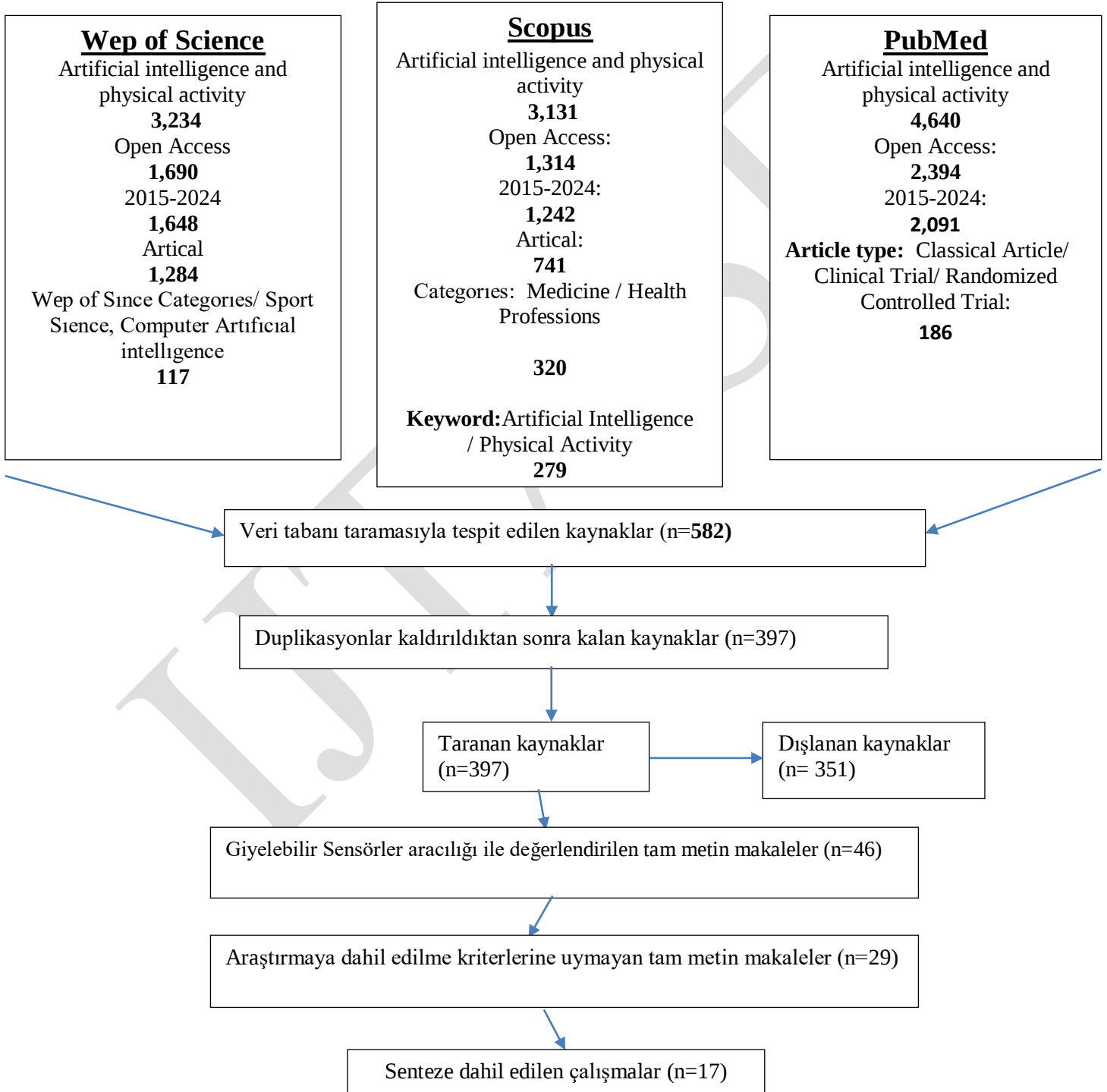
1. Giyilebilir sensörler ile yapılan çalışmalar,
2. Fiziksel aktiviteyi ölçen araştırmalar,
3. Yapay zeka ile geribildirim veren çalışmalar,
4. İngilizce dilinde yazılmış ve açık erişime ulaşılabilen makaleler,
5. Giyilebilir yapay zekanın fiziksel aktivite üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalar.
6. Fiziksel aktiviteyi giyilebilir yapay zeka ile ölçen en az bir ölçüm içeren çalışmalar,

Dışlama kriterleri ise aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır:

1. Giyilebilir yapay zeka ile ilgili olmayan çalışmalar,
- Sistematik derleme ve meta-analiz makaleleri,

2. Nicel sonuçlar ve bilgi içermeyen yayınlar,
3. Yorumlar, görüşler, röportajlar, editöre mektuplar, başyazılar, posterler, konferans özetleri, kitap bölümleri ve kitaplar,
4. Geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları.

