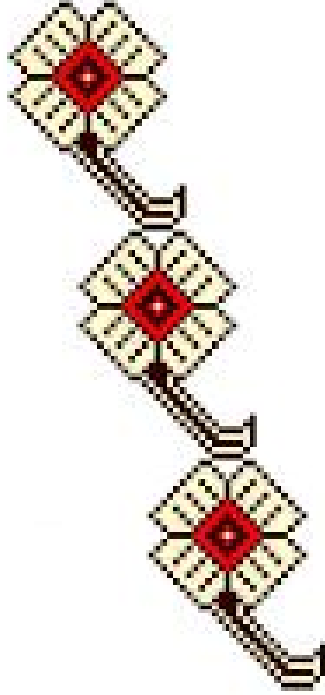


JOURNAL OF
EXERCISE THERAPY
AND REHABILITATION

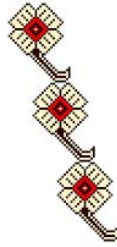


Volume 6
Number 1
2019

www.jetr.org.tr

JOURNAL OF EXERCISE THERAPY AND REHABILITATION

Cilt / Volume 6 Sayı / No 1 Nisan / April 2019



Dergi hakkında (www.jetr.org.tr)

- Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation (JETR), fizyoterapi ve rehabilitasyon, spor ve egzersiz, ve odyoloji, konuşma terapisi, iş-uğraşı terapisini içeren diğer sağlık disiplinlerinin yanı sıra egzersiz fizyolojisi, beslenme ve çocuk gelişimi alanlarında İngilizce ve Türkçe vaka çalışmaları ile birlikte araştırma ve derleme makalelerini yayınlamaktadır.
- Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation (JETR), aynı zamanda, başyazılar, editöre mektup, ulusal ve uluslararası kongreler, panel toplantıları, konferans ve sempozyumlardaki özetleri yayımlar ve güncel ilgi alanlarının önemli konuları üzerine açık bir tartışma forumu olarak işlev görebilir.
- Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation (JETR), yılda üç kez, Nisan, Ağustos ve Aralık aylarında yayınlanmaktadır.
- Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation (JETR), EBSCOhost, Google Scholar and Directory of Research Journal Indexing isimli indekslerde yer almaktadır.
- Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation "J Exerc Ther Rehabil" olarak kısaltılmaktadır.
- Tüm hakları saklıdır ©.

About JETR (www.jetr.org.tr)

- *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation (JETR) publishes research and review articles together with case studies in the fields of physiotherapy and rehabilitation, sports and exercise, and other health disciplines including audiology, speech therapy, occupational therapy as well as exercise physiology, nutrition, and child development in English and Turkish.*
- *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation (JETR) is published three times yearly, in April, August and December.*
- *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation (JETR) also publishes editorials, a letter to editor section, abstracts from international and national congresses, panel meetings, conference and symposia, and can function as an open discussion forum on significant issues of current interests.*
- *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation (JETR) indexed in EBSCOhost, Google Scholar and Directory of Research Journal Indexing.*
- *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation is abbreviated as "J Exerc Ther Rehabil".*
- *All rights reserved ©.*

Editor in Chef

Prof. Dr. Yavuz YAKUT, *Hasan Kalyoncu University, Gaziantep, Turkey*

Editors

Prof. Dr. Kezban BAYRAMLAR, *Hasan Kalyoncu University, Gaziantep, Turkey*
Prof. Dr. Nilgün BEK, *Hacettepe University, Ankara, Turkey*
Prof. Dr. Volga BAYRAKÇI TUNAY, *Hacettepe University, Ankara, Turkey*
Yrd. Doç. Dr. Özgen ARAS, *Dumlupınar University, Kütahya, Turkey*

Prof. Dr. Mintaze KEREM GÜNEL, *Hacettepe University, Ankara, Turkey*
Prof. Dr. Tülin DÜGER, *Hacettepe University, Ankara, Turkey*
Prof. Dr. Zafer ERDEN, *Hacettepe University, Ankara, Turkey*
Dr. Aydın MERİÇ, *Hacettepe University, Ankara, Turkey*

Associate Editors

Doç. Dr. Songül ATASAVUN UYSAL, *Hacettepe University, Ankara, Turkey*
Doç. Dr. Çiğdem AYHAN, *Hacettepe University, Ankara, Turkey*
Doç. Dr. Aydan AYTAZ, *Başkent University, Ankara, Turkey*
Doç. Dr. Sevil BİLGİN, *Hacettepe University, Ankara, Turkey*
Doç. Dr. Meral BOŞNAK GÜÇLÜ, *Gazi University, Ankara, Turkey*
Doç. Dr. İlkşan DEMİRBÜKEN, *Marmara University, İstanbul, Turkey*

Doç. Dr. Gizem İrem KINIKLI, *Hacettepe University, Ankara, Turkey*
Doç. Dr. Nursen ÖZDEMİR İLÇİN, *Dokuz Eylül University, İzmir, Turkey*
Doç. Dr. Serap ÖZGÜL, *Hacettepe University, Ankara, Turkey*
Doç. Dr. Engin ŞİMŞEK, *Dokuz Eylül University, İzmir, Turkey*
Doç. Dr. Naciye VARDAR YAĞLI, *Hacettepe University, Ankara, Turkey*

English Editors

Prof. Dr. Fatma UYGUR, *Cyprus International University, North Cyprus*
Prof. Dr. Buket ERKAL, *Yakındoğu University, North Cyprus*

Doç. Dr. Engin ŞİMŞEK, *Dokuz Eylül University, İzmir, Turkey*
Doç. Dr. Gizem İrem KINIKLI, *Hacettepe University, Ankara, Turkey*

Technical Editor

Doç. Dr. Serap ÖZGÜL, *Hacettepe University, Ankara, Turkey*

Associate Technical Editors

Dr. Ceren ORHAN, *Hacettepe University, Ankara, Turkey*
Ar. Gör. Vesile YILDIZ KABAK, *Hacettepe University, Ankara, Turkey*
Ar. Gör. Dilara KARA, *Hacettepe University, Ankara, Turkey*

Ar. Gör. Kübra SEYHAN, *Hacettepe University, Ankara, Turkey*
Mehmet ALPHAN ÇAKIROĞLU, *Dokuz Eylül University, İzmir, Turkey*

Statistical Advisor

Prof. Dr. Mutlu Hayran, *Hacettepe University, Ankara, Turkey*

Editorial Board

Prof. Dr. Fatma Uygur, *International Cyprus University, North Cyprus*
Prof. Dr. Gül Şener, *Hacettepe University, Ankara, Turkey*
Prof. Dr. Nevin Ergun, *Sanko University, Gaziantep, Turkey*
Prof. Dr. Saadet Otman, *Bilkent University, Ankara, Turkey*

Prof. Dr. Filiz Can, *Hacettepe University, Ankara, Turkey*
Prof. Dr. Güliden Polat, *Marmara University, İstanbul, Turkey*
Prof. Dr. İnci Yüksel, *Eastern Mediterranean University, North Cyprus*
Prof. Dr. Yavuz Yakut, *Hasan Kalyoncu University, Gaziantep, Turkey*

Advisory Board

Prof. Dr. Ali Kitiş, *Pamukkale University, Denizli, Turkey*
Prof. Dr. Ayşe Livanelioğlu, *Hacettepe University, Ankara, Turkey*
Prof. Dr. Didem Karadibak, *Dokuz Eylül University, İzmir, Turkey*
Prof. Dr. Edibe Ünal, *Hacettepe University, Ankara, Turkey*
Prof. Dr. Ekin Akalan, *İstanbul Kültür University, İstanbul, Turkey*
Prof. Dr. Fatih Erbahçeci, *Hacettepe University, Ankara, Turkey*
Prof. Dr. Funda Demirtürk, *Gaziosmanpaşa University, Tokat, Turkey*
Prof. Dr. Gül Baltacı, *Güven Hospital, Ankara, Turkey*
Prof. Dr. Gülfem Ersöz, *Ankara University, Ankara, Turkey*
Prof. Dr. Hasan Hallaçeli, *Mustafa Kemal University, Hatay, Turkey*
Prof. Dr. İlker Yılmaz, *Anadolu University, Eskişehir, Turkey*
Prof. Dr. Joseph Balogun, *Illinois, Chicago State University, USA*
Prof. Dr. Kadriye Armutlu, *Hacettepe University, Ankara, Turkey*
Prof. Dr. Kılıçhan Bayar, *Muğla University, Muğla, Turkey*
Prof. Dr. Mithat Koz, *Ankara University, Ankara, Turkey*
Prof. Dr. Muzaffer Çolakoğlu, *Ege University, İzmir, Turkey*
Prof. Dr. Necmiye Ün Yıldırım, *Yıldırım Beyazıt University, Ankara, Turkey*
Prof. Dr. Nur Tunalı, *Haliç University, İstanbul, Turkey*
Prof. Dr. Pınar Bayhan, *Hacettepe University, Ankara, Turkey*
Prof. Dr. Salih Angın, *Dokuz Eylül University, İzmir, Turkey*

Prof. Dr. Servet Tunay, *Ankara, Turkey*
Prof. Dr. Songül Aksoy, *Hacettepe University, Ankara, Turkey*
Prof. Dr. Türkan Akbayrak, *Hacettepe University, Ankara, Turkey*
Prof. Dr. Ufuk Yurdalan, *Marmara University, İstanbul, Turkey*
Prof. Dr. Yeşim Bakar, *Abant İzzet Baysal University, Bolu, Turkey*
Prof. Dr. Yeşim Gökçe Kutsal, *Hacettepe University, Ankara, Turkey*
Prof. Dr. Zuhur Kunduracılar, *Bülent Ecevit University, Zonguldak, Turkey*
Doç. Dr. Baran Yosmaoğlu, *Başkent University, Ankara, Turkey*
Doç. Dr. Derya Özer Kaya, *İzmir Katip Çelebi University, İzmir, Turkey*
Doç. Dr. Ferdi Başkurt, *Süleyman Demirel University, Isparta, Turkey*
Doç. Dr. Ferruh Taşpınar, *Dumlupınar University, Kütahya, Turkey*
Doç. Dr. Hülya Yücel, *Bezmialem University, İstanbul, Turkey*
Doç. Dr. Meral Boşnak Güçlü, *Gazi University, Ankara, Turkey*
Doç. Dr. Seyit Çitaker, *Gazi University, Ankara, Turkey*
Doç. Dr. Ümit Uğurlu, *Bilim University, İstanbul, Turkey*
Dr. Öğr. Üyesi Devrim Tarakçı, *Medipol University, İstanbul, Turkey*
Dr. Öğr. Üyesi Hakan Uysal, *Osmangazi University, Eskişehir, Turkey*
Dr. Öğr. Üyesi Hülya Şişli, *Bilgi University, İstanbul, Turkey*
Yrd. Doç. Dr. Yasin Yurt, *Eastern Mediterranean University, North Cyprus*
Dr. Öğr. Üyesi Yıldız Erdoğanoğlu, *Üsküdar University, İstanbul, Turkey*

JOURNAL OF EXERCISE THERAPY AND REHABILITATION

Cilt / Volume 6 Sayı / No 1 Nisan / April 2019

İçindekiler / Contents

ORIGINAL ARTICLE

- 1 Effectiveness of motor imagery training on functionality and quality of life in chronic neck pain: a randomized controlled trial
Kronik boyun ağrısında motor imgeleme eğitiminin fonksiyonellik ve yaşam kalitesi üzerine etkisi: randomize kontrollü çalışma
Özlem ÖZCAN, Hayriye KUL KARAALİ, Duygu ILGIN, Özgül Soysal GÜNDÜZ, Bilge KARA
- 10 Deneysel olarak oluşturulan tip 2 diyabet modelinde farklı egzersiz modellerinin inflamatuvar belirleyiciler ve metabolik parametreler üzerine etkisi
Effect of different exercise model on inflammatory predictors and metabolic parameters in experimentally induced type 2 diabetes model
Manolya ACAR ÖZKÖSLÜ, Emel SÖNMEZER, Hülya ARIKAN, Nilüfer BAYRAKTAR
- 19 Konnektif doku masajının miyofasyal ağrı sendromlu bireylerde ağrı, uyku ve yaşam kalitesi üzerine etkisi: randomize kontrollü çalışma
Effects of connective tissue massage on pain, sleep, and quality of life in individuals with myofascial pain syndrome: a randomized controlled study
Aslıcan ÇAĞLAR, İnci YÜKSEL
- 25 Is 2-week calisthenics high-intensity interval training enough to change aerobic and anaerobic capacity?
İki haftalık kalistenik yüksek şiddetli aralıklı egzersiz aerobik ve anaerobik kapasiteyi artırmaya yeterli midir?
M Abdullatif ALSAIRAWAN, Barış GÜRPINAR, Nursen İLÇİN
- 32 Diz osteoartritli bireylerde farklı rehabilitasyon uygulamalarının etkinliklerinin karşılaştırılması
Comparison of different rehabilitation approaches effectiveness in individuals with knee osteoarthritis
Elif BAYSAL, Miray BUDAK, Esra ATILGAN, Devrim TARAKCI
- 42 Evaluation of foot postures of assistant referees in the regional football league
Bölgesel futbol ligindeki yardımcı hakemlerin ayak postürlerinin değerlendirilmesi
Orhan ÖZTÜRK, Tugba KURU ÇOLAK, Mehmet Akif TÜRKOĞLU, Zübeyir SARI, Mine Gülden POLAT
- 49 Is active rowing time associated with lateral epicondylitis symptoms in rowers?
Kürekçilerde kürek çekme süresi lateral epikondilit semptomları ile ilişkili midir?
Zeynep HOŞBAY, Müberra TANRIVERDİ
- 55 Asemptomatik adölesan voleybolcularda üst/alt trapez kası kuvvet oranlarının incelenmesi: pilot çalışma
Investigation of upper/lower trapezius muscle strength ratio in asymptomatic adolescent volleyball players: a pilot study
Atilla Çağatay SEZİK, Dilara KARA, Hasan GÖKTEN, İrem DÜZGÜN, Zafer ERDEN, Volga BAYRAKCI TUNAY

PRELIMINARY REPORT

- 62 Participation into daily life of children with cerebral palsy with multidimensional perspectives: a study protocol
Çok boyutlu bakış açısıyla serebral palsili çocukların günlük yaşama katılımları: çalışma protokolü
Mintaze KEREM GÜNEL, Hilal ÖZCEBE, Umut ECE ARSLAN, Ayşe NUMANOĞLU AKBAŞ, Cemil ÖZAL, Özge ÇANKAYA, Kübra SEYHAN, Merve TUNÇDEMİR, Sefa ÜNEŞ

ORIGINAL ARTICLE

Effectiveness of motor imagery training on functionality and quality of life in chronic neck pain: a randomized controlled trial

Özlem ÖZCAN¹, Hayriye KUL KARAALİ², Duygu ILGIN³, Özgül Soysal GÜNDÜZ⁴, Bilge KARA⁵

Purpose: The present study aimed to investigate the effectiveness of motor imagery training on pain, disability, motor imagery, and quality of life in young adults with chronic non-specific neck pain.

Methods: Forty young adults with non-specific neck pain were randomly allocated into exercise groups (N=20) and motor imagery training+ exercise groups (N=20). Patient assessment form, Visual Analog Scale (pain), Neck Disability Index (disability level), Motor Imagery Questionnaire-3 (motor imagery ability), and Short Form-36 Health Survey (SF-36) (quality of life) were used for evaluation before and after the treatment. The exercise program included dynamic isometric neck exercises and deep neck muscle training exercises. The exercise program was executed for 5 days a week for 4 weeks for both groups. For motor imagery training+exercise groups, motor imagery training was applied in addition to exercise.

Results: Pain and disability values significantly decreased for both groups after the treatment ($p<0.05$). For motor imagery ability, kinesthetic and internal visual imagery increased for both groups after the treatment ($p<0.05$). Physical function, social function, and mental health sub-parameters of Short Form-36 Health Survey were increased for motor imagery training+exercise groups after the treatment ($p<0.05$). However, all assessment values showed no statistically significant difference between the groups ($p>0.05$).

Conclusion: The effects of the exercise program were taken into account, motor imagery training did not seem to add any additional contribution to the treatment of non-specific chronic neck pain in young adults.

Keywords: Imagery, Neck Pain, Quality of life.

Kronik boyun ağrısında motor imgeleme eğitiminin fonksiyonellik ve yaşam kalitesi üzerine etkisi: randomize kontrollü çalışma

Amaç: Amacımız, non-spesifik kronik boyun ağrılı genç yetişkinlerde motor imgeleme eğitiminin ağrı, özürülük, motor imgeleme ve yaşam kalitesi üzerine etkisini incelemektir.

Yöntem: Non-spesifik boyun ağrısı olan 40 genç yetişkin, randomize olarak egzersiz grubu (N=20) ve motor imgeleme eğitimi+egzersiz grubu (N=20) olarak ikiye ayrıldı. Değerlendirme için; hasta bilgi formu, Vizüel Analog Skalası (ağrı), Boyun Özür Göstergesi (özür düzeyi), Hareket İmgeleme Anketi-3 (motor imgeleme yeteneği) ve Kısa Form-36 (KF-36) yaşam kalitesi formu (yaşam kalitesi) tedaviden önce ve sonra kullanıldı. Egzersiz programı, boyun dinamik izometrik egzersizleri ve derin servikal kas eğitimi egzersizlerini içermekteydi. Egzersiz programı iki gruba da haftada 5 gün 4 hafta uygulandı. Motor imgeleme eğitimi+egzersiz grubunda, egzersizlere ek olarak motor imgeleme eğitimi uygulandı.

Bulgular: Tedaviden sonra her iki grupta ağrı ve özür düzeyleri azaldı ($p<0,05$). Hareket imgeleme yeteneği açısından, kinestetik ve iç görsel imgeleme düzeyi her iki grupta tedaviden sonra arttı ($p<0,05$). Tedaviden sonra motor imgeleme eğitimi+egzersiz grubunda, yaşam kalitesi alt parametrelerinden fiziksel fonksiyon, sosyal fonksiyon ve mental sağlık arttı ($p<0,05$). Gruplar arasında yapılan tüm istatistiksel değerlendirmelerde fark bulunmadı ($p>0,05$).

Tartışma: Egzersiz eğitiminin etkileri göz önüne alındığında, motor imgeleme eğitiminin non-spesifik kronik boyun ağrılı genç yetişkin bireylerde tedaviye ek herhangi bir katkısının olmadığı görülmektedir.

Anahtar kelimeler: İmgeleme, Boyun ağrısı, Yaşam kalitesi.

Özcan Ö, Kul Karaali H, Ilgin D, Gündüz OS, Kara B. Effectiveness of motor imagery training on functionality and quality of life in chronic neck pain: a randomized controlled trial. J Exerc Ther Rehabil. 2019;6(1):1-9. *Kronik boyun ağrısında motor imgeleme eğitiminin fonksiyonellik ve yaşam kalitesi üzerine etkisi: randomize kontrollü çalışma.*



1: Dokuz Eylül University, Institute of Health Sciences, Izmir, Türkiye

2: Manisa Celal Bayar University, Faculty of Health Sciences, Physiotherapy and Rehabilitation Department, Manisa, Türkiye

3: Manisa Celal Bayar University, Faculty of Health Sciences, Physiotherapy and Rehabilitation Department, Manisa, Türkiye

4: Manisa Celal Bayar University, Faculty of Medicine, Department of Internal Medicine, Department of Rheumatology, Manisa, Türkiye

5: Dokuz Eylül University, School of Physical Therapy and Rehabilitation, Izmir, Türkiye

Corresponding author: Özlem Özcan: ozlem.ozcan@cbu.edu.tr

ORCID ID: 0000-0003-3860-9308

Received: June 01, 2018.

Accepted: November 16, 2018.

Neck pain is one of the most common musculoskeletal problems in young adults.¹ If not treated, it becomes chronic in later ages.² In the literature, exercise practices are approved for treating chronic neck pain due to their positive impacts on the pain and quality-of-life parameters.^{3,4} The number of studies evaluating the effect of motor imagery training on musculoskeletal problems such as neck, shoulder and low back pain has increased in recent years.⁵⁻⁷

Motor imagery is the mental realization of motion before any motion occurs. It has two categories: kinesthetic and visual imagery. Kinesthetic imagery is the situation of feeling a motion. Visual imagery has two types: internal visual and external visual. In the internal visual imagery, the motion is visualized within the body by seeing feet and arms. The external visual imagery is that one sees himself/herself from outside.^{8,9} Studies were contradictory in terms of showing whether visual or kinesthetic imaging is more effective. However, it was also reported that clinical studies including both might be more effective.⁸ The positive effects of motor imagery training on some parameters such as pain and disability in neck and low back pain and knee pain have been reported in recent years.^{5,7,10} The cortical organization in the adult brain varies with chronic pain.¹¹⁻¹³ Reorganization of sensorial and motor cortical areas is required for motor learning and healing.¹⁴ Functional magnetic resonance imaging (fMRI) studies showed that motor imagery training activated similar areas with normal motor motion. It was reported that motor imagery training applied with exercise produced cortical reorganization in patients with chronic pain.^{15,16}

Therefore, this study was conducted to investigate the effect of motor imagery training in addition to exercise on pain, disability, motor imagery, and quality of life in young adults with chronic neck pain.

METHODS

This study was a randomized single-blind clinical trial. The assessment and treatment were performed by two different physiotherapists. The physiotherapist who made the assessments was blind in terms of knowing groups of the patients. The patients

were informed in advance not to notify the physiotherapist who made the assessment.

Participants

This study was conducted with the students aged between 18 and 22 years of age and studying in Manisa Celal Bayar University. Patients with a non-specific neck pain for at least 3 months were included in the study after being examined by a specialist physician. The exclusion criteria in the study were as follows: patients treated for neck pain in the last 6 months; patients having speech and understanding problems; patients undergoing a surgery in the neck region; patients having a sensory loss; patients diagnosed with an orthopedic or neurological disease; patients having a trauma history; patients diagnosed with/treated for cancer or osteoporosis; and patients having a systemic disease and drug use history.

An approval was obtained from the Dokuz Eylül University Ethics Board for this study. Also, the patients were informed about the study. The study was started after getting patients' approval for participation.

Randomization

The patients were randomized by the sealed-envelope selection method. They were separated into two groups: exercise groups and motor imagery training+exercise groups (Figure 1: Study consort chart).

Assessment

The study assessment was performed using a patient assessment form, Visual Analog Scale (VAS), Neck Disability Index, Motor Imagery Questionnaire-3, and Short-Form-36 Health Survey (SF-36). Measurements were applied before and after the treatment for both groups.

The patient assessment form included some personal information of the patients, such as age, body height, and body weight.

Pain intensity was assessed on a 10-cm line using VAS: 0 defined no pain, and 10 defined an intolerable pain.¹⁷

The Neck Disability Index was a 10-question survey. The Neck Disability Index assesses the level of disability perceived by patients in their daily lives. The validity and reliability of the Turkish version of this test were studied by Aslan et al.¹⁸ Each issue had six answer options between 0 (no disability) and 5 (completely disabled). The score was calculated with percentage within the range of 0-100. The disability scores of the participants

were calculated by dividing the total score by the number of questions answered and multiplied by a hundred.

The Motor Imagery Questionnaire-3 was used to assess the imaging influence of a person. The validity and reliability of the Turkish version of the Motor Imagery Questionnaire-3 were evaluated by Dilek et al.¹⁹ The Motor Imagery Questionnaire-3 had three subscales: internal visual imagery, external visual imagery, and kinesthetic imagery. The score was calculated separately for each subscale. An increase in the score meant an increase in the level of imagination of patients.

The Short-Form-36 Health Survey (SF-36) was a questionnaire validated by Kocyigit et al.²⁰ It determined the level of life quality. SF-36 had a total of eight subcomponents: physical function, physical role limitation, pain, general perception of health, vitality (energy), social function, emotional role limitation, and mental health. The answers from the participants were scored between 0 and 100. A high score indicated a good quality of life.

Exercise schedule

The patients in both groups exercised for 45 min, 5 days a week for 4 weeks, under the supervision of a physiotherapist, all the exercises were done 10-12 times. The number of exercises increased every week. The color of the elastic band in dynamic isometric training was determined specific to each participant. We wanted patients to complete 10 to 15 repetitions per set with elastic band and to rate their perception of exertion with Borg Scale. Between 12 and 14 level of Borg Scale were aimed for appropriate intensity level.

The exercise sessions were organized into groups of eight people. The exercise program included craniocervical flexion and craniocervical extensor exercises on a bed, and cervical dynamic isometric exercises with an elastic band in the sitting position in the first 2 weeks. In the third and fourth weeks, cervical dynamic isometric exercises in standing position were added to this exercise program. The same exercises were applied in both groups.

Motor imagery training

The patients were informed about the program. The motor imagery training was given for a maximum 15 min, 5 days a week for

4 weeks after the exercise program was over. A different motor imagery training component was implemented each week:

Week 1: Kinesthetic imagery.

Week 2: Visual imagery.

Week 3: Action observation together with motor imagery.

Week 4: Exercises in front of a mirror.

The motor imagery training was performed in a quiet environment. The patients were asked to close their eyes during imagery and concentrate on the training.

During kinesthetic imagery, the participants were asked to feel their body parts without any body motion. During visual imagery, the participants were asked to perform a visual presentation of the motion without any body motion. A video record was prepared with the exercises for the action observation, and this record was shown to the participants. A single-type command was given to the participants by means of these obtained records.

Statistical analysis

Data were statistically analyzed using the SPSS version 22.0 program (IBM SPSS Statistics version 22 for Windows, USA). The multivariate normal distribution suitability of the groups was assessed using the PAST program with Mardia's multivariate normality test. The univariate normal distribution suitability for groups and times that did not satisfy multivariable normality was tested using the Shapiro-Wilk normality test. The descriptive statistical data were expressed as mean and standard deviation in the case when the parametric assumptions were satisfied. If these assumptions were not satisfied, the statistical data were expressed as median (minimum–maximum) in the table. The descriptive statistics for the categorical variables were given as numbers (%).

If the parametric test assumptions were satisfied, it was important to consider whether the changes made by the groups on the measurements over time were meaningful, whether the time effect on the measurements was meaningful, and whether the changes in measurements in groups over time were similar (time and group interaction). These were analyzed using Two-way Analysis of Variance (ANOVA) with repeated measures of

repetition on a single factor. The level of significance was detected as $\alpha=0.05$.

Student t test was used to detect the difference between groups when the parametric test assumptions were not satisfied but univariate normality was satisfied. In the cases where normality was not satisfied either, the Mann–Whitney U test was used. The paired t test was used to detect the difference between time intervals when the univariate normality assumption was satisfied. When normality was not satisfied either, the data were analyzed using the Wilcoxon test. The level of significance was calculated according to α^* with Bonferroni correction, which was $\alpha^* = 0.0125$.

RESULTS

The exercise group consisted of 2 (10%) males and 18 (90%) females. The motor imagery training+exercise group consisted of 5 (25%) males and 15 (75%) females. No difference was found between groups in terms of gender ($p=0.407$). Also, no difference was observed in terms of the mean age, body height, and body weight ($p=0.320$, $p=0.861$, $p=0.269$) (Table 1).

Pain

The pain intensity decreased significantly in both groups after treatment ($p<0.001$). However, no significant difference was noted between groups ($p=0.369$) (Table 2).

Disability

In general, the change in disability did not differ between groups ($p=0.125$). The change in disability decreased over time for both groups ($p<0.001$). The change in disability did not differ between groups ($p=0.608$) (interaction time \times group) (Table 3).

Motor imagery ability

The changes in the internal visual imagery and kinesthetic imagery was different between groups ($p=0.007$ and $p=0.021$, respectively). The change in the internal visual and kinesthetic imageries increased over time in general ($p<0.001$ and $p=0.010$, respectively). The change in visual and kinesthetic imagery over time does not differ between groups ($p=0.541$, $p=0.862$) (interaction time \times group) (Table 3). The intragroup and intergroup assessment of external visual imagery abilities

did not differ before and after the treatment (Table 2).

Quality of life

The change in pain and general health sub-parameters of SF-36 did not differ between groups ($p=0.068$ and $p=0.115$, respectively). The overall change in perception of pain and general health increased over time ($p<0.001$). The overall change in perception of pain and general health over time did not differ between groups ($p=0.401$ and $p=0.612$, respectively) (interaction time \times group) (Table 4). In the quality-of-life sub-parameters, a significant increase over time was noted in the motor imagery training+exercise groups for the physical function, social function, and mental health sub-parameters (Table 5).

DISCUSSION

This study aimed to determine whether motor imagery training in addition to exercise, applied to young adults with a chronic neck pain, was effective in reducing pain intensity and disability level and enhancing imagery ability and quality of life.

The results of pain assessments indicated a decrease in pain intensity in both groups after treatment. However, no statistically significant difference was found in terms of pain between the groups. Hoyek et al.⁶ applied 10 sessions of motor imagery training on patients with impingement and observed a decrease in pain severity.

In another study by Lebon et al.,²¹ patients who underwent surgery due to anterior cruciate ligament injuries underwent 34 sessions of motor imagery training. The pain severity in patients was found to be reduced. The two aforementioned studies compared the effectiveness of motor imagery training and conventional physiotherapy.^{6,21} Moreover, different imagery trainings were used in these studies. In the present study, 20 sessions of motor imagery training in addition to exercise were applied.

In the other studies, the motor imagery training applied together with an exercise program reduced the severity of pain in patients with low back pain.^{7,22} In the present study, motor imagery training was applied

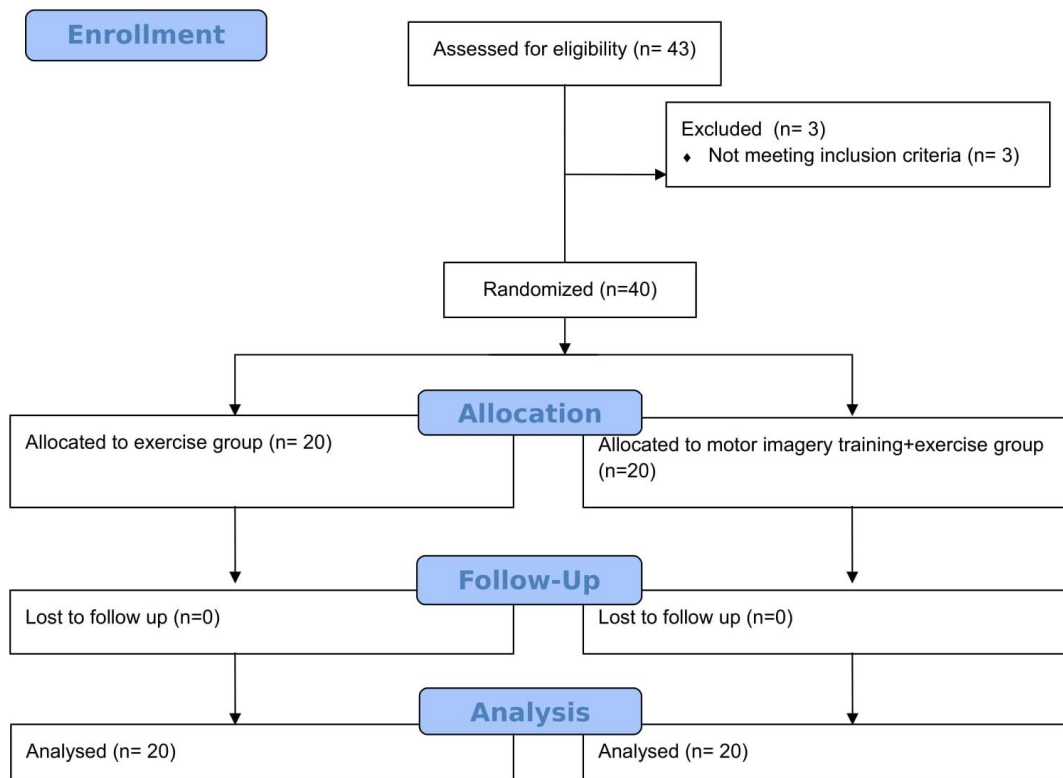


Figure 1. CONSORT flow diagram of the study.

Table 1. Demographic and physical characteristics of the patients.

	Exercise Group Mean±SD	MI Training+Exercise Group Mean±SD	p
Age (years)	19.70±1.17	20.10±1.33	0.320
Height (cm)	165.90±6.76	166.40±9.21	0.861
Body weight (kg)	59.40±8.43	63.40±13.47	0.269

MI: Motor Imagery.

Table 2. Intra-group and inter-group comparisons of pain severity and external visual imagery.

		Before Median (Min-Max)	After Median (Min-Max)	p ₁
Pain severity	Exercise Group	4.35 (0.9-7.2)	1.0 (0.0-4.5)	<0.001*
	MI Training+Exercise Group	4.55 (1.8-7.7)	1.5 (0.0-5.9)	<0.001*
	p ₂	0.659	0.369	
MIQ-3 External Visual Imagery	Exercise Group	5.88 (3.75-7.0)	6.00 (4.5-7.0)	0.387
	MI Training+Exercise Group	6.38 (4.25-7.0)	6.38 (4.0-7.0)	0.177
	p ₂	0.102	0.086	

MI: Motor Imagery. Movement Imagery Questionnaire-3: MIQ-3. p₁: Wilcoxon test, p₂: Mann-Whitney U test. * Bonferroni correction was applied α * = 0.0125.

Table 3. Intra-group and inter-group comparison of Internal visual imagery, Kinesthetic imagery, Neck Disability Index.

		Before Mean±SD	After Mean±SD	p
Internal visual imagery	Exercise Group	5.20±0.79	5.70±0.69	<0.001
	MI Training+Exercise Group	5.80±0.76	6.20±0.62	<0.001
			Interaction p	0.541
Kinesthetic imagery	Exercise Group	5.30±0.98	5.70±0.77	0.010
	MI Training+Exercise Group	5.80±0.77	6.20±0.69	0.010
			Interaction p	0.862
Neck Disability Index	Exercise Group	%20.50±7.72	%7.98±5.51	<0.001
	MI Training+Exercise Group	%24.20±9.56	%10.40±5.02	<0.001
			Interaction p	0.608

MI: Motor Imagery. p values: Two-Way ANOVA with repeated measures in one factor.

Table 4. Intra-group and inter-group comparisons of SF-36 pain and general health subparameters scores.

		Before Mean±SD	After Mean±SD	p
Pain	Exercise Group	63.50±15.89	80.80±9.30	<0.001
	MI Training+Exercise Group	59.10±16.56	71.90±13.35	<0.001
			Interaction p	0.401
General health	Exercise Group	63.70±18.10	72.85±13.49	<0.001
	MI Training+Exercise Group	54.50±20.24	65.45±16.29	<0.001
			Interaction p	0.612

MI: Motor Imagery. p values: Two-Way ANOVA with repeated measures in one factor.

Table 5. Intra-group and inter-group comparisons of SF-36 subparameters scores.

		Before Median (Min-Max)	After Median (Min-Max)	p ₁
Role Physical	Exercise Group	75 (0-100)	100 (50-100)	0.024
	MI Training +Exercise Group	75 (0-100)	100 (0-100)	0.035
		p ₂		0.640
Social Function	Exercise Group	75 (50-100)	87.5 (62.5-100)	0.050
	MI Training +Exercise Group	75 (0-100)	87.5 (50-100)	0.001*
		p ₂		0.174
Role Emotional	Exercise Group	66.67 (0-100)	100 (0-100)	0.163
	MI Training +Exercise Group	66.67 (0-100)	100 (0-100)	0.0128
		p ₂		0.758
Mental Health	Exercise Group	66 (36-84)	70 (56-92)	0.013
	MI Training +Exercise Group	68 (16-88)	76 (28-92)	<0.001*
		p ₂		0.841
		Mean±SD	Mean±SD	p ₃
Physical Function	Exercise Group	88.25±9.64	92.50±7.52	0.094
	MI Training +Exercise Group	86.50±10.89	92.75±8.81	0.0123*
		p ₄		0.594
Vitality	Exercise Group	60.25±16.26	69.00±12.73	0.007*
	MI Training +Exercise Group	55.50±21.45	70.00±17.17	<0.001*
		p ₄		0.435

MI: Motor Imagery. p₁: Wilcoxon test, p₂: Mann-Whitney U test, p₃: Paired Samples t test, p₄: Student's t test.

