



T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

157468

**12-13 YAŞ GRUBU YÜZÜCÜLERİN ANAEROBİK, AEROBİK KAPASİTELERİNİN
İNCELENMESİ VE OKSİDAN VE ANTİOKSİDAN DENGİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Şenay ŞAHİN

(DOKTORA TEZİ)

BURSA -2004



T.C.

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

12-13 YAŞ GRUBU YÜZÜCÜLERİN ANAEROBİK, AEROBİK
KAPASİTELERİNİN İNCELENMESİ VE OKSİDAN VE ANTİOKSİDAN
DENGENİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Şenay ŞAHİN

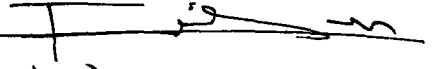




(DOKTORA TEZİ)

Danışman Prof. Dr. Füsun ÖZTÜRK KUTER

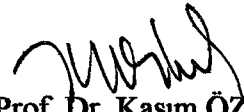
BURSA -2004

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü' ne,

Bu tez, jürimiz tarafından Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

	<u>Adı ve Soyadı</u>	<u>İmza</u>
Tez Danışmanı	Prof. Dr. Füsün ÖZTÜRK KUTER	
Üye	Prof. Dr. Gazanfer DOĞU	
Üye	Doç. Dr. Melehat DİRİCAN	
Üye	Doç. Dr. Cenk AYDIN	
Üye	Yrd. Doç. Dr. Alparslan ACAR	

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulu' nun 10.01.2005 tarih,
2005/01 sayılı toplantısında alınan 11 numaralı
kararı ile kabul edilmiştir.


Prof. Dr. Kasım ÖZLÜK
Enstitü Müdürü

İÇİNDEKİLER

TÜRKÇE ÖZET.....	II
İNGİLİZCE ÖZET.	III
GİRİŞ.....	1
GENEL BİLGİLER	6
GEREÇ YÖNTEM.....	19
1. Denekler.....	19
2. Deneklere saha, motorik ve biyokimyasal testlerin uygulanışı.....	20
2.1. Antropometrik ölçümler.....	21
2.2. Saha ölçümleri	23
2.3. Motorik ölçümler	24
2.4. Biyokimyasal ölçümler.....	26
3. İstatistiksel değerlendirmeler.....	28
BULGULAR.....	29
TARTIŞMA ve SONUÇ.....	46
EKLER	56
KAYNAKLAR.....	64
TEŞEKKÜR.....	70
ÖZGEÇMİŞ.....	71

ÖZET

Bu çalışmada, yüzme kış sezonunda yarışmalara hazırlanan yüzücülere uygulanan antrenmanların sezon öncesi ve sezon sonrası anaerobik ve aerobik kapasiteleri incelenerek oksidan ve antioksidan denge üzerine olan etkileri araştırıldı. Çalışma kapsamına, yaş ortalamaları 12.4 ± 0.3 arasında olan 10 erkek 9 bayan yüzücü gönüllü olarak katıldı. Denekler haftada 6 gün 60-90 dakika antrenman yapan yüzücülerden oluştu. Deneklere yüzme sezonunda antropometrik ölçümler, saha testleri, motorik testler ve biyokimyasal testler yapıldı. Deneklerin sezon öncesi ve sezon sonrası yapılan testler sonucunda elde edilen değerlerin grup içi istatistiksel karşılaştırılmasında eşleştirilmiş t-testi ve Willcoxon testi, gruplar arası karşılaştırmalarda ise Mann-Whitney U testi kullanıldı.

Deneklerin sezon öncesi ve sezon sonrası değerlerinin karşılaştırılmasında, saha testlerinde; sezon sonrası birinci yüzme derecesinde, ikinci yüzme derecesinde, üçüncü yüzme derecesinde, üçüncü yüzme nabız değerinde, hedef yarış olarak seçilen 100 m brans yüzme nabız değerinde ve T 30 yüzme değerinde sezon öncesine göre istatistiksel düzeyde anlamlı bulundu ($p < 0.001$). Yüzücülerin yapılan motorik testlerinde sezon sonrası 20 m mekik koşusu, aktif sıçrama değerlerinde sezon öncesine göre istatistiksel düzeyde anlamlı bulundu ($p < 0.01$). Biyokimyasal testler açısından yarışma öncesi değerler yarışma sonrası değerlere göre serum katalaz enziminde, Kreatin kinaz ve laktatdehidrogenaz enzimlerinde istatistiksel düzeyde anlamlı farklılıklar bulundu ($p < 0.01$, $p < 0.001$).