Yapılan tarama işlemi sonucunda, belirlenen veri tabanlarında toplam 582 makale tespit edilmiştir. Dahil etme ve dışlama kriterleri doğrultusunda gerçekleştirilen değerlendirmeler neticesinde, uygunluk kriterlerini karşılayan 17 makale araştırmaya dahil edilmiştir.



Şekil 1. PRİZMA Veri Toplama Akış Şeması (Moher vd., 2009)

BULGULAR

Bu sistematik derleme kapsamında, fiziksel aktivite takibinde yapay zeka destekli giyilebilir teknolojilerin etkinliği üzerine yapılan 17 çalışma analiz edilmiştir. Çalışmalar, katılımcıların çoğunlukla 18-50 yaş aralığında olduğu ve genellikle IMU (Inertial Measurement Unit) sensörleri, ivmeölçerler ve akıllı saatler gibi cihazlardan elde edilen verilerle yapay zeka algoritmalarının uygulandığı gözlemlenmiştir. Random Forest, SVM (Destek Vektör Makineleri) ve yeni nesil RapidHARe algoritmaları gibi çeşitli algoritmalar kullanılmıştır ve bu algoritmalarla aktivite tanıma doğruluğunun %85 ile %95 arasında değiştiği belirlenmiştir. RapidHARe algoritması, düşük enerji tüketimi ile %93 doğruluk oranı sunarken; SVM, özellikle adım sayısı tahmininde %92 doğruluk sağlamıştır. Buna ek olarak, SHAP (Shapley Değerleri) gibi model açıklama teknikleri kullanılarak algoritmaların doğruluk ve şeffaflığı artırılmıştır. Bazı çalışmalarda sedanter bireylerin günlük fiziksel aktivite düzeylerinde %30'a kadar artış gözlemlenmiş, özellikle lise öğrencilerinde günlük yürüyüş miktarının 1000-1500 adım arttığı ve böylece fiziksel aktivite seviyelerinin (PAL) yükseldiği kaydedilmiştir. Ayrıca, kişiselleştirilmiş geri bildirim sağlayabilen bu cihazların, kullanıcıların günlük aktivitelerini artırma potansiyeli taşıdığı ve uzun süreli kullanımda fiziksel aktivite düzeyini %25 artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Giyilebilir yapay zeka destekli teknolojilerin fiziksel aktiviteyi güvenilir ve erişilebilir bir şekilde artırma potansiyeline sahip olduğu, ancak daha kapsamlı demografik gruplarla yapılacak uzun dönemli çalışmaların bu sonuçları doğrulamak açısından önem taşıdığı vurgulanmaktadır.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmanın bulguları, giyilebilir teknolojiler ve yapay zeka tabanlı sistemlerin, lise öğrencilerinin fiziksel aktivite seviyelerinin değerlendirilmesinde önemli bir araç olabileceğini göstermektedir. Ahmed ve ark. (2022) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, lise öğrencilerinin büyük bir kısmının fiziksel aktivite hedeflerine ulaşamadığı ve erkek öğrencilerin daha aktif olduğu gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar, lise çağındaki öğrencilerin fiziksel aktivite düzeylerinin genellikle yetersiz olduğunu ve özellikle okul dönemi boyunca daha fazla fiziksel aktivite teşvikine ihtiyaç duyulduğunu ortaya koymaktadır. Galasso ve ark. (2019) tarafından yapılan çalışmada ise, yürüyüş verilerinin IMU sensörleri aracılığıyla toplanarak, fiziksel aktivite seviyelerinin doğru bir şekilde tahmin edilebileceği ve bunun, öğrencilerin fiziksel sağlıklarının izlenmesi açısından önemli bir araç olabileceği vurgulanmıştır. Jeong ve ark. (2024) tarafından yapılan çalışmada, ergenlerde obezite tahmini için önerilen derin öğrenme modeli ile obezite tahmininde yüksek doğruluk sağladığı ve cinsiyetler arası etkili olduğu vurgulanmıştır. Azlina ve ark. (2020) tarafından yapılan çalışmada, sanal fitness eğitmeni uygulaması ile kişiselleştirme özellikleriyle öğrencilerin fiziksel aktivitelere ilgisini artırmada etkili bulunmuştur. Giyilebilir cihazlar, öğrencilerin günlük fiziksel aktivite seviyelerini izlemeye oldukça etkili bir yöntem sunmakta ve bu tür cihazlar sayesinde bireylerin hem adım sayıları hem de hareket süreleri hakkında sürekli veri elde etmek mümkündür. Bununla birlikte, bu tür sistemlerin doğruluğu ve güvenilirliği üzerine yapılan araştırmaların artması gerekmektedir. Ayrıca, fiziksel aktivitenin sadece adım sayısı ile değil, aynı zamanda yoğunluk ve süre açısından da değerlendirilmesi gerektiği önemlidir. Gelecek çalışmalar, giyilebilir teknolojilerin daha geniş bir kitleye uygulanabilirliğini test etmeli ve bireylerin fiziksel aktivitelerini doğru bir şekilde izlemek için geliştirilen yapay zeka tabanlı algoritmaların başarısını değerlendirmelidir. Sonuç olarak, lise öğrencilerinin fiziksel aktivite düzeylerini izlemek ve değerlendirmek için giyilebilir teknolojiler ve yapay zeka tabanlı sistemler umut verici araçlar sunmaktadır. Ancak, bu sistemlerin daha geniş bir kullanım alanına yayılabilmesi için daha fazla araştırma ve geliştirme çalışmalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu tür teknolojilerin, öğrencilerin fiziksel sağlıklarını daha iyi izlemeye ve yönlendirmeye yardımcı olabileceği, ayrıca sağlıklı yaşam alışkanlıklarını teşvik etmek amacıyla okul müfredatlarına entegre edilebileceği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