* Bonferroni correction was applied $\alpha^* = 0.0125$.

together with an exercise program. In the literature, studies on motor imagery training were usually included as case studies. However, the present study was not a case study and completed with 40 patients. In addition, an exercise program was applied to both groups in our study, although no additional treatment was given to the control group in the other study. There is moderate evidence of benefit on pain reduction in neck disorders for exercises.²³ This could be exercise effects for both groups.

Muscle strength and muscle endurance decrease due to chronic neck pain, resulting in more severe pain in the vicious circle. Moreover, disability is increased by the pain. The number of patients was small and no treatment was given to the control group in the study conducted by Paloucci.⁷ However, the study reported that motor imagery training reduced the level of disability in patients with low back pain. In the present study, exercise training was applied to both groups. Joint and muscle receptors are activated and corticomotor excitability is increased by motor imagery training.²¹ Further, studies in the literature indicated that the level of disability and pain could be reduced both motor imagery training and exercise program.^{6,24} The first assessment data in the present study showed that the percentage of disability in the motor imagery training+exercise group was higher. The scores showed a decrease of 13.8 and 12.52 in the motor imagery training+exercise group, respectively. The present study demonstrated that motor imagery training in addition to exercise may be alternative treatment method for decreasing disability level.

The results of the motor imagery training indicated that the ability of kinesthetic and visual imagery increased positively over time. However, no statistically significant difference was observed between the two groups. The cortical changes in patients with phantom pain, fibromyalgia, low back pain, neck pain were different from those in healthy individuals.^{3,21,25,26} Moreover, patients with chronic back pain had reduced imagery ability compared with those who did not have.^{7,27} In the present study, a questionnaire with scores between 0 and 7 was used to assess imagery ability. The survey results showed that only exercise training and motor imagery

training+exercise training were methods that increased the imagery ability.

Health-related quality of life increased in both groups after treatment. The decrease in pain severity also changed the pain perception. Further, the motor imagery training and exercise affected the cognitive level with the positive change in social functioning and mental health parameters. Guillot and Collet²⁸ pointed out positive effects of motor imagery training on psychological components such as motivation, anxiety, and self-esteem. Although motor imagery training had positive effects on changes in physical and mental components, no studies evaluating the quality of life were found in the literature. This novel study evaluated the quality of life in patients with neck pain who were given motor imagery training and exercise.

Limitations

One of the limitations of the present study was the gender factor. Although the effect of gender was noted in the literature in terms of cortical reorganization, no results related to this factor could be reported in the present study. Hence, gender factor should be taken into consideration while planning further studies. The long-term effects of different exercise programs related to motor imagery training need further investigation. Recent studies indicated that changes in cortical reorganization could occur with motor imagery training. However, the effects of these factors were not explored in the present study. Functional MRI studies are needed in this regard.

Conclusion

This novel study assessed the effect of motor imagery training and exercise training on pain, disability, imagery ability and quality of life in patients with chronic neck pain. Moreover, it was the only study that used kinesthetic and visual imagery programs together in patients with neck pain. However, the motor imagery training in addition to exercise training did not provide any contribution to neck pain rehabilitation.

Acknowledgement: *None.*

Conflict of interest: *None.*

Funding: *None.*

REFERENCES

- Mokdad AH, Forouzanfar MH, Daoud F, et al. Global burden of diseases, injuries, and risk factors for young people's health during 1990-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet* 2016;387:2383-2401.
- Booth J, Moseley GL, Schiltenswolf M, et al. Exercise for chronic musculoskeletal pain: a biopsychosocial approach. *Musculoskeletal Care* 2017;15:413-421.
- Monticone M, Ambrosini E, Rocca B, et al. Group-based multimodal exercises integrated with cognitive-behavioural therapy improve disability, pain and quality of life of subjects with chronic neck pain: a randomized controlled trial with one-year follow-up. *Clin Rehabil* 2017;31:742-752.
- Blanpied PR, Gross AR, Elliott JM, et al. Neck pain: revision 2017: clinical practice guidelines linked to the international classification of functioning, disability and health from the orthopaedic section of the American Physical Therapy Association. *J Orthop Sport Phys* 2017;47:1-83.
- Beinert K, Preiss S, Huber M, Taube W. Cervical joint position sense in neck pain. Immediate effects of muscle vibration versus mental training interventions: a RCT. *Eur J Phys Rehab Med* 2015;51:825-832.
- Hoyek N, Di Rienzo F, Collet C, et al. The therapeutic role of motor imagery on the functional rehabilitation of a stage II shoulder impingement syndrome. *Disabil Rehabil* 2014;36:1113-1119.
- Paolucci T, Zangr F, Allemanini V, et al. Low Back Pain Rehabilitation Using Motor Imagery. *General Medicine* 2013;1:119 doi: 10.4172/2327-5146.1000119.
- Kilintari M, Narayana S, Babajani-Feremi A, et al. Brain activation profiles during kinesthetic and visual imagery: An fMRI study. *Brain Res* 2016;1646:249-261.
- Malouin F, Richards CL. Mental practice for relearning locomotor skills. *Phys Ther* 2010;90:240-251.
- Mahmoud N; Razzano MA Jr, Tischler K. The Efficacy of Motor Imagery Training on Range of Motion, Pain and Function of Patients After Total Knee Replacement, New York: City University of New York, 2016:1-12.
- Coppieters I, De Pauw R, Caeyenberghs K, et al. Differences in white matter structure and cortical thickness between patients with traumatic and idiopathic chronic neck pain: Associations with cognition and pain modulation? *Hum Brain Mapp* 2018;39:1721-1742.
- Flor H, Braun C, Elbert T, et al. Extensive reorganization of primary somatosensory cortex in chronic back pain patients. *Neurosci Lett* 1997;224:5-8.
- Flor H. Cortical reorganisation and chronic pain: implications for rehabilitation. *J Rehabil Med* 2003;35:66-72.
- Moseley GL, Flor H. Targeting cortical representations in the treatment of chronic pain: a review. *Neurorehab Neural Re* 2012;26:646-652.
- Guillot A, Collet C, Nguyen VA, et al. Functional neuroanatomical networks associated with expertise in motor imagery. *Neuroimage* 2008;41:1471-1483.
- Mulder T. Motor imagery and action observation: cognitive tools for rehabilitation. *J Neural Transm* 2007;114:1265-1278.
- Peters ML, Patijn JP, Lamé I. Pain assessment in younger and older pain patients: psychometric properties and patient preference of five commonly used measures of pain intensity. *Pain Med* 2007;8:601-610.
- Aslan E, Karaduman A, Yakut Y, et al. The cultural adaptation, reliability and validity of neck disability index in patients with neck pain: a Turkish version study. *Spine* 2008;33:362-365.
- Dilek B, Ayhan C, Yakut Y. The Turkish version of the Movement Imagery Questionnaire-3: Its cultural adaptation and psychometric properties. *Eurohand 2017-22nd FESSH Congress*.
- Kocyigit H, Aydemir O, Fisek G, et al. Validity and reliability of Turkish version of Short form 36: A study of a patients with romatoid disorder. *Drugs Ther Perspect* 1999;12:102-106.
- Lebon F, Guillot A, Collet C. Increased muscle activation following motor imagery during the rehabilitation of the anterior cruciate ligament. *Appl Psychophysiol Biofeedback* 2012;37:45-51.
- Fairweather M, Sideway B. Ideokinetic imagery as a postural development technique. *Res Q Exerc Sport* 1993;64:385-392.
- Tsakitzidis G, Remmen R, Dankaerts, W, et al. Non-specific neck pain and evidence-based practice. *European Scientific Journal* 2013;9:1-19.
- Bertozzi L, Gardenghi I, Turoni F, et al. Effect of therapeutic exercise on pain and disability in the management of chronic nonspecific neck

- pain: systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Phys Ther.* 2013;93:1026-1036 .
25. Burgmer M, Gaubitz M, Konrad C, et al. Decreased gray matter volumes in the cingulo-frontal cortex and the amygdala in patients with fibromyalgia. *Psychosom Med.* 2009;71:566-573.
 26. Thapa T, Graven-Nielsen T, Chipchase LS, et al. Disruption of cortical synaptic homeostasis in individuals with chronic low back pain. *Clin Neurophysiol.* 2018;129:1090-1096.
 27. Bowering KJ, Butler DS, Fulton IJ, et al. Motor imagery in people with a history of back pain, current back pain, both, or neither. *Clin J Pain.* 2014;30:1070-1075.
 28. Guillot A, Collet C. Construction of the motor imagery integrative model in sport: A review and theoretical investigation of motor imagery use. *Int Rev Sport Exerc Psychol.* 2008;1:31-44.

ORIGINAL ARTICLE

Deneyisel olarak oluşturulan tip 2 diyabet modelinde farklı egzersiz modellerinin inflammatuar belirleyiciler ve metabolik parametreler üzerine etkisi

Manolya ACAR ÖZKÖSLÜ¹, Emel SÖNMEZER², Hülya ARIKAN³, Nilüfer BAYRAKTAR⁴

Amaç: Çalışmamızda, sıçanlarda deneyisel olarak oluşturulan tip 2 diyabet modelinde aerobik egzersiz ve dirençli egzersiz eğitiminin metabolik parametreler ve inflammatuar belirleyiciler üzerine etkisinin karşılaştırılması amaçlandı.

Yöntem: Çalışma tip 2 diyabet oluşturulan 14 adet erkek sıçan üzerinde gerçekleştirildi. Denekler aerobik egzersiz grubu (N=5), dirençli egzersiz grubu (N=5), kontrol grubu (n=4) olacak şekilde 3 gruba ayrıldı. Aerobik egzersiz grubu 45-60 dk yüzme egzersizi, dirençli egzersiz grubu vücut ağırlıklarının %75-100'ü kadar ağırlık kuyruklarına bağlanarak merdiven çıkma egzersizini 6 hafta, haftada 3 gün gerçekleştirdiler. Kan glikoz seviyesi kuyruk veninden kan alınarak glukometre ile belirlendi. Egzersiz eğitimi sonunda anestezi uygulanan deneklerin kalplerinden kan alınarak metabolik parametreler (Kolesterol, trigliserit, yüksek yoğunluklu lipoprotein kolesterol (HDL-C), düşük yoğunluklu lipoprotein kolesterol (LDL-C), hemoglobin A1c (HbA1c), insülin), inflammatuar belirleyiciler (tümör nekroz faktörü alfa(TNF- α), interlökin1- β (IL-1 β), interlökin-6 (IL-6) ilgili kitler ile belirlendi.

Bulgular: Aerobik egzersiz grubunda glikoz, TNF- α , IL-1 β ve IL-6 düzeyleri diğer grupları göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha düşük bulundu ($p<0,05$). Ölçülen diğer parametrelerde üç grup arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Sonuç: Çalışmadan elde edilen sonuçlar, tip 2 diyabette doğru egzersiz seçiminin yapılabilmesi için insanda yapılacak çalışmaların planlanmasında ve gerçekleştirilmesinde öncü bir nitelik taşıyabilecektir. Aerobik egzersiz eğitiminin tip 2 diyabet modelinde glisemik kontrolü iyileştirdiği ve anti-inflammatuar etki yarattığını düşünmekteyiz.

Anahtar kelimeler: Diyabet, Egzersiz, Kan glikozu, Dislipidemi, İnflamasyon.

Effect of different exercise model on inflammatory predictors and metabolic parameters in experimentally induced type 2 diabetes model

Purpose: It was aimed to compare the effect of aerobic exercise and resistant exercise training on metabolic parameters and inflammatory predictors in rat type 2 diabetes model in our study.

Methods: The study was performed on 14 male rats with type 2 diabetes. The subjects were divided into three groups as aerobic exercise group (N=5), resistive exercise group (n=4) and control group (N=5). The aerobic exercise group were performed 45-60 minutes of swimming training, resistance exercise group were adapted to climb stairs with weights that were 75-100 % of the body weight attached to their tails for 6 weeks 3 times a week. The blood glucose level was determined by glucometer by taking blood from the tail vein. After exercise training, the metabolic parameters (cholesterol, triglycerides, high density lipoprotein cholesterol (HDL-C), low density lipoprotein cholesterol (LDL-C), hemoglobinA1c (HbA1c), insulin), inflammatory predictors (tumor necrosis factor alpha (TNF- α), interleukin1- β (IL-1 β), interleukin-6 (IL-6) were determined taking blood from the hearts of the subjects under anesthesia by the respective kits.

Results: The glucose, TNF- α , IL-1 β and IL-6 levels were significantly lower in the aerobic exercise group than in the other groups ($p<0.05$). The measured others parameters were no significant differences between the three groups ($p>0.05$).

Conclusion: The results of the study can be a pioneer in the planning and implementation of human studies in order to make the right exercise selection in type 2 diabetes. We think that aerobic exercise training improves glycemic control and has an anti-inflammatory effect in the type 2 diabetes model.

Keywords: Diabetes, Exercise, Blood glucose, Dyslipidemia, Inflammation.

Acar Özköslü M, Sönmezer E, Arıkan H, Bayraktar N. Deneyisel olarak oluşturulan tip 2 diyabet modelinde farklı egzersiz modellerinin inflammatuar belirleyiciler ve metabolik parametreler üzerine etkisi. J Exerc Ther Rehabil. 2019;6(1):10-18. *Effect of different exercise model on inflammatory predictors and metabolic parameters in experimentally induced type 2 diabetes model.*



1: Başkent Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Ankara, Türkiye.

2: Hacettepe Üniversitesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Fakültesi, Ankara, Türkiye.

3: Başkent Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyokimya Bölümü, Ankara, Türkiye.

Corresponding author: Manolya Acar Özköslü: acarmanolya@hotmail.com

ORCID ID: 0000-0003-2736-6195

Received: December 25, 2018.

Tip 2 diabetes mellitus (tip 2 DM) kronik düşük dereceli inflamasyon, zayıf insülin duyarlılığı ve bozulmuş insülin sekresyonu ile karakterize bir metabolik bozukluktur.¹ Uluslararası Diyabet Federasyonunun 2017 yılı diyabet atlasına göre dünya genelinde 20-79 yaş arası yetişkinin %8.8 oranında 425 milyon diyabetli birey olduğu belirtilmiştir. 2045 yılında, diyabetli birey sayısının 629 milyona ulaşacağı öngörülmektedir.² Bu artışın başlıca nedenleri nüfus artışı, yaşlanma ve kentleşmenin getirdiği yaşam tarzı değişimi sonucu obezite ve fiziksel inaktivitenin artıp özellikle çocuklarda ve gençlerde tip 2 DM sıklığının artması olarak gösterilmektedir.³ Ülkemizde ise Türkiye Diyabet Epidemiyoloji (TURDEP-II (2013)) çalışmasında; 20 yaş üzerinde 26499 kişi incelenmiş ve tip 2 DM prevalansının geçen yıllara göre önemli derecede arttığı ve %13,7'ye ulaştığı görülmüştür.⁴

Son yıllarda yapılan tip 2 DM rehber ve araştırmalarının sonuçlarına göre, fiziksel aktivite ve düzenli egzersiz programları, tip 2 DM tedavisinde farmakolojik tedavi ve diyet yaklaşımları ile birlikte ilk sırada gösterilmektedir. Yanı sıra egzersizin tip 2 DM semptomlarını ve komplikasyonlarını önleyebileceği veya geciktirebileceği de ileri sürülmüştür.^{5,6}

Tip 2 DM'de farklı egzersiz modellerinin etkisini inceleyen araştırmalar olmakla birlikte kesin bir optimal egzersiz reçetesi henüz oluşturulamamıştır. Bunun sebebi bu hastalıkta hangi egzersiz tipinin daha yararlı olduğunun bugüne kadar yapılan çalışmalarda tam olarak netleştirilememesinden kaynaklanmaktadır.⁷

Egzersizin HbA1c düzeyine etkisini inceleyen çalışmaların bazılarında aerobik egzersizin HbA1c düzeyinde değişim yaratmadığı⁸, bazılarında ise kontrol grubu ile kıyaslandığında aerobik egzersiz lehine olumlu gelişme gösterdiği görülmüştür.^{9,10} Aerobik egzersizin metabolik sonuçlarını araştıran çalışmalarda da değişken sonuçlar olduğu görülmektedir. Sigal vd.¹¹ egzersiz ile lipit seviyelerinde değişim saptamazken, başka bir çalışmada aerobik egzersiz sonrası lipit profillerinde iyileşme olduğu bildirilmiştir.¹²

Dirençli egzersizin etkilerinin araştırıldığı çalışmalarda, egzersizin HbA1c düzeyi üzerine etkisinin egzersizin süresine, direnç sağlayan materyale ve yönetime göre farklılık gösterdiği, gzetimli egzersizlerin ev programlarına göre

HbA1c düzeyini anlamlı derecede düşürdüğü saptanmıştır.^{7,13,14}

Tip 2 DM ve kardiyovasküler hastalık gibi kronik bulaşıcı olmayan hastalıkların gelişimine ve ilerlemesine inflamasyonun önemli bir rolü olduğu bilinmektedir. Kanıtlar, kronik inflamasyonun, insülin direnci, pankreatik hücre ölümü ve tip 2 DM patogeneğinde rol oynadığını göstermektedir.¹⁵ Bir meta analiz çalışmasında incelenen araştırmaların ortak sonucu egzersizin inflamatuvar sitokinleri azalttığı yönündedir.¹⁶ Ancak bu alandaki çalışmaların limitli ve büyük çoğunluğunun da aerobik egzersizin etkisini inceleyen çalışmalar olduğu da bildirilmektedir.¹⁶

Tip 2 DM hastalarında farklı egzersiz tiplerinin etkinliğini birbirlerine göre karşılaştıran çalışmaların sonuçlarının çelişkili olduğu görülmektedir. Literatür incelendiğinde, tip 2 DM modeli oluşturulan hayvan çalışmalarında aerobik eğitime ait protokollerin sık kullanılmasına rağmen insan deneklerde kolayca uygulanabilecek olan dirençli eğitim protokollerini kullanan çalışmalara rastlanmamıştır. Bu konuda yapılacak geniş kapsamlı ve karşılaştırmalı çalışmalara ihtiyaç olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle planlanan çalışmamızda, sıçan tip 2 DM modelinde farklı egzersiz tiplerinin glisemik kontrol, metabolik parametreler ve inflamatuvar belirleyiciler üzerine etkisinin araştırılması amaçlanmaktadır. Bu çalışmadan elde edilecek sonuçların insanda yapılacak çalışmaların planlanması ve gerçekleştirilmesinde yol gösterici olması hedeflenmektedir. Bu çalışma sıçan Tip 2 DM modelinde farklı egzersiz tiplerinin glisemik kontrol, metabolik parametreler ve inflamatuvar belirleyiciler üzerine etkisi vardır hipotezini test etmek amacıyla planlandı.

YÖNTEM

Deney hayvanları ve araştırma protokolü

Çalışmamız Başkent Üniversitesi, Deney Hayvanları Üretim ve Araştırma Merkezinde 350-450 gram ağırlığında Sprague Dawley / Wistar erkek sıçanlar (N=18) üzerinde gerçekleştirildi. Laboratuvarında denekler 12 saat aydınlık, 12 saat karanlık uygun ışıklandırma yapılarak 22°C±2°C sıcaklığında kafeslerde konaklatıldı. Tüm uygulamalar "Laboratuvar Hayvanları Kullanımı ve Bakımı

Kılavuzu"na uygun şekilde tüm uygulamalar gerçekleştirildi. Hayvanlar yem ve suyu ad libidum şeklinde tükettiler. Araştırmamız Başkent Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu tarafından onaylandı (Proje no-onay tarihi: DA18/12-13.04.2018).

Tip 2 DM deneysel model protokolü

Tüm deneklere deneysel Tip 2 DM modeli oluşturulmak için gece açlığını takiben 0.9'luk sodyum klorür (NaCl) içinde çözülmüş 110 mg/kg nikotinamid (NAD) intraperitoneal uygulandıktan 15 dakika sonra tek doz 65 mg/kg streptozotosin 0.1 M Fosfat-sitrat tamponunda (pH:4.5) çözdürülerek intraperitoneal (i.p) olarak uygulandı.¹⁷

Tip 2 DM modeli için uygulanan kimyasalların oluşturabileceği hipoglisemiyi önlemek için ilaç uygulanan gece sıçanların sularına %10 glukoz çözeltisi eklendi. Sıçanların su kaybını azaltmak için her gün subkutaneal 5 ml serum fizyolojik verildi.²⁰ Bir hafta sonra 12 saatlik açlık sonrası kuyruk veninden alınan kanda glukometre ile glukoz ölçümü yapıldı, ölçüm sonucu açlık kan glukoz düzeyi 126 mg/dl'yi geçen sıçanlar tip 2 diyabetik olarak kabul edildi.^{18,19} Bu değer in altında kalan hayvanlar çalışma dışı bırakıldı (n=4).

Tip 2 DM olan sıçanlar deney başlangıcında rastgele olarak (kapalı zarf usulü ile) gruplandırıldı. Sıçanlar, kontrol grubu (sedanter diyabet) (n=4), aerobik egzersiz grubu (diyabet ve aerobik egzersiz) (n=5), dirençli egzersiz grubu (diyabet ve dirençli egzersiz) (n=5) olmak üzere 3 gruba ayrıldılar. Şematik deney zaman çizelgesi şekilde özetlenmiştir (Şekil 1).

Egzersiz protokolleri

Aerobik egzersiz protokolü

Aerobik egzersiz protokolü, su ısısı ayarlanabilen (30-32°C) yuvarlak tank (60 cm çap- 20 cm yükseklik) içinde hayvanlara yüzme eğitimi verilerek gerçekleştirildi. Egzersiz protokolü adaptasyon ve egzersiz fazı şeklinde iki döneme ayrıldı. Glikoz ölçümünün yapıldığı gün başlanan bir hafta süren adaptasyon dönemi boyunca hayvanlar 30-40 dakika kesintisiz egzersiz yapabilece kadar 10 dakika ile başlanıp her gün 10 dakika egzersiz süresinde artırma ile yüzmeye alıştırdılar.^{21,22}

Egzersiz döneminde haftada 3 gün her seans 60 dakika olacak şekilde 6 hafta yüzme egzersizine devam edildi. Her egzersiz seansı

sonrasında, sıçanlar vücut sıcaklıklarının düşmemesi için ısıtıcı ve havlu ile kurutuldu. Egzersiz protokolleri hayvanların uyanık ve uyumlu olduğu düşünülen 13:00-17:00 saatleri arasında gerçekleştirildi.

Dirençli egzersiz protokolü

Dirençli egzersiz protokolünde 1 hafta alıştırmaya süresinden sonra haftada 3 kez, 6 hafta süresince ağırlıklı merdiven çıkma egzersizi (80 derece eğimli, 110 cm yüksekliğinde 2 cm aralıklı dikey merdiven) yaptırıldı. Her set iki dakika dinlenme aralıkları verilen, 6-8 defa merdiven çıkma egzersizini içermekteydi. Adaptasyon fazında, ilk gün hayvanlara kuyruklarına ağırlık bağlanmaksızın, ikinci gün vücut ağırlığının %25'i ve üçüncü gün %50' si ağırlıkla merdiven çıkma eğitimi verildi. Egzersiz döneminde ise hayvanlara vücut ağırlıklarının %75-100'ü kadar ağırlık kuyruklarına sabitlenerek egzersiz yaptırıldı. Ağırlık kuyruğun proksimal kısmına bantla bağlandı.^{23,24}

Kontrol grubundaki hayvanlara tip 2 DM oluşturulduktan sonra hiçbir egzersiz protokolü uygulanmadı ve deney sonunda değerlendirilmeye alındılar.

Değerlendirme yöntemleri

Vücut ağırlığının ölçülmesi

Deneye katılan tüm hayvanların vücut ağırlığı egzersiz dönemi başlangıcında (2. hafta), egzersiz dönemi ortasında (5. hafta), egzersiz dönemi sonunda (8. hafta) olmak üzere 3 kere ölçüldü.

Kan glikoz düzeyinin belirlenmesi

Tüm sıçanların kan glikoz düzeyleri araştırmanın 2. haftasında (egzersiz dönem başlangıcı), 5. haftasında (egzersiz dönem ortası) ve 8. haftasında (egzersiz dönemi sonunda) kuyruk veninden kan alınarak glukometre cihazı (The Free Style Optium Neo meter, Abbott Diabetes Care Inc., USA) ile ölçüldü.

Kan numunelerinde ölçülen biyokimyasal parametreler

Metabolik parametreler ve inflamatuvar belirleyicilerin belirlenmesi için son egzersizin yapılmasından 24 saat sonra Xyladin (6 mg/kg), ketamin (60 mg/kg) anestezisi uygulanan deneklerin kalplerinden kan alındı. Metabolik parametreler arasında yer alan, trigliserid, kolesterol, HDL-C, LDL-C, biyokimya oto analizötörü cihazında Roche kitleri ile ölçüldü. Serum örneklerinde HbA1c,

insülin, tümör nekroz faktörü alfa (TNF- α), interlökin-1 β (IL-1 β) ve interlökin-6 (IL-6) düzeyleri ELISA (Enzyme-Linked Immuno Sorbent Assay) kitleri kullanılarak belirlendi.

İstatistiksel analiz

Deneklerden elde edilen sayısal verilerin ortalama ve standart sapmaları $X \pm SD$ olarak gösterildi. Üç grup arasındaki farklılıklar parametrik test ön şartları sağlanmadığı için Kruskal Wallis testi kullanılarak belirlendi. Farkı yaratan bağımsız iki grubun ortalamasının karşılaştırılmasında Mann Whitney U testi kullanıldı. Tek grupta ikiden çok ölçümle elde edilen sayısal değişkenin değerinde zamanla ortaya çıkan değişimi belirlemek için Friedman Varyans Analizi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak belirlendi. Veriler SPSS 23.0 istatistik paket programı kullanılarak analiz edildi.²⁵

BULGULAR

Üç grup arasında metabolik parametreler ve inflamatuvar belirleyiciler karşılaştırıldı. Gruplar arasında 5. haftada ($p=0,017$) ve 8. haftada ($p=0,004$) ölçülen glikoz değerleri arasında fark gözlemlendi (Tablo 1). Gruplar ikiye ayrılarak karşılaştırıldığında, aerobik egzersiz grubunda, 5. haftada ölçülen glikoz seviyesi kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha düşük bulundu ($p=0,001$). 8. haftada ölçülen glikoz seviyesi, aerobik egzersiz grubunda dirençli egzersiz grubuna ve kontrol grubuna göre daha düşük bulundu (p değerleri sırasıyla; $p=0,045$, $p=0,001$).

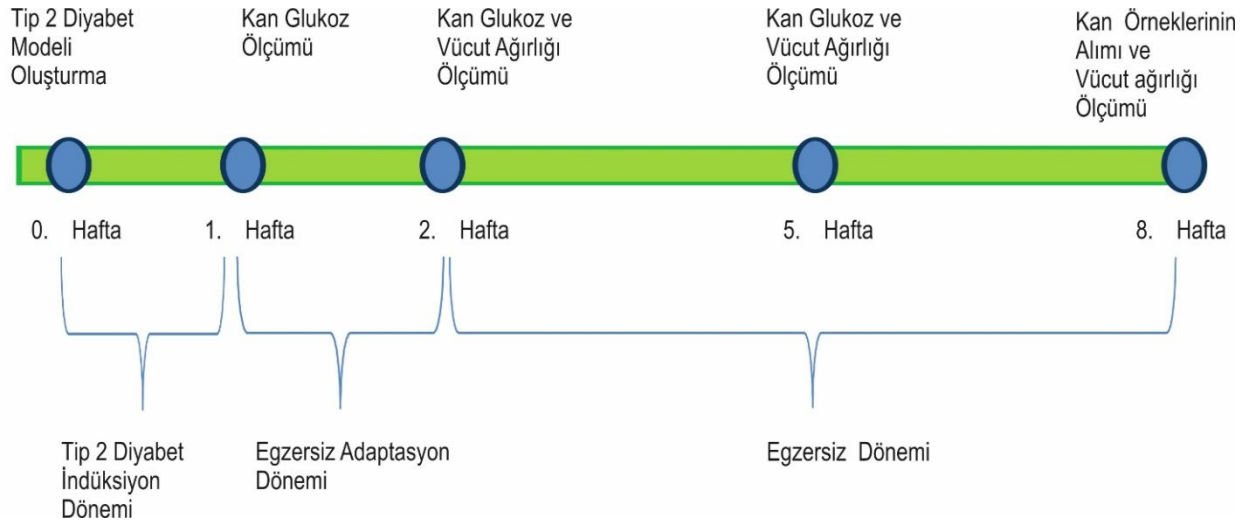
Gruplar arasında TNF- α ($p=0,023$), IL-1 β ($p=0,033$) ve IL-6 ($p=0,033$) sonuçlarında da istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptandı (Tablo 1). Aerobik egzersiz grubunda, dirençli egzersiz grubuna göre TNF- α ($p=0,010$), IL-1 β ($p=0,028$) ve IL-6 ($p=0,019$) sonuçları daha düşük bulundu. Aerobik egzersiz grubunda, kontrol grubuna göre TNF- α ($p=0,037$), IL-1 β ($p=0,023$) ve IL-6 ($p=0,035$) sonuçları daha düşüktü. Üç grup karşılaştırıldığında ölçülen diğer parametrelerde ise fark bulunmadı ($p > 0,05$) (Tablo 1).

Aerobik egzersiz grubunda egzersiz süresince 2. hafta, 5. hafta ve 8. hafta ölçülen vücut ağırlığı ($p=0,007$) ve kan glikoz düzeyleri ($p=0,007$) belirgin şekilde azaldı. Dirençli egzersiz ve kontrol grubunda ise vücut ağırlığı ve kan glikoz düzeyinde egzersiz ile anlamlı değişikliğe rastlanmadı ($p > 0,05$) (Tablo 2).

TARTIŞMA

DeneySEL tip 2 DM modelinde farklı egzersiz modellerinin glisemik kontrol parametreleri, inflamatuvar belirleyiciler ve metabolik faktörler üzerine etkisini araştırdığımız çalışmamızın sonuçları, aerobik eğitim protokolünün dirençli eğitim ve kontrol grubu ile karşılaştırıldığında proinflamatuvar sitokinleri ve açlık kan glikoz değerlerini iyileştirdiği, ancak kan lipid düzeyleri üzerinde bir etki yaratmadığını göstermiştir. Aynı zamanda deneklerde eğitim öncesi ile karşılaştırıldığında kan glikoz düzeylerinin ve vücut ağırlıklarının aerobik eğitim ile azaldığı ortaya konmuştur. Benzer şekilde tedavi sonrasında ölçülen insülin ve HbA1c değerlerinin aerobik egzersiz grubunda normal sınırlar içerisinde seyrettiği ancak dirençli egzersiz grubunda ve kontrol grubunda ise 8 haftanın sonunda ölçülen değerlerin normalden yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Egzersiz tip 2 DM'de kan glikoz düzeyinin kontrol altına alınmasında etkili bir yöntem olarak sıklıkla önerilen tedavilerden biridir.^{26,27} Farklı egzersiz modellerinin kan glikozu üzerine etkileri literatürde incelenmiş ve aerobik egzersiz eğitiminin kan glikoz düzeyleri üzerine olumlu etkisi olduğu yapılan çalışmalarda gösterilmiştir.^{28,29} Ancak dirençli egzersiz eğitimi araştıran çalışmaların sonuçları çelişkilidir.²⁹ Çalışmamızda da literatürle uyumlu olarak uygulanan aerobik egzersiz eğitimi ile deneklerin kan glikoz seviyeleri 5. haftada ve 8. haftada başlangıca göre azalırken, dirençli egzersiz grubunda ve kontrol grubunda anlamlı değişim olmamıştır. Aynı zamanda aerobik egzersiz grubunda 8. haftanın sonunda ölçülen plazma insülin değerleri normal sınırlar içerisinde seyrederken, dirençli egzersiz ve kontrol



Şekil 1. Şematik deney zaman çizelgesi.

Tablo 1. Gruplar arasında metabolik parametreler ve inflamatuvar belirleyicilerin karşılaştırılması.

	Aerobik egzersiz grubu X±SD	Dirençli egzersiz grubu X±SD	Kontrol grubu X±SD	p
Vücut ağırlığı (gr)				
2.hafta	402,40±21,43	402,00±14,15	430,25±22,89	0,136
5.hafta	344,80±18,61	400,80±14,60	428,25±22,72	0,007*
8.hafta	292,00±10,88	401,40±13,79	429,25±23,47	0,006*
Kan glikozu (mg/dl)				
2.hafta	313,60±30,83	332,80±34,08	353,25±83,24	0,460
5.hafta	266,00±42,01	329,40±43,10	393,25±69,72	0,017*
8.hafta	207,80±55,03	343,20±40,41	431,00±56,60	0,004*
İnflamatuvar belirleyiciler (pg/mL)				
TNF-α	185,89±114,87	488,64±166,35	460,75±192,19	0,023*
IL-1β	13,50±10,58	42,78±23,84	42,28±15,84	0,033*
IL-6	6,56±9,55	35,67±23,45	26,46±8,95	0,033*
Metabolik Parametreler				
Toplam Kolesterol (mg/dl)	156,20±182,01	91,60±44,24	79,00±26,67	0,977
Trigliserid (mg/dl)	129,00±56,55	120,80±82,89	158,75±116,01	0,869
HDL-C (mg/dl)	68,14±73,93	44,60±22,28	35,65±13,41	0,784
LDL-C (mg/dl)	34,46±47,65	23,40±10,23	21,25±3,65	0,525
HbA1c (µg/mL)	68,45±19,35	126,95±24,93	129,41±78,28	0,113
İnsülin (mU/mL)	12,92±1,71	26,90±12,46	51,09±77,81	0,284

* p<0,05. Kruskal-Wallis testi. TNF-α: Tümör Nekroz Faktörü Alfa. IL-1β: İnterlökin1-β. IL-6: İnterlökin 6. HDL-C: Yüksek yoğunluklu lipoprotein kolesterol. LDL-C: Düşük yoğunluklu lipoprotein kolesterol. HbA1c: Hemoglobin A1c. mg/dl: miligram/desilitre. mU/mL: miliünit/mililitre. µg/mL: mikrogram/mililitre.

Tablo 2. Grupların vücut ağırlıklar ve kan glikoz düzeylerinin egzersiz protokolü süresince değişimi.

	2. hafta X±SD	5. hafta X±SD	8. hafta X±SD	p
Aerobik egzersiz grubu				
Vücut ağırlığı (gr)	402,40±21,43	344,80±18,61	292,00±10,88	0,007*
Kan glikozu (mg/dl)	313,60±30,83	332,80±34,08	353,25±83,24	0,007*
Dirençli egzersiz grubu				
Vücut ağırlığı (gr)	402,00±14,15	400,80±14,60	401,40±13,79	0,068
Kan glikozu (mg/dl)	266,00±42,01	329,40±43,10	393,25±69,72	0,074
Kontrol grubu				
Vücut ağırlığı (gr)	430,25±22,89	428,25±22,72	429,25±23,47	0,057
Kan glikozu (mg/dl)	207,80±55,03	343,20±40,41	431,00±56,60	0,174

*p<0,05. Friedman Testi. mg/dl: miligram/desilitre.

grubunda bu değer normal sınırların üzerinde bulunmuştur. Aerobik egzersiz programının insülin etkinliği üzerinde yarattığı bu olumlu etkinin uygulanan yüzme egzersizinin büyük kas gruplarını etkileyerek bu kaslardaki glikoz alımını arttırması ve vücut merkezindeki yağ kaybının desteklenmesi ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.³⁰⁻³³

Çalışmamızda açlık kan glikoz ölçümü dışında, deneklerin son 8 haftadaki kan glikoz değişimlerini göstermek için HbA1c düzeyleri de ölçülmüştür. Eğitim sonrasında ölçülen HbA1c değerlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak fark ortaya konulamamasına rağmen, aerobik egzersiz grubundaki deneklerin HbA1c düzeyleri Amerikan Diyabet Birliği³ tarafından normal olarak kabul edilen değerler içerisinde iken hem dirençli egzersiz grubunda hem de kontrol grubunda bu değerlerin normalin üzerinde olduğu gösterilmiştir. Bu sonuç 8 haftalık aerobik egzersiz eğitimi sonrası ortaya çıkan açlık kan glikoz düzeyindeki azalmanın anlamlı değil, deney süresi boyunca glikoz metabolizmasında iyileşme yaratılabildiğini göstermesi açısından anlamlıdır.