Çalışma sonucunda; yüzücülere yapılan saha ve motorik test ölçümleri sonucunda, elde edilen değerler özellikle aerobik kapasite bakımından geliştikleri yönünde oldu. Deneklerin saha testinde uygulanan 20 m mekik testi ile aerobik kapasiteyi belirleyen indirekt yöntemini desteklemek amacıyla yapılan laktat ölçümleri ve T 30 test sonucu elde edilen değerler de aerobik kapasitenin gelişimini göstermektedir. Deneklerin, 100 m brans yüzme değerleri ve 200 m test performansları ile anaerobik kapasitenin gelişim içinde olduğu, oksidan ve antioksidan dengenin ise korunduğu söylenebilir.

Anahtar sözcükler: Yüzme, yaş grubu yüzmesi, yüzme antrenmanı, laktat, oksidan ve antioksidan.

SUMMARY

Investigation of Anaerobic and Aerobic Capacities and Evaluation of The Oxidant-Antioxidant Balance of 12-13 Aged Swimmers

This research aimed to find out how swimmers' winter training affects their anaerobic and aerobic capacities and the oxidant – antioxidant balance. Ages of swimmers volunteering to participate in the research varied between 12.42 ± 0.33 with 10 boys and 9 girls swimmers participating. The time periods included in the research were the pre-competition period of winter preparations and the post competition period. The participants are swimmers training 6 days in a week for 60-90 minutes. Before the swimming preparation period the participants underwent antropometric measurements and field tests, motor tests and biochemical tests afterwards. For the in- group statistical comparison of data obtained from the participants' tests before and after the competition season t-test and wilcoxon test were used while Mann-Witney U test was used for comparison between the groups.

Statistically significant difference has been found between before and after competition season of the participants. Statistically meaningful differences have been found in participants' between of the first swimming value of the second swimming value, of the third swimming value, the pulse HR₃ value, target competition 100m group swimmers' pulse HR₄ value and the T 30 swimming value ($p < 0.001$). Furthermore, in participants' motor test values, 20m shuttle run test and active jump test measurements motor test as well as in biochemical measurements catalase, lactate dehydrogenase and creatine kinase enzyme values meaningful differences have been observed ($p < 0.01$). Of the difference value comparison between the groups of the participants, before and after the competition season meaningful differences have been spotted during inter-group comparison of the biochemical test values creatine kinase, catalase, lakat dehydrogenase, enyzme activity ($p < 0.01$, $p < 0.001$).

As a result of the study it has been concluded from the fiel and motor test measurements conducted on the swimmers that they have developed in terms of aerobic capacity. The 20 m shuttle run test applied to the participants during the field test and lactate mearument as well as the T 30 test done to support the indirect methods deterring the aerobic capacity have served to prove the development of the latter. Consideration of

the participants' 100 m swimming values and 200 m test performance suggest that their anaerobic capacities have also evolved. Furthermore, the biochemical tests conducted show that the participants preserve their oxidant-antioxidant balance during the competitions.

Keywords: Swimming, ages group swimming, swimming training, lactate, oxidant and antioxidant.



GİRİŞ

Yüzmek zevk ve egzersiz yapmak amacıyla herkes tarafından yapılabilecek bir aktivitedir. Yüzme egzersizleri, maksimum itme kazanmayı ve minimum dirence karşı koyma yeteneğini geliştirmesi nedeniyle özellikle spor yapamayan yaşlılar, aşırı kilolular, engelliler ve ciddi ortopedik rahatsızlıkları olan insanlar ve sakatlanmış sporcular için doktorlar tarafından sıklıkla tavsiye edilmektedir (1). Pratikte herkesin eğlence ve egzersiz amaçlı yüzmesi mümkündür. Ancak pek az kişi yarışmacı konumda yüzebilir. Çünkü yarışmacı konumda yapılan yüzme; bireysel yeteneklerin ön planda olduğu, metrik ve kronometrik olarak ölçülerek değerlendirilmektedir (2-4). Yüzme branşının bu özelliği, yüzücülere erken yaşlarda teknik becerinin kazandırılmasını gerekli kılmaktadır. Bu amaçla, yaş grubu yüzmesi olarak tanımlanan yüzme çalışmalarına erken dönemlerde başlanmaktadır (3). Yaş grubu kapsamında yüzen çocukların bedensel, zihinsel, sosyal, ruhsal ve kültürel yönden gelişimi sürekli olarak uygun antrenman programları ile sağlanması hedeflenmektedir. Yaş grubu programları aynı yaş grubunda yüzme antrenmanlarına katılan yüzücüleri cesaretlendirmeyi, psikolojik, fizyolojik ve toplumsal gelişmelerinin temellerini atmayı amaçlamaktadır. Bu anlamda yapılan yüzme antrenmanları amaçlanmış spora yönelik, çok yönlü gelişimi sağlayan çalışmaları içererek, biyolojik yaşa uygun planlanmakta, kendi koşul ve kurallarına uygun olarak yapılmaktadır. Ayrıca programlar çocuk ve gençlerin gelişim sürecinin koşullarını da dikkate alarak onları desteklemektedir (3, 5).