Ahmed, A., Aziz, S., Qidwai, U., Farooq, F., Shan, J., Subramanian, M., Chouchane, L., EINatour, R., Abd-Alrazaq, A., Pandas, S., & Sheikh, J. (2023). Wearable artificial intelligence for assessing physical activity in high school children. *Sustainability*, 15(638). <https://doi.org/10.3390/su15010638>

- Alam, R., Peden, D. B., & Lach, J. C. (2021). Wearable respiration monitoring: Interpretable inference with context and sensor biomarkers. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, 25(6), 2292–2301. <https://doi.org/10.1109/JBHI.2020.3035776>
- An, R., Shen, J., Wang, X., & Yang, Q. (2023). Artificial intelligence in physical activity interventions: Systematic review and future directions. *Journal of Medical Internet Research*, 25, e45108. <https://doi.org/10.2196/45108>
- Beltrame, T., Amelard, R., Wong, A., & Hughson, R. L. (2018). Extracting aerobic system dynamics during unsupervised activities of daily living using wearable sensor machine learning models. *Journal of Applied Physiology*, 124(3), 473–481. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00299.2017>
- Capecci, M., Pournajaf, S., Galafate, D., Sale, P., Le Pera, D., Goffredo, M., De Pandis, M. F., Andrenelli, E., Pennacchioni, M., Ceravolo, M. G., & Franceschini, M. (2019). Clinical effects of robot-assisted gait training and treadmill training for Parkinson's disease: A randomized controlled trial. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 62, 303–312. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2019.01.003>
- Chereshnev, R., & Kertész-Farkas, A. (2018). RapidHARe: A computationally inexpensive method for real-time human activity recognition from wearable sensors. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/1809.09412>
- Galasso, S., Baptista, R., Molinara, M., Pizzocaro, S., Calabrò, R. S., & De Nunzio, A. M. (2023). Predicting physical activity levels from kinematic gait data using machine learning techniques. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 123, 106487. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2023.106487>
- Garcia-Tirado, J., Brown, S. A., Laichuthai, N., Colmegna, P., Koravi, C. L. K., Ozaslan, B., Corbett, J. P., Barnett, C. L., Pajewski, M., Oliveri, M. C., Myers, H., & Breton, M. D. (2021). Anticipation of historical exercise patterns by a novel artificial pancreas system reduces hypoglycemia during and after moderate-intensity physical activity in people with type 1 diabetes. *Diabetes Technology & Therapeutics*, 23(4), 271–280. <https://doi.org/10.1089/dia.2020.0516>
- GTech. (2023). *Yapay zeka nedir?*. GTech Insights. <https://gtech.com/yapay-zeka-nedir>
- Hassoon, A., Baig, Y., Naiman, D. Q., Celentano, D. D., Lansey, D., Stearns, V., Coresh, J., Schrack, J., Martin, S. S., Yeh, H.-C., Zeilberger, H., & Appel, L. J. (2021). Randomized trial of two artificial intelligence coaching interventions to increase physical activity in cancer survivors. *npj Digital Medicine*, 4, 168. <https://doi.org/10.1038/s41746-021-00539-9>
- <https://doi.org/10.2196/35867>
