


**Düzenli Olarak Uygulanan Cimnastik Antrenmanlarının Anti-İnflamatuar Etkisi**

Muhammed Emre KARAMAN 

DOI: <https://doi.org/10.38021/asbid.1070123>

ORJİNAL ARAŞTIRMA

Firat Üniversitesi, Spor  
Bilimleri Fakültesi  
Elazığ/Türkiye

**Öz**

Bu çalışmanın amacı, 12 hafta süreyle düzenli olarak uygulanan, temel cimnastik hareketlerini içeren cimnastik antrenmanının pro-inflamatuar bir sitokin olan IL-10, ile karaciğer ve kas metabolizması belirteçlerinden olan AST, ALT ve CK-MB düzeylerindeki değişiklikleri araştırmak ve temel cimnastik hareketlerinin muhtemel anti-inflamatuar etkilerini anlamaya çalışmaktır. Tek gruplu ön test-son test deneysel desenli çalışma grubunda aktif sporcu olmayan 18-21 yaş aralığında toplam 7 erkek birey yer almaktadır. Çalışma grubuna hafta da iki gün on iki hafta boyunca devam eden temel cimnastik hareketlerini içeren cimnastik antrenmanları uygulandı. Araştırma parametrelerini oluşturan IL-10, AST, ALT ve CK-MB düzeylerinin belirlenmesi için, antrenmanların başlangıcından 24 saat önce ve antrenmanların bitiminden 24 saat sonra kan örnekleri alındı. Alınan kan örneklerinden elde edilen serum örneklerinde IL-10 düzeyleri ELISA yöntemi ile ölçüldü. AST, ALT ve CK-MB düzeyleri otoanalizörde enzimatik kitler kullanılarak belirlendi. Çalışma grubunun AST, ALT ve CK-MB düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı şekilde azaldığı görülürken, IL-10 düzeylerinde ise istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu tespit edildi. Sonuç olarak, düzenli olarak uygulanan temel cimnastik antrenmanlarının anti-inflamatuar sitokinlerden olan IL-10 düzeylerinde artış ve karaciğer, kas metabolizması belirteçlerinde iyileşmeler sağlayarak, anti-inflamatuar etkiler gösterdiği söylenebilir.

**Anahtar kelimeler:** Cimnastik, IL-10, İnflamasyon, Karaciğer Metabolizması, Kas Metabolizması

**Sorumlu Yazar:**  
Muhammed Emre  
KARAMAN  
mekaraman@firat.edu.tr

**Anti-Inflammatory Effect of Regularly Applied  
Gymnastics Training**

**Abstract**

The aim of this study is to investigate the changes in the levels of a pro-inflammatory cytokine IL-10 and AST, ALT and CK-MB, which are markers of liver and muscle metabolism, in gymnastics training, which includes basic gymnastic movements and applied regularly for 12 weeks, and to investigate possible anti-inflammatory effects of basic gymnastic movements. A total of 7 male individuals between the ages of 18-21, who are not active athletes are included in the single-group pre-test-post-test experimental design study group. Gymnastic trainings including basic gymnastic movements continued for twelve weeks, two days a week, were applied to the study group. In order to determine the IL-10, AST, ALT and CK-MB levels, which constitute the research parameters, blood samples were taken 24 hours before the start of the training and 24 hours after the end of the training. IL-10 levels in serum samples obtained from blood samples were measured by ELISA method. AST, ALT and CK-MB levels were determined in an autoanalyzer using enzymatic kits. Statistically significant decreases were observed in the AST, ALT and CK-MB levels of the study group, while a statistically significant increase was observed in the IL-10 levels. As a result, it can be said that regular gymnastics exercises show anti-inflammatory effects by increasing the levels of IL-10, which is one of the anti-inflammatory cytokines, and may improve liver and muscle metabolism marker levels.

**Keywords:** Gymnastics, IL-10, Inflammation, Liver Metabolism, Muscle Metabolism

**Yayın Bilgisi**

Gönderi Tarihi:  
08.02.2022

Kabul Tarihi:  
28.02.2022

Online Yayın Tarihi:  
28.03.2022

## Giriş

Günümüze kadar yapılmış olan hem hayvan hem de insan çalışmaları ile edindiğimiz bilgilere dayanarak, egzersizin anti-inflamatuar etkilerinin olabileceğine dair biyolojik olasılıklar olduğu sonucuna varabiliriz (Metsios, Moe, ve Kitas, 2020). Bu sonuç sağlıklı bireyler için inflamasyona karşı koruyuculuğu açısından, kronik inflamatuvar hastalıklar yaşayan insanlar için ise terapötik özelliği açısından egzersizi önemli bir konuma taşımaktadır. Egzersiz terapisi, süresi, şiddeti ve sıklığı göz önünde bulundurularak farklı amaçlar için tasarlanabilir (Karaman, Arslan ve Gürsu, 2021).