Yaş grubu yüzme antrenmanları ile yüzücülerinden beklenen şey; istenen hız ve seviyede performansa ulaştırmaktır. Yüzme branşında performans öğelerini; temel dayanıklılık, anaerobik, aerobik kapasite, yüzme hızı, kas gücü, esneklik, kulaç tekniği gibi parametrelerdir (2, 3). Yüzme performansının bu yönleriyle belirlenmesinde branşın süre ve mesafe olarak iyi değerlendirilmesi gereklidir. Nitekim yüzme yüklenme süresi ve yarışma mesafeleri açısından dayanıklılık sporu, yüzme süreleri açısından aerobik enerji kazanımının önem kazandığı, 100 m-200 m gibi kısa mesafelerde ise anaerobik dayanıklılığın gerekli olduğu bir branştır. Yüzme branşında önemli olan performans öğelerini değerlendirebilmek, yüzme antrenmanlarının niteliğini belirlemede etkili bir yol olmaktadır. Bu amaçla yapılan endirekt ölçüm metotlarını içeren test ve yöntemler (koşu bandı, ergometre, akımlı yüzme havuzu, kalp atımı, laktat düzeyi) yüzücülerin aerobik ve anaerobik güç, kapasite düzeylerinin saptanmasında ve performansının değerlendirilmesinde kullanılmaktadır (6). Greco ve arkadaşları (7) yüzmede genel

dayanıklılık düzeyini saptamanın, antrenman sürecinin yönlendirilmesinde önemli bir işlev taşıdığı, yüzücülerin aerobik antrenman yoğunluğunu düzenlemede, aerobik kapasitesi üzerinde antrenmanın etkilerini gözlemede ve dayanıklılık performansını tahmin etmede kan laktat (LA) testlerinin kullanılmasının gerekli olduğunu belirtirken , Kipke (8) de laktat profil eğrilerinin çözümlenmesini yüzme performansının tespitinde güvenilir olarak kullanılabilecek pratik bir araç olarak görmüştür. Anaerobik kapasite ise yüzücünün yüksek düzeyde motive edildiği yarışmalarda kan laktat testleri ile ölçülmektedir (9). Yarışma sonrası (yoğun bir egzersiz) yüzücünün ölçülen pik kan laktat değeri, bu egzersiz esnasındaki anaerobik enerji üretiminin ölçüsü olarak değerlendirilmektedir (10).

Yüzmede kullanılan aerobik ve anaerobik metabolizmalara ilişkin laktat test profilleri aynı zamanda aerobik ve anaerobik metabolizmaların birbirine geçişlerini de göstermektedir. Mevcut araştırmalar yüzücülerin performans öğelerinin belirlenmesinde maksimal oksijen tüketimi ($MaxV_{O_2}$) ve kan laktat testleri uygulanan çalışmaları içermektedir (3, 8, 9).

Yüzücüler üzerinde uygulanan antrenman etkilerini belirlemede kullanılan bu yöntemler yüzücülerin gelişim düzeyleri hakkında geçerli bilgiler vermektedir. Özellikle maksimal oksijen tüketimi aerobik kapasitenin en güvenilir göstergesi olması nedeniyle araştırmacılar tarafından sıklıkla kullanılmaktadır. Egzersizde maksimal aerobik kapasiteyi ölçen direkt metotlar arasında koşu bandı ve bisiklet metotları yer alırken, endirekt metotla ölçümler arasında koşu testleri, basmak testi metotları bulunmaktadır (1, 11). Genelde yüzücülerin maksimal oksijen tüketim değeri su ergometresinde (akıntı tankı) yapılan ölçümlerle direkt olarak belirlenmektedir. Ülkemizde su ergometresi bulunmadığından direkt ölçüm yapılamamaktadır. Bu yöntemin yerine diğer ölçüm metotları kullanılmaktadır. Maksimal oksijen tüketimi bisiklet ergometresi testinde erkek yüzücülerde 6.3 L/dk, bayan yüzücülerde 4.5 L/dk olarak bulunmuştur (12). Dünya çapındaki erkek yüzücülerin maksimal oksijen tüketimi bisiklet ergometresi testinde 6 L/dk civarında bulunurken, Roma 1960 Olimpiyatlarında 400 m serbest yüzmede gümüş madalya kazanmış bir bayan yüzücüde bu değer 3.7 L/dk olarak belirlenmiştir (1).