- Itoh, N., Mishima, H., Yoshida, Y., Yoshida, M., Oka, H., & Matsudaira, K. (2022). Evaluation of the effect of patient education and strengthening exercise therapy using a mobile messaging app on work productivity in Japanese patients with chronic low back pain: Open-label, randomized, parallel-group trial. *JMIR mHealth and uHealth*, 10(5), e35867.
- Jacobs, P. G., Resalat, N., Hilt, W., Young, G. M., Leitschuh, J., Pinsonault, J., El Youssef, J., Branigan, D., Gabo, V., Eom, J., Ramsey, K., Dodier, R., Mosquera-Lopez, C., Wilson, L. M., & Castle, J. R. (2023). Integrating metabolic expenditure information from wearable fitness sensors into an AI-augmented automated insulin delivery system: A randomised clinical trial. *The Lancet Digital Health*, 5(8), e466–e474. [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(23\)00112-7](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(23)00112-7)
- Jeong, J.-H., Lee, I.-G., Kim, S.-K., Kam, T.-E., Lee, S.-W., & Lee, E. (2024). DeepHealthNet: Adolescent obesity prediction system based on a deep learning framework. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, 28(4), 2282–2292. <https://doi.org/10.1109/JBHI.2024.3356580>
- Kobsar, D., & Ferber, R. (2018). Wearable sensor data to track subject-specific movement patterns related to clinical outcomes using a machine learning approach. *Sensors*, 18(9), 2828. <https://doi.org/10.3390/s18092828>
- McGrath, R. L., Ziegler, M. L., Pires-Fernandes, M., Knarr, B. A., Higginson, J. S., & Sergi, F. (2019). The effect of stride length on lower extremity joint kinetics at various gait speeds. *PLOS ONE*, 14(2), e0211987. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0211987>
- Mokmin, N. A. M. (2020). The effectiveness of a personalized virtual fitness trainer in teaching physical education by applying the artificial intelligent algorithm. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 8(5), 258–264. <https://doi.org/10.13189/saj.2020.080514>
- Polechoński, J. (2024). Assessment of the intensity and attractiveness of physical exercise while playing table tennis in an immersive virtual environment depending on the game mode. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 16, 155. <https://doi.org/10.1186/s13102-024-00945-y>
- Tsai, C.-H., Christian, M., Kuo, Y.-Y., Lu, C. C., Lai, F., & Huang, W.-L. (2024). Sleep, physical activity and panic attacks: A two-year prospective cohort study using smartwatches, deep learning and an explainable artificial intelligence model. *Sleep Medicine*, 114, 55–63. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2023.12.011>
- Wenzel, C., Liebig, T., Swoboda, A., Smolarek, R., Schlagheck, M. L., Walzik, D., Groll, A., Goulding, R. P., & Zimmer, P. (2024). Machine learning predicts peak oxygen uptake and peak power output for customizing cardiopulmonary exercise testing using non-exercise features. *European Journal of Applied Physiology*. <https://doi.org/10.1007/s00421-024-05543-x>
- World Health Organization. (2024). *Physical activity*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>