Hücreler üzerinde otokrin, parakrin ve endokrin etkiler gösterebilen küçük protein yapılı haberci moleküller, sitokin olarak adlandırılmaktadır. Lenfositler tarafından üretilenlere lenfokinler, monositler tarafından üretilenlere monokinler, lökositler tarafından üretilenlere ise interlökinler (IL) denilmektedir (Oğuzkan, 2014). Sitokinler genel etkileri bakımından pro-inflamatuar ve anti-inflamatuar sitokinler olarak iki ana başlıkta ele alınabilir. Temel pro-inflamatuar sitokinler; interferonlar, tümör nekrozis faktör (TNF), IL-1, 6 olarak bilinirken, temel anti-inflamatuar sitokinler ise; IL-4, IL-10, IL-13, TGF, IL-2, IL-3, IL-4, IL-5, IL-12'den oluşmaktadır (Akdoğan ve Yöntem, 2018). IL-10 özellikle TNF- $\alpha$  gibi pro-inflamatuar sitokinleri baskılama özelliği ile öne çıkar. IL-10, makrofaj/monosit aktivasyonunu içeren inflamatuvar reaksiyonun düzenlenmesinde önemli bir rol oynar.

Egzersizin dolaşımdaki IL-10 düzeyini arttırdığı bilinmektedir. Egzersizin sitokin ekspresyonlarına olan etkilerinin yanında, diğer metabolik belirteçlerde de, sıklık, süre ve şiddet açısından farklı sonuçlanacak şekilde değişiklikler oluşturmaktadır (Petersen ve Pederse, 2005). Egzersiz sonrasında karaciğer metabolizmasında, serum aminotransferaz konsantrasyonunun yorumlanmasında, aspartat aminotransferazın (AST) ve alanin aminotransferazın (ALT) salımı göz önünde bulundurulmalıdır. Kardiyak belirteçler egzersiz (özellikle dayanıklılık antrenmanı) sırasında salınır. Bu belirteçlerdeki artışlar, basitçe kardiyak hasar veya duvar stresinin bir işareti olarak değil, miyokardiyal adaptasyonun düzenlenmesinin bir işareti olarak yorumlanmalıdır. Kreatin kinaz (CK) gibi iskelet ve kalp kası metabolizması parametreleri tipik olarak egzersizden sonra artar. Bu parametre, CK'nın kastan fizyolojik salınımını, rabdomiyolize bağlı olarak değişen salınımını veya kasta aşırı esneme veya travmaya bağlı olarak tam olmayan iyileşmeyi yorumlamak için kullanılabilir (Banfi, Colombini, Lombardi, ve Lubkowska, 2012).

Bu bilgilere dayanarak, bu çalışma 12 hafta boyunca düzenli olarak uygulanan cimmastik antrenmanlarının pro-inflamatuar bir sitokin olan IL-10, ile karaciğer ve kas metabolizması belirteçlerinden olan AST, ALT ve CK-MB düzeylerindeki değişiklikleri araştırmak ve temel

cimnastik hareketlerinin muhtemel anti-inflamatuar ve terapötik etkilerini anlamaya çalışmak amacı ile tasarlanmıştır.

## **Yöntem**

### ***Örneklem Grubu***

Bu çalışma tek gruplu ön test - son test deneysel desen ile tasarlanmış bir çalışmadır. Bu çalışmaya 18-21 yaş aralığında toplam 7 erkek sedanter üniversite öğrencisi katılmıştır. Katılımcılar aynı yurttan kalan, beslenme alışkanlıkları benzer olan ve aktif spor yapmayan kişilerden seçilmiştir.

### ***Egzersiz Protokolü***

Katılımcılara, on beş dakika ısınma ve kırk beş dakika temel cimnastik hareketlerini (öne takla, geri takla, amut hareketi, çember gibi hareketlerin basamaklamaları için hayvan yürüyüşleri, mini trampolinde koşarak sıçrama, yunus ve öne salto çalışmaları) içeren egzersizler 12 hafta boyunca haftada 2 gün olacak şekilde uygulanmıştır.