Miyashita (13) Japon yüzücülerin maksimal oksijen tüketimi değerini kontrol grubundan % 30-40 daha yüksek bulmuştur. Robinson ve arkadaşları (14) 12 elit bayan yüzücünün maksimal bisiklet ergometresinde maksimal oksijen tüketimi değerini yüksek bir düzey olarak belirlemişlerdir. Carter ve arkadaşları (15) 6 haftalık dayanıklılık antrenmanı yapan 16 yüzücünün maksimal oksijen tüketim değerinin 4.7 L/dk' dan 5.2 L/dk' lık bir değere ulaştığını belirlemişlerdir. Reaburn ise (16) maksimal yüzme hızında uygulanan antrenmanlarda çocukların maksimal oksijen tüketimini % 7-26 arasında geliştirdiğini

tespit etmiştir. Anaerobik kapasite; kısa süreli maksimal bir efordan sonra kandaki laktik asit düzeyini ve girilen oksijen borcunun test edilerek ölçülmesini ifade eder. Yüzmede süratin artması oranında anaerobik kapasitenin önemi artar. 100 m, 200 m sürat yüzmelerinde anaerobik kapasite önemlidir ve anaerobik gücün artırılmasına yönelik çalışmalar ön plandadır. İyi bir yüzücüde O₂ borcu ve kan laktadı değerleri yüksek bir düzeyde bulunur. Bu değerlerin yüksek olması anaerobik kapasitenin kanıtıdır. O₂ borcu ve kan laktadı antrenmanla arttırılabilir. İyi düzeydeki yüzücüler yüksek bir anaerobik kapasiteye sahiptirler (1, 3). Dekerle ve arkadaşları (17) anaerobik güç ve kapasitenin yaş, ağırlık ve vücut yüzeyi ile anlamlı düzeyde ilişkili olduğunu saptamışlardır. Magill ve arkadaşları (18) çocukların yetişkinlere göre daha düşük bir anaerobik kapasiteye sahip olduğunu bu nedenle de çocuklarda maksimal kan ve kas laktik asit düzeyinin yaş arttıkça giderek yükseldiğini belirtmişlerdir. Troup (19) 3000 yüzücü üzerinde farklı performans seviyelerindeki laktat profillerini inceledikleri çalışmalarında yaş grubu yüzücülerinde 8 mmol/l olan laktik asit miktarı, elit yüzücülerde 12 mmol/l olarak belirtirlerken, bu tür hız/LA eğrileri ile yüzücülerin performanslarında meydana gelen farklılıkları saptamışlardır. Denadai ve arkadaşları (20) 10-12 yaş grubu yüzücülerin 50 m, 100 m, ve 200 m yüzme mesafelerinde ki kan laktat düzeyini belirtilen değerlerden daha düşük olarak belirlemişlerdir. Papoti ve arkadaşları da (21) 16 yaşındaki yüzücüler üzerinde maksimal 200 m yüzme testi sonrası kan laktat düzeylerini düşük seviyede bulmuşlardır. Wakayoshi ve arkadaşları (22) yüzücülere uygulanan 6 aylık bir antrenman programı sonucunda yaptıkları kan laktat testleri ile aerobik kapasitenin anlamlı olarak yüksek olduğunu bulurken, kan laktat düzeyini ise anlamlı şekilde düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Egzersizde kan laktat düzeylerindeki düşme kaslardaki glikojen depolarının miktarına bağlı olarak değişmektedir. Glikojen tüketiminin maksimal düzeye çıktığı yarışlarda (400 m ye kadar olan yüzme yarışı) kan laktat düzeyinin düşmesi yine aynı nedene bağlanmaktadır (23). Yüzücülerin yoğun antrenman dönemlerindeki düşük kan laktat düzeyi ve yarış sonrası yüksek kan laktat düzeyi maksimal yüklenme sonucu anaerobik enerji metabolizmasının adaptasyonunun öncülük ettiği belirtilirken, bu durum laktatın çok hızlı bir şekilde kastan kana geçişindeki artışa bağlanmaktadır (24)

Yüzme branşında uygulanan antrenmanların, yüzücülerin erken yaşlarda başarı elde etmeleri üzerine odaklanmış olduğu düşünüldüğünde, yapılan antrenman programlarının içeriğinin yoğunlaştırılarak uygulandığı gözlenmektedir. Yeteneklerin karşılaştırıldığı ve çocukların başarılı olmasının istendiği bu anlayış, aşırılığın söz konusu olduğu pedagojik yaklaşımlardan tamamı ile uzak programları da beraberinde