Çalışmamız sonucunda grupların egzersiz süresince değişen ağırlık değerleri karşılaştırıldığında sadece aerobik egzersiz grubunda egzersiz ile deneklerde ağırlık azalması sağlandığı bulunmuştur. Egzersiz eğitimlerinin özellikle de aerobik egzersizin yağlı vücut ağırlığının kontrolünde etkili olarak kullanılabilen ve kardiyometabolik riski azaltan farmakolojik olmayan etkili

yöntemlerden biri olduğu yapılan çalışmalarda da gösterilmiştir.^{34,35} Özellikle tip 2 DM'li bireylerin, obeziteye yatkınlığı göz önüne alındığında yapılan müdahale çalışmalarında yaşam stili ve diyet değişikliği olmaksızın sadece egzersiz müdahalesi ile ağırlık değişimi olması oldukça anlamlı bir sonuçtur.³ Tip 2 DM gelişiminde rol oynayan yağlı vücut ağırlığı artışının pankreasta beta hücre disfonksiyonu ve insülin direncini arttırdığı düşünüldüğünde bu sonucun tip 2 DM'in tedavisinde önemli rolü olduğu düşünülebilir.

Tip 2 DM'de farklı egzersiz müdahalelerinin lipit profilleri üzerine etkisini araştıran çalışmalarda da çelişkili sonuçlar olduğu görülmektedir. Kadoglou vd. çalışmasında, aerobik egzersizin total kolesterol ve LDL-C seviyelerinde önemli değişim sağladığı ancak HDL-C ve trigliserit düzeylerinde uygulanan egzersiz tedavileri ile değişiklik gözlenmediği bildirilmiştir.¹¹ Kwon vd. ise tip 2 DM'li hastalarda uygulanan 12 haftalık farklı egzersiz modalitelerini içeren çalışmalarında hem aerobik hem de dirençli egzersizin deneklerin total kolesterol, LDL-C, HDL-C ve trigliserit seviyelerinde değişim yaratmadığını göstermişlerdir.³⁶ Çalışmamız sonucunda da farklı egzersiz modellerini takiben alınan kan örnekleri ile incelenen kan lipit düzeyleri kontrol grubu ile kıyaslandığında hem aerobik hem de dirençli egzersiz grubunda uygulanan tedavi ile fark yaratılmadığı gözlenmiştir. Kan lipit düzeyleri üzerinde oluşan olumsuz etkinin diyabetle geçirilen süre ile doğru orantılı olduğu ve

çalışma planı gereği hayvanlarda diyabet oluşumunu takiben kısa süre sonra çalışmaya başlandığı düşünüldüğünde, diyabetin yarattığı olumsuz etkinin bu nedenle ortaya çıkmaması, dolayısıyla da tedavi ile değişim yaşanmaması bu sonucun muhtemel nedeni olarak görülebilir.

İnflamasyon belirleyicilerinin tip 2 DM ve komplikasyonlarının gelişiminde risk faktörü olduğu ve düşük derecede inflamasyon ve immün sistem aktivasyonunun bu hastalıkta ortaya çıktığı bilinmektedir.³⁷ Literatürde incelenen araştırmaların ortak sonucu, egzersizin inflamatuvar sitokinleri azalttığı yönündedir. Ancak bu araştırmaların büyük çoğunluğunu aerobik egzersizin etkinliğini araştıran çalışma planları oluşturmaktadır. Bu yaratılan etki bazı çalışmalarda vücut ağırlığının azaltılması ve obezitenin iyileştirilmesi ile ilişkilendirilmiştir.^{16,18} Dirençli egzersizleri içeren eğitim protokollerinin inflamatuvar belirleyiciler üzerine etkisini araştıran çalışmalarda ise bu sonuçlar aerobik eğitim kadar net değildir. Özellikle direncin tipi, yoğunluğu ve frekansı çalışmalarda oldukça değişkenlik gösterdiği için bu konuda net bir yargıya varmak mümkün değildir.^{38,39} Benzer şekilde çalışmamız sonucunda da aerobik egzersiz protokolü uygulanan grupta egzersiz sonrasında ölçülen TNF- α , IL-1 β ve IL-6 değerlerinin, dirençli egzersiz grubu ve kontrol grubuna göre daha düşük olduğu bulunmuştur. Aerobik egzersizin inflamasyon üzerinde yarattığı bu pozitif etki tedavi ile glikoz metabolizmasındaki iyileşmeye ve deneklerdeki ağırlık azalmasına bağlanabilir.

Limitasyonlar

Çalışmamızda deneklerde diyabet modeli oluşturulduktan kısa süre sonra çalışmaya başlandığı için diyabetin kronik etkileri ve bu etkilere egzersiz eğitiminin yanıtları incelenmemiştir. Ancak deneysel tip 2 DM modeli oluşturulan sıçanların yaşam süresi göz önüne alındığında uzun süre beklemenin mümkün olmaması dolayısıyla bu etki göz ardı edilme zorunda kalmıştır.

Sonuç

Çalışmamızın sonuçlarına dayanarak tip 2 DM modelinde aerobik egzersiz eğitiminin glikemik kontrolü iyileştirdiği ve anti-inflamatuvar etki yarattığı söylenebilir. İnsan deneklere kaçınılmaz alternatif ve bilimsel

gelişmenin en önemli lokomotiflerinden biri olan deney hayvanlarında gerçekleştirilen çalışmamızın tip 2 DM'de doğru egzersiz seçiminin yapılabilmesi için insanda yapılacak çalışmalar için öncü nitelik taşıdığını düşünmekteyiz. Çalışmamızın denek sayılarının artırılması ve limitasyonlarında da belirtildiği gibi diyabetin kronik sürecinde araştırmaların yapılması daha değerli sonuçlara olanak sağlayacaktır.

Teşekkür: Yok.

Çıkar çatışması: Yok.

Finans: Yok.

KAYNAKLAR

1. Hameed I, Masoodi SR, Mir SA, et al. Type 2 diabetes mellitus: from a metabolic disorder to an inflammatory condition. *World J Diabetes*. 2015;6:598-612.
2. International Diabetes Federation. *IDF Diabetes Atlas, 8th Edition*. Brussels, Belgium: IDF.2017.
3. American Diabetes Association. Classification and diagnosis of diabetes: standards of medical care in diabete. *Diabetes Care*. 2018;41:13-27.
4. Satman I, Omer B, Tutuncu Y, et al. TURDEP-II Study Group. Twelve- year trends in the prevalence and risk factors of diabetes and prediabetes in Turkish adults. *Eur J Epidemiol*. 2013;28:169-180.
5. [Colberg SR](#), [Albright AL](#), [Blissmer BJ](#), et al. Exercise and type 2 diabetes: American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement. Exercise and type 2 diabetes. [Med Sci Sports Exerc](#). 2010;42:2282-2303.
6. Kirwan J. P, Sacks J, Nieuwoudt S. The essential role of exercise in the management of type 2 diabetes. *Cleve Clin J Med*. 2017;84:15.
7. Hugh B, Brian C, Giuseppe DV. Effects of Self-directed Exercise Programmes on Individuals with Type 2 Diabetes Mellitus: A Systematic Review Evaluating Their Effect on HbA1c and Other Metabolic Outcomes, Physical Characteristics, Cardiorespiratory Fitness and Functional Outcomes. *Sports Med*. 2017;47:717-733.
8. Karstoft K, Winding K, Knudsen SH, et al. The effects of free living interval-walking training on glycemic control, body composition, and physical fitness in type 2 diabetic patients: a

- randomized, controlled trial. *Diabetes Care*. 2013;36:228-236.
9. Choi KM, Han KA, Ahn HJ, et al. Effects of exercise on SRAGE levels and cardiometabolic risk factors in patients with type 2 diabetes: a randomized controlled trial. *J Clin Endocrinol Metab*. 2012;97:3751-3758.
 10. Sung K, Bae S. Effects of a regular walking exercise program on behavioral and biochemical aspects in elderly people with type II diabetes. *Nurs Health Sci*. 2012;14:438-445.
 11. Sigal R. J, Kenny G. P, Boulé, N. G, et al. Effects of aerobic training, resistance training, or both on glycemic control in type 2 diabetes: a randomized trial. *Ann Intern Med*. 2007; 147:357-369.
 12. Kadoglou NP, Vrabas IS, Sailer N, et al. Exercise ameliorates serum MMP-9 and TIMP-2 levels in patients with type 2 diabetes. *Diabetes Metab*. 2010;36:144-151.
 13. Dunstan DW, Daly RM, Owen N, et al. Home-based resistance training is not sufficient to maintain improved glycemic control following supervised training in older individuals with type 2 diabetes. *Diabetes Care*. 2005;28:3-9.
 14. Dunstan DW, Vulikh E, Owen N, et al. Community center-based resistance training for the maintenance of glycemic control in adults with type 2 diabetes. *Diabetes Care*. 2006;29:2586-2591.
 15. Esser N, Legrand-Poels S, André J, et al. Inflammation as a link between obesity, metabolic syndrome and type 2 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract*. 2014;105:141-150.
 16. Hayashino Y, Jackson JL, Hirata T, et al. Effects of exercise on C-reactive protein, inflammatory cytokine and adipokine in patients with type 2 diabetes: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Metabolism*. 2014;63:431-440.
 17. Masiello P, Broca C, Gross R, et al. Experimental NIDDM: development of a new model in adult rats administered streptozotocin and nicotinamide. *Diabetes*. 1998;47:224-229.
 18. Alaca N, Uslu S, Gulec Suyen G, et al. Effects of different aerobic exercise frequencies on streptozotocin-nicotinamide-induced type 2 diabetic rats: Continuous versus short bouts and week end warrior exercises. *J Diabetes*. 2018;10:73-84.
 19. Toma A, Makonnen E, Mekonnen Y, et al. Antidiabetic activities of aqueous ethanol and n-butanol fraction of *Moringa stenopetala* leaves in streptozotocin-induced diabetic rats. *BMC Complement Altern Med*. 2015;15:242.
 20. Kavishankar G. B, Lakshmidivi N. Anti-diabetic effect of a novel N-Trisaccharide isolated from *Cucumis prophetarum* on streptozotocin-nicotinamide induced type 2 diabetic rats. *Phytomedicine*. 2014;21:624-630.
 21. Fernandes T, Nakamuta J. S, Magalhães F. C, et al. Exercise training restores the endothelial progenitor cells number and function in hypertension: implications for angiogenesis. *J Hypertens*. 2012;30:2133-2143.
 22. Rosety-Rodriguez M, Rosety I, Fornieles-Gonzalez G, et al. A 6-week training program increased muscle antioxidant system in elderly diabetic fatty rats. *Med Sci Monit*. 2012;18:346.
 23. Özbeyli D, Sarı G, Özkan N, et al. Protective effects of different exercise modalities in an Alzheimer's disease-like model. *Behav Brain Res*. 2017;15:159-177.
 24. Rodrigues ME, Stotzer US, Domingos MM, et al. Effects of ovariectomy and resistance training on oxidative stress markers in the rat liver. *Clinics*. 2013;68:1247-1254.
 25. Hayran M, Hayran M. Sağlık araştırmaları için temel istatistik. Ankara: Art Ofset Matbaacılık Yayıncılık Organizasyon Ltd. Şti;2011.
 26. Lin X, Zhang X, Guo J, et al. Effects of exercise training on cardiorespiratory fitness and biomarkers of cardiometabolic health: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Am Heart Assoc*. 2015;4:4
 27. Colberg SR, Sigal RJ, Yardley JE, et al. Physical activity/exercise and diabetes: a position statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care*. 2016;39:2065-2079.
 28. Jorge ML, de Oliveira VN, Resende NM, et al. The effects of aerobic, resistance, and combined exercise on metabolic control, inflammatory markers, adipocytokines, and muscle insulin signaling in patients with type 2 diabetes mellitus. *Metabolism*. 2011;60:1244-1252.
 29. Schwingshackl L, Missbach B, Dias S, et al. Impact of different training modalities on glycaemic control and blood lipids in patients with type 2 diabetes: a systematic review and network meta analysis. *Diabetologia*. 2014;57:1789-1797.
 30. McArdle DW, Katch IF, Katch LV. The endocrine system: organization and acute and chronic responses to physical activity. In: *Exercise Physiology nutrition, energy and human performance* lupash E eds. 8th ed. Philadelphia: Lippincott W&W;2015:408-452.
 31. Praet SF, van Loon LJ. Exercise therapy in type 2 diabetes. *Acta Diabetol*. 2009;46:263-278.
 32. Teixeira-Lemos E, Nunes S, Teixeira F, et al. Regular physical exercise training assists in preventing type 2 diabetes development: focus on its antioxidant and anti-inflammatory properties. *Cardiovasc Diabetol*. 2011;28:10-12.
 33. Turcotte LP, Fisher JS. Skeletal muscle insulin resistance: roles of fatty acid metabolism and exercise. *Phys Ther*. 2008;88:1279-1296.

34. [Swift DL](#), [Johannsen NM](#), [Lavie CJ](#), et al. The role of exercise and physical activity in weight loss and maintenance. [Prog Cardiovasc Dis](#). 2014;56:441-447.
35. [Chudyk A](#), [Petrella RJ](#). Effects of exercise on cardiovascular risk factors in type 2 diabetes: a meta-analysis. *Diabetes care*, 2011;34:1228-1237.
36. Kwon HR, Min KW, Ahn HJ, et al. Effects of aerobic exercise vs. resistance training on endothelial function in women with type 2 diabetes mellitus. *Diabetes Metab J*. 2011;35:364-373.
37. [Pedersen BK](#). Anti-inflammatory effects of exercise: role in diabetes and cardiovascular disease. [Eur J Clin Invest](#). 2017;47:600-611.
38. Calle MC, Fernandez ML. Effects of resistance training on the inflammatory response. *Nutr Res Pract*. 2010;4:259-269.
39. [Pesta DH](#), [Goncalves RLS](#), [Madiraju AK](#), et al. Resistance training to improve type 2 diabetes: working toward a prescription for the future. [Nutr Metab](#).2017;14:24.

ORIGINAL ARTICLE

Konnektif doku masajının miyofasyal ağrı sendromlu bireylerde ağrı, uyku ve yaşam kalitesi üzerine etkisi: randomize kontrollü çalışma

Aslıcan ÇAĞLAR¹, İnci YÜKSEL²

Amaç: Miyofasyal ağrı sendromu (MAS) kas iskelet sistemindeki ağrı kategorilerinden birisi olarak kabul edilmiştir. Çalışmanın amacı, MAS tanılı bireylerde egzersiz programına ek olarak uygulanan konnektif doku masajının (KDM) etkisini araştırmaktır.

Yöntem: Çalışmaya 27 kadın birey alındı. Bireyler rastgele yöntemle iki gruba ayrıldı (KDM, N=14; Kontrol, N=13). Bireylere egzersiz programına ek olarak altı hafta boyunca haftada üç gün KDM (toplam 18 seans) uygulandı. Yapılan uygulamaların öncesinde ve sonrasında bireylerin, ağrı şiddeti Vizüel Analog Skalası, uyku kalitesi Pittsburgh Uyku Kalite İndeksi ve yaşam kalitesi Kısa Form-36 ile değerlendirildi.

Bulgular: KDM grubunda bireylerin tedavi öncesi ve sonrası ağrı şiddeti, uyku kalitesi ve yaşam kalitesinin tüm alt parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı farklar kaydedildi ($p<0,05$). Kontrol grubunda ise ağrı şiddeti, uyku kalitesi ile yaşam kalitesinin fiziksel fonksiyon, emosyonel rol kısıtlılığı, sosyal fonksiyon ve ağrı alt parametrelerinde istatistiksel açıdan anlamlı farklar belirlendi ($p<0,05$). Gruplar arası karşılaştırmalarda ise ağrı şiddeti, uyku kalitesi ve yaşam kalitesinin genel sağlık parametresinde KDM grubu lehine istatistiksel anlamlılık bulundu ($p<0,05$).

Sonuç: KDM uygulaması, MAS'li bireylerde ağrı şiddetinde azalma, uyku ve yaşam kalitesi düzeylerinde ise artış sağladı. Çalışmanın sonuçları, MAS tedavisinde KDM'nin, egzersiz programının yanı sıra tamamlayıcı bir yöntem olarak kullanılabileceği düşünüldü.

Anahtar Kelimeler: Konnektif doku, Ağrı, Yaşam kalitesi, Miyofasyal ağrı sendromu.

Effects of connective tissue massage on pain, sleep, and quality of life in individuals with myofascial pain syndrome: a randomized controlled study

Purpose: Myofascial pain syndrome (MPS) has been accepted as one of the pain categories in the musculoskeletal system. The aim of the study was to investigate the effect of connective tissue massage (CTM) in addition to exercise program in patients with MPS.

Methods: Twenty three female were attended this study and divided randomly into two groups (CTM Group, N=14; Control Group, N=13). In addition to the exercise program, 3 days a week CTM (18 sessions in total) was applied for 6 weeks. Pain severity (visual analog scale), sleep (Pittsburgh Sleep Quality Index) and quality of life (short form 36) were evaluated before and after the interventions.

Results: There was a significant difference between the pain severity, sleep quality and quality of life in the CTM group pre and post treatment ($p<0.05$). In control group, significant results were found in pain severity, sleep quality and quality of life ($p<0.05$). Comparisons between the groups, the severity, sleep quality and quality of life were found to be statistically significant in favor of CTM group ($p<0.05$).

Conclusion: With the application of CTM, it was determined that the decrease in pain intensity caused increase in sleep and quality of life in individuals with MPS. As a result, it is thought that this manual treatment can be used effectively in addition to other physiotherapy modalities as a complementary approach.

Keywords: Connective tissue, Pain, Quality of life, Myofascial pain syndromes.

Çağlar A, Yüksel İ. Konnektif doku masajının miyofasyal ağrı sendromlu bireylerde ağrı, uyku ve yaşam kalitesi üzerine etkisi: randomize kontrollü çalışma. J Exerc Ther Rehabil. 2019;6(1):19-24. *Effects of connective tissue massage on pain, sleep, and quality of life in individuals with myofascial pain syndrome: a randomized controlled study.*



1: Başkent University, Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Ankara, Türkiye.
2: East Mediterranean University, Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Gazimağusa, KKTC.
Corresponding author: Aslıcan Çağlar: aslicanzybek@hotmail.com
ORCID ID: 0000-0001-6094-5098
Received: November 14, 2018.
Accepted: November 29, 2018.

Miyofasyal ağrı sendromu (MAS) kaslarda ve/veya fasyada oluşan gergin bantlardaki tetik noktalardan kaynaklanan ağrı ve ağrıya eşlik eden kas spazmı, hassasiyet, eklem hareket açıklığında kısıtlılık, tutukluk, yorgunluk ve bazen otonomik disfonksiyonlarla karakterize bir sendromdur.^{1,2}

Miyofasyal ağrı sendromu, toplumda oldukça yaygın olmasına karşın, tanısı zor konulan, sıklıkla benzer hastalıklarla karıştırılan, etiyojisi ve patofizyolojisi tam olarak aydınlatılmamış ve önemi yeterince kavranamamış akut ya da kronik ağrı ve aktivite kısıtlılığı nedenidir. MAS, kronik boyun ve sırt ağrılarının da en sık görülen nedenlerinden biridir. MAS'ın ana bulgu ve belirtileri ağrı, spazm, eklem hareket açıklığında azalma, günlük yaşam aktivitelerinde zorlanma ve yaşam kalitesi düzeyinde bozulmalardır.¹⁻³ MAS'ta ortaya çıkan bu yakınmalar, normal eklem hareket kısıtlılığının ve ağrının yanı sıra, hastaların yaşam kalitesini de olumsuz etkilemektedir.³

Miyofasyal ağrı sendromu kas iskelet sistemindeki ağrı kategorilerinden birisi olarak kabul edilmiş ve toplumun %85'inin hayatlarının herhangi bir döneminde bundan etkilendiği belirtilmiştir.¹⁻³ MAS bu ağrılarının ana nedenini oluşturmakta ve prevalansı erkeklerde %37 kadınlarda %65 olarak bildirilmiştir.⁴ 65 yaş üzeri bireylerde prevalansın %85'e ulaştığı ve MAS'nin potansiyel olarak gelecek yıllarda genel popülasyonda giderek daha önemli bir sorun haline geleceği belirtilmiştir.⁵

Miyofasyal ağrı sendromunun etyolojisi multifaktöryel olduğu için, standart bir tedavi protokolü henüz bulunmamaktadır. Tedavisinde, çeşitli fizyoterapi ve rehabilitasyon yaklaşımları uygulanmaktadır. Fizyoterapi ve rehabilitasyon yaklaşımları içinde bulunan konnektif doku masajı (KDM) kuteno-visseral refleksler yoluyla otonomik cevap üreten bir manuel terapi yöntemidir. KDM'de amaç; otonom sinir sistemi (OSS)'nin sempatik ve parasempatik komponentleri arasındaki dengeyi sağlamaktır.⁶

Konnektif doku masajının etki mekanizması hâlâ tam olarak aydınlatılamamışsa da, OSS'nin sempatik ve parasempatik komponentleri arasındaki dengenin sağlandığı görüşü savunulmaktadır.⁶

KDM uygulaması sırasında, fasyal katmanların uyarıldığını gösteren karakteristik çekme hissi oluşmaktadır. Klinik olarak konnektif dokuya uygulanan bu yaklaşımın OSS reseptörleri aracılığıyla kutaneo-viseral refleksleri stimüle ettiği, ayrıca presinaptik ve postsinaptik inhibisyon yoluyla ağrı regülasyonu sağladığı bildirilmektedir.⁶ KDM'nin, bağ dokusundaki mast hücreleri üzerinde lokal mekanik etkiler yarattığı ve sempatik aktiviteyi azaltarak vazodilatasyon oluşturduğu ileri sürülmektedir. Bu etkiler sonucunda parasempatik aktivitede ve kan dolaşımında artış, kas spazmında azalma meydana gelmektedir.⁶ Literatürde, KDM uygulamalarının ağrıyı azaltıp parasempatik sinir sistemi aktivitesini artırarak stres ve anksiyeteyi kontrol altına aldığına ilişkin çalışmalar vardır. Yeni termografik değerlendirme yöntemleri kullanılarak yapılan çalışmalarda, KDM'nin otonom işlevler üzerinde etkili olabileceği gösterilmiştir.^{6,7} Literatür incelendiğinde MAS'lı bireylerde KDM'nin ağrı, uyku ve yaşam kalitesi üzerine etkilerini inceleyen randomize kontrollü herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmanın amacı, MAS'lı bireylerde KDM'nin ağrı, uyku ve yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini araştırmak idi.

YÖNTEM

Çalışma, Temmuz 2018 ve Kasım 2018 tarihleri arasında Başkent Üniversitesi Ankara Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı polikliniğine başvuran ve MAS tanısı alan 27 kadın birey üzerinde gerçekleştirildi. Bireyler rastgele yöntemle KDM grubu ($n_{KDM}=14$; yaş $_{KDM(ort\pm SS)}=38.07\pm 6.12$ yıl; vücut kütle indeksi $_{KDM(ort\pm SS)}=21.51\pm 2.93$ kg/m²) ve kontrol grubu ($n_{Kontrol}=13$, yaş $_{Kontrol(ort\pm SS)}=37.46\pm 6.13$ yıl; vücut kütle indeksi $_{Kontrol(ort\pm SS)}=21.15\pm 2.78$ kg/m²) olmak üzere iki gruba ayrıldı.

Bireyler

Çalışmaya başlamadan önce Başkent Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan izin (KA18/185) ve araştırmayı kabul eden bireylerin tümünden yazılı olarak bilgilendirilmiş onam kâğıdı alındı.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- Hekim tarafından MAS tanısı alan,
 - Son 6 aydır boyun ve sırt ağrısından yakınan,
 - 18-65 yaş arasında olan bireyler.
- Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri:
- Çalışmaya katılmaya engel oluşturacak deri lezyonu ve kafa travması öyküsü bulunanlar,
 - Kanser, ilaçla kontrol altına alınamayan hipertansiyon ve diabetes mellitus hastalıklarına sahip olanlar,
 - Üst motor nöron lezyonları, üst ekstremitte ve servikal bölgeyi içeren herhangi bir kırık patolojisi bulunanlar,
 - Fibromiyalji ve kronik yorgunluk sendromlu bireyler,
 - MAS dışında boyun-sırt ağrısına neden olabilecek diğer servikal patolojisi olanlar,
 - Primer baş ağrısı tanısı alanlar,
 - İsteksiz olan ve koopere olmayanlar,
 - Gebeler.

Örneklem büyüklüğü ve randomizasyon

Yapılan güç analizi (%80 güç ve %5 tip 1 hata) çalışmada her bir grup için 13 bireyin alınması gerektiğini gösterdi. Bireylerin gruplara atanması için gereken randomizasyon işlemi, çevirim içi “*random allocation software program*” kullanılarak yapıldı.

Uygulamalar

Çalışmanın başlangıcında hastaların yaş, vücut kütle indeksi (VKİ), cinsiyet, eğitim düzeyleri ve meslekleri gibi sosyodemografik özellikleri kaydedildi.

Bireyler KDM ve kontrol olmak üzere iki gruba ayrıldı. Kontrol grubundaki bireylere egzersiz programı (postür, germe ve gövde stabilizasyon egzersizleri), KDM grubundaki bireylere ise egzersiz programına ek olarak altı hafta boyunca haftada üç gün olmak üzere toplam 18 seans KDM uygulandı. Tüm bireylere egzersiz programının yararları ve etki mekanizmaları konusunda açıklamalarda bulunuldu. Bireylerden egzersiz uygulamalarını altı hafta boyunca ve haftada üç gün olacak şekilde ev egzersizi olarak uygulamaları istendi. Bireyler tedaviye başlamadan önce KDM uygulaması ve etki mekanizması hakkında bilgilendirildi. Uygulama esnasında hafif bir kesme ya da tırmalama hissi benzeri his oluşacağı ve uygulama bölgesinde vasküler cevap elde edileceği konusunda bilgilendirildi. Uygulama için bireyler, kalça diz ve ayak bilekleri 90

derece fleksiyonda ve sırt dik olacak şekilde bir tabureye oturtuldu. KDM uygulaması, orta parmağın distal falanksı kullanılarak konnektif dokuya yapılan özel çekme tekniklerini içerdi. Çekmeler yavaş hızda, kütlen ve subkütlen doku arasında traksiyon oluşturacak şekilde yapıldı, böylece superfisiyal fasyada friksiyon oluşturularak mekanoreseptörlerin uyarılması amaçlandı. KDM uygulaması temel bölge, alt torakal, skapular, inter skapular, arka servikal ve oksipital bölgeleri olmak üzere altı bölgede uygulandı. Tedaviye ilk olarak parasempatik sinir sistemi ganglionlarının yer aldığı, bu nedenle de parasempatik tonus artışına neden olan lumbosakral bölgeyi içine alan temel bölge uygulaması ile başlandı. Çekme yapılan konnektif doku bölgelerinde, mast hücrelerinden histamin ve heparin sekresyonuna bağlı, normal vasküler bir cevap olan hiperemi elde edildi. Subkutan dokunun sağlıklı vasküler cevabı olan hipereminin görülmesi, sonraki seanslarda daha proksimal bölgeye ilerleme kriteri olarak kabul edildi. KDM, eğitilmiş bir fizyoterapist tarafından gerçekleştirildi. Tedavi edilen alana bağlı olarak uygulama yaklaşık 30-35 dakika sürdü.

Uygulanan tedavi programının öncesinde ve sonrasında bireylerin, ağrı şiddeti Görsel Analog Skala (GAS), uyku kaliteleri Pittsburgh Uyku Kalitesi İndeksi (PUKİ) ve sağlıkla ilgili yaşam kaliteleri ise Kısa Form-36 ile değerlendirildi.^{6,13}

Ağrı değerlendirilmesi

Bireylerin boyun ve sırtlarında hissettikleri ağrı şiddetini belirlemek için VAS kullanıldı. Bireylerden hissettikleri ağrıyı 10 cm'lik skala üzerinde “X” işareti ile belirlemeleri istendi. Bu skalaya göre “0” değeri ağrının hiç olmadığını, “10” değeri ise en şiddetli ağrıyı göstermektedir. İşaret konulan nokta ile hattın başlangıcı arasındaki mesafe santimetre olarak ölçüldü ve bulunan sayısal değer hissettikleri ağrı şiddeti olarak kaydedildi.⁸

Uyku kalitesi

Bireylerin son bir aydaki uyku kalitesi PUKİ ile değerlendirildi. PUKİ'nin içerdiği toplam 24 sorunun 19 tanesi, öz bildirim sorusudur. 5 soru ise eş veya bir oda arkadaşı tarafından yanıtlanır. Sözü edilen son beş soru yalnızca klinik bilgi için kullanılır ve puanlamaya katılmaz. Öz bildirim soruları

uyku kalitesi ile ilgili değişik faktörleri içerir. Bunlar uyku süresinin, uyku latensinin ve uyku ile ilgili özel sorunların sıklık ve şiddetinin tahmini ile ilgilidir. Puanlamaya katılan 18 madde, yedi bileşen puanı şeklinde gruplandırılmıştır. Bileşenlerin bazıları tek bir madde ile belirtilmekte, diğer bazıları ise birkaç maddenin gruplandırılmasıyla elde dilmektedir. Her bir madde 0-3 puan üzerinden değerlendirilir. Yedi bileşen puanının toplamı, toplam PUKİ puanını verir. Toplam puan 0-21 arasında bir değere sahiptir. Toplam puanın yüksek oluşu uyku kalitesinin kötü oluşunu işaret eder. İndeksin Türkçe geçerlik ve güvenilirliği bulunmaktadır.⁹

Yaşam kalitesi

Bireylerin sağlıkla ilgili yaşam kalitesi, “*Medical Outcomes 36-Item Short Form Health Survey*” (SF-36)’in Türkçe versiyonu Kısa Form-36 (KF-36) kullanılarak değerlendirildi. KF-36, sekiz alt ölçekten oluşan 36 soruluk bir kendini değerlendirme ölçeğidir. Bu ölçek fiziksel fonksiyon, fiziksel rol, emasyonel rol, ağrı, vitalite, genel sağlık ve mental sağlık alt ölçeklerinden oluşmaktadır. Her bir alt ölçek 0-100 arasında puanlanmakta olup “0” en düşük, “100” en iyi yaşam kalite düzeyini göstermektedir. Anketin Türkçe geçerliği ve güvenilirliği vardır.¹⁰⁻¹¹

İstatistiksel analiz

Elde edilen veriler, sosyal bilimler için hazırlanmış istatistik programı (SPSS) sürüm 18.0 kullanılarak analiz edildi. Çalışmada kesikli ve sürekli değişkenler için tanımlayıcı istatistikler (ortalama, standart sapma, sayı ve yüzdelik dilim) verildi. Veriler normal dağılım göstermediği için parametrik olmayan istatistiksel yöntemler kullanıldı. Bireylerin tedavi öncesi ve sonrası analizleri Wilcoxon testi kullanılarak karşılaştırıldı. Gruplar arası farklılığın belirlenmesi için Mann-Whitney U testi kullanıldı. Anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edildi.¹²

BULGULAR

Bireylerin sosyodemografik özellikleri Tablo 1’de gösterildi. Grup içi karşılaştırmalarda KDM grubunun tedavi sonrası VAS, PUKİ ve SF-36’nın tüm alt parametrelerinde, hem klinik hem de istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu

($p<0,05$) (Tablo 2). Kontrol grubunda ise tedavi sonrası VAS, PUKİ, KF-36’nın fiziksel fonksiyon, emosyonel rol kısıtlılığı, sosyal fonksiyon ve ağrı alt parametrelerinde tedavi öncesine göre hem klinik hem de istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0,05$). Gruplar arasında yapılan karşılaştırmalarda, GAS, PUKİ ve KF-36’nın genel sağlık alt parametresinde KDM grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı fark gözlemlendi ($p<0,05$) (Tablo 2).

TARTIŞMA

Bu çalışmada, MAS’lı bireylerde KDM uygulamasının ağrı şiddeti, sağlıkla ilgili yaşam kalitesi ve uyku kalitesi üzerindeki etileri incelendi. Çalışmanın sonucunda MAS’lı bireylerde KDM uygulamasının ağrı şiddetinde azalmaya, uyku kalitesi ve sağlıkla ilgili yaşam kalitesinde ise iyileşmeye yol açtığı belirlendi. Randomize kontrollü düzende yapılan bu çalışmanın sonunda, değerlendirilen parametreler açısından her iki grupta da anlamlı iyileşme görülmekle birlikte, KDM ve egzersiz uygulamasının ağrı, uyku ve sağlıkla ilgili yaşam kalitesi üzerine etkisinin tek başına verilen egzersiz tedavisine göre daha fazla olduğu bulundu.

Miyofasyal ağrı sendromu ağrı, eklem hareket kısıtlılığı gibi olumsuzluklara yol açmanın yanı sıra, hastaların yaşam ve uyku kalitelerini de bozmaktadır. Çalışmamızda hem tek başına egzersiz programı verilen kontrol grubunun hem de KDM grubunun tedavi sonrası ağrı şiddetlerinde, tedavi öncesine göre anlamlı azalma saptandı. Celenay vd., kronik mekanik boyun ağrılı bireylerde yaptıkları çalışmada 4 hafta boyunca bir gruba stabilizasyon egzersizleriyle birlikte KDM uygulaması diğer gruba yalnızca stabilizasyon egzersizleri vermişler ve sonrasında ağrı şiddeti, anksiyete ve ağrı basınç eşiklerini karşılaştırmışlardır. Çalışmamızın bulgularına benzer olarak, KDM grubunun ağrı şiddetinde, kontrol grubundakilere göre daha belirgin bir azalma olduğunu saptamıştır.¹³ Kronik ağrıda sağlanan bu iyileşmenin, KDM’nin OSS üzerine olan regüle edici etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışmada uygulanan her iki tedavi yaklaşımının da bireylerin sağlıkla ilgili yaşam kaliteleri

Tablo 1. Bireylerin sosyodemografik ve klinik özellikleri.

		KDM Grubu (N=14)	Kontrol Grubu (N=13)
		X±SD	X±SD
Yaş (yıl)		38,07±6,12	37,46±6,13
Vücut kütle indeksi (kg/m ²)		21,51±2,93	21,15±2,78
Ortalama uyku süresi (saat)		7,32±0,95	7,23±0,92
		n (%)	n (%)
Eğitim durumu	Lise	2 (14,3)	1 (7,7)
	Üniversite	7 (50)	7 (53,8)
	Lisansüstü	5 (35,7)	5 (38,5)
Mesleki durum	Çalışıyor	12 (85,7)	7 (57,1)
	Çalışmıyor	2 (14,3)	6 (42,9)
Düzenli fiziksel aktivite alışkanlığı	Var	9 (64,3)	7 (53,8)
	Yok	5 (35,7)	6 (46,2)
Uyku problemi	Var	4 (28,6)	1 (7,7)
	Yok	10 (71,4)	12 (92,3)

KDM: Konnektif doku masajı.

Tablo 2. Konnektif doku masajı ve kontrol grubuna ait tedavi öncesi-sonrası sonuçların grup içi ve gruplar arasında karşılaştırılması.

	KDM Grubu (N=14)			Kontrol Grubu (N=13)			
	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	p§	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	p§	p¥
	X±SD	X±SD		X±SD	X±SD		
Ağrı (VAS, cm)	6,45±1,55	2,03±1,37	*	5,79±1,46	4,07±2,32	*	*
PUKİ	4,78±2,48	3,78±2,04	*	6,69±3,30	5,38±2,78	*	*
KF-36 Fiziksel Fonksiyon	87,14±11,72	95,00±7,84	*	90,38±5,18	93,84±5,45	*	
KF-36 Fiziksel Rol Kısıtlılığı	39,28±25,40	69,64±34,22	*	53,84±24,67	55,76±18,12		
KF-36 Emosyonel Rol Kısıtlılığı	52,57±36,39	71,50±41,03	*	76,23±25,55	87,30±16,71	*	
KF-36 Vitalite	52,14±18,26	61,42±21,52	*	61,15±6,50	58,84±10,43		
KF-36 Mental Sağlık	64,85±14,73	75,42±16,14	*	70,46±9,45	70,46±7,57		
KF-36 Sosyal Fonksiyon	71,64±22,06	81,50±22,7	*	67,46±20,07	73,23±20,33	*	
KF-36 Ağrı	53,00±18,70	75,21±22,32	*	60,38±16,61	20,46±17,09	*	
KF-36 Genel Sağlık	58,57±16,91	70,35±15,74	*	56,92±6,62	56,53±5,15		*

*p<0,05. PUKİ: Pittsburgh Uyku Kalitesi İndeksi. KF-36: Kısa Form 36; VAS: Vizüel Analog Skalası. KDM: Konnektif Doku Masajı. §: Gruplarda tedavi öncesi-sonrası karşılaştırması, Wilcoxon testi. ¥: KDM-Kontrol grubu karşılaştırması, Mann Whitney U testi.