### ***Örneklerin Toplanması***

Katılımcılardan kan örnekleri ön test için antrenmanların başlamasından 24 saat önce sabah 09:00-10:00 saatleri arasında, son test için ise antrenmanların bitiminden 24 saat sonra sağlık çalışanı tarafından sol ön koldan SST içeren biyokimya tüplerine alınmıştır. Alınan kan örnekleri 3500 Rpm'de 10 dakika santrifüj edildikten sonra serum örnekleri ayrılarak -20 derecede muhafaza edilmiştir.

### ***IL-10 ve Diğer Parametrelerin Ölçümü***

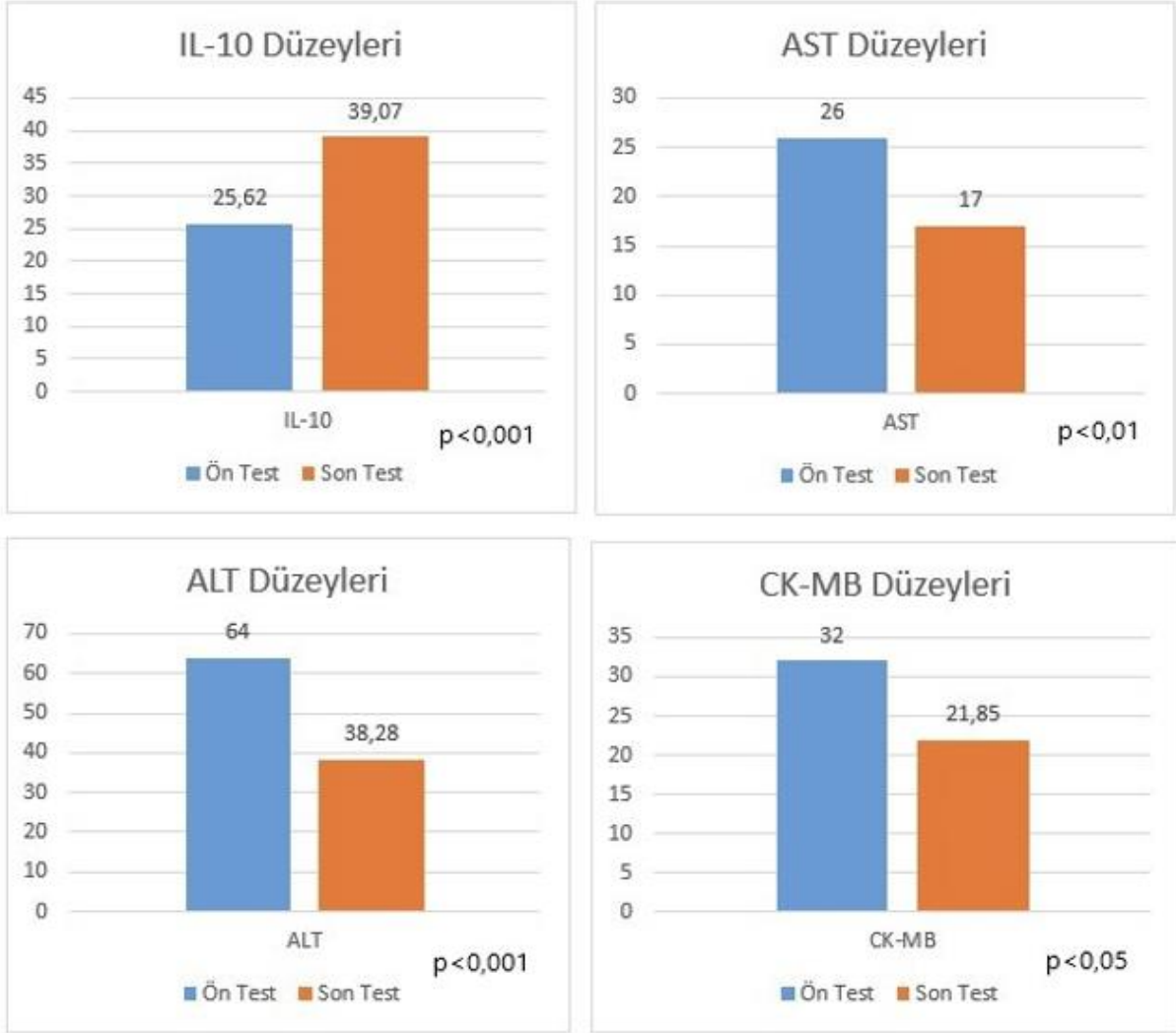
Daha önceden -20 derece saklanmakta olan serum örnekleri dondurucudan çıkarılarak oda sıcaklığına gelmeleri beklenmiştir. IL-10 ölçümleri Optima Marka (Optima Yaşam Bilimleri Ltd. Şti. Türkiye) ELISA kitinin protokolü izlenerek gerçekleştirilmiş ve ng/dL olarak ifade edilmiştir. AST, ALT ve CK-MB ölçümleri otoanalizörde enzimatik kitler kullanılarak yapılmış ve U/L olarak ifade edilmiştir.