getirmektedir. Bu duruma ek olarak son zamanlarda fiziksel egzersiz programlarının organizma için bir stres kaynağı olarak görülmeye başlanması, çocuk antrenmanlarının boyutlarının tekrar gözden geçirilmesini gerektirmektedir. Çünkü kronik olarak fiziksel egzersiz çok sayıda pozitif adaptasyonu beraberinde getirirken, bu sırada organizmaya zarar da verebilmektedir. Egzersize bağlı oluşan serbest radikal oluşumu ve bunun başlattığı lipid peroksidasyonunun organizmaya zarar veren mekanizmalar içerisinde yer aldığı bilinmektedir. Şiddet süre ve türüne bağlı olarak metabolik süreçleri hızlandıran fiziksel egzersiz serbest radikal oluşumunu artırmaktadır. Egzersizde serbest radikallerdeki artış antioksidan savunma kapasitesini aşabilmektedir. Egzersizde kas dokusunda olduğu gibi oksijen tüketiminin hızı ve elektron transport zincirinin önemli derecede arttığı bu tip durumlarda, bu savunma mekanizmaları serbest radikal oluşumuna ayak uyduramayarak hücre hasarına neden olabilmektedir (25, 26). Oksijen tüketiminin düşük olduğu durumlarda süperoksit radikali ve onun türevleri antioksidan savunma ile zararsızlaştırılır. Farklı tip ve şiddetteki egzersizin lipid peroksidasyonunu etkilediği bilinmektedir (27-30). Child ve arkadaşları (31) gittikçe artan şiddetteki bisiklet egzersizi sonrası plazma MDA (malondialdehit) düzeyinde artışlar belirlerken, uzun süreli ılımlı düzeyde yapılan yüzme egzersizlerinin ise plazma MDA düzeyinde düşmeye neden olduğunu saptamışlardır (28). Sedanter sıçanlarda 90 dakikalık kısa süreli yüzme egzersizinin ise serum MDA düzeyinde artış ile kendini gösteren bir oksidatif stres oluşturduğu belirlenmiştir (32). Antrene olmayan farelerde yapılan başka bir çalışmada şiddetli koşma egzersizini takiben MDA düzeylerinde % 81 oranında artış olduğu bildirilmiştir (33). Ji (34) orta şiddetteki egzersizden sonra, sıçanların dinlenme düzeyi ile karşılaştırıldığında, kas ve karaciğer dokularında MDA düzeylerinin düşük olduğunu bulmuştur. Farklı kas kasılmalarının incelendiği başka bir çalışmada ise, 45 dakikalık yokuş aşağı koşu bandında 6, 24, 48 ve 72 saat sonra ölçülen plazma MDA düzeylerine göre eksantrik kas hareketlerinin, konsantrik kas hareketlerine oranla daha fazla kas hasarına neden olduğu belirlenmiştir (25). Ancak kronik olarak ılımlı düzeyde oksidan stres ile karşılaşmanın antioksidan savunmayı güçlendirdiğini bildiren çalışmalar da bulunmaktadır (25, 28, 33). Düzenli egzersiz ile değişik antioksidan enzimlerde artışlar bildirilmişse de, antioksidan savunmada yer alan hangi enzimlerin hangi koşullar altında aktive olabileceği tartışılmaktadır (28, 33, 34). Hara ve arkadaşları (29) sıçanlarda 30 dakikalık yüzme egzersizi sonunda iskelet kasında GSH (glutatyon) düzeyinin azaldığını, karaciğerde GSH düzeyinde önemli azalma olduğunu, beyinde ise GSH düzeyinde değişiklik olmadığını belirlemişlerdir. Plaj hentbol müsabakasına katılan 8 erkek hentbol

oyuncusunun ma süresince ve ma sonrası laktat ve CK (kreatin kinaz) enziminin arttığı belirlenmiştir (35). Çocuklarda 4 hafta süresince düzenli ve ılımlı düzeyde yapılan yüzme kursu sonunda süperoksit dismutaz (SOD) anlamlı artarken GPx (glutasyon peroksidaz) aktivitesinde değişiklik olmadığı görülmüştür (36). Zergeroğlu ve arkadaşları (33) maksimal oksijen tüketiminin % 65 düzeyinde olan sporcularda antioksidan enzimlerden SOD ve KAT (katalaz) aktivitesini düşük düzeyde bulmuşlardır.

Yapılan araştırmalarda yaş grubu yelpazesinde yer alan çocuklar üzerinde egzersize bağlı oluşan serbest radikal oluşumu, bunun başlattığı lipit peroksidasyonu ve antioksidan enzimler üzerine bilgiler sınırlıdır. Yaş grubu yelpazesinde yer alan çocukların antrenman ve yarışma yoğunlukları planlanırken egzersizin bu koşulları da dikkate alınmalıdır. Ülkemizde çocuklar düzeyinde elde edilen başarılı sonuçların ilerleyen yaşlarda görülmemesi ve belirli bir antrenman yaşına erişen çocukların daha sonra üst düzey verim alınacak dönemde çalışmalara yeterli zaman ayırmaktan vazgeçmeleri, bu anlamda yapılan yüzme antrenmanlarının çocuklar üzerindeki yoğun çevresel ve fiziksel olumsuz baskılayıcı etkileri olduğunu düşündürmektedir. Literatürde akut ve kronik egzersiz üzerine etkilerin incelendiği, büyük yaş grupları ve hayvan çalışma bilgileri yer alırken, yaş grubu yüzücülerinin stil, mesafe, antrenman özellikleri ve yüzme intervalleri ile oksidan ve antioksidan dengenin etkilerini inceleyen çalışmalar ile ilgili yeterli bilgiye rastlanmamaktadır. Egzersizin organizmada meydana getirdiği belirtilen etkileri göz önüne alındığında, oluşan etkinin erken yaşlarda yoğun antrenman programlarına alınmış çocuk yaştaki sporcular için değerlendirmek önemli olmaktadır.