üzerinde olumlu etkiler yarattığı görüldü. Ağrı şiddeti, uyku ve yaşam kalitesindeki iyileşme açısından gruplar arasında saptanan farkın nedeni, KDM ve egzersiz birlikteliğinin tedavi edici etkisinin, tek başına uygulanan egzersizden daha fazla olması olabilir. Ekici

vd.'nin fibromiyalji ağrı sendromlu kadın bireylerde yaptığı çalışmada 4 hafta boyunca bir gruba KDM uygulaması yapılmış ve diğer gruba ise pilates egzersizleri verilmiştir. Çalışmalarında ağrı şiddeti, sağlıkla ilgili yaşam kalitesini, anksiyeteyi ve basınç ağrı

eşiğini değerlendirmişlerdir ve çalışmamızla benzer şekilde yaşam kalitelerinde artış gözlenmiştir.¹⁴ Çalışmamızdan farklı olarak Ekici vd., yaşam kalitesindeki artıştan, pilates egzersizlerinin sorumlu olduğunu belirtmiştir.

Munoz-Munoz vd. tarafından yapılan bir çalışmada, uyku kalitesinin ağrı şiddeti ile ilişkili olduğu ve bu parametrelerin birbirlerini etkileyen disabilite faktörleri olduğu belirtilmiştir.¹⁵ Ayrıca literatürde, hem MAS'ta hem de diğer kronik kas-iskelet sistemi hastalıklarında uyku kalitesi ile ağrı şiddeti arasında ilişki olduğunu gösteren başka çalışmalar da vardır.^{16,17} Yaptığımız çalışmada ağrı şiddeti ile uyku kalitesi arasındaki ilişkiyi tespit etmeyi amaçlamasak da daha sonraki çalışmalar bu yönde genişletilebilir.

Limitasyonlar

Örneklem büyüklüğünün küçük olması ve uzun dönem takip sonuç ölçümlerinin yapılmamış olması çalışmanın başlıca kısıtlılıklarıdır. Ayrıca çalışmanın çift kör olarak düzenlenmemesi nedeniyle, yanlılık olasılığı ortadan kaldırılamamıştır.

Sonuç

Çalışmada MAS'lı bireylerde KDM uygulamasının ağrı, uyku ve yaşam kalitesi üzerine olumlu etkileri olduğu belirlenmiştir. Buna bağlı olarak MAS'ta uygulanan diğer fizyoterapi yöntemlerine KDM yaklaşımının da eklenmesi, tedavinin değerini artıracaktır.

Teşekkür: Yok.

Çıkar çatışması: Yok.

Finans: Yok.

KAYNAKLAR

1. Aydın R, Şen N, Ellialtıoğlu A. Eklem dışı romatizmal hastalıklar. In: Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Diniz F, Ketenci A, eds. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; 2000:299-320.
2. Tüzün F. Yumuşak doku romatizmaları. In: Hareket Sistemi Hastalıkları. Tüzün F, Eryavuz M, Akarırırnak M, eds. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri;1997:159-173.
3. Desai MJ, Saini V, Saini S. Myofascial Pain Syndrome:A Treatment Review. Pain Ther. 2013;2:21-36.
4. Drewes AM, Jennum P. Epidemiology of myofascial pain, low back pain, morning stiffness and sleep-related complaints in the general population. J Musculoskelet Pain. 1995;3:121-127.
5. Podichetty VK, Mazanec DJ, Biscup RS. Chronic non-malignant musculoskeletal pain in older adults: clinical issues and opioid intervention. Postgrad Med J. 2003;79:627-633.
6. Yüksel İ. Masaj Teknikleri. Ankara: Alp Yayınevi; 2007.
7. Holey LA, Dixon J, Selve J. An exploratory thermographic investigation of the effects of connective tissue massage on autonomic function. J Manipulative Physiol Ther. 2011;34:457-462.
8. Dixon JS, Bird HA. Reproducibility along a 10-cm vertical visual analogue scale. Ann Rheum Dis. 1981;40:87-89.
9. Ağargün MY, Kara H, Anlar Ö. Pittsburgh Uyku Kalitesi İndeksinin Geçerliliği ve Güvenirliği. Turk Psikiyatri Derg. 1996; 2:107-115.
10. Gómez-Besteiro MI, Santiago-Pérez MI, Alonso-Hernández A, et al. Validity and reliability of the SF-36 questionnaire in patients on the waiting list for a kidney transplant and transplant patients. Am J Nephrol. 2004;24:346-351.
11. Kocyigit H, Aydemir O, Fisek G, et al. Validity and reliability of Turkish version of SF-36. İlaç ve Tedavi Dergisi. 1999;12:102-106.
12. Hayran M, Özdemir O. Bilgisayar İstatistik ve Tıp. Ankara: Hekimler Yayın Birliği; 1996.
13. Celenay ST, Kaya DO, Akbayrak T. Cervical and scapulothoracic stabilization exercises with and without connective tissue massage for chronic mechanical neckpain: A prospective, randomised controlled trial. Man Ther. 2016;144-150.
14. Ekici G, Unal E, Akbayrak T, et al. Effects of active/passive interventions on pain, anxiety, and quality of life in women with fibromyalgia: randomized controlled pilot trial. Women Health.2017;57:88-107.
15. Muñoz-Muñoz S, Muñoz-García MT, Alburquerque-Sendín F, et al. Myofascial trigger points, pain, disability, and sleep quality in individuals with mechanical neck pain. J Manipulative Physiol Ther. 2012;35:608-613.
16. Ruiz-Sáez M, Fernández-de-las-Peñas C, Blanco CR, et al. Changes in pressure pain sensitivity in latent myofascial trigger points in the upper trapezius muscle after a cervical spine manipulation in pain free subjects. J Manipulative Physiol Ther. 2007;30:578-583.
17. Marin R, Cyhan T, Miklos W. Sleep disturbance in patients with chronic low back pain. Am J Phys Med Rehabil. 2006;85:430-435.

ORIGINAL ARTICLE

Is 2-week calisthenics high-intensity interval training enough to change aerobic and anaerobic capacity?

M Abdullatif ALSAIRAWAN¹, Barış GÜRPINAR², Nursen İLÇİN²

Purpose: The purpose of the study is to examine the effects of high-intensity interval calisthenics training (HIIT) performed over two weeks on aerobic and anaerobic capacity.

Methods: Twenty-three college age inactive (The International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) <600 metabolic equivalents (MET) volunteers were randomly divided into two groups. HIIT (N=12) group performed 6 sessions of calisthenics HIIT program over two weeks, the control group was asked not to change their activity level. Aerobic capacity was measured with 20-m Multistage Shuttle Run Test and anaerobic capacity was tested with Wingate anaerobic test, also peripheral muscle strength was assessed by back and leg dynamometer, initially and two weeks later for both groups.

Results: Aerobic capacity increased from 34.44±8.88 ml/kg/min to 38.52±52 ml/kg/min (p<0.05) in HIIT group. Leg and back muscle strength significantly improved in the same group (p<0.05). Although peripheral isometric muscle strength increased anaerobic capacity did not change (p>0.05). There was no change in any of the outcome measures of the control group (p>0.05).

Conclusion: This study showed that two weeks calisthenics HIIT is safe and effective in improving aerobic capacity and periphery muscle strength in sedentary young individuals.

Keywords: High-intensity interval training, Exercise, Cardiorespiratory fitness.

İki haftalık kalistenik yüksek şiddetli aralıklı egzersiz aerobik ve anaerobik kapasiteyi artırmaya yeterli midir?

Amaç: Bu çalışmanın amacı, iki haftalık kalistenik yüksek şiddetli aralıklı egzersizin (YŞAE) aerobik ve anaerobik kapasite üzerindeki etkilerini incelemektir.

Yöntem: 23 gönüllü inaktif (Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi-Kısa Form (IPAQ) <600 Metabolik Eşdeğer (MET)) üniversite öğrencisi randomize olarak iki gruba ayrıldılar. YŞAE (N=12) grubu iki hafta içerisinde 6 seans kalistenik YŞAE yaparken kontrol grubuna aktivite seviyelerini değiştirmemeleri önerildi. İki haftanın başında ve sonunda, aerobik kapasite ölçümü için 20 m mekik koşu testi ve anaerobik kapasite için Wingate anaerobik test, periferik kas gücü içinse bacak ve sırt dinamometresi ölçümleri yapıldı.

Bulgular: YŞAE grubunda iki hafta sonunda aerobik kapasite 34,44±8,88 ml/kg/dk seviyesinden 38,52±52.00 ml/kg/dk seviyesine yükseldi (p<0,05). Aynı zamanda bacak ve sırt kas kuvvetinde anlamlı bir artış görüldü (p<0,05). İzometrik kas kuvvetinde artış görülmesine rağmen anaerobik kapasitede değişiklik olmadı (p>0,05). Kontrol grubunun herhangi bir çıktısında değişiklik ölçülmedi (p>0,05).

Sonuç: Bu çalışma iki haftalık kalistenik YŞAE genç inaktif bireylerde aerobik kapasite ve periferik kas kuvvetini arttırmada etkili ve güvenli olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar kelimeler: Yüksek şiddetli aralıklı egzersiz, Egzersiz, Kardiyο respuratuvar uygunluk.

Alsairawan MA, Gürpınar B, İlçin N. Is 2-week calisthenics high intensity interval training enough to change aerobic and anaerobic capacity? J Exerc Ther Rehabil. 2019;6(1):25-31. İki haftalık kalistenik yüksek şiddetli aralıklı egzersiz aerobik ve anaerobik kapasiteyi artırmaya yeterli midir?



1: Dokuz Eylül University, Health Science Institute, Izmir, Turkey.
2: Dokuz Eylül University, School of Physical Therapy and Rehabilitation, Izmir, Turkey.
Corresponding author: Barış Gürpınar: eski-baris@hotmail.com
ORCID ID: 0000-0003-3886-4819
Received: February 8, 2018. Accepted: February 5, 2019.

Recent studies revealed an inverse relation between mortality and activity intensity, moderate to vigorous activity associated with mortality risk reduction.^{1,2} Authors also recommended that higher level activities should be encouraged in clinical guidelines and public health.¹ High-intensity exercises are difficult to maintain as the intensity matches almost to the maximum load. Therefore bouts of intensive exercises followed by various recovery times were been introduced instead of continuous training, mainly called High-Intensity Interval Training (HIIT). Recent evidence suggested that HIIT is effective as much as continuous training in reducing cardiovascular risks and improving muscle and cardiac metabolic functions.^{3,4} HIIT increases resting muscle glycogen, muscle endurance capacity and fat oxidation.^{4,5} Additionally, HIIT exercises are found more enjoyable in both healthy and unhealthy population.⁶

HIIT has been using for athletes almost a century now, and in the last decade an increasing number of papers pointed out safety and affectivity in patients with different diagnosis.^{7,8} Although a growing body of research shows that HIIT is an effective, safe, time efficient and enjoyable type exercises, there is no consensus on training protocol and/or exercise principles. Exercise modality is one of the nine variables which manipulate the effects of the physiological response of HIIT.³ Many of the studies used bicycle ergometer or treadmill running for HIIT.^{7,9,10} Equipment is easy to adjust loading yet difficult to find or scant in any setting. Calisthenics HIIT exercises could be the solution as they have similar acute responses with bicycle ergometer.⁵ Additionally, calisthenics exercises would increase muscle volume which could lead metabolic and physiological changes which also may alter the adaptations to exercise.^{9,11,12} There are few studies investigated calisthenics exercises in HIIT form their findings showed that calisthenics HIIT is an effective and safe in physically active individuals.^{5,13,14}

Only burpee exercise was chosen for the study to avoid the effects of exercises interfere with each other. Burpee is one of the widely used calisthenics exercises which involve both upper and lower extremities as well as trunk control. Also, burpee requires a high level of

acute metabolic demand yet relatively easy to understand and perform.^{5,13}

It is also important to understand the HIIT physiological short-term aerobic and anaerobic response to design effective exercise prescriptions. Determining time demanding changes of exercise response is critical in manipulating HIIT variables. Short term HIIT has been using in few studies to identify time-efficient strategies.^{9,15,16} Two weeks HIIT programme was found as effective as continuous aerobic exercise, in increasing muscle oxidative capacity, although had 90% lower exercise volume.¹⁷ These studies mostly focused on active and/or trained individuals and mainly used running and cycling based exercises. To our knowledge, related literature is a lack of short calisthenics HIIT physiological response in inactive individuals.

The aim of this study was to investigate the cardiovascular, functional capacity and muscle strength responds of calisthenics HIIT in sedentary individuals. The knowledge obtained from the study helps to inform the development and practical application of calisthenics HIIT sessions for sedentary individuals.

METHODS

The number of participants was calculated based on 0.05 probability level, 1.16 effect size⁵ and %95 statistical power level by GPower Software (ver. 3.0.10) and the calculation revealed that at least 11 participants had to be included in each group.

This study was carried out on 23 healthy university students (Nine male and 14 female) volunteered to take part in this study. Students who obtained a lower score than 600 MET in International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) were selected.¹⁸ Before applying the exercises, the subjects were divided randomly into two groups. Twelve subjects (5 male and 7 female) were assigned to a training group and they have received six sessions of short-term high-intensity interval training for two weeks. The other eleven subjects (2 male and 9 female), who served as a control group, were asked to continue their daily activities normally without taking any exercise program also for two weeks. The study protocol was approved by the Ethical Committee of Dokuz

Eylül University in Izmir, Turkey (Approval No. 2016/04-28). Also, the subjects were informed about the study procedures and the associated risks and all subjects provided written informed consent. 18-24 years of age volunteers were included to the study where participants who have; juvenile/adult cardiovascular or musculoskeletal disorder, the habit of regular exercising at least in previous three months, contraindication to exercise were excluded. Participants also willing to leave or developed acute health problems discarded from the study.

Before taking any part in the study, all subjects were given a presentation with a brief introduction about all of the tests. Then, they performed familiarization trials to become oriented with all testing steps and equipment.

Participants performed 20-m Multistage Shuttle Run Test (SRT), a standardized procedure to determine the aerobic capacity ($VO_2\text{max}$). The participant ran between two points, which are set to be 20 m apart while keeping pace with a recorded rhythm. The rhythm is set to a specific sequence, which increases every minute. Participants were instructed to cope with the rhythm for as long as possible. The test was ended when the participant failed to reach the appropriate point in the allotted time twice or could no longer maintain the pace. The number of completed laps were counted and employed to calculate $VO_2\text{max}$.¹⁹

Anaerobic capacity was tested with Wingate anaerobic test with cycle ergometer (Monark, 894E, Stockholm, Sweden) the height of the seat was adjusted for each participant. This test requires maximal pedalling for 30 sec against a frictional resistance, which based upon body weight (7.5% of subject's weight). The Wingate Anaerobic test provides three indicators: the peak power, the mean power, and fatigue index.²⁰

In order to estimate the leg strength, Takei (Tokyo, Japan) dynamometer was used as follow. Individuals instructed to stand on the foot-plate of the dynamometer with the scapulae and buttocks positioned flat against a wall. Approximately 15 cm is the distance between the back of the foot and the wall. In addition to that, a pendulum goniometer is placed 10 cm above the patella and it was zeroed. Individuals flexed their legs, sliding

down the wall until the leg extension angle equals to (2.36 rad). Individuals then reached down with the elbow fully extended. The pull-bar of the dynamometer was placed in their hands and the chain length was adjusted appropriately. Individuals were instructed to extend their legs with maximal effort, pulling the bar simultaneously and the highest score from three tries was recorded.²¹

The back strength was also measured with the assessment of Takei dynamometer in the same way as for the measurement of leg strength. The individuals put their legs on the dynamometer foot-plate with the knees and the arms are kept stretched and the back was flexed at the hip. Then the individuals slightly leaning forward, pulling up the dynamometer bar vertically up to the maximum position. This traction was repeated three times and the best value was recorded.²¹

After initial evaluation participants were randomly assigned to either the control or intervention group. Control group was asked to continue their normal life without doing any physical training, to ensure that no change has occurred in the physical activities of the participants an interview was carried out once in a week.

The intervention group was given training twice in a week for a period of two weeks with 48 to 72 rest hours between sessions. The designed exercise program consists of; 5 min of warming up exercises. In 15-minute main exercise consist of burpees (Figure 1) participants encourage performing as many as burpees in 30 seconds, 85% of the maximum intensity should be achieved within the 30 secs. The maximum intensity is calculated according to Karvonen Formula²² by using the subject's heart rate which was monitored during the exercises by a heart rate monitor (Onrhythm 310 Geonaute). Following 3 minutes the subject is actively resting by jogging in place for 3 minutes until reaching and maintaining the 60% of the maximum intensity. This 3.5-minutes loop was repeated for 4 four times. The training program then ends with 5 min of cooling down exercises.

Two weeks after the initial test, post-training tests identical to previously described pre-training tests were conducted for each participant.

Statistical analysis

SPSS for Windows version 20.0 was used for statistical analysis. Descriptive data were identified with frequency values and percentiles. Data generated from calculations were given with mean and standard deviations. Mann Whitney U test was used in comparing two different groups where Wilcoxon signed rank test was used in comparing initial and final measurements. The overall statistical significance was accepted as $p < 0.05$.

RESULTS

23 inactive participants with the mean age 22.08 ± 0.99 years and average BMI 22.80 ± 2.74 kg/m² were included in the study. The participants' characteristics are shown in Table 1. There were no significant baseline differences between groups ($p > 0.05$).

After two weeks HIIT MaxVO₂, the distance of SRT and leg and back muscle strength increase significantly where heart rate after SRT decreased statistically significant ($p > 0.05$). There was no change demonstrated in the control group within two weeks in any of the measurements. MaxVO₂, the distance of SRT and leg and back muscle strength and heart rate after SRT were statistically different between groups after two weeks (Table 2).

Participants completed two weeks of HIIT burpee exercises in 85% of their maximum HR with no harms or unintended effects reported.

DISCUSSION

This study investigates aerobic and anaerobic responses to two weeks calisthenics HIIT exercises in healthy and inactive individuals. To our knowledge, this is the first study investigating calisthenics HIIT exercises in healthy and inactive individuals. The results of the study showed that calisthenics HIIT is safe and effective, even in two weeks, in increasing aerobic capacity and peripheral muscle strength but not anaerobic capacity.

HIIT has been mainly used for athletes, however, there has been a growing body of evidence pointed out that inactive population and even people with certain health problems benefit this type of exercise.^{7,8,23} The results of our study were consistent to relevant literature. Six sessions of calisthenics HIIT

improved cardiovascular endurance and muscle strength of inactive college-aged individuals with no adverse effect.

It is well documented that HIIT is an effective method in improving aerobic capacity. However, it is not clear if it is superior to continuous aerobic exercise. 18 weeks of HIIT programme was found better in increasing VO₂ max than continuous moderate exercise.²⁴ While 6 weeks of HIIT programme and continuous aerobic exercise increased VO₂ max at the same extend.²⁵ HIIT studies modified different aspects of HIIT such as loading or recovery time and intensity, to understand the physiology behind this type of exercise, however, few of them modified the exercise modality.²⁶ Running and cycling exercises dominates the literature. A modest number of studies used swimming,^{27,28} throwing²⁹ or calisthenics exercises.^{5,13} Gist et al used burpee exercises for HIIT sessions to compare with continuous cycling exercises and investigated acute peak cardiorespiratory responses during each exercise modality.⁵ The results of the study pointed out that during, HIIT burpee exercises, aerobic capacity increased as much as continuous exercises. The results of the study correlate our findings. Although burpee is not regular aerobic exercise modifying it into a HIIT session increases cardiovascular capacity.

We used burpee exercise for intensive bouts of training which involves push-ups followed by powerful jumps. Burpee needs an explosive power of upper and lower extremities; therefore, it is reasonable to expect enhanced mean or peak power outcome following burpee HIIT. Moreover, as HIIT contains short bouts of intense maximal even supramaximal exercise which is linked to the Wingate test protocol used to measure anaerobic capacity. However, the evidence on the effects of HIIT on anaerobic capacity is unclear³⁰ our results revealed no difference between the initial and last measurement of anaerobic capacity this may be lack of jumping power generated by participants. Studies show HIIT exercises increased anaerobic capacity however these studies applied cycling as the intervention, therefore, specificity of the training could affect the results.^{12,31}

Although numerous studies are investigating HIIT, there is no consensus on

training protocol. It is well known that 6 sessions of HIIT undertaken over 2 weeks is effective to improve cardiorespiratory fitness, insulin sensitivity, and muscle oxidative potential.^{15,16} Our study showed that 2 weeks of HIIT well enough to increase aerobic capacity and muscle strength with 2 weeks calisthenics HIIT. Yet, anaerobic capacity did not change

after 6 sessions of calisthenics HIIT unlike other studies.^{11,12}

Limitations

This study expressed short-term HIIT effects on aerobic capacity and peripheral muscle strength yet the study did not include follow-up, therefore, it is not clear how long



Figure 1. Burpee exercise begins with squat position by flexing the knees and hips and places the hands on the ground in front of the feet. Plank position is taken by kicking the feet back and returns to the squat by tucking knees in. Extend the knees/hips and leap up as high as possible from the squat position with the arms extended overhead.

Table 1. Characteristics of the participants.

	HIIT Group N=12 X±SD	Control Group N=12 X±SD	
Age (year)	22.08±0.99	21.72±1.67	*
Height (cm)	170.00±10.65	165.72±9.28	*
Body weight (kg)	65.71±8.96	62.40±16.70	*
Body mass index (kg/m ²)	22.80±2.74	22.45±4.10	*
Gender (Female/Male)	5/7	9/2	*

* p<0.05. HIIT: High-Intensity Interval Training.

Table 2. Outcome measures at baseline and 2 week for HIIT and Control groups.

	HIIT Group		Control Group	
	Baseline	2 weeks	Baseline	2 weeks
	X±SD	X±SD	X±SD	X±SD
Max VO ₂ (ml/kg/min)	34.44±8.88	38.52±52.00*¥	26.80±4.12	26.12±2.91
SRT distance (m)	940.00±498.57	1176.66±568.75*¥	505.45±211.86	514.54±238.34
Hart rate after SRT (beat/min)	174.91±34.27	169.83±30.93*¥	155.72±30.04	168.45±23.69
Wingate test - Peak power (Watts)	9.30±1.79	9.72±2.17	7.21±1.77	7.53±1.69
Muscle power (kg)				
Leg	85.66±27.58	94.54±30.00*¥	53.31±15.81	53.81±16.34
Back	83.95±26.18	98.70±25.83*¥	67.13±25.60	66.36±23.70

* p<0.05 Between baseline and 2 weeks in HIIT Group. ¥ p<0.05 between HIIT and Control groups. SRT: Shuttle Run Test.
HIIT: High-Intensity Interval Training.

this effect lasted. Burpee exercise was chosen as a calisthenics exercise as it involves almost all parts of body however upper limb muscle strength did not include. It would be interesting to have follow-up results and studies which compares different calisthenics HIIT exercises protocols' results.

Conclusion

In summary, the findings of the present study demonstrated that 2-week HIIT increase aerobic capacity and peripheral muscle strength but not anaerobic capacity. Another finding of this study was 2-week calisthenics is a safe intervention in college-age inactive people. Although HIIT has an extensive literature most of the studies modify the timing and /or intensity of loading and recovery period. Calisthenics HIIT is rather a new application for the current literature so other studies are needed on calisthenics HIIT.

Acknowledgement: *The authors wish to thank MSc PE Egemen Manca for his precise work for supporting the present work.*

Conflict of interest: *None.*

Funding: *None.*

REFERENCES

- Gebel K, Ding D, Chey T, et al. Effect of moderate to vigorous physical activity on all-cause mortality in middle-aged and older Australians. *JAMA Intern Med.* 2015;175:970-977.
- Arem H, Moore SC, Patel A, et al. Leisure time physical activity and mortality: a detailed pooled analysis of the dose-response relationship. *JAMA Intern Med.* 2015;175:959-967.
- Buchheit M, Laursen PB. High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle. *Sports Med.* 2013;43:313-338.
- Tsuchiya Y, Ando D, Goto K, et al. High-intensity exercise causes greater irisin response compared with low-intensity exercise under similar energy consumption. *Tohoku J Exp Med.* 2014;233:135-140.
- Gist NH, Freese EC, Cureton KJ. Comparison of responses to two high-intensity intermittent exercise protocols. *J Strength Cond Res.* 2014;28:3033-3040.
- Bartlett JD, Close GL, MacLaren DP, et al. High-intensity interval running is perceived to be more enjoyable than moderate-intensity continuous exercise: implications for exercise adherence. *J Sports Sci.* 2011;29:547-553.
- Meyer P, Gayda M, Juneau M, et al. High-intensity aerobic interval exercise in chronic heart failure. *Curr Heart Fail Rep.* 2013;10:130-138.
- Boyne P, Dunning K, Carl D, et al. High-intensity interval training in stroke rehabilitation. *Top Stroke Rehabil.* 2013;20:317-330.
- Ahmadizad S, Avansar AS, Ebrahim K, et al. The effects of short-term high-intensity interval training vs. moderate-intensity continuous training on plasma levels of nesfatin-1 and inflammatory markers. *Horm Mol Biol Clin Investig.* 2015;21:165-173.
- Peake JM, Tan SJ, Markworth JF, et al. Metabolic and hormonal responses to isoenergetic high-intensity interval exercise and

- continuous moderate-intensity exercise. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2014;307:E539-E552.
11. Awobajo FO, Olawale OA, Bassey S. Changes in blood glucose, lipid profile and antioxidant activities in trained and untrained adult male subjects during programmed exercise on the treadmill. *Nig Q J Hosp Med.* 2013;23:117-124.
 12. Astorino TA, Allen RP, Roberson DW, et al. Effect of high-intensity interval training on cardiovascular function, VO₂max, and muscular force. *J Strength Cond Res.* 2012;26:138-145.
 13. Gist NH, Freese EC, Ryan TE, et al. Effects of Low-Volume, High-Intensity Whole-Body Calisthenics on Army ROTC Cadets. *Mil Med.* 2015;180:492-498.
 14. McRae G, Payne A, Zelt JG, et al. Extremely low volume, whole-body aerobic-resistance training improves aerobic fitness and muscular endurance in females. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2012;37:1124-1131.
 15. Burgomaster KA, Heigenhauser GJ, Gibala MJ. Effect of short-term sprint interval training on human skeletal muscle carbohydrate metabolism during exercise and time-trial performance. *J Appl Physiol* (1985). 2006;100:2041-2047.
 16. Esfandiari S, Sasson Z, Goodman JM. Short-term high-intensity interval and continuous moderate-intensity training improve maximal aerobic power and diastolic filling during exercise. *Eur J Appl Physiol.* 2014;114:331-343.
 17. Gibala MJ, Little JP, van Essen M, et al. Short-term sprint interval versus traditional endurance training: similar initial adaptations in human skeletal muscle and exercise performance. *J Physiol.* 2006;575(Pt 3):901-911.
 18. Craig CL, Marshall AL, Sjöström M, et al. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc.* 2003;35:1381-1395.
 19. Léger LA, Mercier D, Gadoury C, et al. The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *J Sports Sci.* 1988;6:93-101.
 20. Inbar O, Bar-Or O, Skinner JS. *The Wingate anaerobic test*: John Wiley & Sons; 1996.
 21. Coldwells A, Atkinson G, Reilly T. Sources of variation in back and leg dynamometry. *Ergonomics.* 1994;37:79-86.
 22. Robergs RA, Landwehr R. The surprising history of the "HR_{max}=220-age" equation. *Journal of Exercise Physiology Online.* 2002;5:1-10.
 23. Garcia-Hermoso A, Cerrillo-Urbina AJ, Herrera-Valenzuela T, et al. Is high-intensity interval training more effective on improving cardiometabolic risk and aerobic capacity than other forms of exercise in overweight and obese youth? A meta-analysis. *Obes Rev.* 2016;17:531-540.
 24. Tjønnå AE, Lee SJ, Rognmo Ø, et al. Aerobic interval training versus continuous moderate exercise as a treatment for the metabolic syndrome. *Circulation.* 2008;118:346-354.
 25. Burgomaster KA, Howarth KR, Phillips SM, et al. Similar metabolic adaptations during exercise after low volume sprint interval and traditional endurance training in humans. *J Physiol.* 2008;586:151-160.
 26. Gist NH, Fedewa MV, Dishman RK, et al. Sprint interval training effects on aerobic capacity: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med.* 2014;44:269-279.
 27. Motta VF, Aguila MB, Mandarim-De-Lacerda CA. High-intensity interval training (swimming) significantly improves the adverse metabolism and comorbidities in diet-induced obese mice. *J Sports Med Phys Fitness.* 2016;56:655-663.
 28. Faude O, Meyer T, Scharhag J, et al. Volume vs. intensity in the training of competitive swimmers. *Int J Sports Med.* 2008;29:906-112.
 29. Mokha M, Maddigan ME, Behm DG, et al. High-intensity interval training for improvement of overhand throwing velocity. *Int J Athl Ther Trai.* 2014;19:36-40.
 30. Weston M, Taylor KL, Batterham AM, et al. Effects of low-volume high-intensity interval training (HIT) on fitness in adults: a meta-analysis of controlled and non-controlled trials. *Sports Med.* 2014;44:1005-1017.
 31. Souza-Silva AA, Moreira E, de Melo-Marins D, et al. High intensity interval training in the heat enhances exercise-induced lipid peroxidation, but prevents protein oxidation in physically active men. *Temperature (Austin, Tex).* 2016;3:167-175.

ORIGINAL ARTICLE

Diz osteoartritli bireylerde farklı rehabilitasyon uygulamalarının etkinliklerinin karşılaştırılması

Elif BAYSAL¹, Miray BUDAK², Esra ATILGAN³, Devrim TARAKCI²

Amaç: Diz osteoartritli (OA) bireylerde farklı rehabilitasyon uygulamalarının, eklem hareket açıklığı, kas kuvveti, ağrı, fiziksel fonksiyon ve yaşam kalitesi üzerine etkilerini araştırmaktır.

Yöntem: Diz OA tanılı 40-65 yaş aralığında 30 hasta çalışmaya dahil edildi ve 3 gruba ayrıldı. Elektroterapi uygulanan 1. gruba (N=10) 15 seans Transkutanöz Elektriksel Sinir Uyarımı (TENS), ultrason, sıcak/soğuk uygulama ve 15 gün boyunca ev egzersiz programı verildi. 2. gruba (N=10) üç doz Plateletten Zengin Plazma (PRP) uygulaması sonrası 15 gün boyunca ev egzersiz programı verildi. Kontrol grubuna (N=10) 15 gün boyunca sadece ev egzersiz programı verildi. Tedavinin başlangıcında ve sonunda tüm bireylerin, eklem hareket açıklığı (EHA) Gonyometre ile, M. Quadriceps femoris kas kuvveti manuel kas testi ile, ağrı Vizüel Analog Skalası ile, fiziksel fonksiyon The Western Ontario and McMaster Universities Arthritis (WOMAC) Skalası ile ve yaşam kalitesi Kısa Form-12 Mental (KF-12 MK) ve Fiziksel Komponent (KF-12 FK) ile değerlendirildi.

Bulgular: Tüm gruplarda aktivite anındaki ağrı ve WOMAC skorunda istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). 1. ve 2. grupta EHA ve KF-12 MK; kontrol grubunda istirahat anındaki ağrı ve KF-12 FK skorunda istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$).

Sonuç: Diz OA tedavisinde elektroterapi tedavisi ve PRP uygulamasına ek olarak ev egzersiz programının, diz OA'da hastalığın semptomlarını gidermek ve yaşam kalitesini artırmak için kullanılabileceği düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Osteoartrit, Elektroterapi, Egzersiz terapisi, Plateletten zengin plazma.

Comparison of different rehabilitation approaches effectiveness in individuals with knee osteoarthritis

Purpose: To investigate the effects of different rehabilitation practices on the range of motion, muscle strength, pain, physical function and quality of life in patients with knee Osteoarthritis (OA).

Methods: Thirty patients between the ages of 40-65 with knee OA were included in the study and divided into 3 groups. Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS), ultrasound, hotpack/coldpack and home exercise program were given to the Group 1 (N=10) for 15 days. Group 2 (N=10) received three doses of Platelet-Rich Plasma (PRP) followed by home exercise program for 15 days. The Control Group (N=10) received only home exercise program for 15 days. All individuals were evaluated using goniometer for range of motion (ROM), manual muscle test for M. Quadriceps femoris muscle strength, Visual Analogue Scale for pain, The Western Ontario and McMaster Universities Arthritis (WOMAC) Scale for physical function and Short Form-12 Quality of Life Scale Mental (SF-12 - MC) and Physical Component (SF-12 - PC) for quality of life at baseline and end of treatment.

Results: Statistically significant difference was found at pain and WOMAC score at the time of activity in all groups. Statistically significant difference was found at ROM and SF-12 MC score in group 1 and 2, at resting pain and SF-12 PC score in control group ($p<0.05$).

Conclusion: Electrotherapy treatment and PRP approach as an adjunct to knee OA to knee OA treatment, it is thought that home exercise program can be used to relieve symptoms and improve quality of life in knee OA.

Keywords: Osteoarthritis, Electrotherapy, Exercise therapy, Platelet-rich plasma.

Baysal E, Budak M, Atılğan E, Tarakçı D. Diz osteoartritli bireylerde farklı rehabilitasyon uygulamalarının etkinliklerinin karşılaştırılması. J Exerc Ther Rehabil. 2019;6(1):32-41. *Comparison of different rehabilitation approaches effectiveness in individuals with knee osteoarthritis.*



1: Nisa Hospital, İstanbul, Türkiye

2: İstanbul Medipol University, Faculty of Health Sciences, Department of Ergotherapy, İstanbul, Türkiye.

3: İstanbul Medipol University, Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, İstanbul, Türkiye.

Corresponding author: Miray Budak: mbudak@medipol.edu.tr

ORCID ID: 0000-0003-0552-8464

Received: September 3, 2018.

Accepted: March 12, 2019.

Osteoartrit (OA), primer olarak ilerleyici kıkırdak yıkımı ile sonuçlanan dünyada en sık görülen romatolojik hastalıktır. OA sonucu meydana gelen değişimler engelliliğe yol açan durumların ana nedenidir ve en çok diz ekleminde görülür.¹ OA'da ağrı, hassasiyet, eklem sertliği, ekleme şişme, hareket kısıtlanması, eklem deformiteleri, kas kuvvet kaybı, fonksiyonel kapasitede azalma ve yaşam kalitesinin bozulması gibi problemler görülmektedir.²

Diz OA'lı hastalarda hastalığın semptomları, merdiven inip-çıkma, sandalyeden kalkma, ayakta durma, çömelme, yürümek gibi günlük yaşam aktivitelerini sınırladığı için hastalığın semptomlarının iyileştirilmesi diz OA'lı olguların rehabilitasyon sürecinin önemli amaçlardan biridir.³ Diz OA tedavisinde asıl amaç; ağrının azalması, eklem tutukluğunun giderilmesi, eklem hareketlerinin korunması ve iyileştirilmesi, kas gücünün korunması ve artırılması, travmaların önlenmesi veya travmaya neden olabilecek hareketlerden korunması ve yaşam kalitesinin artırılmasıdır. Farmakolojik tedavi, fizyoterapi ve rehabilitasyon, intraartiküler tedavi, Plateletten zengin plazma (PRP) tedavisi ve cerrahi tedavi genellikle önerilen tedavi yöntemleridir.