### ***İstatistiksel Değerlendirme***

Elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirmeleri için SPSS 22.0 programı kullanılmıştır. Verilere yapılan normallik analizleri (basıklık-çarpıklık, dal-yaprak grafiği ve histogram) sonucunda normal dağılım olmadığından, ön test ve son test verilerinin karşılaştırmalı analizi için non-parametrik Two-Related Samples Test kullanılarak, anlamlılık düzeyi  $p < 0,05$  olarak kabul edilmiştir.

## Bulgular

Grafik 1. Örneklem Grubunun Ön test ve Son test IL-10, AST, ALT, ve CK-MK Sonuçları



Tablo 1

Örneklem Grubunun Ön test ve Son test IL-10, AST, ALT, ve CK-MK Wilcoxon Testi Sonuçları

|                      |                 | N | Sıra Ort. | z      | p     |
|----------------------|-----------------|---|-----------|--------|-------|
| IL10 Sontest-Öntest  | Negatif Sıralar | 0 | ,00       | -3,366 | 0,001 |
|                      | Pozitif Sıralar | 7 | 4,00      |        |       |
| AST Sontest-Öntest   | Negatif Sıralar | 6 | 3,50      | -3,264 | 0,01  |
|                      | Pozitif Sıralar | 0 | ,00       |        |       |
| ALT Sontest-Öntest   | Negatif Sıralar | 7 | 4,00      | -3,388 | 0,001 |
|                      | Pozitif Sıralar | 0 | ,00       |        |       |
| CK-MB Sontest-Öntest | Negatif Sıralar | 5 | 3,00      | 2,032  | 0,05  |
|                      | Pozitif Sıralar | 0 | ,00       |        |       |

Grafik 1. ve Tablo 1.' de görüldüğü üzere, örneklem grubunun IL-10 ön test ( $25,62\pm 7,38$ ) son test ( $39,07\pm 9,59$ ) düzeyleri, AST ön test ( $26\pm 5,19$ ), son test ( $17,\pm 1,91$ ) düzeyleri, ALT ön test ( $64\pm 10,51$ ), son test ( $38,28\pm 4,75$ ) düzeyleri ve CK-MB ön test ( $32\pm 10,09$ ), son test ( $21,85\pm 3,76$ ) düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılaşma vardır ( $p<0,05$ ).

## Tartışma ve Sonuç

Temel cimmastik hareketlerinden oluşan 12 haftalık cimmastik antrenmanlarının anti-inflamatuar etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada, örneklem grubunun anti-inflamatuar bir sitokin olan serum IL-10 ve karaciğer ve kas metabolizmasını yorumlamak için kullanılan serum AST, ALT ve CK-MB gibi metabolik belirteçlerindeki değişiklikler, tek gruplu ön test son test desenine uygun olarak gösterilmiştir.