Planlanan bu çalışma ile 12-13 yaş grubunda bir kulübün alt yapısında yüzme antrenmanı yapan 10 erkek, 9 bayan sporcunun bir yüzme sezonu boyunca uygulanan antrenmanların anaerobik ve aerobik kapasiteleri üzerine etkileri ve oksidan ve antioksidan dengeyi incelemek amaçlanmıştır. .

GENEL BİLGİLER

1. Yüzme ve Enerji Sistemleri

Organizma anaerobik ve aerobik olmak üzere iki yoldan enerji sağlar. Anaerobik enerji kaynakları ATP (adenozin trifosfat), kreatin fosfat ve glikojendir. Bunların oksijensiz ortamda metabolik yıkımları ile kas kasılması için gerekli olan enerji açığa çıkar. ATP ve kreatin fosfata “ enerjiden zengin fosfojenler ” denir ve bunlar acil enerji kaynaklarıdır. Acil enerji kaynağı olarak fonksiyon gören ATP hücrelerde çok az depo edilebildiğinden kısa sürede tükenir. Bu nedenle egzersiz sırasında ATP’ nin hızla yerine konması gerekir. Kaslarda bulunan bir diğer enerji kaynağı kreatin fosfat dır. Kas hücrelerinde kreatin fosfat konsantrasyonu ATP’ den 3-5 kat daha fazladır (11, 37) .

Kreatin fosfat + ADP $\xleftarrow{\text{Kreatin Kinaz}}$ Kreatin + ATP reaksiyonu ile oluşan enerji bir taraftan acil gereksinimi karşılarken diğer taraftan açığa çıkan fosfat, ADP ile birleşerek parçalanmış ATP’ nin yerine konmasını sağlar. Bu reaksiyonlar için oksijen gerekli değildir. Bu reaksiyonlarla kısa zamanda çok yüksek enerji oluşturulur. ATP ve kreatin fosfatın birlikte sağladıkları enerji 3-8 saniyelik eforlara ancak dayanabilir. Kısa süreli yüksek şiddet içeren eforlarda acil enerji kaynağı olarak bu yol devrededir. Ancak miktar az olduğundan, eforun devamı için anaerobik enerji kaynaklarının yerine konması gereklidir. Bedensel etkinliklerin devamı için daha zengin ATP kaynaklarına ihtiyaç duyulur. İlk birkaç saniyeden sonra bu gereksinimi sağlayan sistem, karbonhidratların oksijensiz ortamda yıkılması yani “glikolizis” tir. Glukoz molekülünün hücreye girmesiyle başlayan kimyasal tepkimeyi kapsayan glikolitik süreç, hücrelerde mitokondrinin dışında meydana gelir. Glukozun bu yolla oksidasyonu sonucu 2 mol pirüvik asit oluşur ve pirüvatın indirgenmesi ile de laktik asit ortaya çıkar. Sonuçta 1 mol glukozdan 2 mol ATP elde edilir. Bu ise egzersizin ilk dakikalarında enerji gereksinimini karşılar. Anaerobik tepkimeler, glukoz molekülündeki enerjinin ancak % 5 kadarını açığa çıkarabildiğinden, daha uzun aktivitelerde daha ekonomik çalışıp, daha bol ATP üreten sistemlere ihtiyaç vardır. ATP’ nin en rahat ve en bol miktarda elde edilişi ise aerobik ortamda olur ve karbonhidratların veya yağların oksidatif yıkımı ile harcanan ATP yerine konur. Oksidatif fosforilasyon denilen bu yolun gücü düşük olmasına rağmen kapasitesi yüksektir. Bu nedenle uzun süreli submaksimal eforlarda bu kaynaklar kullanılır. Bu sistemlerin birbiri arkasından devreye girişi yapılan sporun türüne, şiddetine ve süresine bağlı olduğu gibi kişiden kişiye de farklılık gösterebilir (Tablo-1), (1, 11, 14, 38,39).

Tablo-1. Yüzme Sporunda Etkili Enerji Sistemleri (40).