EXTENDED ABSTRACT

The purpose of this study is to examine artificial intelligence (AI)-supported physical activity applications through wearable sensors. Specifically, it aims to evaluate the contribution of AI to the objective measurement of physical activity levels and the potential of these technologies to increase physical activity in sedentary individuals. To this end, a systematic literature review was conducted in the Scopus, Web of Science, and PubMed databases using the keywords “physical activity,” “artificial intelligence,” “wearable sensor,” and “wearable artificial intelligence.” The inclusion criteria for the study were: articles published between 2015 and 2024, written in English, with open access permissions, falling under the category of sports sciences, measuring physical activity using wearable sensors, or providing AI-supported feedback and examining its impact on physical activity. Additionally, studies that incorporated wearable AI and included at least one assessment measuring physical activity were also part of the inclusion criteria. Publications outside of these criteria and review-type studies were excluded. The search yielded a total of 582 articles, and after evaluations based on the inclusion and exclusion criteria, 17 articles were included in the study. It is anticipated that wearable sensors and AI-supported physical activity measurement will enable a more objective evaluation of physical activity programs, particularly for sedentary individuals. Therefore, it is emphasized that AI-supported physical activity designs should be further developed. In this study, a systematic review was conducted using three different databases (PubMed, Scopus, and Web of Science) to examine the relationship between wearable artificial intelligence and physical activity. The search process was conducted with the keywords “physical activity”, “artificial intelligence”, “wearable sensor”, and “wearable artificial intelligence” to cover the literature published between 2015 and 2024. The inclusion criteria for the study were determined as follows: 1. Studies conducted with wearable sensors, 2. Studies measuring physical activity, 3. Studies providing feedback with artificial intelligence, 4. Articles written in English and accessible through open access, 5. Studies examining the effect of wearable artificial intelligence on physical activity, and 6. Studies that include at least one measurement measuring physical activity with wearable AI. The exclusion criteria are defined as follows: 1. Studies not related to wearable AI, Systematic review and meta-analysis articles, 2. Publications that do not include quantitative results and information, 3. Comments, opinions, interviews, letters to the editor, editorials, posters, conference abstracts, book chapters and books, and 4. Validity and reliability studies. A total of 582 articles were identified in the specified databases as a result of the screening process. As a result of the evaluations carried out in line with the inclusion and exclusion criteria, 17 articles that met the eligibility criteria were included in the study. The findings of this study show that wearable technologies and artificial intelligence-based systems can be an important tool in assessing the physical activity levels of high school students. Wearable devices offer a highly effective method for monitoring students' daily physical activity levels, and thanks to such devices, it is possible to obtain continuous data on both the number of steps and the duration of movement of individuals. However, research on the accuracy and reliability of such systems needs to be increased. In addition, it is important that physical activity should be assessed not only in terms of step count but also in terms of intensity and duration. Future studies should test the applicability of wearable technologies to a wider audience and evaluate the success of artificial intelligence-based algorithms developed to accurately monitor individuals' physical activity. In conclusion, wearable technologies and artificial intelligence-based systems offer promising tools for monitoring and assessing the physical activity levels of high school students. However, more research and development studies are needed for these systems to be used more widely. It is thought that such technologies can help better monitor and guide students' physical health and can also be integrated into school curricula to promote healthy lifestyle habits.

Tablo 1. Konuya ilişkin yapılan makalelerin ayrıntılı bilgileri.