Kesitsel çalışmalar, sağlıklı deneklerde fiziksel hareketsizlik ile düşük dereceli sistemik inflamasyon arasında bir ilişki olduğunu göstermektedir (Abramson, ve Vaccarino, 2002; Fallon, Fallon, ve Boston 2001; King, Carek, Mainous ve Pearson, 2003). Düzenli antrenmanın CRP düzeyinde bir azalmaya neden olduğunu gösteren iki boylamsal çalışmadaki bulgular fiziksel aktivitenin sistemik düşük dereceli inflamasyonu baskılayabileceğini düşündürmektedir (Fallon ve diğerleri 2001; Mattusch, Dufaux, Heine, Mertens ve Rost, 2000). Egzersizden sonra dolaşımda IL-10 ve IL-1ra'nın ortaya çıkması, egzersizin anti-inflamatuar etkilerine aracılık etmektedir. IL-10'un bir anti-inflamatuar molekül gibi davrandığı kavramı, öncelikle farklı hücreler tarafından geniş bir pro-inflamatuar sitokin spektrumunun sentezinin inhibisyonunu gösteren çalışmalar tarafından önerildi (Moore, O'garra, Malefyt, Vieira ve Mosmann 1993; Pretolani, 1999). IL-10/TNF- $\alpha$  sitokin dengesinin egzersiz uygulamasıyla nasıl etkilendiğinin incelendiği bir çalışmada, egzersiz uygulanan sıçanların IL-10 düzeylerinin yükseldiği rapor edilmiştir (Calegari, Nunes, Mozzaquattro, Rossato ve Dal Lago, 2018). Benzer olarak iskelet kası kaynaklı IL-10 düzeylerinin incelendiği bir çalışmada da, egzersiz sonrasında IL-10 düzeylerinde artış olduğu gösterilmiştir (Batista ve diğerleri, 2010). Bu çalışmanın sonuçları literatürde sunulan bu çalışmalarla paralellik göstermektedir.

Serum aminotransferaz konsantrasyonları (AST ve ALT), karaciğer metabolizmasının yorumlanması için önemli parametrelerdir (Banfi ve diğerleri, 2012). Sariaçalı ve diğerleri. (2021) tarafından yapılan çalışmada çalışma grubunda olan deneklerin AST ve ALT düzeyleri kontrol grubuna göre daha düşük seyrederken, AST düzeylerindeki farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır. Farklı kuvvet antrenmanlarının uygulandığı bir çalışmada, AST, ALT ve CK düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılaşma olmadığı rapor edilmiştir (Kayhan, 2014). Ateş (2018) tarafından yapılan çalışmada, aktif olarak spor yapan ve yapmayan uzun mesafe koşucuların kardiyak fonksiyonlarının incelenmiş, AST, ALT ve CK-MB düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı

farklılaşmalar olduğu gösterilmiştir. Toklu (2018) tarafından, amatör futbolcularda maç sezonu süresince sezon içi antrenman programının kas hasarı biyokimyasal parametreler üzerine etkisinin incelendiği çalışmada, ALT düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler olduğu buna karşılık CK düzeylerinin değişmediği gösterilmiştir. Kaygu (2019) tarafından crossfit antrenmanlarının kadın ve erkek sedanter bireylerde biyokimyasal parametrelere etkisinin incelendiği çalışmada, ALT ve CK-MB düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişikliğin olduğu gösterilmiştir. Ünver ve Atan (2020) tarafından sirkadiyen ritmin anaerobik performansa, toparlanmaya ve kas hasarına etkisinin incelendiği çalışmada CK ve AST düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılaşma olmadığı rapor edilmiştir.

Sonuç olarak sunulan çalışma sonunda elde edilen bulgular değerlendirildiğinde, karaciğer ve kas metabolizması belirteçlerinde (AST, ALT ve CK-MK) ön testte nisbeten yüksek seyreden ortalamaların 12 haftalık cimmastik antrenmanları sonucunda istatistiksel olarak anlamlı şekilde düşüş gösterdiği gözlenmiştir. Bu sonuçlar, uygulanan temel cimmastik hareketlerinin organizmada karaciğer ve miyokard uyumunu sağlayarak dolaşıma salınan enzimlerin normal düzeylere döndürülmesinde tek başına etkili bir yöntem olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte önemli bir anti-inflamatuar sitokin olan IL-10 düzeylerinde de, istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlenmektedir. Bu değişiklik ise, temel cimmastik hareketlerinin düzenli bir şekilde uygulanmasının organizmanın inflamasyona karşı daha dirençli hale gelmesini sağlayan IL-10 düzeylerini normal sınırlar içerisinde arttırmakta etkili ve sağlıklı bir yöntem olduğunu göstermektedir. Sunulan çalışma sadece aktif sporcu olmayan 18-21 yaş arası erkek bireyleri kapsamaktadır. Sonuçların daha net anlaşılabilmesi için her iki cinsiyeti de içeren farklı yaş gruplarının dahil edildiği benzer çalışmaların yapılması gereklidir.