ENERJİ SİSTEMİ	ATP'nin Kaynağı	Kullanılan Besin Türü	Mekanizma	Mesafe	Süre	Toplam ATP Miktarı
ATP-KREATİN FOSFAT	Kasta bulunan depo kreatin fosfatın parçalanması ile açığa çıkan enerji.	Yüksek enerji fosfatları	Anaerobik	25m sprint yüzme	< 30 sn	Az
LAKTİK ASİT SİSTEMİ	Glukozun glikolitik yıkımı	Karbonhidrat	Anaerobik	50-200 m yüksek hızda yüzme	30sn – 3 dk	Az
OKSİDATİF SİSTEM	Aerobik metabolizma (Krebs döngüsü/ β -oksidasyon)	Karbonhidrat Yağlar ve Proteinler	Aerobik	200 m ve üstü yüzme	> 3 dk	Çok

1.1. Yüzme ve Vücut Kompozisyonu

Vücut tipi olarak, yüzücüler diğer sporculara oranla daha ince, daha uzun fakat yüksek kas oranına sahip olarak görülürler. Yüzme yarışlarına katılımın başladığı dönemlerinde yüzücüler, yaşlılarına oranla daha uzun boylu ve kaslıdır (41). Bu yüzme sporunun bir sonucu değil, daha çok gerekliliğidir. Bir yüzücü için ideal vücut ona en az su direnci ve en fazla itiş sağlayacak nitelikte olmalıdır. Yüzücünün suya giren alan oranı arttıkça, suyun direnci de artar. Bayanlar, erkeklere göre üst vücut bölümlerindeki kaslarının etkinliğinin eksikliği nedeniyle daha az sürünme direnci ile karşılaşılır. Bu nedenle daha yüksekte (su seviyesinin üstü) yüzerler. Yüksekte yüzme, bayanların erkeklere oranla daha az enerji harcamalarını sağlamakta, ancak hızlı yüzmelerine yardımcı olamamaktadır. Erkekler bayanlara oranla ortalama % 25 daha fazla maksimum oksijen tüketirler. Yani erkeklerin daha geniş kaslarının sağladığı güçlü itiş, kadınların yüksekte yüzmelerinden daha üstündür. Yüzücülerin yağ oranları üzerine yapılan araştırmalarda vücut yağının su içinde direnci ile harcanan enerjiyi azaltarak, kolaylaştırdığı öne sürülmüştür. Uzun mesafe yüzüşlerinde özellikle açık denizlerde bu

yaklaşım doğrudur. Vücut yağı daha az çabayla daha fazla mesafe sağlamakta ve ayrıca vücudu soğuktan korumaktadır. Ancak 200-400 m yarışlarında kas gücü, suda daha rahat kaymanın önüne geçmektedir (3, 40, 41). Peltemburg (42) cimnastikçiler ve yüzücüler üzerinde yaptığı çalışmasında cimnastikçilerin biyolojik yaşlarının kronolojik yaşlarından geride olduğunu ayrıca puberte yaşlarının da geciktiğini, buna karşın yüzücülerin hem kontrol grubundan hem de cimnastikçilerden daha ileri biyolojik yaşta bulduklarını belirtmiştir .

1.2. Yüzmede Aerobik ve Anaerobik Kapasite

Bireyin kalp ve solunum sisteminin giderek artan yüklenmelere verdiği cevaba bağlı olarak oksijen alımı ve kullanımı belirli bir düzeye kadar giderek artar. Belirli bir noktadan sonra egzersiz şiddeti artsa da oksijen kullanımında buna paralel bir artış olmaz. İşte oksijen kullanımının daha fazla artmadığı bu maksimal düzey “ maksimal oksijen tüketimi” olarak belirtilir. Bir sporcunun maksimal oksijen tüketimi oranını belirleyerek kondisyon durumunu değerlendirmek mümkün olur. Maksimal oksijen tüketimi yani aerobik kapasite aynı zamanda fiziksel iş kapasitesi anlamına gelir ve sportif antrenmanlarla artırılabilir. Buna karşılık yaş ilerledikçe ve hastalık ya da uzun süreli hareketsizlik gibi faktörlerle geriler. Aerobik kapasite 2-8 dakikalık, 8-30 dakikalık, 30-120 dakikalık ve bunun üzerindeki sürelerde değişik metabolik yolların değişik oranlarda katkılarıyla şekillenir. Her dayanıklılık spor dalında olduğu gibi yüzmede de aerobik kapasite ve güç önemlidir. Bu nedenle bütün yüzücülere bir dayanıklılık sporcusu gibi bakılabilir. Aerobik kapasitenin tayini yüzücü antrenmanının şekillenmesi ve performansının değerlendirilmesi için çok değerlidir. Maksimal oksijen tüketimi aerobik kapasitenin en güvenilir endeksi olmasına karşın ölçülmesi oldukça zor bir parametredir. Çok komplike ve pahalı cihaza ihtiyaç duyulur. Bu olanak her zaman bulunmadığından daha kolay saptanabilen pratik parametrelere ve yöntemlere gereksinim duyulmuştur. Geniş istatistikler ve çok sayıdaki yapılan kontroller sonucunda maksimal oksijen tüketimi ile kalbin atım hızı, atım hacmi, ve kan basıncı arasında yakın korelasyonlar olduğu anlaşılmıştır. Bu durumda bazı yöntemler ve formüller geliştirilerek aerobik kapasitenin ölçülebileceği anlaşılmıştır. Ölçümler için direkt ve endirekt ölçüm metotları kullanılmıştır. Maksimal aerobik gücü ölçen direkt metotlar arasında koşu bandı ve bisiklet metotları yer alırken, endirekt metotla ölçümler arasında ise koşu testleri, basmak testleri, bisiklet ve koşu bandı metotları bulunmaktadır (1, 3, 11, 26, 39, 41).