Osteoartrite bağlı ortaya çıkan semptomları azaltmak için fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulamaları, ultrason, transkutanöz elektriksel sinir uyarımı (TENS), sıcak veya soğuk uygulama gibi elektro fiziksel ajanların kullanımı ve bireye özgü egzersiz programlarını içermektedir. Diz OA'lı hastalara uygulanan egzersiz tedavisinin ağrıyı hafifletip eklem işlevini iyileştirdiği bilinmektedir.⁴ Diz OA'lı hastalarda özellikle M. Quadriceps femoris kas kuvvetinin hastalığın semptomlarına göre değişiklikler gösterdiği yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur.⁵ Dolayısı ile M. Quadriceps femoris kasının güçlendirilmesi, ekleme binen mekanik yükü azaltmakta ve diz ekleminin korunmasına yardımcı olmaktadır.⁶ Ayrıca kas zayıflığının, OA semptomlarından olan fonksiyonel kısıtlılıkla da ilişkili olduğu bilinmektedir.^{7,8} Kas kuvvetini arttıran egzersizler ile etkilenen eklem çevresindeki kasların güçlenmesinin şok absorpsiyonunu iyileştirdiği, eklem ve çevresine binen yükü

azaltarak kıkırdak dejenerasyonunu ve OA progresyonunu yavaşlattığı, ayrıca fizyolojik sınırlardaki yük taşıyıcı egzersizlerin kıkırdak sağlığı ve bütünlüğü açısından gerekli olduğu çeşitli çalışmalarda ortaya çıkmıştır.^{9,10}

PRP'nin, yüksek konsantrasyonda trombositler ve çoklu hücre büyüme faktörleri içerdiği için hücre proliferasyonunun farklılaşmasını teşvik ettiği ve kıkırdak morfolojisini iyileştirdiği üzerinde yoğunlaşmıştır.¹¹ PRP uygulaması eklemi etkileyen hastalıklarda, zararlı iltihaplanma faktörlerinin ortadan kaldırılıp hasarlı eklem kıkırdak onarımını sağlamaktadır.¹² Ayrıca sinovyal sıvıdaki inflamatuvar faktör düzeylerinin inhibisyonu yoluyla yan etki olmaksızın artrit için yararlı olduğu bildirilmektedir.¹³

Diz OA'lı bireylerde ev egzersiz programı ile birlikte yararlı etkiye sahip alternatif tedaviler önerilmektedir. PRP ve elektroterapi ev egzersiz programı ile birlikte uygulanabilecek tedavi yöntemlerindedir. "PRP ve egzersiz", "elektroterapi ve egzersiz" ve "sadece ev egzersizi" uygulanabilecek protokoller olarak önerilmektedir.

Bu çalışmadaki amacımız diz OA'lı hastalarda uygulanan üç farklı tedavi protokolünün eklem hareket açıklığı, kas kuvveti, ağrı, fiziksel aktivite düzeyi ve yaşam kalitesi üzerine etkinliklerini araştırmaktır.

YÖNTEM

Bu çalışma, randomize kontrollü çalışma olarak yapıldı. Gönüllü onam formunu imzalayan bireylerden yazılı onam alındı. Çalışmanın yapılabilmesi için İstanbul Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 21.07.2016 tarihli ve 391 karar numarasıyla onay alındı. Çalışma Mart 2016-Eylül 2017 tarihleri arasında Özel Medica Tıp Merkezi Fizik Tedavi Laboratuvarı'nda gerçekleştirildi.

Katılımcılar

Çalışmaya Manyetik Rezonans (MR) ile tanısı konulan, araştırmaya dahil edilme kriterlerine uyan, 40-65 yaş arası gönüllü 45 diz osteoartritli birey dahil edildi. Primer sonuç ölçümlerinden Western Ontario ve McMaster Üniversiteleri Osteoartrit (*Western Ontario and McMaster Universities Arthritis, WOMAC*)

skorunun küçük algılanabilir fark (*Smallest Detectable Difference*, SDD) 0.5, minimal klinik anlamlı değişimi (*Minimal Clinically Important Difference*, MCID) 1.33 göz önüne alınarak %92 güven aralığında, 20000 popülasyon düşünülerek güç analizi "*Raosoft Sample Size Calculator*" ile hesaplandı.¹⁴ Hesaplama

“<http://www.raosoft.com/samplesize.html>” sitesi kullanıldı. Her grup için alınması gereken olgu sayısı minimum 8 kişi, maksimum 21 kişi olarak belirlendi. Çalışma her gruba 10 kişi dahil edilerek toplam 30 kişi ile tamamlandı.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri: Röntgen veya MR sonucuna göre grade-II OA tanısı almış, diz eklemi ile ilgili herhangi bir cerrahi operasyon geçirmemiş, diz eklemine herhangi bir insizyon işlemi yapılmamış, diz protezi olmayan, egzersizlere ve tedaviye uyum sağlayabilme yetisine sahip olan bireyler dahil edildi.

Çalışma planı

Çalışmaya dahil edilen bireyler tam randomizasyon yöntemi ile üç gruba ayrıldı. 1. gruptaki bireylere elektroterapi uygulaması (TENS, ultrason, hotpack/coldpack) ve ev egzersiz programı, 2. gruptaki bireylere 3 doz PRP uygulaması sonrasında ev egzersiz programı, kontrol grubundaki bireylere ise sadece ev egzersiz programı uygulandı. Tüm gruptaki bireylere fizyoterapist kontrolünde toplam 15 seans uygulama yapıldı.

Değerlendirme parametreleri

Olguların demografik bilgileri, hastalık hikayesi ve tedavi geçmişleri çalışmacılar tarafından hazırlanan olgu takip formu ile değerlendirildi. Katılımcıların normal eklem hareket açıklığı gonyometre, kas kuvveti manuel kas testi, ağrı düzeyi Vizüel Analog Skala (VAS), fiziksel fonksiyonu Western Ontario ve McMaster Üniversiteleri Osteoartrit İndeksi (WOMAC) ve yaşam kalitesi Kısa Form-12 (KF-12) Ölçeği ile tedavinin başlangıcında ve sonunda ölçüldü.

Hastaların diz fleksiyon eklem hareket açıklığı, tedavi öncesi ve sonrası aynı fizyoterapist tarafından, evrensel gonyometre kullanılarak standart pozisyonda ölçüldü ve ölçüm değerleri derece olarak her hasta için kaydedildi.¹⁵

M. Quadriceps femoris kas kuvveti, tedavi öncesi ve sonrası aynı fizyoterapist tarafından Manuel Kas Testi ile değerlendirildi. Manuel

Kas Testi'nde, kasa uygulanan dirence göre 0 ile 5 arasında değer verildi.¹⁶

Bireylerin istirahat ve aktivite ağrı şiddetini sorgulamak için; Vas Price vd. tarafından geliştirilen VAS kullanıldı.¹⁷

WOMAC hastanın kendisinin cevapladığı ağrı (5 soru), tutukluk (2 soru), fiziksel fonksiyon (17 soru) bölümlerinden ve toplamda 24 sorudan oluşan bir skaladır. WOMAC skalası 0-4 arası likert skalası üzerinden değerlendirilir. WOMAC üç ayrı indeksten oluşmaktadır. Bunlar WOMAC ağrı indeksi, WOMAC sabah ve gün içindeki eklem sertliği indeksi, WOMAC fonksiyonel indeksidir. Yüksek puanlar ağrı ve sertlikte artışı, fiziksel fonksiyonda ise bozulmayı gösterir.¹⁸

Yaşam kalitesi değerlendirmesi için kullanılan KF-12, fiziksel işlev (2 madde), sosyal işlev (1 madde), fiziksel problemlerinden kaynaklanan kısıtlılıklar (2 madde), duygusal problemlerinden kaynaklanan kısıtlılıklar (2 madde), ruhsal sağlık (2 madde), enerji ve yorgunluk (1 madde), ağrı (1 madde), genel sağlık algısı (1 madde) konularını değerlendirir.¹⁹ Değerlendirme yaparken kişinin son dört haftası göz önünde bulundurulmaktadır. Çalışmada KF-12'nin hesaplanması için <https://www.optum.com/> sitesi kullanıldı. KF-12 fiziksel komponent (KF-12 FK) ve mental komponent (KF-12 MK) olarak 2 ayrı şekilde puanlandı.

Tedavi protokolleri

Elektroterapi ve ev egzersiz programı protokolü

Ağrı için 2 kanallı 4 elektrot kullanılarak 100 Hz, 100 µsn, akım şiddeti kişiye göre ayarlanacak şekilde 20 dakika TENS uygulaması yapıldı. Kan dolaşımını arttırmak için kronik durumlarda 3 MHz, akut alevlenme durumlarında 1,5 MHz 5 dakika US, OA kronik dönemde ise 30 dakika hotpack, akut alevlenme döneminde ise 15 dakika coldpack uygulandı. 3 hafta, haftada 5 gün uygulama yapıldı. Hastalara bu süre boyunca yapmaları için ev egzersiz programı verildi.

PRP uygulaması ve ev egzersiz programı protokolü

Diz OA tanısı konan bireylere aynı doktor tarafından 15 gün ara ile 3 doz PRP uygulandı. 3. doz uygulamanın üzerinden en az 1 ay süre geçen olgulara 3 hafta boyunca, haftada 5 gün ev egzersiz programı verildi.

Ev egzersiz programı protokolü

OA gelişimine bağlı olarak ortaya çıkabilecek kas güçsüzlüğü ve diz eklemi fleksiyon hareket kaybı göz önüne alınarak, M. Quadriceps femoris kası ve kalça adduktor kasları için kuvvetlendirmeye yönelik izometrik egzersiz, düz bacak kaldırma egzersizi, yardımcı diz kalça fleksiyonu ve aktif diz fleksiyonu egzersizleri verildi. Germe egzersizleri programa dahil edilmedi. Egzersizler basitten zora doğru ilerleyen program şeklinde planlandı. 3 hafta boyunca, haftada 5 gün, günde 2 kez, her egzersiz 10 tekrarlı olacak şekilde program oluşturuldu. Her egzersizin son noktasında hastanın 5 saniye nefesini tutmadan sayması istenerek hareketin devam ettirilmesi sağlandı. Ev egzersiz programı hastalara ilk seansta fizyoterapist tarafından uygulamalı olarak anlatıldı. Programın takibi fizyoterapist tarafından hastalar ile yapılan telefon görüşmeleri ile gerçekleştirildi.

İstatistiksel analiz

İstatistiksel analiz için “*Statistical Package for Social Science (SPSS) 22.0 for Windows*” programı kullanıldı. Değişkenlerin normal dağılımına *Shapiro-Wilk Test* ile bakıldı. Değişkenlerin demografik verileri *Pearson Chi Square Test* ile değerlendirildi. Değişken sayıları grup içerisinde 10 kişi olduğu için; grup içi tekrarlı ölçüm değerlendirmesi *Wilcoxon Rank Test* ile yapıldı. Değişkenlerin gruplar arası farkına *Kruskal Wallis Test* ile bakıldı. Veriler arasındaki korelasyon ise *Spearman’s RHO Korelasyon Analizi* ile değerlendirildi. Normal dağılım gösteren değişkenlere uygulanan tüm testler için anlamlılık değeri $p < 0,05$ olarak kabul edildi.

BULGULAR

Gruplar arasında demografik verilerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p > 0,05$) (Tablo 1).

Grup içi tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme verilerinin karşılaştırma bulguları Tablo 2’de gösterildi. 1. ve 2. grupta sağ ve sol diz eklem hareket açıklığı, aktivite sırasındaki ağrı, WOMAC skoru ve KF-12 MK değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p < 0,05$). Kontrol grubunda istirahat ve aktivite sırasındaki ağrı, WOMAC ve KF-12

FK değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p < 0,05$).

Grup içi anlamlı verilerin korelasyonuna bakıldığında 1. grupta korelasyon bulunmadı ($p > 0,05$). 2. grupta sağ diz EHA ile aktivite sırasındaki ağrı arasında negatif yönde, sağ diz EHA ile WOMAC skoru arasında pozitif yönde, sol diz EHA ile KF-12 MK arasında pozitif yönde anlamlı ilişki bulundu ($p < 0,05$) (Tablo 3). Kontrol grubunda aktivite sırasındaki ağrı ile WOMAC skoru arasında negatif yönde anlamlı ilişki bulundu ($p < 0,05$) (Tablo 4).

Tedavi sonrası gruplar arası değerlendirmede aktivite sırasındaki ağrı ve WOMAC skorunda istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p < 0,05$) (Tablo 5). Bu verilerden aktivite sırasındaki ağrının kontrol grubu lehine, WOMAC skorunun ise 2. grup lehine olduğu bulundu. Ağrı ve WOMAC skoru arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmadı ($p > 0,05$).

TARTIŞMA

Çalışmamızın amacı diz OA tanısı almış 30 kişide klinikte kullanılan 3 farklı program; elektroterapi uygulaması ve ev egzersiz programı (1. grup), PRP uygulaması sonrası ev egzersiz programı (2. grup) ve sadece ev egzersiz programının (kontrol grubu) EHA, kas kuvveti, ağrı, fiziksel fonksiyon ve yaşam kalitesi üzerine etkilerini araştırmaktır. Çalışma sonucunda 1. ve 2. grupta sağ ve sol diz EHA, aktivite sırasındaki ağrı, WOMAC skoru ve KF-12 MK değerlerinde; kontrol grubunda ise istirahat ve aktivite sırasındaki ağrı, WOMAC skoru ve KF-12 FK skorunda iyileşme olduğu sonucuna ulaşılmıştır. WOMAC skorundaki artışın 2. grup lehine, aktivite sırasındaki iyileşmenin ise kontrol grubu lehine olduğu bulunmuştur. OA tanılı bireyler için PRP ile birlikte ev egzersiz programının daha etkili olduğu, ancak ev egzersiz programının fizyoterapist eşliğinde yapılmadığında etkili olmadığı ve yapılan tüm egzersizlerin fizyoterapist eşliğinde gerçekleştirilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

OA için genellikle önerilen tedavi yöntemleri risk faktörlerin önlenmesi, hasta eğitimi, istirahat, eklemi koruma yöntemleri, kilolu hastaların zayıflatılması, çevresel

düzenlemeler, fizik tedavi yöntemleri, elektroterapi, PRP uygulamaları, intraartiküler tedaviler, farmakolojik ve cerrahi tedavidir.

Huang vd.²⁰ Kellgren-Lawrence skalasına göre evre I-IV arasında olan 250 olguyu egzersiz grubu ve kontrol grubu olarak ayırdıkları çalışmalarında egzersiz grubuna izometrik egzersiz protokolü ev programı şeklinde uygulanmış, kontrol grubuna bir uygulama yapılmamıştır. Her iki grupta alınan olgular 1 ve 3 ay sonra VAS ve WOMAC skoru kullanılarak değerlendirilmiştir. Egzersiz grubunun WOMAC sonuçlarında tedavi sonrası 1. ayda eklem fonksiyonunda minimal düzelme, 3. ayda ise belirgin düzelme elde edilirken, kontrol grubunda tedavi sonrası 1. ayda düzelme gözlenmiş ancak 3. ayda bir farklılık bulunamamıştır. Tedavi sonrası 3. ayda diz eklem fonksiyonlarının egzersiz grubunda kontrol grubuna göre daha iyi olduğu gözlemlenmiştir. VAS değerleri tedavi öncesi ile karşılaştırıldığında egzersiz grubunda 1. ayda iyileşmeler gözlenmiş, 3. ayda daha da gelişmiştir fakat kontrol grubunda 1. ve 3. ay sonrasında belirgin bir fark bulunmamıştır. Çalışmalarının sonucunda OA' da egzersiz tedavisinin, ilaç tedavisi veya fizik tedavi ile kombine edildiğinde sonuçların daha güvenilir ve kısa vadede faydalar sağlayacağı belirtilmiştir. Bizim çalışmamızın sonuçları da

bu çalışmayı destekler şekilde sadece ev egzersiz programı uyguladığımız kontrol grubunda M. Quadriceps femoris kas kuvveti ve EHA artışı istatistiksel olarak anlamlı bulunmazken, aktivite ve istirahat anındaki ağrı, WOMAC ve KF-12 FK skorları istatistiksel olarak anlamlı bulunmaktadır. Bu sonuç diz OA tedavisinde egzersizin mutlaka kombine bir şekilde uygulanmasının ve fizyoterapist eşliğinde yapılmasının önemine dikkat çekmektedir. Ev egzersiz programı veya fizyoterapist kontrolünde yapılan egzersizlerin etkinliği konusunda çalışmalar ile bu durumun kısa ve uzun vade sonuçlarının araştırılması gerekmektedir. Palmer vd.²¹ tarafından yapılan TENS uygulamasının etkinliğinin araştırıldığı bir çalışmada diz OA' lı olgular üç gruba ayrılmış ve birinci gruba TENS ve egzersiz, ikinci gruba plasebo TENS ve egzersiz, üçüncü gruba ise sadece egzersiz programı uygulanmıştır. Egzersiz grubuna detaylı eğitim, ev egzersizleri ve hedef belirlemeye yardımcı olacak araçlar konusunu içeren bir kitapçık verilmiştir. TENS grubuna 6 hafta boyunca 30 dakika uygulama yapılırken, plasebo TENS uygulanan gruba ekranda etkin ancak akım çıkışı olmayan cihaz kullanılmıştır. Katılımcılar 3, 6, 12 ve 24. haftalarda WOMAC skoru, M. Quadriceps femoris kas kuvveti kullanılarak değerlendirilmiş ve sonuçlar zamanla olumlu yönde gelişmiştir. Ancak,

Tablo 1. Demografik veriler.

		1. Grup (N=10) X±SD	2. Grup (N=10) X±SD	Kontrol Grubu X±SD	
Yaş (yıl)		51,1±7,93	51,29±8.50	53,5±5,38	*
Vücut kütle indeksi (kg/m ²)		29,96±4,21	31,81±4,86	28,49±4,42	*
		n	n	n	
Cinsiyet	Kadın	9	10	8	*
	Erkek	1	0	2	
Sigara kullanımı	Evet	0	2	3	*
	Hayır	10	8	7	
Tedavi bölgesi	Sağ	0	3	5	*
	Sol	0	3	5	
	Bilateral	10	4	0	
Değerlendirilen taraf	Sağ	4	4	5	*
	Sol	6	6	5	
Daha önce alınan fizyoterapi	Evet	4	5	2	*
	Hayır	6	5	8	

* p>0,05.

Tablo 2. Grupların tedavi öncesi ve sonrası sonuçları.

	1. Grup			2. Grup			Kontrol Grubu		
	Tedavi Ö. X±SD	Tedavi S. X±SD		Tedavi Ö. X±SD	Tedavi S. X±SD		Tedavi Ö. X±SD	Tedavi S. X±SD	
QF kas kuvveti									
Sağ	4,50±0,52	4,55±0,49	*	4,30±0,53	4,45±0,55	*	4,45±0,36	4,60±0,45	*
Sol	4,35±0,62	4,40±0,61	*	4,35±0,52	4,45±0,55	*	4,50±0,52	4,60±0,39	*
Dize EHA									
Sağ	91,5±28,5	98,0±26,4	**	99,0±10,7	101±9,06	**	111±9,73	113±8,23	*
Sol	94,0±24,0	105±10,9	**	94,0±13,2	97,5±13,5	**	106±14,3	109±13,6	*
Ağrı (VAS)									
İstirahat	3,00±2,53	1,40±2,06	*	1,50±3,17	0,80±1,75	*	1,00±1,05	0,40±0,69	**
Aktivite	6,50±3,27	2,00±2,35	**	4,90±3,34	2,30±2,62	**	2,80±2,14	1,00±1,33	**
WOMAC	56,3±12,2	37,8±16,5	**	45,9±21,2	39,1±20,0	**	35,2±12,1	28,1±13,5	**
KF-12									
Fiziksel	33,4±10,6	37,0±10,8	*	40,8±5,99	40,9±6,99	*	41,2±9,48	47,1±10,1	**
Mental	48,5±10,4	58,1±4,14	**	37,1±11,4	46,0±15,9	**	48,6±12,5	49,8±11,2	*

* p>0,05. ** p<0,05. QF: Quadriceps Femoris, EHA: Eklem hareket açıklığı, KF-12 FK: Kısa Form-12. WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index. Ö: Öncesi. S: Sonrası.

Tablo 3. 2. Grup verilerinin korelasyon analizi.

		Diz eklem hareket açıklığı		Ağrı (VAS) aktivite	WOMAC	KF-12 MK
		Sağ	Sol			
Diz eklem hareket açıklığı						
Sağ	r	-				
	p	-				
Sol	r	-0,121	-			
	p	0,740	-			
Ağrı (VAS) aktivite	r	-0,758	-0,080	-		
	p	0,011	0,825	-		
WOMAC	r	-0,640	-0,377	0,511	-	
	p	0,046	0,283	0,131	-	
KF-12 MK	r	0,142	-0,754	0,149	0,358	-
	p	0,695	0,012	0,682	0,310	-

r: Spearman rho korelasyon analizi. VAS: Vizüel Analog Skalası. WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index. KF-12 MK: Kısa Form-12 Mental Komponent.

Tablo 4. Kontrol grubunun verilerinin korelasyon analizi.

		Ağrı (VAS) istirahat	Ağrı (VAS) aktivite	WOMAC
Ağrı (VAS) istirahat	r	-		
	p	-		
Ağrı (VAS) aktivite	r	0,344	-	
	p	0,330	-	
WOMAC	r	0,417	0,701	-
	p	0,231	0,024	-

r: Spearman rho korelasyon analizi. VAS: Vizüel Analog Skalası. WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index.

Tablo 5. Tedavi öncesi ve sonrası ölçüm sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması.

	Tedavi öncesi				Tedavi sonrası		
	1. Grup X±SD	2. Grup X±SD	Kontrol G. X±SD		1. Grup X±SD	2. Grup X±SD	Kontrol G. X±SD
QF kas kuvveti							
Sağ	4,50±0,52	4,30±0,53	4,45±0,36	*	4,55±0,49	4,45±0,55	4,60±0,45 *
Sol	4,35±0,62	4,35±0,52	4,50±0,52	*	4,40±0,61	4,45±0,55	4,60±0,39 *
Dize EHA							
Sağ	91,5±28,5	99,0±10,7	111±9,73	**	98,0±26,4	101±9,06	113±8,23 *
Sol	94,0±24,0	94,0±13,2	106±14,3	*	105±10,9	97,5±13,5	109±13,6 *
Ağrı (VAS)							
İstirahat	3,00±2,53	1,50±3,17	1,00±1,05	*	1,40±2,06	0,80±1,75	0,40±0,69 *
Aktivite	6,50±3,27	4,90±3,34	2,80±2,14	**	2,00±2,35	2,30±2,62	1,00±1,33 **
WOMAC							
KF-12	33,4±10,6	40,8±5,99	41,2±9,48	*	37,0±10,8	40,9±6,99	47,1±10,1 **
Fiziksel							
Mental	56,3±12,2	45,9±21,2	35,2±12,1	**	37,8±16,5	39,1±20,0	28,1±13,5 *

* p>0,05. ** p<0,05. QF: Quadriceps Femoris. EHA: Eklem hareket açıklığı. KF-12 FK: Kısa Form-12. WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index.

üç grup arasında anlamlı fark kaydedilmemiştir. Çalışmamızda benzer olarak WOMAC skorunda, 1. grup ve kontrol grubunda anlamlı yönde iyileşme olduğu halde, M. Quadriceps femoris kas kuvvetindeki iyileşmenin her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur. Diz OA tedavisinde elektroterapi programı ve ev egzersiz programı uygulanan elektroterapi grubunda TENS' in ağrıyı azaltmada, fonksiyonel seviyeyi arttırmada ve yaşam kalitesini iyileştirmede katkı sağladığı, ancak TENS' in fizyoterapist eşliğinde yapılan egzersizler olmaksızın tek başına bir üstünlüğünün olmadığı doğrulanmaktadır.

Rayegani vd.²² tarafından yapılan bir çalışmada, Kellgren-Lawrence skalasına göre evre I-IV arasında olan 62 hasta rastgele iki gruba ayrılmıştır. Her iki gruba da egzersiz reçetesi verilmiş, egzersiz protokolü olarak diz çevresindeki kasların (M. Quadriceps femoris kasi, uyluktaki adduktörler ve abduktörler) çok açılı izometrik egzersizleri, hamstring kasına germe, 4 hafta sonra M. Quadriceps femoris, adduktör ve abduktör kaslara konsentrik egzersizler öğretilmiştir. PRP grubuna 4 hafta aralıkla iki doz uygulama yapılmış ve bu grubun egzersizleri, uygulama sonrası ilk günler düşük yoğunlukta, enjeksiyondan bir

hafta sonra normal seviyede devam etmek üzere, kademeli olarak arttırılmıştır. Katılımcılara, tedavi öncesi ve tedaviden 6 ay sonra yaşam kalitesi, WOMAC skoru ve KF-36 anketi uygulanmıştır. 6 ay sonra yapılan değerlendirmede, her iki gruptaki hastalarda da KF-36 FK alanındaki ağrı, sertlik, fonksiyonel kapasite ve yaşam kalitesinde iyileşme olduğu görülmüştür. PRP uygulanan grup, kontrol grubuyla karşılaştırıldığında ise, KF-36 FK ve MK alanları, ağrının azalması ve total WOMAC skorunda istatistiksel anlamlılığın daha fazla olduğu bulunmuştur. Tek başına egzersiz ile karşılaştırıldığında, PRP uygulamasının egzersiz ile kombine edilmesinin ağrı ve eklem sertliğinin azaltılması ve yaşam kalitesinin arttırılmasında daha etkili olabileceği sonucuna varılmıştır. Bu çalışma bizim çalışmamızı destekleyen bir çalışmadır, fakat bu çalışmada daha uzun vadeli gözlem yapıldığı için PRP öncesi ve sonrası katılımcılar egzersiz programına dahil edilmiştir. Biz çalışmamızda hastaları kısa vadeli değerlendirdiğimiz ve uygulama sonrası ağrının da egzersize engel oluşturacağını düşündüğümüz için, çalışmamıza üç doz PRP uygulamasının üzerinden 15-30 gün geçmiş hastaları dahil ettik. Biz çalışmamızda, bu

çalışmaya ek olarak M. Quadriceps femoris kas kuvvetini ve EHA'yı değerlendirdik. M. Quadriceps femoris kas kuvvetinde her iki grupta da anlamlı değişim elde edemezken, sadece 2. grupta diz fleksiyon EHA değerinde istatistiksel olarak anlamlılık bulundu. EHA'nın istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş olmasının, egzersiz programının diz fleksiyon açısını arttıracak egzersizleri de içermesinden dolayı olduğunu düşünmekteyiz. M. Quadriceps femoris kas kuvvetinde artış olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlılık elde edilmemesinin, M. Quadriceps femoris ve kalça adduktörlerine izometrik egzersize ek olarak düz bacak kaldırma egzersizlerinin 15 günlük ev egzersiz programı şeklinde uygulanmasının, kas kuvvetlendirmeye yönelik yetersiz olduğunu ve fizyoterapist eşliğinde yapılmadığı için telefonla kontrolü sağlansa dahi yeterince etkin olmadığını düşünmekteyiz.

Huang vd.²³ tarafından yapılan bir çalışmada, 127 hasta (191 diz) 12 ay boyunca izlenmiş ve ayda bir doz, ayda iki doz ve ayda üç doz enjeksiyon uygulamasının klinik sonuçları karşılaştırılmıştır. Katılımcılar ilk enjeksiyondan önce ve tedaviden sonraki 12. ayda VAS, fonksiyonel skor, diz skoru, eklem hareket açıklığı (EHA), WOMAC ve *International Knee Documentation Committee (IKDC)* skoru kullanılarak değerlendirilmiştir. Değerlendirmeler sonucunda bir ve iki doz enjeksiyon grubunda diz skoru ve üç grupta da EHA dışında tedavi öncesi değerlere kıyasla tedavi sonrası tüm puanlarda istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirtilmiştir. VAS ve WOMAC skoru üç doz enjeksiyon grubunun lehine olmak üzere, her üç grup arasında anlamlı farklılık göstermiştir. Tedaviden sonraki 12. ayda bir doz ve iki doz enjeksiyon grubunda etkiler azalmaya başlarken, üç doz enjeksiyon grubunda diğer iki gruba kıyasla daha yüksek puanlar ve daha fazla düzelme gözlemlenmiştir. Her üç grupta da, ağrıda belirgin azalma ve diz fonksiyonlarında düzelme olduğu, fakat üç doz enjeksiyon grubunun kısa vadeli takipte istatistiksel olarak daha anlamlı olduğu belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda da benzer şekilde, 15 gün ara ile üç doz PRP uygulaması yapılan hastalar alındı, farklı olarak ev egzersiz programını ilave edildi. Çalışmanın sonuçları ile benzer olarak ağrı ve fonksiyonlarda düzelme gözlenirken çalışmadan farklı EHA' da değişim

olduğu sonucu bulundu. Kısa sürede olumlu sonuçlar elde edilmesinin nedeninin, PRP uygulama sonrası egzersiz ile kombine olarak uygulanmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Çalışmamız diz OA'lı hastalarda PRP uygulaması sonrası verilen ev egzersiz programının ağrı, eklem hareket açıklığı, fiziksel fonksiyon ve yaşam kalitesi üzerine istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar gösteren diğer bilimsel çalışmalar ile paralellik göstermektedir.²⁴⁻²⁶ Fakat diz OA tanılı hastalara uygulanan PRP sonrasında ne tip egzersizler verilebileceği, egzersizlere ne zaman başlanacağı ve ne kadar süre ile devam edileceği ve bu egzersizlerin etkinliği konusunda net sonuca varılması için, ilerde daha fazla sayıda katılımcının birlikte çalıştığı, kısa ve uzun vadeli randomize ve karşılaştırmalı çok merkezli çalışmalar yapılmasını önermekteyiz. Sonuçlarımız, ev egzersiz programının fizyoterapist eşliğinde ve diğer tedavi programları ile kombine şekilde verilmesinin diz OA'da hastalığın semptomlarını gidermek ve yaşam kalitesini arttırmak için daha etkili olabileceğini göstermektedir.

Limitasyonlar

Hastaların çalışmaya katılım göstermek için ayırdıkları zaman konusunda yaşanan zorluklar çalışmamızın limitasyonlarıdır. Egzersize uyum sağlayamama, kişisel nedenler ve seansları tamamlayamama gibi sebeplerden dolayı 15 hasta çalışmaya dahil edilememiştir. Ev egzersiz programının uygulandığı çalışmalarda egzersizlerin ne derece düzenli ve doğru yapıldığının takibinde zorluk yaşanıyor olmasından dolayı, bu tarz çalışmalarda egzersizlerin fizyoterapist eşliğinde yapılmasının daha efektif olacağı düşünülmektedir.

Sonuç

PRP uygulaması ve elektroterapi uygulamasına ilaveten verilen ev egzersiz programının aktivite anında ağrıyı azaltarak, eklem hareket açıklığını ve fiziksel fonksiyonu arttırması ve yaşam kalitesini olumlu yönde etkilemesi dolayısıyla ile, diz OA tedavisinde etkili bir yaklaşım olabileceği düşünülmektedir. Kliniklerde tedaviler Sağlık Uygulama Tebliği'ne uygun şekilde yapılmakta, elektroterapi programı ve egzersiz foyünden oluşmaktadır. Ancak uygulama sonrasında egzersizin fizyoterapist eşliğinde yapılması

etkinlik açısından büyük önem taşımaktadır. Bu çalışma PRP sonrası egzersizin verilmesinin ve egzersizlerin mutlaka fizyoterapist eşliğinde yapılmasının önemini vurgulamaktadır. Bu konuyla alakalı daha çok sayıda çalışmaya ihtiyaç duyulduğu görülmektedir.

Teşekkür: Yok.

Çıkar çatışması: Yok.

Finans: Yok.

KAYNAKLAR

- Caamano MD, Garcia-Padilla S, Duarte-Vazquez MA, et al. Double-blind, active-controlled clinical trial of sodium bicarbonate and calcium gluconate in the treatment of bilateral osteoarthritis of the knee. *Clin Med Insights Arthritis Musculoskelet Disord.* 2017;10:1179544116688899.
- Huang GL, Hua S, Yang TM, et al. Platelet-rich plasma shows beneficial effects for patients with knee osteoarthritis by suppressing inflammatory factors. *Exp Ther Med.* 2018;15:3096-3102.
- Sharma L. Osteoarthritis year in review 2015: clinical. *Osteoarthr Cartilage.* 2016;24:36-48.
- Alnahdi AH, Zeni JA, Snyder-Mackler L. The effect of progressive strengthening programs on function and gait mechanics after unilateral total knee arthroplasty: a randomized clinical trial. *Osteoarthr Cartilage.* 2012;20:104-105.
- Segal NA, Glass NA, Felson DT, et al. Effect of quadriceps strength and proprioception on risk for knee osteoarthritis. *Med Sci Sports Exerc.* 2010;42:2081-2088.
- Von Porat A, Roos EM, Roos H. High prevalence of osteoarthritis 14 years after an anterior cruciate ligament tear in male soccer players: a study of radiography and patient relevant outcomes. *Ann Rheum Dis.* 2004;63:269-273.
- Zhang W, Moskowitz R, Nuki G, et al. OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, part I: critical appraisal of existing treatment guidelines and systematic review of current research evidence. *Osteoarthr Cartilage.* 2007;15:981-1000.
- Qiestad B, Juhl C, Eitzen I, et al. Knee extensor muscle weakness is a risk factor for development of knee osteoarthritis. A systematic review and meta-analysis. *Osteoarthr Cartilage.* 2015; 23:171-177.
- Segal NA, Glass NA. Is quadriceps muscle weakness a risk factor for incident or progressive knee osteoarthritis? *Phys Sportsmed.* 2011;39:44-50.
- Kovar PA, Allegrante JP, MacKenzie CR, et al. Supervised fitness walking in patients with osteoarthritis of the knee. A randomized, controlled trial. *Ann Intern Med.* 1992;116:529-534.
- Smyth NA, Haleem AM, Ross KA, et al. Platelet-rich plasma may improve osteochondral donor site healing in a rabbit model. *Cartilage.* 2016;7:104-111.
- Tang H, He S, Zhang X, et al. A network pharmacology approach to uncover the pharmacological mechanism of yanhusuo powder on osteoarthritis. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine.* 2016(2):1-10.
- Fu CJ, Sun JB, Bi ZG, et al. Evaluation of platelet-rich plasma and fibrin matrix to assist in healing and repair of rotator cuff injuries: a systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil.* 2017;31:158-172.
- Hu Y, Guo D, Fan Z, et al. An improved algorithm for imbalanced data and small sample size classification. *Journal of Data Analysis and Information Processing.* 2015;3:27-33.
- Reese NB, Bandy WD. *Joint Range of Motion and Muscle Length Testing.* Philadelphia: Elsevier Health Sciences; 2016.
- Otman S, Köse N. *Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri.* Ankara: Hipokrat Kitabevi; 2008.
- Price DD, McGrath PA, Rafii A, et al. The validation of visual analogue scales as ratio scale measures for chronic and experimental pain. *Pain.* 1983;17:45-56.
- Tuzun EH, Eker L, Aytar A, et al. Acceptability, reliability, validity and responsiveness of the Turkish version of WOMAC osteoarthritis index. *Osteoarthr Cartilage.* 2005;13:28-33.
- Hurst N, Ruta D, Kind P. Comparison of the MOS short form-12 (SF 12) health status questionnaire with the SF 36 in patients with rheumatoid arthritis. *Br J Rheumatol.* 1998;37:862-869.
- Huang L, Guo B, Xu F, et al. Effects of quadriceps functional exercise with isometric contraction in the treatment of knee osteoarthritis. *Int J Rheum Dis.* 2017;21:952-959.
- Palmer S, Domaille M, Cramp F, et al. Transcutaneous electrical nerve stimulation as an adjunct to education and exercise for knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Arthritis Care Res.* 2014;66:387-94.
- Rayegani SM, Raissadat SA, Taheri MS, et al.

- Does intra articular platelet rich plasma injection improve function, pain and quality of life in patients with osteoarthritis of the knee? A randomized clinical trial. *Orthop Rev (Pavia)*. 2014;18:6:5405.
23. Huang PH, Wang CJ, Chou WY, et al. Short-term clinical results of intra-articular PRP injections for early osteoarthritis of the knee. *Int J Surg*. 2017;42:117-122.
 24. Martini LI, Via AG, Fossati C, et al. Single platelet-rich plasma injection for early stage of osteoarthritis of the knee. *Joints*. 2017;5:2-6.
 25. Gobbi A, Lad D, Karnatzikos G. The effects of repeated intra-articular PRP injections on clinical outcomes of early osteoarthritis of the knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2015;23:2170-2177.
 26. Angoorani H, Mazaherinezhad A, Marjomaki O, et al. Treatment of knee osteoarthritis with platelet-rich plasma in comparison with transcutaneous electrical nerve stimulation plus exercise: a randomized clinical trial. *Med J Islam Repub Iran*. 2015;27; 29:223.