## Kaynakça

- Abramson, J.L. & Vaccarino, V. (2002). Relationship between physical activity and inflammation among apparently healthy middle-aged and older US adults. *Archives of internal medicine*, 162(11), 1286-1292.
- Akdoğan, M. ve Yöntem, M. (2018). Sitokinler. *Online Türk Sağlık Bilimleri Dergisi*, 3(1), 36-45.
- Ateş, N. (2018). *Aktif olarak spor yapan ve yapmayan uzun mesafe koşucuların kardiyak fonksiyonlarının incelenmesi*. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Kış Sporları ve Spor Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Banfi, G., Colombini, A., Lombardi, G. & Lubkowska, A. (2012). Metabolic markers in sports medicine. *Advances in clinical chemistry*, 56, 1-54. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-394317-0.00015-7>
- Batista Jr, M.L., Rosa, J.C., Lopes, R.D. & Lira, F.S., Martins Jr, E., Yamashita, A. S. ve Seelaender, M. (2010). Exercise training changes IL-10/TNF- $\alpha$  ratio in the skeletal muscle of post-MI rats. *Cytokine*, 49(1), 102-108.
- Calegari, L., Nunes, R.B., Mozzaquattro, B.B., Rossato, D.D. & Dal Lago, P. (2018). Exercise training improves the IL-10/TNF- $\alpha$  cytokine balance in the gastrocnemius of rats with heart failure. *Brazilian journal of physical therapy*, 22(2), 154-160. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2017.09.004>
- Fallon, K.E., Fallon, S.K. & Boston, T. (2001). The acute phase response and exercise: court and field sports. *British Journal of Sports Medicine*, 35(3), 170-173.

- Karaman, M.E., Arslan, C. & Gürsu, M. (2021). Effects of different exercise loads on serum betatrophin (ANGPTL-8/lipasin) and cartonectin (CTRP-3) levels in metabolic syndrome. *Turkish Journal of Biochemistry*, 47(1) <https://doi.org/10.1515/tjb-2021-0120>
- Kaygu, M. (2019). *Crossfit antrenmanlarının kadın ve erkek sedanter bireylerde biyokimyasal parametrelere etkisi*. Doktora Tezi , Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Kayhan, R.F. (2014). *Farklı kuvvet antrenmanlarının kreatin kinaz enzim aktivitesi ve kan parametrelerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Balıkesir.
- King, D.E., Carek, P., Mainous, A. 3. & Pearson, W. S. (2003). Inflammatory markers and exercise: differences related to exercise type. *Medicine and science in sports and exercise*, 35(4), 575-581.
- Mattusch, F., Dufaux, B., Heine, O., Mertens, I. ve Rost, R. (2000). Reduction of the plasma concentration of C-reactive protein following nine months of endurance training. *International journal of sports medicine*, 21(01), 21-24.
- Metsios, G. S., Moe, R. H. & Kitas, G. D. (2020). Exercise and inflammation. Best practice & research. *Clinical rheumatology*, 34(2), 101504. <https://doi.org/10.1016/j.berh.2020.101504>
- Moore, K.W., O'garra, A., Malefyt, R.W., Vieira, P. & Mosmann, T. R. (1993). Interleukin-10. *Annual review of immunology*, 11(1), 165-190.
- Oğuzkan, S.B., (2014). *Pankreas kanserli hastalarda CRP, IL6 ve IL10 düzeyleri ve CRP polimorfizminin araştırılması*. Doktora Tezi. Gaziantep Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.
- Petersen, A.M., ve Pedersen, B.K. (2005). The anti-inflammatory effect of exercise. *Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985)*, 98(4), 1154–1162. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00164.2004>
- Pretolani, M. (1999). Interleukin-10: an anti-inflammatory cytokine with therapeutic potential. *Clinical & Experimental Allergy*, 29(9), 1164-1171.
- Sarıakçalı, B., Duman, G., Ceylan, L., Polat, M., Hazar, S., ve Eliöz, M. (2021). Spor bilimleri fakültesinde uygulama eğitimin biyokimyasal ve hematolojik parametrelere etkisi. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, 12(3), 222-232.
- Toklu, A. (2018). *Amatör futbolcularda maç sezonu süresince sezon içi antrenman programının kas hasarı biyokimyasal parametreler üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Ünver, Ş. & Atan, T. (2021). Does circadian rhythm have an impact on anaerobic performance, recovery and muscle damage?. *Chronobiology International*, 38(7), 950-958.