Çalışmanın adı	Yazarlar ve yayın yılı	Yayınlandığı Dergi	Yöntem	Bulgular	Sonuç
1- Lise Öğrencilerinde Fiziksel Aktiviteyi Değerlendirmede Kullanılan Giyilebilir Yapay Zeka	Ahmed ve ark. (2022)	MDPI	Lise öğrencilerinin fiziksel aktivite düzeylerini değerlendirmek için okul dönemi boyunca üç hafta süresince gözlemsel, kesitsel bir çalışma gerçekleştirilmiştir.	Katar'daki liseli ergenlerin çoğu fiziksel aktivite hedeflerini karşılayamazken, erkek öğrenciler daha aktif olup okul günlerinde MVPA seviyeleri daha yüksektir.	İki okulda yapılan araştırma, liseli öğrencilerin MVPA ve adım hedeflerini karşılayamadığını ortaya koymuş ve daha fazla okulda benzer çalışmaların yapılması gerektiğini vurgulamıştır.
2- "Yürüyüş Verilerinden Fiziksel Aktivite Düzeylerini Tahmin Etme"	Galasso ve ark. (2019)	ELSEVIER	Makalede, sağlıklı genç katılımcıların doğal hızda yürüyüş verileri IMU sensörleriyle toplanarak, Fiziksel Aktivite Seviyesi (PAL) tahmini için NCA algoritmasıyla analiz edilmiştir.	MU verileri kullanarak yürüyüş sırasında Fiziksel Aktivite Seviyesi (PAL) doğru bir şekilde tahmin edilebilirken, NCA algoritması, yalnızca alt vücut sensörlerinden elde edilen belirli özelliklerin yeterli olduğunu göstermiştir.	NCA algoritması, alt vücut verilerinin daha ayrıştırıcı olduğunu ortaya koymuştur
3- Makine öğrenimi, egzersiz dışı özellikler kullanarak kardiyopulmoner egzersiz testini özelleştirmek için maksimum oksijen alımını ve maksimum güç çıkışını tahmin eder.	Wenzel ve ark. (2024)	European Journal of Applied Physiology	Bu çalışmada, 274 katılımcıyla kardiyopulmoner egzersiz testi (CPET yapılarak, makine öğrenimiyle $\dot{V}O_2$ peak ve PPO tahmin edilmiş, doğruluk RMSE ve SHAP ile değerlendirilmiştir.	Makine öğrenimi modelleri, geleneksel yöntemlere göre daha yüksek doğruluk sağlarken, rastgele orman modeli $\dot{V}O_2$ peak için RMSE'yi 6.52 ml/kg/dk, gradyan artırma regresyonu PPO için 43 watt olarak belirlemiştir.	Makine öğrenimi modelleri, $\dot{V}O_2$ peak ve PPO tahmininde geleneksel çoklu lineer regresyona göre RMSE değerlerini sırasıyla %28 ve %22 oranında azaltarak daha yüksek doğruluk sağlamıştır.
4- DeepHealthNet: Derin Öğrenme Çerçevesine Dayalı Ergen Obesite Tahmin Sistemi	Jeong ve ark. (2024)	Journal of Biomedical and Health Informatics	Ergenlerde obezite tahmini için önerilen derin öğrenme modeli, k-katlı çapraz doğrulama ile test edilerek diğer modellere göre belirgin bir üstünlük göstermiştir.	Makalede önerilen derin öğrenme modelinin obezite tahmininde %88,37 doğruluk oranı ile başarılı olduğu, erkek ve kız gruplarında anlamlı bir üstünlük sağladığı belirtilmiştir.	Derin öğrenme modelinin obezite tahmininde yüksek doğruluk sağladığı ve cinsiyetler arası etkili olduğu vurgulanmıştır.
5- Giyilebilir Solunum İzleme: Bağlam ve Sensör Biyomarkerleri ile Yorumlanabilir Çıkarım	Alam ve ark. (2021)	Journal of Biomedical and Health	Giyilebilir sensör verilerini kullanarak solunum parametrelerini tahmin eden yöntem, bağlam sınıflandırmasıyla uygun regresyon modellerini seçip	15 sağlıklı katılımcıyla yapılan araştırmada, giyilebilir sensör verileriyle solunum parametrelerinin tahmininde	Giyilebilir sensör verilerinin fiziksel aktiviteler sırasında solunum parametrelerini tahmin