ORIGINAL ARTICLE

Evaluation of foot postures of assistant referees in the regional football league

Orhan ÖZTÜRK¹, Tuğba KURU ÇOLAK¹, Mehmet Akif TÜRKÖĞLU², Zübeyir SARI¹, Mine Gül den POLAT¹

Purpose: The aim of this study was to investigate the physical activity status, foot postures and plantar pressure distributions of football assistant referees in the Istanbul Regional League, who presented with the complaint of calf pain.

Methods: A total of fifteen assistant referees (mean age: 21.00±1.9 years) and 15 healthy subjects (mean age: 21.53±0.8 years) were included the study. The participants' physical activity levels were evaluated with the Short Form of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ-SF), foot posture was examined with the Foot Posture Index-6 (FPI-6) and pedobarographic examinations were performed with the Novel EMED-xR.

Results: There was a statistically significant difference between the referee group and the control group in two sub parameters of the IPAQ-SF which were total physical activity MET- min/wk, vigorous MET- min/wk (p=0.044, p=0.002, respectively). In pedobarographic evaluation, there was not a statistically significant difference between the referee and control groups in maximum force and peak pressure of any area of the foot. Also, there was not a statistically significant difference in FPI-6 test.

Conclusion: The present study results showed that side running did not change the foot posture in assistant referees. It was determined that calf pain, which could not be affected due to a physical cause, was not associated with foot posture. We suggest that future studies should examine sports field, the sports equipment and other factors related pain to determine the cause of pain.

Keywords: Foot, Football referee, Pedobarography, Posture, Physical activity.

Bölgesel futbol ligindeki yardımcı hakemlerin ayak postürlerinin değerlendirilmesi

Amaç: Bu çalışmanın amacı, baldır ağrısı şikayeti ile kliniğe başvuran İstanbul Bölge Ligi futbol yan hakemlerinin ayak postürlerinin, fiziksel aktivite durumlarının ve ayak taban basınç dağılımlarının incelenmesi idi.

Yöntem: Çalışmaya toplam 15 yan hakem (ortalama yaş: 21,00±1,9 yıl) ve 15 sağlıklı birey (ortalama yaş: 21,53±0,8 yıl) dâhil edildi. Katılımcıların fiziksel aktivite düzeyleri Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi'nin (IPAQ-SF) kısa formu ile, ayak postürleri Ayak Postür İndeksi-6 (FPI-6) ile değerlendirildi. Pedobarografik incelemeler Novel EMED-x Rile ile yapıldı.

Bulgular: Hakem grubu ile kontrol grubu arasında IPAQ-SF'nin fiziksel aktivite metabolik eşdeğer dakika/hafta (MET-dk/hf), kuvvetli MET-dk/hf alt parametrelerinde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı (sırasıyla; p=0,044, p=0,002). Pedobarografik değerlendirmede, hakem ve kontrol grupları arasında, ayağın herhangi bir bölgesinin maksimum kuvvet ve pik basınç değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark yok idi. Ayrıca, FPI-6 testinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark yok idi.

Sonuç: Bu çalışma, yardımcı hakemler tarafından yapılan yan koşulların ayak postürünü değiştirmediğini göstermiştir. Fiziksel bir nedeni saptanamayan baldır ağrısının ayak postürü ile ilişkili olmadığı belirlendi. Gelecekte yapılacak çalışmalarda ağrının nedeniyle ilgili olarak spor alanının, kullanılan spor malzemelerinin ve ağrıya yol açabilecek diğer faktörlerin ayrıntılı incelenmesini önermekteyiz.

Anahtar kelimeler: Ayak, Futbol hakemi, Pedobarografi, Postür, Fiziksel aktivite.

Öztürk O, Kuru Çolak T, Türkoğlu MA, San Z, Polat MG. Evaluation of foot postures of assistant referees in the regional football league. J Exerc Ther Rehabil. 2019;6(1):42-48. *Bölgesel futbol ligindeki yardımcı hakemlerin ayak postürlerinin değerlendirilmesi.*



1: Marmara University, Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, İstanbul, Türkiye.

2: Gunisigim Special Education and Rehabilitation Center, İzmir, Türkiye.

Corresponding author: Orhan Öztürk: fzt.orhanozturk@gmail.com

ORCID ID: 0000-0003-1924-1413

Received: July 2, 2018.

Accepted: October 26, 2018.

Football is one of the most popular sports in the world, with more than 270 million players.^{1,2} While football players and coaches are the main factor in the popularity of football, referees have a not inconsiderable impact with the decisions taken and game management. There are more than 800 referees and assistant referees registered with the Federation Internationale de Football Association (FIFA)³ and 412 referees and 722 assistant referees registered with the Turkish Football Federation.⁴

With the application of the rules of the game, the assistant referees help the referee to control the match. They also assist the referee in all other matters involving the running of the match at the request and direction of the referee. As a general rule, the assistant referee should face the pitch whilst running. Side-to-side movement should be used by the assistant referee for judging offside.⁵

Although referee performances are low compared to that of the football players, the referees must be very active to be able to be close to the positions in the game and make the right decisions. The referees generally use straight running, but if necessary, side and back running styles are preferred especially by the assistant referees.⁶ A referee runs 9-13 km during the match and 4-18% of the run is in sprint mode.⁷ The mean total distance covered by top-class assistant referees has been reported as 7.28 km (range 5.78-8.16 km), of which 1.15 (0.86-1.44) km was high-intensity running and 1.16 (0.12-2.34) km was sideways running.⁸ As running is associated with greater velocity, the forces that go through the foot when it lands can be substantially greater than during walking.⁹

The high tempo performance of referees during matches and trainings brings to mind that referees may frequently experience pain and musculoskeletal injuries. From a review of literature on this topic, it was understood that referees have not been researched as much as football players and generally, studies have been in the form of retrospective surveys.¹⁰ Bizzini et al. stated that 40% of the referees who participated in the 2006 FIFA World Cup were injured at least once during their professional life and 60% had a musculoskeletal problem. An average of 20.8 injuries were determined to have occurred in

the 1000-hour match period.¹¹ In studies conducted in Sweden, the injury rate of referees has been reported as between 22.5% and 44%^{12,13} Silva et al. emphasized the frequency of strains, especially in the lower extremity, and while similar rates of calf and thigh muscle strain were found in referees, posterior thigh and calf muscle strains were more frequently seen in assistant referees.¹⁴

One of the risk factor of foot and calf pain is foot posture and function. The contour of the medial longitudinal arch is a characterization of foot posture, and it is typically divided into normal, planus or cavus. Altered walking pattern and excessive improper loading of osseous and soft tissue can cause to change foot structure.¹⁵

In general, the referees have been determined with more pain and musculoskeletal problems after the match than the assistant referees, and complaints of the calf and groin area were more frequent in the referees.¹³ There has been no study to date in literature that has examined the effect on foot posture and plantar pressure distribution of the side running performed by assistant referees during the match.

The aim of this study was to investigate the physical activity status, foot postures and pressure distributions of referees in the Istanbul Region League, who presented with the complaint of calf pain. Our hypothesis, based on our clinical experience, has been that side running for long periods can change foot posture and plantar pressure distribution and cause calf pain.

METHODS

The study included Istanbul regional assistant referees who presented at the Physiotherapy and Rehabilitation Department, Faculty of Health Sciences, Marmara University, between January 2017-June 2017 and a healthy control group. Physical and radiological examinations were made by specialist physician and findings did not reveal any cause of calf pain. In their anamnesis, they have reported that they were routinely doing warming up exercises before the matches, and cooling down and stretching exercises after the matches. Approval for the study was obtained

from the Marmara University Faculty of Health Sciences Ethics Committee. Each participant signed an informed consent form.

The inclusion criteria were as follows for the referees; age range of 18-30 years, having a Turkish football federation license and calf muscle region pain at least once in the past year. The exclusion criteria were as follows: having treatment for pain, having a spine or lower extremity surgery. Age-matched healthy volunteers coming forward from our university student population were evaluated as control group.

Physical activity levels, foot posture and pedobarographic analysis were evaluated.

The short form of the International Physical Activity Questionnaire, which includes activity in the last seven days, was used for physical activity assessment. This short form consists of seven questions and provides information about sitting, walking, moderate intensity activities and time spent in intense activities. Calculation of the total score of the short form includes walking, moderate intensity activity, and time (minutes) and frequency (days) of intense activity. The sitting score (sedentary behavior level) was calculated separately. In the evaluation of all activities, each activity was performed for at least 10 minutes at a time. A score of "MET-minutes / week" was obtained by multiplying the minutes, days, and MET values (times of resting oxygen consumption). The walking time (minutes) was multiplied by 3.3 MET to calculate the walking score. The calculation included 4 MET for moderate intensity activity and 8 MET for high-intensity activity. The score obtained was classified as having no physical activity (MET = <600 energy level), an insufficient activity level (MET = 600-3000 energy level) and a sufficient activity level (MET=3000 energy level).¹⁶ When determining how much energy was spent on each physical activity, the weekly duration (min) of each activity and the MET values for IPAQ were multiplied. The validity and reliability study of the survey for Turkey was made by Sağlam et al.¹⁷

Foot posture observational analysis was performed using (FPI-6). During the evaluation, the participant was asked to stand in the neutral position. The six clinical criteria employed in the FPI-6 are talar head palpation,

supra and intra lateral malleolar curvature, calcaneal frontal plane position, prominence in the region of the talonavicular joint, congruence of the medial longitudinal arch and abduction/adduction of the forefoot on the rear foot. Each of the component tests or observations are scored as 0 for neutral, with a minimum score of -2 for clear signs of supination, and +2 for positive signs of pronation. The total score obtained was recorded. The score range 0 - +4 was interpreted as a neutral position of the foot,> +4 as pronounced, and negative as supine.^{18,19}

Pedobarographic evaluation of foot pressure was applied using the Novel EMED-xR (Emed, Germany) which consists of a 380 mm - 240 mm pressure platform with 2 sensors/cm², a pressure range of 10 to 950 kPa, and sampling frequency of 50/60 Hz. We measured the peak pressure (kPa), maximum force (N), and contact area cm²; (Automask; Novel GmbH) in the forefoot, midfoot, hindfoot, and toes. The arch index was calculated by dividing the pressure area of the midfoot by the total pressure areas of the forefoot, midfoot, and midfoot. During the evaluation, the height of the platform was removed by placing meds in front of and behind the platform. Participants were asked to walk at normal walking speed in bare feet. A total of 5 measurements were taken of the right and left foot, then the averages of these measurements were calculated and recorded.²⁰

Statistical analysis

Statistical analyses were performed using Statistical Package for Social Sciences version 16 software (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Conformity of the data to normal distribution was tested using the Shapiro Wilks test. The results of the evaluations were compared using the Mann Whitney U test. Correlation analysis of the results was applied using the Spearman correlation test. A value of $p < 0.05$ was accepted as statistically significant.

RESULTS

Evaluation was made of a total of 30 males, as the referee group of 15 assistant referees (mean age: 21.00±1.9 years) and the control group of 15 healthy participants (mean age: 21.53±0.8 years). The average duration of

functioning as a referee was 20.9 ± 8.6 months (range: 13-39 months).

Pedobarographic analysis showed a difference between the referee and control groups in respect of maximum force and peak pressure values but not at statistically significant level ($p > 0.05$) (Table 1).

There was a statistically significant difference between the referee group and the control group in two sub parameters of the International Physical Activity Questionnaire Short Form (total physical activity MET·min/wk, vigorous MET·min/wk; $p = 0.044$, $p = 0.002$, respectively) (Table 2). Level of physical activity in the referee group was higher than that of the control group. No members of the referee group had a low physical activity level, 33% were evaluated as at a moderate physical activity level and 67% at a high physical activity level. In the control group, the distribution of physical activity level from low to high was 13%, 47% and 40%, respectively.

Although there was not a statistically significant difference between the referee group and the control group according to the results of the Foot Posture Index results ($p > 0.05$) (Table 2), 60% of the referee group had a pronated foot, on both the right and left side (Table 3).

DISCUSSION

In this study, evaluation was made of the effects of side running, which is the most common assistant referees running style during matches and training, on the plantar pressure distribution and foot posture of assistant referees who performed in the Regional Football League. Assistant referees run on toes and forefoot with flexion of ankle, knee and hip to be fast during the match. Our hypothesis has been that side running on their toes and forefoot for long periods can change foot posture and plantar pressure distribution and cause calf pain. However no significant changes were determined in foot posture and plantar pressure distribution when compared with healthy individuals.

Referees have to be in the right place to observe and interpret the game, thus their performance during a game increases in

conjunction with the importance of competitions. Top-class assistant referees generally run more than 6 km during a match, of which 1.15 (0.86-1.44) km is high-intensity running and 1.16 (0.12-2.34) km is sideways running.⁸ During Champions League matches in the 2004/2005 season, the mean distance covered by assistant referees was 6.61 km.²¹ In the Americas Cup, assistant referees covered a total mean distance during matches of 5.8 km.²² For high performance during the game, assistant referees should train regularly. Thus, according to the results of the present study, the total physical activity level and vigorous physical activity level were significantly higher in the referee group. The reason for not obtaining a difference between the two groups in respect of the moderate physical activity and walking level may have been the subjective evaluation with a questionnaire, and that the control group comprised students who used public transport and walked long distances in a day. Of the referee group, 67% were in the high physical activity category according to the exercises performed in the previous week. The majority of the control group were in the moderate physical activity category. None of the referee group were in the low physical activity category, whereas 13% of the control group were evaluated at a low physical activity level. For the objective performance evaluation of assistant referees, previous studies in literature have generally used an appropriate device.^{21,23} Thus, the lack of an objective assessment of physical performance can be considered a limitation of this study.

When the referees were questioned about warm-up and stretching exercises before and after matches or training, all were determined as performing these exercises adequately. Nevertheless, even though the referees had no pathological diagnosis, they were feeling moderate pain in their calf muscles. It was hypothesized that sideways running for a long time during the game and the training program may have changed the foot posture structure in assistant referees with pain in the calf muscles. However, no statistically significant difference was found in the plantar pressure characteristics and the FPI 6 test between the assistant referees and the control group. As there have been no previous studies in literature investigating the effect of side

Table 1. Comparing the foot pressure values of the groups.

	Right Side			Left Side		
	Referees Group Mean±SD	Control Group Mean±SD		Referees Group Mean±SD	Control Group Mean±SD	
Max force (% BW)						
Forefoot	84.96±5.99	85.2±9	*	86.07±8.65	89.1±7.56	*
Midfoot	22.16±7.15	19.5±11.5	*	21.24±5.83	17.8±11.1	*
Hindfoot	67.03±9.70	70.70±7.26	*	66.34±10.07	71.1±6.42	*
Peak pressure (kPa)						
Forefoot	371.33±113.75	385±120.81	*	373.33±135.72	375±121.47	*
Midfoot	142.62±28.96	140±40.19	*	138±30.51	145±42.06	*
Hindfoot	306.67±102.82	305±53.6	*	322±109.83	310±74.73	*

* p>0.05. BW: Body weight. kPa: Kilo Pascal.

Table 2. Comparison of physical activity level and the Foot Posture Index-6 of the groups.

	Referees Group Mean±SD	Control Group Mean±SD	
Total physical activity MET-min/wk	4530±2431.5	2709±1746,6	**
Vigorous MET-min/wk	3200±2168.8	960±1092,3	**
Moderate MET-min/wk	252±311.1	296±365,2	*
Walking MET-min/wk	1076±178.5	1453±1019,3	*
Sitting time (min)	1680±761.3	1750±1149,3	*
FPI-6 Score			
FPI-6 Right Side	4.47±3.27	3.87±2.588	*
FPI-6 Left Side	4.20±3.406	3.87±2.56	*

* p>0.05. ** p<0.05. MET: Metabolic Equivalent; FPI-6: Foot Posture Index.

Table 3. Level of the Foot Posture Index-6.

	Right Side			Left Side		
	Referees Group (N=15)	Control Group (N=15)	Total	Referees Group (N=15)	Control Group (N=15)	Total (N=30)
Highly pronated (%)	0	0	0	0	0	0
Pronated (%)	60	47	53	60	40	60
Normal (%)	33	53	43	33	60	46
Supinated (%)	0	0	0	0	0	0
Highly supinated (%)	7	0	4	7	0	4

running on foot posture, it was not possible to discuss the findings. Miles and Clarkson stated that delayed onset muscle soreness develops 24-48 hours after strenuous exercise biased toward eccentric muscle actions or strenuous endurance events like a marathon and despite the common occurrence of pain associated with exercise, the exact cause of these pains remains a mystery.²⁴ Close et al demonstrated that 30 min of downhill running at a sub-maximal intensity results in muscle damage and a significant increase in reactive oxygen species production and subsequent lipid peroxidation in the days following the exercise. However, it is still unclear if this production of reactive oxygen species in the days following lengthening muscle contractions is a pathological process that amplifies the sensations of delayed onset muscle soreness.²⁵ Although it is stated in the literature that eccentric muscle actions can cause delayed muscle soreness, assistant referees are running with concentric contractions. However their running is strenuous endurance event stated as Miles and Clarkson.²³

Additionally, environmental and individual factors come to mind when considering the occurrence of pain in calf muscles. Poor quality football pitches in the regional league and inappropriate footwear could be some of these reasons. Overuse of the calf muscles during side running may be another reason. Contrary to what may be thought, as the speed increases in lateral running, the positive work done by the hip abductor muscles increases for a while but starts to decrease after 1.8 m / s., whereas the increase in plantar flexors continues to increase.²⁴ As the speed increases in side running, it increases the negative work – defined as absorption²³ in the direction of eversion / inversion in the ankle.²⁶ The use of footwear with better absorption properties will help to reduce the load on the muscles. Although there was no statistical difference between the two groups in the FPI-6 score, it was determined that 60% of the assistant referees step on the ground in a pronated position with both the right and left foot. Only one assistant referee was determined to step on the ground in a highly supinated position.

Evidence-based research conducted with Cochrane Library, Medline, Ovid, PEDRO, Pubmed, EMBASE and SumSearch (until 15

March 2018) showed that there was no study investigating foot pressure distribution, foot postures and physical activity levels and their relation to calf pain. Therefore, the current study can be considered of value as the first investigation of these parameters.

Limitations

There are some limitations of the present study. The performance of the assistant referees was not evaluated throughout a whole season with follow-up assessments. Factors like acids, ions, proteins, and hormones might be related with pain could not be assessed in this study. Only one week of physical activity level was evaluated with a questionnaire. In future studies, the evaluation of individuals with higher physical activity levels with more objective methods such as physical activity assessment tools will provide more valuable results. Another limitation was that any movement analysis and lower extremity muscle electromyography (EMG) evaluations were not made. Although the sample comprised assistant referees in the regional league, the results could be indicative for top class referees.

Conclusion

The present study showed that side running performed by assistant referees did not alter the foot posture. It was determined that calf pain, which could not be affected due to a physical cause, was not associated with foot posture. It can be suggested that future studies should examine sports field, the sports equipment and other factors related pain to determine the cause of pain.

Acknowledgement: *None.*

Conflict of interest: *None.*

Funding: *None.*

REFERENCES

1. Mohr M, Krstrup P, Andersson H, et al. Match activities of elite women soccer players at different performance levels. *J Strength Cond Res.* 2008;22:341-349.
2. Mohr M, Krstrup P, Bangsbo J. Match performance of high-standard soccer players

- with special reference to development of fatigue. *J Sports Sci.* 2003;21:519–528.
3. FIFA Communications Division. The FIFA Big Count 2006: 230 million active in football. 2007. pdf download (<http://www.fifa.com/search/index.htm?q=big+count>).
 4. Info Bank. Turkish Football Federation Official Web Site. <http://www.tff.org/Default.aspx?pageID=449> Access Date: 11.04.2018
 5. Law 6, The Assistant Referees. 100 Years FIFA. Pdf Download (https://www.fifa.com/mm/document/afdevelopment/refereeing/law_6_the_assistant_referees_en_47406.pdf)
 6. Weston M, Castagna C, Impellizzeri FM, et al. Analysis of physical match performance in English Premier League soccer referees with particular reference to first half and player work rates. *J Sci Med Sport.* 2007;10:390–397.
 7. Castagna C, Abt G, D'Ottavio S. Physiological aspects of soccer refereeing performance and training. *Sports Med.* 2007;37:625–646.
 8. Krusturup P, Mohr M, Bangsbo J. Activity profile and physiological demands of top-class soccer assistant refereeing in relation to training status. *J Sports Sci.* 2002;20:861-871.
 9. Banga HK, Belokar RM, Kumar R. Comparison of foot drop patients with normal person by gait analysis. *Int. J. Eng. Technol. Manag. Appl. Sci.* 2017;5:31-36.
 10. Fuller CW, Ekstrand J, Junge A, et al. Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *Br J Sports Med.* 2006;40:193–201.
 11. Bizzini M, Junge A, Bahr R, et al. Injuries and musculoskeletal complaints in referees and assistant referees selected for the 2006 FIFA World Cup: retrospective and prospective survey. *Br J Sports Med.* 2009;43:490-497.
 12. Bizzini M, Junge A, Bahr R, et al. Injuries of football referees: a representative survey of Swiss referees officiating at all levels of play. *Scand J Med Sci Sports.* 2011;21:42-47.
 13. Bizzini M, Junge A, Bahr R, et al. Injuries and musculoskeletal complaints in referees—a complete survey in the top divisions of the swiss football league. *Clin J Sport Med.* 2009;19:95-100.
 14. Silva AI, Paes MR, Oliveira MC. Injuries in Soccer (Football) Referees of Santa Catarina State. *J Exerc Physiol Online.* 2014;17:21-30.
 15. Hylton B, Menz HB, Dufour AB, Riskowski JL, et al. Planus foot posture and pronated foot function are associated with foot pain: the framingham foot study. *Arthritis Care Res (Hoboken).* 2013;65:1991-1999.
 16. Craig CL, Marshall AL, Sjoström M, et al. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc.* 2003;35:1381-1395.
 17. Sağlam M, Arikan H, Savci S, et al. International physical activity questionnaire: reliability and validity of the Turkish version. *Percept Mot Skills.* 2010;111:278-284.
 18. Redmond, AC, Crane YZ, Menz HB. Normative values for the Foot Posture Index. *J Foot Ankle Res.* 2008;31:6-10.
 19. Redmond AC, Crosbie J, Ouvrier RA. Development and validation of a novel rating system for scoring standing foot posture: the Foot Posture Index. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2006;21:89-98.
 20. Hafer JF, Lenhoff MW, Song J, et al. Reliability of plantar pressure platforms. *Gait Posture.* 2013;38:544-548.
 21. Salvo VD, Carmont MR, Maffulli N. Football officials activities during matches: a comparison of activity of referees and linesmen in European, Premiership and Championship matches. *Muscles Ligaments Tendons J.* 2011;1:106-111.
 22. Barbero-Alvarez JC, Boulosa DA, Nakamura FY, et al. Physical and physiological demands of field and assistant soccer referees during America's Cup. *J Strength Cond Res.* 2012;26:1383-1388.
 23. Chambers HG, Sutherland DH. A practical guide to gait analysis. *J Am Acad Orthop Surg.* 2002;10:222-231.
 24. Miles MP, Clarkson PM. Exercise-induced muscle pain, soreness, and cramps. Review. *J Sports Med Phys Fitness.* 1994;34:203-216.
 25. Close, GL, Ashton, T, Cable, et al. Eccentric exercise, isokinetic muscle torque and delayed onset muscle soreness: the role of reactive oxygen species. *Eur J Appl Physiol.* 2004;91:615-621.
 26. Inaba Y, Yoshioka S, Iida Y, et al. A biomechanical study of side steps at different distances. *J Appl Biomech.* 2013;29:336-345.

ORIGINAL ARTICLE

Is active rowing time associated with lateral epicondylitis symptoms in rowers?

Zeynep HOŞBAY¹, Müberra TANRIVERDİ²

Purpose: We aimed to investigate the relationship between active rowing time, pain, function, and strength in rowers.

Methods: Forty volunteer rowers from Turkish National Rowing Team participated in the study. Rowers' gross and fine grip strength, muscle strength, and symptoms of lateral epicondylitis was evaluated by the same physiotherapist.

Results: The mean age was 21.4±4.3 year of rowers. The mean results of right gross grip was 91.3±25.2 kgf, left gross grip 89.7±18.0 kgf, right fine grip 24.6±5.2 kgf, left fine grip 23.0±4.6 kgf. The manual muscle testing results were for extensor carpi radialis longus on right 5.0±0.0, on left 4.9±0.3, extensor carpi radialis brevis on right 5.0±0.0, on left 4.9±0.3, extensor pollicis longus on right 5.0±0.0, on left 4.9±0.3, extensor digitorum communis on right 4.6±0.5, on left 4.3±0.7. The Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation pain subscale score was 10.5±6.2, function subscale score was 7.9±3.4 and total score was 18.4±8.6 points. There was statistically significant relationship between grip, muscle strength and "Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation" scores (p>0.05).

Conclusion: There was no statistically significant relationship between lateral epicondylitis symptoms, grip strength and muscle testing in rowers. The reason for this, we conclude that the number of cases was low and active rowing times of the cases are not uniformly distributed. Reducing symptoms with equipment modifications is recommended as protective rehabilitation.

Keywords: Pain, Tennis elbow, Muscle strength, Upper extremity, Athletes.

Kürekçilerde kürek çekme süresi lateral epikondilit semptomları ile ilişkili midir?

Amaç: Çalışmamızda kürekçilerde kürek çekme süresi ile ağrı, fonksiyon ve kuvvet ile ilişkili semptomları araştırmayı amaçladık.

Yöntem: Türkiye Ulusal Kürek Takımında yer alan 40 gönüllü kürekçi çalışmaya dahil edildi. Kürekçilerin, kaba ve ince kavrama kuvvetleri, kas kuvvetleri ve lateral epikondilit ile ilişkili semptomları aynı fizyoterapist tarafından değerlendirildi.

Bulgular: Kürekçilerin ortalama yaşları 21,4±4,3 yıl idi. Değerlendirme sonuçlarına göre kavrama ve kas testi ortalamaları, sağ kaba kavrama 91,3±25,2 kgf, sol kaba kavrama 89,7±18,0 kgf, sağ ince kavrama 24,6±5,2 kgf, sol ince kavrama 23,02±4,64 kgf idi. Manuel kas testi sonuçlarında, extansor carpi radialis longus için sağ 5,0±0,0, sol 4,9±0,3, extansor carpi radialis brevis için sağ 5,0±0,0, sol 4,9±0,3, extensor pollicis longus için sağ 5,0±0,0, sol 4,9±0,3, extensor digitorum communis için sağ 4,6±0,5, sol 4,3±0,7 idi. "Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation" in iki alt başlığından ağrı 10,5±6,2, fonksiyon 7,9±3,4 ve total skoru 18,4±8,6 olarak bulundu. Çalışmamızın sonuçlarına göre kürekçilerin, kavrama kuvveti, kas testi ve "Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation" sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmadı (p>0,05).

Sonuç: Kürekçilerde lateral epikondilit semptomları, kas gücü ve kavrama kuvvetleri arasında ilişki bulunmadı. Bunun nedeninin, olgu sayısının az olması ve olguların kürek çekme sürelerinin homojen dağılmaması olduğu görüşündeyiz. Ekipman modifikasyonlarıyla semptomların azaltılması koruyucu rehabilitasyon olarak önerilir.

Anahtar Kelimeler: Ağrı, Tenisçi dirseği, Kas kuvveti, Üst ekstremitte, Sporcular.

Hoşbay Z, Tanrıverdi M. Is active rowing time associated with lateral epicondylitis symptoms in rowers? J Exerc Ther Rehabil. 2019;6(1):49-54. Kürekçilerde kürek çekme süresi lateral epikondilit semptomları ile ilişkili midir?



1: Biruni University, Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, İstanbul, Türkiye.
2: Bezmialem Vakıf University, Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, İstanbul, Türkiye.
Corresponding author: Zeynep Hoşbay: zeynephosbay@gmail.com
ORCID ID: 0000-0003-1530-2880
Received: April 6, 2018.
Accepted: March 11, 2019.

Fine motor control is important for the academic and possibly social realms. Fine motor skills affect the person's quality of life. Grooming tasks such as brushing one's hair and putting on makeup require fine motor coordination. Gross motor ability may impact on physical appearance, as having the resources to engage in physical activity will enhance one's overall physique.¹ Forearm and wrist injuries are relatively common rowers. Most often, forearm and wrist problems can be traced back to poor technique or fatigue.^{2,3} Both forearm tendinitis and tenosynovitis are commonly seen in the rower, and excessive wrist motion during the feathering action is usually to blame. Many factors contribute to forearm and wrist problems in rowers. Wrongly sized grips, poor rigging, and wet or rough conditions can cause the rower to use excessive wrist motion.⁴

Lateral epicondylitis is characterized by microtears, collagen degeneration, and angioblastic proliferation of the common extensor tendon. It is also defined by pain at the lateral side of the elbow, which is increased by pressure on the lateral epicondyle and during resisted dorsiflexion of the wrist. Specific manual tests or palpation at the lateral epicondyle can aggravate pain. And they are the most important diagnostic findings for the lateral epicondylitis.⁵ This pain is often exacerbated by gripping activities with grip strength often impaired. In addition to the pain, tenderness can locate over the lateral epicondyle of the humerus at its origin of the wrist extensor tendons. Rowers are at risk for overuse injuries defining the utility of screening tests for identifying those at risk for lateral epicondylitis can aid the development of guidelines for injury prevention. Junior rowers have higher injury rate than senior rowers. Training volume was significantly associated with injury.⁶

In rowers have several problems with their sports which is included lateral epicondylitis. In the literature, there is no study relationship between active rowing time and symptoms of lateral epicondylitis in rowers. In this study, we aimed to investigate the relationship between active rowing time, muscle strength, grasping and symptoms of lateral epicondylitis in rowers.

METHODS

Study design

This study was approved on 04/10/2017 and with the number of 377, by Istanbul Medipol University Clinical Research Ethics Committee and conducted according to Helsinki Declaration Rules.

Forty volunteer rowers from Turkish National Rowing Team whose age between 16-33 years participated in the study. All of the participants were given an informed consent and permission of parents whose children under aged 18 years. They were asked to sign this paper, indicating that they were participating voluntarily (Figure 1). Forty subjects were screened using a self-reported, socio-demographic questionnaire, and functional scales.

Exclusion criteria of the study:

- If they had an upper extremity musculoskeletal injury history in the six months before the study during against evaluation.
- Any neurological or specific orthopedic problem in the upper extremity.

Methods

The sociodemographic features of rowers were evaluated by questionnaire. The questionnaire was included; age, body weight, body height, body mass index (BMI), and gender.

Assessment of gross and fine grip strength

For testing with the Jamar® handgrip (Jamar® Hydraulic Hand Dynamometer, Model Number: 63785) the participant attempted to squeeze hand grip dynamometer with dominant hand to generate as much force as possible. The participant was seated on a straight-back armless chair with feet flat on the floor, shoulder with apart. The nondominant arm was resting neutrally. The participant's forearm was in 90 degree of flexion. For standardization, it was set at the second handle position for all subjects. Once the dynamometer had been adjusted to the correct position, the participant was instructed to squeeze the handle as hard as possible. Three trials were administered, allowing at least 30 sec between trials for each hand. The needle was rested at zero after each trial. Each participant's score was recorded to the nearest

kilogram. The middle score of the three trials serves as the criterion score.⁷ For fine grip strength evaluations, The American Society of Hand Therapists recommended positioning the forearm in the neutral or midposition and recording the mean of three trials.⁸ Once the dynamometer had been adjusted to the correct position, the participant was instructed to squeeze the fingers with lateral type grip as hard as possible. Three trials were administered, allowing at least 30 sec between trials for each hand. The needle was rested at zero after each trial. Each participant's score was recorded to the nearest kilogram. The middle score of the three trials serves as the criterion score.

Assessment of muscle strength

Manual muscle testing (MMT) is a procedure for the evaluation of the function and strength of individual muscles and muscle groups based on effective performance of a movement in relation to the forces of gravity and manual resistance. MMT is a convenient, versatile, quick to apply, and inexpensive means of assessing muscle strength. MMT is applied in MMT grading procedures.⁹ Extensor digitorum communis (EDC), extensor pollicis longus (EPL), extensor carpi radialis longus (ECRL) and extensor carpi radialis brevis (ECRB) were tested manually. The MMT was shown to be a clinically useful tool, but its ultimate scientific validation and application requires testing that employs sophisticated research models in the areas of neurophysiology, biomechanics, and statistical analysis.¹⁰ The scoring of the MMT as Oxford Scale which that 0=No visible or palpable contraction, 1=Visible or palpable contraction, 2=Full range of motion gravity eliminated, 3=Full range of motion against gravity, 4=Full range of motion against gravity, moderate resistance, 5=Full range of motion against gravity, maximum resistance.

Patient Rated Tennis Elbow Evaluation

The Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation (PRTEE) measurement was used in an unconventional manner, and the power calculation. The scale included pain and functional disability (specific activities and usual activities) subtitles. The scoring of the scale is in the below. In our study we used the Turkish version of PRTEE questionnaire.¹¹

Pain subscale - Add up 5 items. Best score=0, worst score=50.

Specific activities - Add up 6 items. Best score=0, worst score=60.

Usual activities - Add up 4 items. Best score=0, worst score=40.

Function subscale- (Specific Activities + Usual Activities)/2. Best score= 0, worst score =50.

Total score = Pain subscale + Function subscale. Best score=0, worst score=100

(pain and disability contribute equally to score).

Statistical analysis

The power analysis of the study was done with 80% ($\beta=0.20$), the confidence interval was 95% and the margin of error was $\alpha=0.05$. According to the power analysis results, the number of individuals to participate in the study was at least 37. Statistical analysis was performed using the SPSS software package (version 20.0; SPSS, Inc., Chicago, IL, USA) for Windows. Before the statistical analysis, Kolmogorov-Smirnov test was used to test for normal distribution of data. Descriptive statistics were used to determine differences of subjects' demographic and clinical features. Correlations between parameters were computed through the Spearman correlation analysis. The significance value was taken as $p<0.05$ in all statistics.

RESULTS

The demographical and clinical subject's mean value \pm standard deviation of age, weight, height, gender, gross and fine grip strength, manual muscle testing, and PRTEE were shown in Table 1. There is no significant difference between active rowing time and muscle testing that measured ECRL, ECRB, EPL, and EDC muscles ($p>0.05$) (Table 2). There is no correlation between grasp strength, muscle testing and PRTEE (Table 3).

DISCUSSION

Tennis elbow is frequently seen in overuse injuries in rowers.¹² At the end of our study, while there was a statistically significant relationship between pain and function subtitle

of PRTEE there was no relationship between active rowing time, lateral epicondylitis-related symptoms, muscle and grip strength.

Bhargava et al. was showed about chronic lateral epicondylitis and grip strength, that all the subjects with history of trauma, fracture, surgery, or other medical and non-medical interventions to elbow, bilateral symptoms, polyarthritits, upper quadrant neuromusculoskeletal disorders that might affect grip strength.¹³ In our study exclusion criteria were upper extremity musculoskeletal injury history in the six months before the study and any neurological or specific orthopedic problems in the upper extremity as well.

Masini et al. found that lateral epicondylitis has been recognized as an upper extremity complaint in rowers.¹⁴ In the literature PRTEE is frequently used to evaluate the symptoms of lateral epicondylitis.¹⁵ In our study, we evaluated the symptoms related with lateral epicondylitis with PRTEE, which was validated and validated in Turkish. We chose this test because it is easy to apply; it evaluates both pain and function. There was a relationship between pain and function scores of test. We think that it caused from similar evaluations included by the pain and function subtitles of test. We did not find any relationship between pain and function scores of active rowing time and we think that the symptoms of the cases were not very severe.

In the literature, it is stated that in some studies the grip strength in patients with lateral epicondylitis decreases.^{16,17} We also

evaluated gross and fine grip strength which we think that the effected with the symptoms of lateral epicondylitis. The most common functional limitation is pain on gripping, and this can be measured as pain-free grip strength, which is a reliable and valid measure that is more sensitive to change than maximal grip strength.¹⁸ In Smidt's study, examining grip strength in patients with lateral epicondylitis, pain-free grip strength and maximum grip strength was measured with the Jamar hand held dynamometer.⁵ In our study we also used Jamar Hydraulic Hand Dynamometer. In Smidt's study almost perfect reliability was found for the pain-free grip strength and maximum grip strength (ICC 0.97). Chourasia et al. found significant correlations between grip strength and PRTEE function subscale and pain subscale.¹⁹ The fact that there was no significant relationship between active rowing times and grip strengths was due to the fact that the rowing times of the cases were not uniformly distributed. Manual muscle testing is one of the most commonly used methods for assessing muscular strength. The most commonly used method of assessing muscle strength is the manual muscle test. Hand Held Dynamometer (HHD) is also recommended for objective evaluations. Limitations of HHD include tester strength, lack of stabilization and inconsistency with testing procedures.²⁰ The most commonly affected muscles are; EDC, EPL, ECRL and ECRB in lateral epicondylitis. In our study, we evaluated muscle strength with manual muscle test because of muscles and ease of application.

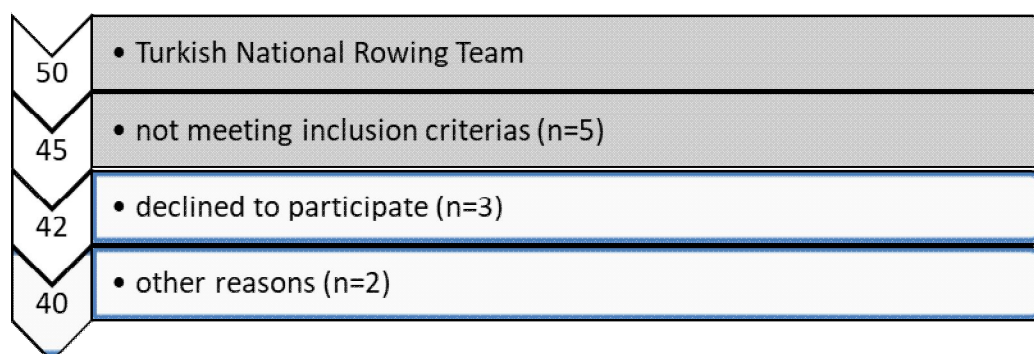


Figure 1. The flow chart of the participants.

Table 1. Sociodemographical and physical characteristics of participants.

	Mean±SD	Min-Max
Age (yrs)	21.37±4.30	16-33
Body weight (kg)	76.88±8.17	69-91
Body height (m)	1.86±0.05	1.78-1.97
Body mass index (kg/m ²)	22.16±1.57	19.39-25.46
Grip strength (affected side) (kgf)		
Gross	91.33±25.15	25.00-100
Fine	24.62±5.24	15.00-35.00
Grip strength (unaffected side) (kgf)		
Gross	89.71±18.02	25.00-100
Fine	23.02±4.64	15.00-35.00
Muscle testing (affected side)		
Extensor carpi radialis longus	4.90±0.30	4.00-5.00
Extensor carpi radialis brevis	4.90±0.30	4.00-5.00
Extensor pollicis longus	4.90±0.30	4.00-5.00
Extensor digitorum communis	4.27±0.71	4.00-5.00
Muscle testing (unaffected side)		
Extensor carpi radialis longus	5.00±0.00	4.00-5.00
Extensor carpi radialis brevis	5.00±0.00	4.00-5.00
Extensor pollicis longus	5.00±0.00	4.00-5.00
Extensor digitorum communis	4.57±0.50	4.00-5.00

Muscle testing measured as Oxford Scale.

Table 2. Comparisons between active rowing time and muscle testing.

	Active rowing time (yrs)				p
	1-2	2-3	3-4	More than 5	
Muscle testing					
Extensor carpi radialis longus	3	2	5	30	0.77
Extensor carpi radialis brevis	3	2	5	30	0.77
Extensor pollicis longus	3	2	5	30	0.77
Extensor digitorum communis	3	2	5	30	0.42

Muscle testing measured as Oxford Scale (0-5) on affected side.

Table 3. Correlations between grip strength, muscle test and, the Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation scores.

	Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation		
	Pain subscale r	Function subscale r	Total score r
Grip strength (affected side)			
Gross	0.137	0.103	0.007
Fine	-0.155	-0.135	-0.049
Grip strength (unaffected side)			
Gross	0.128	0.118	0.058
Fine	0.038	0.077	0.123
Muscle testing			
Extensor carpi radialis longus	-0.054	-0.084	-0.071
Extensor carpi radialis brevis	-0.054	-0.084	-0.071
Extensor pollicis longus	-0.054	-0.084	-0.071
Extensor digitorum communis	-0.169	0.291	0.010

r: Spearman correlation coefficient (p>0.05).

In our study there is no relationship between active rowing time and muscle strength. We think that it caused from ages and active rowing times have so wide range.

Limitations

The study has not had the control group for comparing the data. Our measurements were subjective, not have the objective outcomes as HHD etc. The demographic characteristics of rowers have wide range and have differences for example; the duration of sports, etc. Also we have no groups which separated by age.

Conclusion

Active rowing time, symptoms related lateral epicondylitis, muscle and grip strength were not correlated in rowers. We believe that early detection of symptoms associated with lateral epicondylitis will be effective in developing appropriate equipment and appropriate training technique. In the future studies including detailed assessments based on age groups and active rowing times will lead to protective rehabilitation against overuse injuries especially in rowers.

Acknowledgement: *None.*

Conflict of interest: *None.*

Funding: *None.*

REFERENCES

- Piek JP, Bayman GB, Barrett NC. The relationship between fine and gross motor ability, self-perceptions and self-worth in children and adolescents. *Hum Mov Sci.* 2006;25:65-75.
- Rumball JS, Lebrun CM, Di Ciacca SR, et al. Rowing injuries. *Sports Med.* 2005;35:537-555.
- Rehak DC. Pronator syndrome. *Clin Sports Med.* 2001;20:531-540.
- Williams JGP. Surgical management of traumatic non-infective tenosynovitis of the wrist extensors. *J Bone Joint Surg.* 1977;59:408-410.
- Smidt N, van der Windt DA, Assendelft WJ, et al. Interobserver reproducibility of the assessment of severity of complaints, grip strength, and pressure pain threshold in patients with lateral epicondylitis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83:1145-1150.
- Pitzer ME, Seidenberg PH, Bader DA. Elbow tendinopathy. *Med Clin N Am.* 2014;98:833-849.
- Alizadehkhayat O, Fisher AC, Kemp GJ, et al. Shoulder muscle activation and fatigue during a controlled forceful hand grip task. *J Electromyogr Kines.* 2011;21:478-482.
- Clarkson HM. *Musculoskeletal Assessment: Joint Range Of Motion And Manual Muscle Strength.* Baltimore: Maryland; 2000.
- Mathiowetz V, Wiemer DM, Federman SM. Grip and pinch strength: norms for 6-to 19-year-olds. *Am J Occup Ther.* 1986;40:705-711.
- Cuthbert SC, Goodheart GJ. On the reliability and validity of manual muscle testing: a literature review. *Chiropr Osteopath.* 2007;15:4.
- Altan L, Ercan İ, Konur S. Reliability and validity of Turkish version of the patient rated tennis elbow evaluation. *Rheumatol Int.* 2010;30:1049-1054.
- Aicale R, Tarantino D, Maffulli N. Overuse injuries in sport: a comprehensive overview. *J Orthop Surg Res.* 2018;13:309.
- Bhargava AS, Eapen C, Kumar SP. Grip strength measurements at two different wrist extension positions in chronic lateral epicondylitis-comparison of involved vs. uninvolved side in athletes and non athletes: a case-control study. *Sports Med Arthr Reh Ther Tech.* 2010;2:22.
- Masini BD, Dickens JF, Owens BD. *Tennis Elbow In Athletes: More Than Just Tennis?* New York: Springer; 2015.
- Evans JP, Smith CD, Fine NF, et al. Clinical rating systems in elbow research-a systematic review exploring trends and distributions of use. *J Shoulder Elb Surg.* 2018;27:e98-e106.
- Alizadehkhayat O, Fisher AC, Kemp GJ, et al. Upper limb muscle imbalance in tennis elbow: a functional and electromyographic assessment. *J Orthop Res* 2007;25:1651-1657.
- Brummel J, Baker CL, Hopkins R, et al. Epicondylitis. *Sports Med Arthrosc.* 2014;22(3):e1-e6.
- Bisset LM, Vicenzino B. Physiotherapy management of lateral epicondylalgia. *J Physiother.* 2015;61:174-181.
- Chourasia AO, Buhr KA, Rabago DP, et al. Relationships between biomechanics, tendon pathology, and function in individuals with lateral epicondylitis. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2013;43:368-378.
- Fieseler G, Molitor T, Irlenbusch L, et al. Intrarater reliability of goniometry and hand-held dynamometry for shoulder and elbow examinations in female team handball athletes and asymptomatic volunteers. *Arch Orthop Traum Su.* 2015;135:1719-1726.

ORIGINAL ARTICLE

Aseptomatik adölesan voleybolcularda üst/alt trapez kası kuvvet oranlarının incelenmesi: pilot çalışma

Atilla Çağatay SEZİK¹, Dilara KARA¹, Hasan GÖKTEN², İrem DÜZGÜN¹,
Zafer ERDEN¹, Volga BAYRAKCI TUNAY¹

Amaç: Bu çalışma Türkiye Voleybol Federasyonu Spor Lisesi'nde, 15-17 yaş grubu voleybol oyuncularında branşın içerdiği yoğun baş üstü aktivitelerin gerektirdiği skapular mekaniklerde önemli bir yere sahip olan üst/alt trapez kası kuvvet oranlarını belirlemek amacıyla yapıldı.

Yöntem: Gönüllü öğrenciler arasından çalışmaya dahil edilme kriterlerini sağlayan sporcu grubu 60 kişi (32 kadın, 28 erkek) olarak belirlendi. Üst ve alt trapez kas kuvvetini değerlendirmek için el dinamometresi ile izometrik kas kuvveti değerlendirmeleri uygulandı. Kas kuvvet testleri, skapuların hareketinin orta açısında kasa spesifik olarak yapıldı.

Bulgular: Bu çalışmanın sonucunda üst trapez kas kuvvetinin dominant ekstremitede diğer ekstremiteye göre daha fazla olduğu görüldü ($p<0,05$). Alt trapez kas kuvveti ise dominant olmayan ekstremitede diğer ekstremiteye göre daha fazla bulundu ($p<0,05$). Üst/alt trapez kası kuvvet oranı dominant ekstremitede 0,95 bulunurken, dominant olmayan ekstremitede 0,88 olarak bulundu. Dominant olmayan ekstremitede skapula depresyonunun ($p<0,05$), dominant ekstremitede ise skapula elevasyonunun daha kuvvetli olduğunu gözlemlendi ($p<0,05$).

Sonuç: Bu çalışma ile adölesan voleybol oyuncularında üst/alt trapez kası kuvvet oranının aseptomatik sporcularda referans olabilecek ön verileri elde edildi. Bu sonuçlar, çalışmamızda yer alan adölesan sporcuların skapular kas kullanımının ekstremiteler arasında farklılıklara sahip olduğunu gösterdi. Dominant tarafta üst trapez kas kuvvetinin daha yüksek olması baş üstü mekaniklerin gereksinimlerinin skapula kontrolünü değiştirebileceği düşündürmektedir. Bu sonuçlar, yaralanma için risk altında bulunan aseptomatik adölesan voleybol oyuncularının belirlenmesine yardımcı olabilir.

Anahtar kelimeler: Adölesan, Voleybol, Skapula, Trapezus.

Investigation of upper/lower trapezius muscle strength ratio in asymptomatic adolescent volleyball players: a pilot study

Purpose: Purpose of this study was to investigate of upper/lower trapezius (U/L) muscle strength ratio which has an important role on overhead scapular mechanics of adolescent volleyball players at Turkish Volleyball Federation Sports Highschool.

Methods: Sixty students (32 women, 28 men) who are eligible and voluntary were included in this study. Isometric muscle strength was measured with hand-held dynamometer. Muscle strength tests were done as muscle specific when scapula was at the middle of muscle movement.

Results: Upper trapezius muscle strength was found higher on the dominant side compared to non-dominant side ($p<0,05$). Lower trapezius muscle strength was found higher on the non-dominant side compared to dominant side ($p<0,05$). U/L Trapezius muscle strength ratio was found 0,95 on dominant side and 0,88 on the non-dominant side. Scapular depression was found stronger on the non-dominant extremity ($p<0,05$) while the other extremity was stronger for scapular elevation ($p<0,05$).

Conclusion: As a result of this study, reference normative values of upper/lower trapezius muscle strength ratios in the adolescent volleyball players was determined. In order to our results, scapular muscle preference of adolescent players have certain varieties between extremities. Dominant side which has stronger upper trapezius muscle makes us to think that the requirements of overhead mechanics can lead to scapular control alterations. These results can help to find the asymptomatic adolescent volleyball players who have higher risk of shoulder injuries.

Keywords: Adolescent, Volleyball, Scapula, Trapezius.

Sezik AÇ, Kara D, Gökten H, Düzgün İ, Erden Z, Tunay Bayrakçı V. Aseptomatik adölesan voleybolcularda üst/alt trapez kası kuvvet oranlarının incelenmesi: pilot çalışma. J Exerc Ther Rehabil. 2019;6(1):55-61. *Investigation of upper/lower trapezius muscle strength ratio in asymptomatic adolescent volleyball players: a pilot study.*



1: Hacettepe University, Faculty of Physical Therapy and Rehabilitation, Ankara, Türkiye.

2: Bartın University, Institute of Educational Sciences, Department of Physical Education and Sports, Bartın, Türkiye.

Corresponding author: Atilla Çağatay Sezik: cagataysezik@hotmail.com

ORCID ID: 0000-0002-4883-7374

Received: June 16, 2018.

Accepted: February 25, 2019.

Literatür, skapulanın omuz fonksiyonlarında önemli bir yere sahip olduğunu göstermektedir.¹ Skapulanın, toraksa göre anormal pozisyonları ve hareketleri, subakromiyal sıkışma, rotator kılıf yırtıkları ve glenohumeral inferior instabilite gibi çeşitli omuz patolojileriyle ilişkilidir.² Bununla birlikte, skapula ile ilişkili biyomekanikleri düzeltmeye yönelik çalışmaların omuz patolojileri ile ilişkili semptomları azalttığı da bilinmektedir.³ Omuz ağrısı olan bireylerde üst trapez kasının aşırı aktivasyonunun anormal skapular hareketlere neden olduğu ve serratus anterior kası aktivasyonunun azalmasıyla skapulayı yukarı doğru translyasyona uğrattığı bilinmektedir.⁴ Bu çalışmalar göstermektedir ki, omuz bölgesi kompleks bir yapıda olmakla birlikte, omuz problemlerinin temelinde skapular biyomekaniklerinin olumsuz etkilenimi yer almaktadır. Bu nedenle omuz ağrısının veya problemlerinin nedenleri sadece glenohumeral eklem ile sınırlanamaz.

Voleybol, spora özgü temel hareketleri içerisinde baş üstü aktivitelerin yoğun olarak kullanıldığı bir takım sporudur. Fizyolojik olarak voleybol; oyuncuların yüksek-yoğunluklu aktiviteleri sıkça gerçekleştirdikleri ve düşük-yoğunluklu aktivite periyodunun bunu takip ettiği intermittant bir egzersizdir.⁵ Bu sebeple, omuz ağrıları ve disfonksiyonları voleybol oyuncularında oldukça sık görülmektedir.⁶ Özellikle skapular kas kuvvetinden etkilenen skapular pozisyonun voleybol oyuncularındaki önemi birçok araştırmada gösterilmekle birlikte skapula biyomekaniklerinin bozulması, hem yaralanmalar için risk oluşturmakta hem de sportif performansı negatif yönde etkilemektedir.⁷

Elit voleybol oyuncularında, oyunun getirdiği teknik yüklenme altında omuz kasları ağır şartlar altında çalışmaktadır. Omuz stabilizasyonunun sağlanmasında ve ayrıca başarılı bir blok ve smaç esnasındaki güç gelişiminde sorun yaşanmaması için özellikle trapez ve serratus anterior kaslarının kuvvetli olması gerekmektedir. Bu durum sadece müsabaka ve antrenmandaki sportif performansı geliştirmekle kalmayıp aynı zamanda omuz kompleksinin bütünlüğünü koruyarak yaralanmaların sayısı ve ciddiyetinde düşüş sağlamaktadır.^{8,9}

İdeal omuz postürü sıklıkla bir miktar elevasyonda ve retrakte olmuş skapula ile

glenoid fossanın bir miktar öne dönük olması olarak tanımlanır. Üst trapez kası omuza postüral açıdan destek olur.¹⁰ Üst trapez kası aynı zamanda levator skapula ve rhomboid kaslarıyla birlikte skapulotorasik eklemde elevasyon hareketini sağlar. Öte yandan skapulotorasik eklemde depresörleri ise, alt trapez, latissimus dorsi, pektoralis minör ve subklavius kaslarıdır.^{10,11} Alt trapez ve rhomboid kasları aynı zamanda skapula retraksiyonuna da yardımcı olurlar. Tırmanma veya kürek çekme gibi aktivitelerde aktiftirler.⁹ Alt trapez kası daha çok omuz abduksiyonunun geç fazında aktiftir. Diğer taraftan üst trapez kası, hareketin başlangıcında belirgin bir elektromyografi (EMG) aktivasyonu gösterir. Açı arttıkça bu aktivasyon dereceli olarak artar.¹⁰

Skapular kinezi olarak kol, baş üstüne kaldırıldığı zaman genel kabul gören skapulotorasik hareket paterni, skapulanın yukarı doğru rotasyonu, eksternal rotasyonu, posterior tiltidir.^{12,13} Üst ve alt trapez ile serratus anterior kaslarının oluşturdukları hareket kombinasyonu ve rhomboid kaslar skapulaya dinamik stabilite sağlar. Üst trapez kasının temel görevi, klavikular retraksiyon yaratarak skapulanın aşırı internal rotasyonunu önlemektir.¹⁴ Öte yandan alt trapez kasının temel görevi ise kol elevasyonu esnasında skapulayı yukarı doğru döndürmektir.^{2,15}

Skapular diskinezi, skapular pozisyon ve hareketteki değişim olarak tanımlanır.¹⁶ Bunlar statik pozisyondayken, skapulanın medial kenarı ve alt açısında meydana gelen anormal belirginleşme veya kol elevasyonu ya da depresyonu esnasında meydana gelen erken skapula elevasyonu, yetersiz yukarı ve aşağı doğru rotasyonunu ve dinamik hareketleri de içerir.² Özellikle üst trapez kasının artmış aktivasyonu ile alt trapez ve serratus anterior kaslarının inhibisyonu skapular kinematikleri değiştirmektedir.¹⁷ Bu durum aktivasyon farkına bağlı olarak zamanla üst/alt trapez kas kuvvet oranının yükselmesine neden olmaktadır. Artmış üst trapez kas kuvveti, alt trapez kası kuvveti ile dengelenemezse omuz elevasyon sırasında olması gereken skapular yukarı doğru rotasyon hareketi yerine skapular elevasyon meydana gelir.¹⁸ Bu da subakromiyal aralığın daralmasına yol açabilir. Dolayısıyla üst/alt trapez kas kuvvet oranının düşmesi skapular mekaniklerin voleybol oyuncularında korunmasına yardımcı olacaktır.

Yüksek düzeyde kas aktivitesini gerektiren baş üstü hareketlerin yoğun olarak kullanıldığı branşlarda yarışan sporcularda, düşük düzey kas aktivitesi olan ancak çok sayıda tekrar içeren, rutin veya statik aktivitelere sahip kişilerde omuz ağrısı oldukça sık gözlenmektedir.^{19,20} Baş üstü sporu yapan sporcularda yapılan bir çalışmada, sporcuların %41,8'nin omuz problemlerine sahip olduğu gösterilmiştir.²¹ Baş üstü aktiviteleri yoğun bir şekilde içeren sporlardan biri olan voleyboldaki mekanik bozukluklara bağlı omuz ağrısı görülme ihtimali oldukça yüksek olacaktır.

Statik ve dinamik dengedeki bozukluklar skapulada fonksiyonel instabilitelere neden olabilmektedir.²² Mekanik veya fonksiyonel instabiliterin meydana gelmesi ise sporcunun, sportif performansının düşmesine ve omuz yaralanmalarına açık hale gelmesine neden olabilir.

Çalışmamız asemptomatik adolesan voleybol oyuncularının skapular mekaniklerinde önemli bir yere sahip üst/alt trapez kası kuvvet oranlarını belirlemek amacıyla yapılmıştır. İleriki çalışmalarda yaralanma ile ilişkili olabilecek risklerin belirlenmesinde adolesan voleybol oyuncularında referans değerleri olacak bir pilot çalışma olması hedeflenmektedir.

YÖNTEM

Bireyler

Türkiye Voleybol Federasyonu Spor Lisesi'nde okuyan 15-17 yaş grubu öğrenciler gönüllü olarak katıldı. Bütün değerlendirmeler Türkiye Voleybol Federasyonu Spor Lisesi'nde gerçekleştirildi. Gönüllü öğrenciler arasından çalışmaya dahil edilme kriterlerini sağlayan sporcu grubu 60 kişi (32 kadın, 28 erkek) olarak belirlendi.

Araştırma için gerekli izinler okul yönetimi, katılımcıların velileri ve katılımcılardan alındı. Katılımcılar ve veliler yapılacak olan bu çalışmada uygulanacak yöntem, çalışmanın süresi ve amacı konusunda detaylı olarak bilgilendirildi ve aydınlatılmış onam formu imzalatıldı. Planlanan bu çalışmamız için Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan gerekli izinler alındı (25.10.2016,

GO 16/644-15). Bireylerin ölçümlerinin tamamı aynı araştırmacı tarafından gerçekleştirildi.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- Araştırmaya katılmak için gönüllü olmak
- Haftada en az 3 gün 60 dakika düzenli olarak voleybol antrenmanı yapmak
- En az 1 yıldır amatör olarak voleybol oynuyor olmak

Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri:

- Devam eden omuz ağrısı olmak
- Omuz cerrahisi geçirmiş olmak
- Tanısı konmuş sistemik herhangi bir hastalığı olmak
- Aynı zamanda başka bir branşın antrenmanlarını yapmak
- Herhangi bir kas iskelet sistemi problemi olmak

Demografik bilgiler

Katılımcılardan yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, haftalık antrenman saatleri, spora başladığı yaş, dominant ekstremit (smaç kolu) ve üst ekstremit uzunluğu demografik bilgileri alındı.

Üst ve alt trapez kas kuvveti değerlendirilmesi

Kas kuvvet testleri, skapulanın hareketinin orta açısında kasa spesifik olarak yapıldı. Hareketin orta açısı, optimal uzunluk-gerim ilişkisi nedeniyle maksimum izometrik kontraksiyonu sağlayabilmek için seçildi. Katılımcılar skapula orta açıda durduğu esnada dijital *hand-held* dinamometre (*Lafayette manuel muscle tester, Lafayette instruments©, A.B.D.*) ile değerlendirildi. Direnç, uygulayıcı ile katılımcının eforları eşitleninceye kadar artırıldı. Michener vd. yapmış oldukları güvenilirlik araştırmasında ICC (intraclass correlation coefficient) değerlerini 0,89 ile 0,96 arasında bulmuşlardır.²³

Alt Trapez kası için test, kuvvet spina skapulanın tam orta noktasından, superior ve lateral yönlerde, humerus 140° elevasyonda iken humerusun uzun eksenine paralel olarak uygulandı. Kol elevasyon açısının değiştiği durumlarda test geçersiz sayıldı ve test tekrarlandı. Bu test için skapular hareket, adduksiyon ve depresyondur (Şekil 1).²³

Üst Trapez kası için, dinamometre katılımcı oturur pozisyonda iken superior skapulanın üstüne konuldu. Kuvvet, direkt olarak inferiora skapulanın depresyonu yönünde uygulandı. Gövde ve servikal lateral

fleksiyon görüldüğünde test geçersiz sayıldı ve tekrarlandı. Bu test için skapular hareket, elevasyondur (Şekil 2).²³

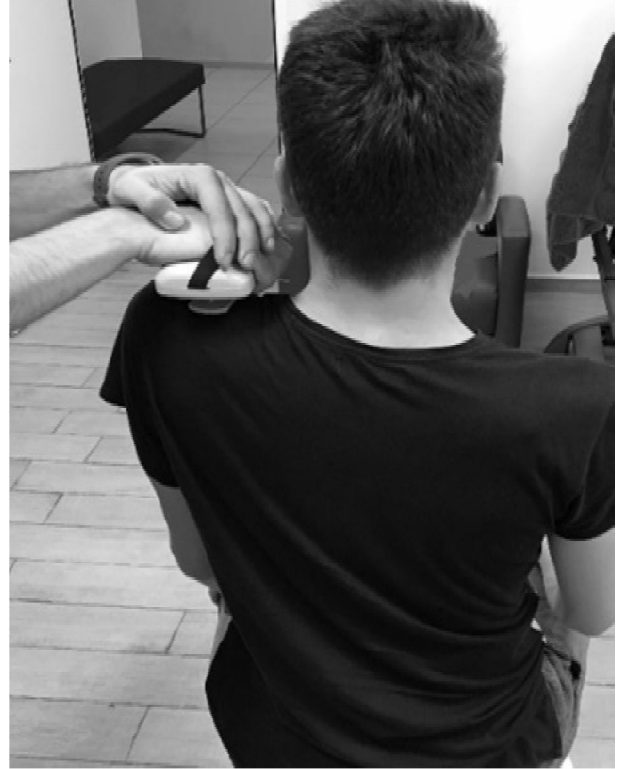
Bütün katılımcılar kas kuvvet testlerini aynı sırada tamamladılar (Alt Trapez, Üst Trapez). Uygulayıcı, uygulama esnasında katılımcılara sonuçlar hakkında herhangi bir bilgi vermedi. Her kas için test 3 defa tekrarlandı ve her bir testin kilogram cinsinden ortalaması nihai sonuç olarak cinsinden kabul edildi.²³

İstatistiksel analiz

Veriler SPSS 23.0 (IBM Corp. Released 2015. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23.0. Armonk, NY: IBM Corp.) programıyla analiz edildi. Sürekli değişkenler ortalama \pm standart sapma, ortanca (en küçük ve en büyük değerler), kategorik değişkenler sayı ve yüzde olarak verildi. Üst trapez kas kuvvetinin ekstremiteler arasında karşılaştırılmasında iki eş arasındaki farkın önemlilik testi (bağımlı gruplarda t testi), Alt trapez kas kuvvetinin ekstremiteler arasında karşılaştırılmasında Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi kullanıldı. Üst/alt trapez kas kuvvet oranlarının ekstremiteler arasında karşılaştırılmasında bağımlı gruplarda t testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık değeri 0,05 olarak kabul edildi.



Şekil 1. Trapez kasının alt parçası için kuvvet değerlendirmesi.



Şekil 2. Trapez kasının üst parçası için kuvvet değerlendirmesi.

BULGULAR

Tanımlayıcı veriler

Çalışmaya 60 amatör voleybol sporcusu (32 kadın, 28 erkek) dahil edildi. Bireylerin 3 kişinin dominant ekstremitesi sol, diğerlerinin ise dominant ekstremitesi sağ taraftı. Çalışmaya katılan bireylerin; yaş, boy, vücut ağırlığı, vücut kütle indeksi, haftalık antrenman süresi ve spor yaşından oluşan tanımlayıcı değerleri Tablo 1'de gösterildi.

Üst ve alt trapez kaslarının kuvvet değerlendirmeleri

Üst trapez kasının kuvveti dominant ekstremitede diğer ekstremiteye göre daha fazla olduğu görüldü. Alt trapez kasının kuvveti ise dominant olmayan ekstremitede diğer ekstremiteye göre daha fazla bulundu (Tablo 2). Üst/alt trapez kası kuvvet oranları dominant ekstremitede diğer ekstremiteye göre daha fazla bulundu ($p < 0,05$) (Tablo 2).

Tablo 1. Çalışmaya alınan sporcuların demografik bilgileri (N=60).

	X±SD
Yaş (yıl)	15,15±0,40
Boy (cm)	175,57±8,44
Vücut ağırlığı (kg)	63,75±8,62
Vücut kütle indeksi (kg/m ²)	20,17±2,31
Haftalık antrenman süresi (saat)	12,17±7,53
Spor yaşı (yıl)	3,30±1,99

TARTIŞMA

Çalışmaya gönüllü olarak 15-17 yaşları arasında voleybol oynayan omuz ağrısı olmayan ve omuz cerrahisi geçirmemiş 60 birey dahil edildi. Dominant olmayan ekstremitede skapula depresyonunun dominant ekstremitede ise skapula elevasyonunun daha kuvvetli olduğunu gözlemlendi. Ayrıca üst/alt trapez kası kuvvet oranları bu durumla paralel olarak dominant ekstremitede daha fazla olduğu bulundu. Voleybol sporunun dominant ekstremitenin daha çok kullanıldığı bir spor olmasının yanı sıra bu ekstremitenin yoğun olarak baş üstü aktivitelerde kullanılması bu kuvvet farklılığının görülmesine yol açmış olabilir.

Michener vd. izometrik skapular kas kuvveti ölçümlerinin güvenilirlik çalışmalarını yaptıkları araştırmalarında ICC değerlerini 0,89 ile 0,96 arasında bulmuşlardır. Ancak testler sırasında elde edilen EMG değerlerine bakıldığında, üst ve alt trapez aktivitesi kendi testlerinde en çok aktiviteye sahip olan kaslar iken, orta trapez ve serratus anterior kaslarının kendi testleri esnasında diğer kasların daha yüksek EMG aktivitesine olduklarını bulmuşlardır.²³ Çalışmamız bu araştırmadaki izometrik değerlerle benzerlik göstermektedir. Literatürde adölesan sporcularda skapular kuvveti değerlendiren araştırma sayısı oldukça azdır. Cools vd.'nin adölesan tenis oyuncularının tanımlayıcı verilerini araştırdıkları çalışmalarında, üst, orta ve alt trapez kasları ile serratus anterior kaslarının kuvvet değerlerini incelemiş, üst trapez ve serratus anterior kaslarının dominant ekstremitede daha kuvvetli olduğunu bulmuşlardır. Orta ve alt trapez kaslarında ise

fark gözlenmemiştir. Ancak araştırmacılar bulunan değerleri sporcuların ağırlıkları ile normalize ettiklerinde bütün değerlerin ekstremite arasında farklılık göstermediğini bulmuştur.²⁴ Wilk vd. profesyonel beyzbol oyuncularında izometrik skapular kas kuvvetlerini değerlendirmişler, dominant ekstremitenin dominant olmayan ekstremiteye kıyasla daha kuvvetli skapula depresyonuna sahip olduğunu bulmuşlardır.²⁵ Voleybol oyuncularında yapmış olduğumuz çalışmamızda bu araştırmaya zıt olarak dominant olmayan ekstremitede skapula depresyonunun daha kuvvetli olduğunu gözlenmiştir. Elde ettiğimiz bu sonuçlar çalışmamızda yer alan sporcuların elit sporculara kıyasla skapular kas kullanımının farklı olduğunu göstermiştir. Dominant tarafta üst trapez kas kuvvetinin daha yüksek olması baş üstü mekaniklerde skapular kontrollerinin değiştiği dolayısıyla kuvvet çiftleri arasındaki dengenin bozulduğu söylenebilir. Smith vd. subakromiyal sıkışma problemi olan bireylerde kuvvet oranlarını 2,13-4,17 arasında bulurken, patolojisi olmayan bireylerde ise bu oranları 1,35-2,25 arasında bulmuştur.²⁶ Skapular kuvvet çiftlerinin optimal olarak kasılmaları gerekmektedir. Aksi takdirde tek bir kasın aşırı yüklenilmesi kuvvet çiftlerinde disfonksiyonların yaşanmasına neden olabilir.⁴ Gözlenen bu durum sporcuların temel voleybol hareketlerini uygulamadaki teknik farklılıkları sebebiyle de meydana gelmiş olabilir. Sporcuların skapular yukarı doğru rotasyonu artırmak için üst trapez kasından daha çok faydalanmaları omuz eklemine eleve ederken, orta ve alt trapez kaslarının optimal kasılma uzunlukları ve yönlerinin değişmesi nedeniyle yeterli olarak aktive olmalarına engel olabilir. Ayrıca alt trapez kası bu nedenle dominant tarafta daha zayıf olarak gözlenmiş olabilir. Bu durum ise skapular stabilizasyonun zayıflamasına yol açabilir. Spora başlangıç döneminde temel voleybol hareketlerinde doğru motor öğrenmenin gerçekleştirilmemesi ilerleyen yıllarda oyuncuların farklı kompensatuar mekanizmalar geliştirmelerine veya üst ekstremitenin aşırı kullanım yaralanmalarına açık hale gelmelerine neden olabilir.

Bu çalışmanın homojen bir şekilde hem kadın hem de erkek bireylerden oluşması, katılan bireylerin düzenli olarak sadece

Tablo 2. Üst ve alt trapez kuvvetleri ve kuvvet oranları.

	Dominant X±SD	Dominant olmayan X±SD	p
Üst trapez (kg)	19,12±4,09	18,34±3,65	0,019*
Alt trapez (kg)	20,28±3,39	21,16±3,83	0,001*
Üst/Alt trapez kası kuvvet oranı	0,95±0,19	0,88±0,21	0,006*

* p<0,05.

voleybol branşının antrenmanlarını yapmaları ve sadece adölesan bireylerin çalışmaya dahil edilmesi sebebiyle özel ve izole bir grupla yapılmış olması çalışmamızın gücünü artırmaktadır.

Limitasyonlar

Çalışmaya alınan bireylerin sadece voleybol branşında yer almaları nedeniyle diğer spor dallarında yer alan sporcular için bu sonuçlar farklılık gösterebilir. Ayrıca çalışmanın hem sadece bir okulda bulunan sporcular hem de 15-17 yaş aralığında bulunan sporcularda yapılmış olması sonuçların genel popülasyona uygulanabilirliğini azaltmaktadır.

Sonuç

15-17 yaş arası asemptomatik voleybol oyuncularında yapılan bu çalışmada literatürde eksik olduğu gözlenen; sağlıklı bireylerde üst/alt trapez kası kuvvet oranı değerleri incelenmiştir. Sonuç olarak, asemptomatik adölesan voleybol oyuncularında üst/alt trapez oranlarına referans olabilecek ön veriler elde edilmiştir. Elde ettiğimiz bu sonuçlar çalışmamızda yer alan adölesan sporcuların skapular kas kullanımının ekstremiteler arasında farklılıklara sahip olduğunu göstermiştir. Dominant tarafta üst trapez kas kuvvetinin daha yüksek olması baş üstü mekaniklerin gereksinimlerinin skapula kontrolünü değiştirebileceği düşündürmektedir

Teşekkür: Yok.

Çıkar çatışması: Yok.

Finans: Yok.