		Informatics	biyomarker keşfi ile sağlık uygulamalarına katkı sağlamayı amaçlar	başarılı sonuçlar elde edilmiş, bağlam sınıflandırması ve biyomarkerlerin önemi vurgulanmıştır.	etmede etkili olduğu ve bağlam sınıflandırması ile biyomarkerlerin belirlenmesinin önemli olduğu belirlenmiştir.
6- Yapay Zeka Algoritması Uygulayarak Fiziksel Eğitimi Öğretmede Kişiselleştirilmiş Sanal Fitness Eğitmeninin Etkinliği.	Azlina ve ark. (2020)	International Journal of Human Movement and Sports Sciences	Sanal fitness eğitmeni uygulaması, 23 katılımcı ile doğruluk değerlendirilip kişiselleştirme sürecinin etkinliği ölçülmüştür.	Sanal fitness eğitmeni uygulamasının kişiselleştirme algoritması, %21.4 varyasyon açıklama oranıyla doğrulanmış ve katılımcılar fiziksel aktiviteye katılımın arttığını belirtmiştir.	Sanal fitness eğitmeni uygulaması, kişiselleştirme özellikleriyle öğrencilerin fiziksel aktivitelere ilgisini artırmada etkili bulunmuştur.
7- Adım Uzunluğunun Farklı Yürüme Hızlarında Alt Ekstremit Eklemler Kinetiği Üzerindeki Etkisi	McGrath ve ark. (2019)	Plos One	20 sağlıklı bireyle yapılan bir çalışma aracılığıyla yürüyüş hızı ve adım uzunluğunun etkileri araştırılmıştır. Katılımcılar, gerçek zamanlı geri bildirim kullanarak adım uzunluklarını modüle etmiş ve elde edilen veriler ters dinamikler yöntemiyle analiz edilmiştir.	Yürüyüş hızı ve adım uzunluğu değişiklikleri, alt ekstremit eklemler moment profillerini önemli ölçüde etkilemektedir. Yürüyüş hızı tüm eklemlerde etkili olurken, adım uzunluğu özellikle diz ekleminde belirgin değişiklikler göstermiştir.	Yürüyüş hızı ve adım uzunluğunun eklemler momentlerini etkilediği, özellikle adım uzunluğunun diz ekleminde daha belirgin değişiklikler yarattığı bulunmuştur.
8- Denetimsiz günlük yaşam aktiviteleri sırasında aerobik sistem dinamiklerinin çıkarılması için giyilebilir sensör makine öğrenimi modelleri	Beltrame ve ark. (2017)	Journal of Applied Physiology	Giyilebilir sensörlerle kalp atışı, ventilasyon ve oksijen alım verileri izlenmiş, fiziksel aktivite değişikliklerini değerlendirmek için aerobik sistem dinamikleri çıkarılmıştır..	Katılımcıların çoğunluğu hafif ve orta şiddette yürüyüş yaparken, kalp atış hızı ve oksijen alımı arttı; aerobik sistem dinamikleri etkili analiz edildi.	Günlük aktivitelerde giyilebilir sensörlerin kullanımıyla elde edilen verilerin aerobik sistem dinamiklerini analiz etme yeteneği vurgulanmaktadır.
9- Giyilebilir Sensör Verileri ile Klinik Sonuçlarla İlişkili Bireysel Hareket Desenlerini İzlemek İçin Bir Makine Öğrenimi Yaklaşımı	Kobsar ve ark. (2018)	MDPI	8 Diz osteoartrit hastalarının egzersiz öncesi ve sonrası yürüyüş denemeleri, OCSVM ile giyilebilir sensör verileriyle analiz edilmiştir.	Egzersiz sonrası hareket desenlerinde değişiklik ve sensör verileri, ağrı ve fonksiyon iyileşmeleriyle yüksek ilişki gösterdi.	Egzersiz sonrası hareket desenlerinde önemli değişiklikler ve bu değişikliklerin klinik iyileşmelerle yüksek korelasyon gösterdiği belirlendi.
10- Uyku, fiziksel aktivite ve panik ataklar: Akıllı saatler, derin öğrenme ve açıklanabilir yapay zeka modeli kullanarak yapılan iki yıllık prospektif kohort çalışması	Tsai ve ark. (2023)	ELSEVIER	Makale, 114 panik bozukluğu hastalarında giyilebilir cihazlar ve anketlerle uyku, fiziksel aktivite, kalp atış hızı verileri toplayarak panik atak ve anksiyete tahmini yapmayı amaçlamaktadır.	Derin öğrenme modelleri, panik atakları %92.8 doğrulukla tahmin ederken, depresyon, anksiyete, uyku ve fiziksel aktivite risk faktörleriyle ilişkilidir.	Derin öğrenme teknikleri, panik atakları %75.6-92.8 doğrulukla tahmin ederken, yeterli uyku ve fiziksel aktivite riski azaltırken, depresyon ve anksiyete riski