1. Struyf F, Nijs J, Mottram S, et al. Clinical assessment of the scapula: a review of the literature. *Brit J Sport Med.* 2014;48:883-890.
2. Kibler WB, Sciascia A. Current concepts: scapular dyskinesis. *Brit J Sports Med.* 2010;44:300-305.
3. Harris JD, Pedroza A, Jones GL, Predictors of pain and function in patients with symptomatic, atraumatic full-thickness rotator cuff tears: a time-zero analysis of a prospective patient cohort enrolled in a structured physical therapy program. *Am J Sport Med.* 2012;40:359-366.
4. Ludewig PM, Cook TM. Alterations in shoulder kinematics and associated muscle activity in people with symptoms of shoulder impingement. *Phys Ther.* 2000;80:276-291.
5. Kunstlinger U, Ludwig HG, Stegemann J. Metabolic changes during volleyball matches. *Int J Sports Med.* 1987;8:315-322.
6. Reeser JC, Joy EA, Porucznik CA, et al. Risk factors for volleyball-related shoulder pain and dysfunction. *PM&R.* 2010;2:27-36.
7. Rinderu ET. A biomechanical analysis of the attack strike in the volleyball game. *J Biomech.* 1998;31(suppl 1):180.
8. Dupuis C, Tourny-Chollet C. Increasing Explosive Power of the Shoulder in Volleyball Players. *Strength Cond J.* 2003;25:7-11.
9. Smith DJ, Roberts D, Watson B. Physical, physiological and performance differences between Canadian national team and universiade volleyball players. *J Sport Sci.* 1992;10:131-138.
10. Neumann DA. *Kinesiology of the Musculoskeletal System: Foundations for Physical Rehabilitation:* Mosby; 2002.
11. Lippert LS. *Clinical Kinesiology and Anatomy:* F. A. Davis Company; 2011.
12. McClure PW, Michener LA, Sennett BJ, et al. Direct 3-dimensional measurement of scapular kinematics during dynamic movements in vivo. *J Shoulder Elb Surg.* 2001;10:269-277.
13. Ludewig PM, Cook TM, Nawoczenski DA. Three-dimensional scapular orientation and

KAYNAKLAR

- muscle activity at selected positions of humeral elevation. *J Orthop Sport Phys.* 1996;24:57-65.
14. Ludewig PM, Braman JP. Shoulder Impingement: Biomechanical Considerations in Rehabilitation. *Manual Ther.* 2011;16:33-39.
 15. Kibler WB, Sciascia A, Wilkes T. Scapular dyskinesis and its relation to shoulder injury. *J Am Acad Orthop Sur.* 2012;20:364-372.
 16. Kibler WB, Ludewig PM, McClure PW, et al. Clinical implications of scapular dyskinesis in shoulder injury: the 2013 consensus statement from the 'scapular summit'. *Brit J Sport Med.* 2013;47:877-885.
 17. Cools AM, Witvrouw EE, Declercq GA, et al. Evaluation of isokinetic force production and associated muscle activity in the scapular rotators during a protraction-retraction movement in overhead athletes with impingement symptoms. *Brit J Sport Med.* 2004;38:64-68.
 18. Cools A.M., et al. Scapular muscle recruitment patterns: trapezius muscle latency with and without impingement symptoms. *Am J Sports Med.* 2003;31:542-549.
 19. Madeleine P, Mathiassen SE, Arendt-Nielsen L. Changes in the degree of motor variability associated with experimental and chronic neck-shoulder pain during a standardised repetitive arm movement. *Exp Brain Res.* 2008;185:689-698.
 20. Dag Rissén BM, Leif Sandsjö, Ingela Dohns, et al. Psychophysiological stress reactions, trapezius muscle activity, and neck and shoulder pain among female cashiers before and after introduction of job rotation. *Work & Stress.* 2002;16:127-137.
 21. Turgut E, Tunay V. Upper extremity health profile in Turkish overhead throwing athletes: the effect of current level of play, sports participation, sports type, and previous injury. *J Exerc Ther Rehabil.* 2017.4:61-66.
 22. Chandler TJ, Kibler WB, Uhl TL, et al. Flexibility comparisons of junior elite tennis players to other athletes. *Am J Sport Med.* 1990;18:134-136.
 23. Michener LA, Boardman ND, Pidcoe PE, et al. Scapular muscle tests in subjects with shoulder pain and functional loss: reliability and construct validity. *Phys Ther.* 2005;85:1128-1138.
 24. Cools AM, Johansson FR, Cambier DC, et al. Descriptive profile of scapulothoracic position, strength and flexibility variables in adolescent elite tennis players. *Brit J Sport Med.* 2010;44:678-684.
 25. Wilk KE, Meister K, Andrews JR. Current concepts in the rehabilitation of the overhead throwing athlete. *Am J Sports Med.* 2002;30:136-151.
 26. Smith M, Sparkes V, Busse M, et al. Upper and lower trapezius muscle activity in subjects with subacromial impingement symptoms: is there imbalance and can taping change it? *Phys Ther Sport.* 2009;10:45-50.

PRELIMINARY REPORT

Participation into daily life of children with cerebral palsy with multidimensional perspectives: a study protocol

Mintaze KEREM GÜNEL¹, Hilal ÖZCEBE², Umut ECE ARSLAN³, Ayşe NUMANOĞLU AKBAŞ⁴, Cemil ÖZAL¹, Özge ÇANKAYA¹, Kübra SEYHAN¹, Merve TUNÇDEMİR¹, Sefa ÜNEŞ¹

Purpose: This research study aimed to examine the relationship between participation and quality of life with impairment and environment (physical, social and attitudinal) aspects in children aged 2-18 years with cerebral palsy (CP) according to framework of International Classification of Functioning, Disability and Health.

Methods: A population-based study of children with CP sampled from 9 different districts of metropolitan area in Ankara will participate. Children were visited in special education and rehabilitation centers and inclusive schools in Ankara and totally 450 children with CP and their parents will be included. The project has two stages: translation, adaptation, validity and reliability study of Life Habits Questionnaire (LIFE-H) and determination of quality of life and participation levels and familial status. In the second stage, beside the LIFE-H, Child Health Questionnaire Parent Form-50 (CHQ-PF 50), Pediatric Disability Inventory (PEDI), Pediatric Outcomes Data Collection Instrument (PODCI), Pediatric Quality of Life Inventory (PedsQL), Impact on Family Scale (IPFAM) and Measurement Process of Care- 56 (MPOC-56) will be used.

Conclusion: This project is original in its methods by directly engaging children with CP and their families, while studying in quantitative terms the crucial outcomes of participation and quality of life.

Keywords: Cerebral palsy, Participation, Quality of life, Parents.

Çok boyutlu bakış açısıyla serebral palsili çocukların günlük yaşama katılımları: çalışma protokolü

Amaç: Projenin amacı, 2-18 yaş arası serebral palsili (SP) çocuklarda, işlevsellik, yeti yitimi ve sağlığın uluslararası sınıflandırmasına uygun olarak katılım, katılımın ve yaşam kalitesinin bozukluk ve çevre ile (fiziksel, sosyal ve tutumsal) olan ilişkilerinin incelenmesidir.

Yöntem: Popülasyon temelli bir çalışma olarak, Ankara kent merkezindeki 9 ilçeden SP'li çocuklar katılacaktır. Ankara'da yaşayan ve özel eğitim ve rehabilitasyon merkezleri ile kaynaştırma okullarına devam eden 450 çocuk ile ebeveynleri çalışmaya dahil edilecektir. Çalışmanın, Life Habits (LIFE-H) anketinin Türkçeye çevrilmesi, uyarlanması, geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarının yapılması ile yaşam kalitesi, katılım düzeylerinin belirlenmesi ve ailesel durumun değerlendirilmesi olmak üzere iki aşaması vardır. İkinci aşamada LIFE-H anketinin yanı sıra, Çocuk Sağlığı Anketi Ebeveyn Formu-50 (CHQ-PF-50), Pediatrik Engellilik Envanteri (PEDI), Pediatrik Veri Toplama Aracı (PODCI), Pediatrik Yaşam Kalitesi Envanteri (PedsQL), Aile Etki Ölçeği (IPFAM) ve Bakım Süreçleri Ölçeği- 56 (MPOC-56) kullanılacaktır.

Tartışma: Bu proje, doğrudan SP'li çocukları ve onların ailelerini dahil ederek, katılım ve yaşam kalitesi gibi nicel terimler ile ilgili sonuçları temel alan yöntem açısından orijinaldir.

Anahtar kelimeler: Serebral palsy, Katılım, Yaşam kalitesi, Ebeveynler.

Kerem Günel M, Özcebe H, Ece Arslan U, Numanoğlu Akbaş A, Özal C, Çankaya Ö, Seyhan K, Tunçdemir M, Üneş S. Participation into daily life of children with cerebral palsy with multidimensional perspectives. J Exerc Ther Rehabil. 6(1):62-70. Çok boyutlu bakış açısıyla serebral palsili çocukların yaşama katılımları: çalışma protokolü.



1: Hacettepe University, Faculty of Physical Therapy and Rehabilitation, Ankara, Türkiye.

2: Hacettepe University, Faculty of Medicine, Department of Public Health, Ankara, Türkiye.

3: Hacettepe University, Institute of Public Health, Department of Health Research, Ankara, Türkiye.

4: Sivas Cumhuriyet University, Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Sivas, Türkiye.

Corresponding author: Mintaze Kerem Günel: mintaze@yahoo.com

ORCID ID: 0000-0003-4942-5272

Received: February 21, 2019.

Accepted: March 11, 2019.

Children with cerebral palsy (CP) have difficulties on problem solving, communication and socialization and spasticity, dystonia, joint contracture, abnormal bone development, poor balance, loss in selective motor control and lack of strength.¹ Health related quality of life (HRQoL) is necessary to handle together both for child and parent in children with CP. Assessment of HRQoL in children with CP includes more physical functions, activity limitation, emotional stress, communication problem between child and parent, limitation in school life and difficulties in treatment of the disease.²⁻³

According to results of a quality of life measure that patient-reported by the child with CP, children with CP have lower quality of life level than healthy peers at social support field and HRQoL level is lower in emotional state, social support and self-management fields.⁴ Colver reported that changeable factors as pain, parental stress, psychological factors have positively and negatively effects on quality of life in children and young people with CP.⁵ Varni reported that, HRQoL is affected by several factors like physical and psycho-social health, emotional, social and school functions according to children with CP and their parents. HRQoL become worse with decrease of motor functional level and quality of life of children with quadriplegia is lower than children with hemiplegia.⁶

International Classification of Functioning, Disability and Health - ICF of World Health Organization (WHO) includes the term of "participation and accepted all over the world. Assessment of activity and participation beside of bodily structure and functions became more important with ICF evaluation. Participation of children into the daily life provides to create social relationships and develop physical, cognitive and communication skills for gain adaptive behaviors.⁷

Movement capacities, educational and home life, leisure activities and social relationships of children with CP evaluated as the indicators of participation into the life.⁸ The children in Level I and II (who can walk independently) of Gross Motor Function Classification System (GMFCS) have higher activity and participation into the life than children in GMFCS Level III-V (who use

assistive device for walking or not able to walk). Additionally, the most important factors on participation in school and social environment are determined as GMFCS and cognitive levels.⁷⁻⁹

Rehabilitation strategies in children with CP are based on increasing activity skills by eliminating functional impairments and to increase their participation into life.¹⁰

Recent years, family centered therapy including hospital care is also accepted as one of the successful participation interventions.⁹

According to study of Serdaroglu et al, prevalence of CP in Turkey is reported as 4.4 per 1000 birth.¹¹ Although the exact numbers of people with CP is unknown, it is estimated that 150.000 children with CP under 18 years of age live in the country, and the affected population is much higher with their families. Different measurements are used to evaluate quality of life in children with CP in Turkey, but the studies on participate into the life are still restricted.

Life Habits Questionnaire (LIFE-H) which is one of the most used scale to evaluate the participation and quality of life for CP will be adapted into the Turkish language and validation and reliability studies will be conducted.¹² Interpersonal and social relationships, focusing on social participation will be investigated in this project. It is also aimed to find out the determination of individual, familial and social barriers on participation into the life for contribution of the intervention plans in the country. One of the aims of this project is to evaluate participation in children with CP beside of motor functions, cognitive development and quality of life dimensions. In our study, participation levels of children with CP age between 2-18 years and their families living in Ankara metropolitan area in different districts will be determined.

METHODS

Our project has two stages according to our aims; the first stage is validation and reliability study of the "LIFE-H" questionnaire and the second stage is "evaluation of physical and social indicators of factors related with participation".

Ethical approval was gathered from Hacettepe University Non-invasive Clinical Researches Ethical Committee (GO 14/451-11 and GO 14/431-10). The informed consent was taken from the families. Verbal permissions were taken from Special education and rehabilitation centers in the project.

First stage: The LIFE-H Questionnaire translation, cultural adaptation, validity, and reliability

The LIFE-H Questionnaire was developed from "Disability Creation Process" model and investigates interaction of child with his environment.¹⁰

The LIFE-H questionnaire evaluates degree of difficulty during perform life habits and the type of aid needed (assistive device, adaptation or anyone's support). The LIFE-H has two main parts as daily activities and social roles. Questionnaire has three age group forms for 0-4 years, 5-13 years and 16 years of age and more and can be filled by the children, parents, caregivers or health professionals.¹⁰

The LIFE-H has three main scores as daily activities total score (mean of feeding, physical fitness, self-care, communication, shelter, movement ability dimensions); social role total score (mean of responsibilities, interpersonal relationships, social life, education, leisure activities dimensions) and the LIFE-H total score (mean of all dimensions).¹⁰

Each item in the questionnaire is scored between 0-9; "0" score shows "cannot be held activity or social role or not completed" and "9" score shows "optimal social participation" (completing activity or social role without any difficulty and aid).^{13,14}

Satisfaction level is also scored for each item, but satisfaction scores are not added to the total score of the scale. If any item of life habits is not suitable for the person or ever tried, it will evaluate as N/A (not applicable) and will not be added to total score.^{13,15}

Translation into the Turkish and cultural adaptation

The approval was received from The International Network on the Disability Creation Process (INDCP) to adapt LIFE-H questionnaire into the Turkish. Questionnaire was translated independently from English to Turkish by two physiotherapists with good level of English experienced in pediatric rehabilitation. Both translations were

compared and two physiotherapists finalized the first Turkish version of the questionnaire. A native English speaker translator back translated the translated questionnaire into English, and it was checked by a linguistic expert and compared with original questionnaire.

The cultural adaptation was done and the questionnaire was reviewed by the parents have a child with CP. The questionnaire was also evaluated by five physiotherapists experienced in CP and a neuro-pediatrician for confirmation to Turkish culture.

The last version of questionnaire was used in validity and reliability study in the project.

Validity study

Pediatric Outcome Data Inventory (PODCI) was used as valid and reliable gold standard measurement that is adapted by Dilbay Keskin and Kerem Günel to assess criterion-dependent validity of Life-H.^{16,17} Spearman's rho correlation coefficient was used for validity analysis.

Reliability study

In this stage, 89 children with CP and their parents were included and 47 of the children were boys (52.8%) and 42 of them were girls (47.2%). Three age groups were identified according to LIFE-H as 2-4, 5-13 and 14-18 years of age and age distribution was 25 (28.1%), 42 (47.2%) and 22 (24.7%) respectively. Only one child with CP per family was included for reliability study. The retest questionnaire was applied after 15 days after the first application of the test. Internal consistency was analyzed with Cronbach's alpha coefficient and Spearman's rho correlation coefficient was used for test-retest analyzes.

Second stage: Evaluation of physical and social indicators of quality of life and participation in children with CP

In the second stage, it is planned to reach children with CP in special education and rehabilitation centers and special education schools in Ankara metropolitan area. According to power analyzes, it was planned to reach 450 children with CP and their parents within 95% confidence interval.

Ten different measurements involved in four different fields were applied beside the questionnaire form including sociodemographic properties, service and care requirements questions for children with CP and their

parents. Each scale has questions to evaluate different aspects of quality of life, participation into the life, social and interpersonal relations and motor functions.

The measurements were given in detail below:

1. Disability level and classifications

Pediatric Evaluation of Disability Inventory-PEDI

Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI) is used to evaluate the level of disability in the children with disability. PEDI is a comprehensive and discriminative clinical measurement for functional ability and performance of children with disability, developed for especially evaluate the children's functions who are younger than 7.5 years of age. PEDI consists of three main section as functional skills, aids of caregivers and modifications. Functional skills part evaluates child's functional abilities in three sub-parts as self-care, mobility and social functions. Caregivers evaluates according to disability condition of the child and their needs. Modifications part evaluates environmental modifications and devices child uses in daily life skills. The original test was developed by Haley et al^{18,19} and validity and reliability of the Turkish PEDI was showed by Erkin et al. and high Cronbach's alpha coefficients ($>$ or $=0.98$), high ICC values ($>$ or $=0.96$) and high Spearman correlation coefficients ($>$ or $=0.86$) were found.²⁰

Gross Motor Function Classification System- GMFCS

Functional status of individual is determined by using standardized classification systems. Expanded and revised Gross Motor Function Classification System GMFCS will be used to classify gross motor functions of children. GMFCS was developed by Palisano et al for children with CP and based on child's self-initiated movements as sitting or walking. GMFCS has five levels and the differences between levels are meaningful for daily life and based on functional limitations, necessity of handhold assistive devices (walker, crutches or walking stick) or wheeled mobility devices and quality of movement as less. Expanded and revised version of GMFCS includes young people age between 12-18 and emphasis ICF terms.²¹ The Turkish version of GMFCS will use in project that was adapted by Kerem

Gunel et al, the validity and reliability of this version was showed in children with CP by El et al and the ICC between two physicians was 0.97 and the total agreement was 89%; the overall weighted μ was 0.86. High test-retest reliability was found (ICC: 0.94) and the total agreement was 75% for test-retest reliability.²¹

Manual Ability Classification System- MACS

Manual Ability Classification System (MACS) is used to determine hand functions. MACS was developed by Eliasson et al in 2006 for children with CP aged 4 years and above and was developed to classify how children with CP use their hands when handling objects in daily activities. The MACS has five levels and levels based on ability of grasping objects of the child and necessity of aid or adaptation during perform hand activities in daily life.²² MACS was adapted into the Turkish and validity and reliability of this version was showed by Akpınar et al. The inter-rater reliability of the Turkish version was high; the ICC ranged from 0.89 to 0.96 among different professionals and parents. Between two persons of the same profession it ranged from 0.97 to 0.98. For the test-retest reliability it ranged from 0.91 to 0.98.²³

Communication Function Classification System-CFCS

Communication function of children with CP is classified with Communication Function Classification System (CFCS) within project. Hidecker et al. developed CFCS in 2011 as a valid and reliable system.²⁴ The CFCS has five levels which classify daily communication performance in individuals with CP and mainly focused activity and participation levels of ICF. Each CFCS level determine all communication performance rather than communication ways.²⁴ In this project, the Turkish version of CFCS that was adapted into the Turkish by Mutlu et al, will use.

2. Quality of life measurements

Pediatric Outcome Data Collection Instrument -PODCI

The Pediatric Outcome Data Collection Instrument (PODCI) was developed by Pediatric Outcome Data developing group (American Orthopedic Surgeons Academy, North America Pediatric Orthopedic Association, American Academy of Pediatrics and Shriner Hospitals). PODCI consists from

five dimensions; upper limb function, physical function and sport, transfer and basic mobility, pain and happiness/satisfaction; additionally, there is an expectation dimension evaluates expectation from treatment only for children.²⁵ The validity and reliability study were done by Daltroy et al. and internal reliability of the PODCI is good to excellent (Cronbach's alpha=0.82-0.95), test-retest reliability is good to excellent (Pearson correlation coefficient=0.71-0.97).²⁵ Internal consistency of the Turkish version of the PODCI was reported as acceptable (alpha=0.93) and test-retest reliability is quite high (ICC=0.992).¹⁷

PODCI has three forms according to age groups; 2-10 years old age group child form filled by parents of children with CP, 11-18 years old age group adolescent parent form filled by parents and adolescent form filled by adolescent by themselves. Scores of the PODCI are calculated for each dimension separately and scores change between 0-100, higher score reflects better health condition (Daltroy, Liang et al. 1998) and measure has its own calculation tool.²⁵

Child Health Questionnaire Parent Form-CHQ PF-50

Child Health Questionnaire Parent Form (CHQ PF-50) was developed by Landgraf et al. in Boston University for parents of children and adolescents 5 to 18 years of age. The questionnaire contains 50 questions and consists of 14 subscales that are role functioning: emotional/behavior, role functioning: physical, bodily pain, general behavior, mental health, self-esteem, general health perception, parental impact: emotional, parental impact: time, family activities, family cohesion, change in health.²⁶

The change in health condition of child is categorical, compare the health state with a year ago and is not included into the analysis. Subscales standardized scores changes between 0 to 100 and higher scores reflect better health condition.²⁶ The questionnaire was adapted into the Turkish by Özdoğan et al. and validity and reliability study was shown in children with rheumatoid arthritis in 2001.²⁷ For the Turkish CHQ PF-50, Pearson items correlations with its scale were greater by at least 1 SE for 92% of the items (62% by 2 SE; Cronbach's alpha was 0.7 for 10/11 (91%) measurable health concepts (i.e. Health

concepts with more than 1 item) of the CHQ (overall 0.97; range 0.66-0.96) with the exception being BE (0.66). Also the 15 CHQ health concepts showed a poor reproducibility with a median of 0.1 (range -0.4 to 0.6).²⁷

Pediatric Quality of Life (PedsQL)

Pediatric Quality of Life (PedsQL) was developed by Varni et al. to measure HRQoL in children and adolescents from 2 to 18 years of age in 1999 and evaluates physical health, emotional functioning and social functioning dimensions. Scoring is done at three fields; measure total score, physical health total score and psychosocial health score that is calculated from emotional, social and school functioning item scores and consists of 23 items. PedsQL is one of the general quality of life measurements that can be used in large populations as school and hospital settings and suitable both children and adolescents with any disease and healthy. In scoring, higher scores reflect better HRQoL.²⁸ The reliability and validity of the Turkish test was reported by Çakın Memik (2005) for from 13 to 18 years of age and according to their study, the internal consistency of the scale (Cronbach's alpha coefficient) was 0.82 for the child self-report and 0.87 for the parent proxy report. The PedsQL scores of both the child self-report and parent proxy report showed a statistically significant low to medium level of inversely proportional correlation with many indicators of morbidity and illness burden. Üneri (2005) et al. were reported the reliability and validity of the Turkish test for from 2 to 7 years of age.^{29,30}

3. Impact on the family

Measure of Processes of Care- MPOC

The Measure of Processes of Care (MPOC) is the most widely used to measure evaluation of the experience of the family based on their own notifications and related to rehabilitation centers and service providers; developed by King et al. in 1995 in children with different kinds of disability.³¹ MPOC is a questionnaire published in two different versions to assess how parents with disabilities have an impact on their children's psychosocial status. MPOC-56 consists of 56 questions evaluating the institutions where the child receives service and the employees in these institutions. MPOC-20 is a shortened and simplified version of the MPOC-56 and consists of 20 selected questions.^{32,33}

MPOC assesses the services offered in five areas: competence and co-operation providing general information, providing child-specific information, coordinated and comprehensive care, and respectful and supportive care. The Turkish translation was done by Turker et al. and the Turkish form will be used.

Impact on Family Scale- IPFAM

Impact on Family Scale (IPFAM) was developed in 1980 by Stein and Riessman to evaluate the effects of pediatric chronic health conditions on patients and their families. In their research, the “effect” is defined as the effect of the child's disease on the family system. The scale consists of 27 items and consists of five areas: Economic impact, social impact, familial impact, personal difficulties and coping strategies.³⁴ The Turkish validity and reliability study was conducted by Bek et al. in 2009 in children with developmental disabilities.³⁵

Test-retest reliability of the Turkish IPFAM was found to be ICC = 0.953 for total impact, 0.843 for financial support, 0.940 for general impact, 0.871 for disruption of social relations and 0.787 for coping. Internal consistency was tested using Cronbach's alpha and was found to be 0.902 for total impact of IPFAM. For construct validity the correlation between total impact score of IPFAM and WeeFIM was $r=0.532$ ($p<0.001$) and the correlation between total impact score of IPFAM and the physiotherapist's evaluation was $r=0.519$ ($p<0.001$).³⁵

DATA COLLECTION

The questionnaire consisting of sociodemographic characteristics of children and families and 10 different scales were applied face to face by physiotherapists working with cerebral palsy cases. Children with CP who are registered to Guidance and Research Centres in Ankara metropolitan area, Çankaya, Yenimahalle, Altındağ, Mamak, Keçiören, Sincan, Etimesgut, Pursaklar, Gölbaşı districts and attending special education and rehabilitation centers are reached in the project. The interviews with the families in the physiotherapy sessions of the children in special education and rehabilitation

centers lasted from 60 to 90 minutes. Children who are diagnosed with CP between the ages of 2-18 were included to the project.

ANALYSIS PLAN

At this stage, the following questions are sought under a structural modeling design (Figure 1).

1. How is motor level, quality of life and participation affected in children with CP?

The effects of level of disability of children with CP on (disability scale, gross motor functions classification system levels, manual abilities classification system, and communication functions classification), quality of life (PedsQL, PODCI, CHQ-PF50) will be evaluated. It is aimed to determine the different aspects of the quality of life in children with CP by using more than one scale.

Participation into life (measured with PODCI and LIFE-H) will be analyzed with the level of disease (by using PEDI, GMFCS level, MACS Level, CFCS level) in the children with CP. As a result of these analyzes, the effect of child's disability type on quality of life and participation into life will be examined in depth and it is aimed to determine needed intervention areas to increase quality of life and participation into life.

2. Is there a significant difference between the service and care needs of children with CP with different motor effect level and type? How are the age, clinical type, body distribution, accompanying problems, educational levels, and distribution of daily living activities in children with CP?

The association will be analyzed between the service and maintenance requirements and with the level of disease (measured with PEDI, GMFCS, MACS, CFCS) in the children with CP. The questions in the questionnaire will be evaluated in order to determine the service and care needs of children; additionally, the necessities will be determined according to the sociodemographic characteristics of children and families.

3. How do the families of children with CP affect with different motor influence levels and type?

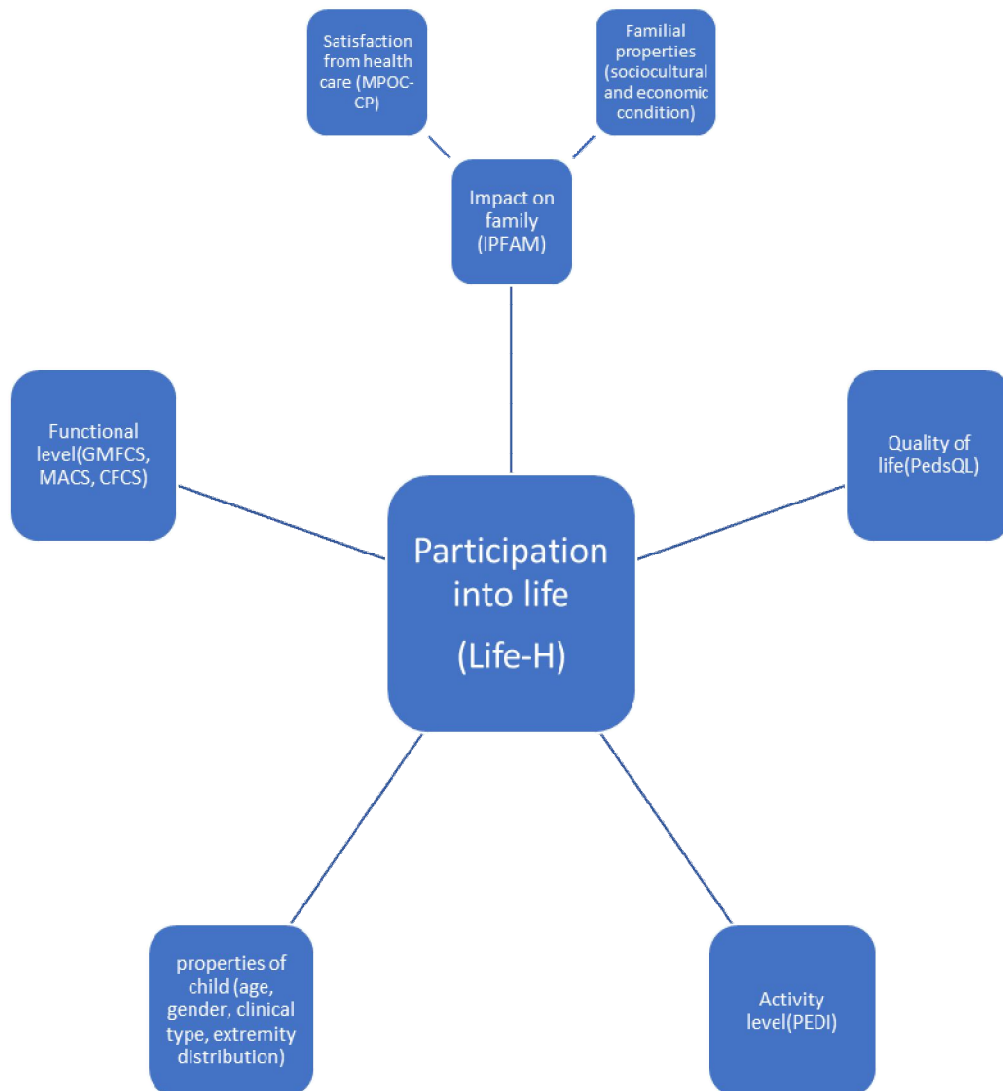


Figure 1. Structural modeling design.

Effects of disease levels of children with CP (PEDI, GMFCS, MACS, CFCS) on the family (MPOC and IPFAM) will be evaluated. As a result of this analysis, it is aimed to define the needs of the families according to their children's disease level. This analysis will provide the priority intervention areas to support both the children and their families.

4. Is there a significant relationship between participation level in children with CP

and activity, communication, motor effect, hand skills, quality of life and care processes?

It is aimed to identify the factors related to the participation of children with CP. In advanced analysis in which life-H scale is defined as dependent variable, independent variables are determined as sociodemographic characteristics, disability levels and quality of life of children. Further analyses will be conducted after bivariate analyses. This

analyses will be conducted in three age group according to LIFE-H Scale. It is aimed to define the most priority areas affecting the participation in life in children with CP.

Contribution of the Project to the Field

In our country, children with SP can participate in inclusive education in normal schools under the Provincial Directorate of National Education, or they can continue their education and training in special primary schools and high schools designed for people with disabilities. The number of students attending to formal education in special education institutions where special education personnel are employed, where specially trained personnel are employed, is indicated as 306.205

(<http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=24645>). Depending on the severity of disability (percentage of disability report), one or more sessions per week can take individual training and physiotherapy sessions in special education and rehabilitation centers. Additionally, at the public hospitals or private medical cents, at least 30 physiotherapy and rehabilitation and occupational therapy sessions per year or in addition to the second public hospital and university hospital reports up to 90 sessions of services can be used.

In order to increase the quality of life and participation of children with CP, with this project, contribution will be made to identify specific areas of intervention for the development of health and education services. A proposal package will be prepared for the priority intervention areas of the child regarding the level of disability or the care process in order to take part in education and health services. In addition, the development of specific recommendations on family support will be another important contribution.

This is the first extended study covering the different aspects of participation in evaluation of children with CP in our country. The results of the research will give the important evidence to improve the quality of life in children with CPs and support to the families.

Acknowledgement: *None.*

Conflict of interest: *None.*

Funding: *This project is funded by Scientific and Technological Research Council of Turkey (TUBITAK-1001, Project number: 116S359).*

REFERENCES

1. Papavasiliou AS. Management of motor problems in cerebral palsy: a critical update for the clinician. *Eur J Paediatr Neurol.* 2009; 13:387-396.
2. Rosenbaum P. Family and quality of life: key elements in intervention in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2011.53 Suppl 4:68-70.
3. Bjornson KF, McLaughlin JF. The measurement of health-related quality of life (HRQL) in children with cerebral palsy. *Eur J Neurol.* 2001;8:183-193.
4. Dickinson HO, Parkinson KN, Ravens-Sieberer U, et al. Self-reported quality of life of 8-12-year-old children with cerebral palsy: a cross-sectional European study. *Lancet.* 2007;30:2171-2178.
5. Colver A, Fairhurst C, Pharoah PO. Cerebral palsy. *Lancet.* 2014;5:1240-1249.
6. Varni JW, Burwinkle TM, Sherman SA, et al. Health related quality of life of children and adolescents with cerebral palsy: hearing the voices of the children. *Dev Med Child Neurol.* 2005;47:592-597.
7. Tan SS, Wiegerink DJ, Vos RC, et al. Developmental trajectories of social participation in individuals with cerebral palsy: a multicentre longitudinal study. *Dev Med Child Neurol.* 2014;56:370-377.
8. Law M. Participation in the occupations of everyday life. *Am J Occup Ther.* 2002;56:640-649.
9. Ko IH, Kim JH, Lee BH. Relationships between lower limb muscle architecture and activities and participation of children with cerebral palsy. *J Exerc Rehabil.* 2013;9:368-374.
10. Bjornson KF, Zhou C, Stevenson, RD et al. Relation of stride activity and participation in mobility-based life habits among children with cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil.* 2014; 95:360-368.
11. Serdaroğlu A, Cansu A, Ozkan S, et al. Prevalence of cerebral palsy in Turkish children between the ages of 2 and 16 years. *Dev Med Child Neurol.* 2006;48:413-416.
12. Donkervoort M, Roebroek M, Wiegerink D, et al. Determinants of functioning of adolescents and young adults with cerebral palsy. *Disabil Rehabil.* 2007;29:453-463.

13. Noreau L, Fougere P, Vincent C. The LIFE-H: Assessment of the quality of social participation. *Technology and disability*. 2002;14:113-118.
14. Noreau L, Lepage C, Boissiere L, et al. Measuring participation in children with disabilities using the Assessment of Life Habits. *Dev Med Child Neurol*. 2007;49:666-671.
15. Desrosiers J, Noreau L, Robichaud L, et al. Validity of the assessment of life habits in older adults. *J Rehabil Med*. 2004;36:177-182.
16. Daltroy LH, Liang MH, Fossel AH, et al. The POSNA pediatric musculoskeletal functional health questionnaire: report on reliability, validity, and sensitivity to change. *J Pediatr Orthop*. 1998;18:561-571.
17. Keskin D, Kerem Günel M, Aktan T. Reliability and validity of Turkish version of Pediatric Outcome Data Collection Instrument (PODCI) for people with cerebral palsy. *Fizyoter Rehabil*. 2013; 24:118-126.
18. Haley SM, Coster WJ, Ludlow LH, et al. Paediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI): Development, standardisation and administration manual. 1992; Boston, MA, New England Medical Centre Hospitals.
19. Erkin G, Elhan AH, Aybay C, et al. Validity and reliability of the Turkish translation of the Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI). *Disabil Rehabil*. 2007;29:1271-1279.
20. Palisano RJ, Rosenbaum P, Bartlett D, et al. Content validity of the expanded and revised Gross Motor Function Classification System. *Dev Med Child Neurol*. 2008;50:744-750.
21. El Ö, Baydar M, Berk H, et al. Interobserver reliability of the Turkish version of the expanded and revised gross motor function classification system. *Disabil Rehabil*. 2012; 34:1030-1033.
22. Eliasson AC, Krumlinde-Sundholm L, Rösblad B, et al. The Manual Ability Classification System (MACS) for children with cerebral palsy: scale development and evidence of validity and reliability. *Dev Med Child Neurol*. 2006;48:549-554.
23. Akpınar P, Tezel CG, Eliasson AC, et al. Reliability and cross-cultural validation of the Turkish version of Manual Ability Classification System (MACS) for children with cerebral palsy. *Disabil Rehabil*. 2010;32:1910-1916.
24. Hidecker MJ, Paneth N, Rosenbaum PL, et al. Developing and validating the Communication Function Classification System for individuals with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2011;53:704-710.
25. Daltroy LH, Liang MH, Fossel AH. The POSNA Pediatric Musculoskeletal Functional Health Questionnaire: report on reliability, validity, and sensitivity to change. *J Pediatr Orthop*. 1998;18:561-571.
26. Landgraf JM, et al. The CHQ User's Manual. Boston, MA: The Health Institute, New England Medical Centre, 1996.
27. Ozdogan H, Ruperto N, Kasapçopur O, et al. The Turkish version of the Childhood Health Assessment Questionnaire (CHAQ) and the Child Health Questionnaire (CHQ). *Clin Exp Rheumatol*. 2001;19(4 Suppl 23):S158-162.
28. Varni JW, Seid M, Rode AC. The Peds QL TM: The measurement model for the Pediatric Quality of Life Inventory. *Med Care*. 1999;37:126-139.
29. Çakın Memik N, Ağaoglu B, Coşkun A, et al. The Validity and Reliability of the Turkish Pediatric Quality of Life Inventory for Children 13-18 Years Old. *Turk Psikiyatri Derg*. 2007;18:353-363.
30. Çakın Memik N. Çocuklar İçin Yaşam Kalitesi Ölçeği Geçerlik ve Güvenilirlik Çalışması. Basılmamış Uzmanlık Tezi. 2005; KOÜTF, Kocaeli.
31. King S, Rosenbaum P, King G. The measure of processes of care (MPOC): A means to assess family centered behaviours of health care providers. Neurodevelopmental Clinical Research Unit. 1995; McMaster University Hamilton, ON.
32. King S, King G, Rosenbaum P. Evaluating health service delivery to children with chronic conditions and their families: Development of a refined measure of processes of care (MPOC 20). *J Child Health Care*. 2004;33:35-57.
33. King S, Teplicky R, King G, et al. Family centered service for children with cerebral palsy and their families: A review of the literature. *Semin Pediatr Neurol*. 2004;11:78-86.
34. Stein RE, Riessman CK. The development of an impact-on-family scale: preliminary findings. *Med Care*. 1980;18:465-472.
35. Bek N, Simsek IE, Erel S, et al. Turkish version of impact on family scale: a study of reliability and validity. *Health Qual Life Out*. 2009;4:1-7.