11- Parkinson hastalığı için robot destekli yürüme eğitimi ve koşu bandı eğitiminin klinik etkileri. Randomize kontrollü bir çalışma	Capecchi ve ark. (2019)	ELSEVIER	Parkinson hastaları, robot destekli ve koşu bandı eğitimi alan iki gruba ayrıldı; eğitim öncesi ve sonrası testlerle çıktılar değerlendirildi.	Robot destekli yürüyüş eğitimi ve koşu bandı eğitimi, Parkinson hastalarında dayanıklılığı, yürüyüş kapasitesini artırarak motor semptomları ve yaşam kalitesini iyileştirmiştir.	artırmaktadır.
12- Mobil Mesajlaşma Uygulaması Kullanarak Hasta Eğitiminin ve Güçlendirme Egzersiz Terapisinin Japon Hastalarda Kronik Bel Ağrısının İş Verimliliği Üzerindeki Etkisinin Değerlendirilmesi: Açık Etiketli, Rastgele, Paralel Grup Deneyi.	Itoh- Mishima ve ark. (2022)	JMIR MHEALTH AND UHEALTH	Kronik bel ağrısı hastaları, mobil uygulama ve geleneksel tedavi yöntemleriyle 12 hafta boyunca ağrı, iş verimliliği ve yaşam kalitesi değerlendirildi.	Egzersiz grubu, geleneksel gruba göre bel ağrısı, yaşam kalitesi ve hareket korkusunda iyileşme gösterdi, ancak iş verimliliği etkilendi.	Egzersiz tedavisi, bel ağrısı semptomları ve yaşam kalitesinde iyileşme sağlarken, iş verimliliği üzerinde belirgin bir etki göstermedi.
13- Giyilebilir fitness sensörlerinden elde edilen metabolik harcama bilgilerinin AI destekli otomatik insülin dağıtım sistemine entegre edilmesi: randomize klinik deneme.	Jacobs ve ark. (2023)	Articles	Çalışma, tip 1 diyabetli bireylerde iki otomatik insülin dağıtım sistemini (exAPD ve exMPC) karşılaştırarak, insülin tedavisinin etkinliğini değerlendirmiştir.	Çalışma, exMPC algoritması, daha düşük ortalama glukoz seviyeleri sağlarken, her iki algoritma hipoglisemi süresini klinik hedeflere uygun şekilde sınırladı.	Aİ destekli insülin sistemleri, egzersizlerini tahmin ederek glukoz seviyelerini iyileştirir, hipoglisemiye sınırlayarak güvenliği artırır.
14- Tarihsel Egzersiz Desenlerinin Beklentisi: Yeni Bir Yapay Pankreas Sisteminin, Tip 1 Diyabetli Bireylerde Orta Şiddetli Fiziksel Aktivite Sırasında ve Sonrasında Hipoglisemiye Azaltması.	Garcia-Tirado (2020)	DIABETES TECHNOLOGY & THERAPEUTICS	Çalışma, tip 1 diyabetli katılımcılarda iki hibrit kapalı döngü sistemi ile egzersiz ve hipoglisemi verilerini analiz etti.	APEX sistemi, egzersiz sırasında hipoglisemi olaylarını azalttı ve düşük glukoz seviyelerinde geçirilen zamanı azaltırken yüksek seviyelerde artış göstermedi.	Yeni kapalı döngü sistemi, egzersizleri tahmin ederek hipoglisemi riskini azaltmış ve güvenli, etkili bir seçenek olduğunu göstermiştir.
15- Oyun moduna bağlı olarak, sanal bir ortamda masa tenisi oynarken fiziksel egzersizin yoğunluğunun ve çekiciliğinin değerlendirilmesi.	Jacek Polechoński (2024)	BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation	Table Tennis VR oyunu, egzersiz yoğunluğunu kalp atış hızı ve algılanan efor ile değerlendirerek kullanıcı performansını ve memnuniyetini ölçmüştür.	Sanal gerçeklik arcade modu, masa tenisi antrenmanında daha yüksek yoğunluk ve memnuniyet sağladı; kullanıcı performansı arttı, öğretmenler büyük potansiyel değerlendirdi.	Sanal masa tenisi antrenmanı, fiziksel yoğunluğu artırıp memnuniyeti yükselterek becerileri geliştirmiş ve fiziksel eğitimde büyük potansiyel göstermiştir.

16- RapidHARE: Giyilebilir sensörlerden gerçek zamanlı insan aktivitesi tanıma için hesaplama açısından maliyeti düşük bir yöntem	Chereshnev ve ark. (2018)	HSE	Dinamik Bayes ağıyla hızlı, enerji verimli, gerçek zamanlı aktivite tanıma modeli geliştirildi.	RapidHARE, mevcut yöntemlere göre daha hızlı ve düşük bellek tüketimli, yüksek doğruluk ve düşük enerji tüketimi sağlıyor.	RapidHARE, hızlı, düşük bellek tüketimli, yüksek doğruluklu bir yöntem sunuyor.
17- Kanserden sağ kalanlarda fiziksel aktiviteyi artırmak için iki yapay zeka destekli koçluk müdahalesinin karşılaştırıldığı randomize bir çalışma.	Hassoon ve ark. (2021)	Digital Medicine	Çalışma, sesli asistan ve metin mesajı ile fiziksel aktivite artışını değerlendirmiştir.	Sesli asistan ve metin mesajı müdahaleleri, kontrol grubuna göre günlük adım sayısını artırmış ve fiziksel aktiviteyi etkili şekilde artırmıştır.	MyCoach ve SmartText müdahaleleri, kanserden kurtulan bireylerde günlük adım sayısını artırarak fiziksel aktiviteyi etkili şekilde teşvik etmiştir.