Yüzücülerde maksimal oksijen tüketimini artırma bugün antrenman programlarının en önemli unsurlarından biri olmuştur. Yüzme antrenmanlarında oldukça fazla miktarda aerobik efor uygulandığından iskelet kaslarının oksidatif metabolizması ve O₂ taşıma kapasitesi yüksektir. Performansı yüksek yüzücülerde maksimal kalp dakika volümü de yüksektir. Aerobik kapasitesi yüksek yüzücülerin incelenen kaslarında suksinik dehidrojenaz gibi oksidatif enzimlerin aktivitesi ve kapillerin artmış olduğu de gözlenmiştir. Bütün bunlar dayanıklılık sporcularında görülen yüksek oksidatif kapasitenin kanıtlarıdır. Bu nedenle yüzücüler genellikle yüksek bir aerobik kapasiteye sahiptirler (1, 3, 43).

Anaerobik kapasite; kısa süreli maksimal bir efordan sonra kandaki laktik asit düzeyine ve girilen oksijen borcunun test edilerek ölçülebilen değerine denir. Yüzmede aerobik kadar anaerobik enerji kaynağı da önemlidir. Yüzmede süratin artması oranında anaerobik kapasitenin de önemi artar. 100 m, 200 m sürat yüzmelerinde anaerobik kapasite önemlidir ve anaerobik gücün artırılmasına yönelik çalışmalar ön planda tutulmalıdır (kısa süreli maksimal eforla yüzme, uzun dinlenme, fazla tekrar şeklinde). İyi bir yüzücüde O₂ borcu ve kan laktatı değerleri yüksek bir düzeyde bulunur. Bu değerlerin yüksek olması anaerobik kapasitenin kanıtıdır. O₂ borcu ve kan laktat düzeyi antrenmanla artırılabilir. İyi düzeydeki yüzücüler yüksek bir anaerobik kapasiteye sahiptirler. Antrenmanlı yüzücülerin deltoid kaslarından alınan biyopsilerde hem glikolitik hem Krebs siklusunu enzimlerinin kontrol şaıhıslarınkine oranla artmış olduğu görülmüştür (1). Bu bağlamda yüzme antrenmanları hem aerobik hem de anaerobik kapasiteyi artırmaktadır. Son yirmi yılda, yüzücüler (özellikle bayanlar) anaerobik güçlerini artırarak, başarılarına büyük katkıda bulunmuşlardır. Yüzücülerde sprint yüzme hızı ile anaerobik güç arasında 0.93 lük pozitif yönde bir ilişki bulunmuştur (3, 40).

2. Yüzmede Antrenman ve Yaş Grubu Yüzme Kavramı

Sporcunun depar taşını terk edişinden varış noktasına gelinceye kadar geçirdiği (kulaç) zamanı performansın göstergesidir. Bu gösterge yüzücü için mükemmel bir hazırlık gerektiren süreçtir (44). Sporcunun sportif verime ulaşmasını sağlayacak olan bu süreç; koordinatif, kondisyonel, kognitif, psiko-sosyal, teknik, taktik yönünü ele alan en üst forma ulaştıracak yöntemlerdir. İşte bu yöntemler “antrenman” olarak ifade edilir. Spor pratikçilerine göre antrenman; yarışma ve müsabakalara yapılan sistematik genel ve özel hazırlık, spor fiziolojisinde antrenman; organ ve organ sistemlerinde ölçülebilen

değişiklikler, pedagojik eğilime göre antrenman; bedensel ve zihinsel kompleks bir kavram, bazı spor bilimcilere göre; pedagoji, didaktik, morfolojik, fonksiyonel etkilerle yüksek sporsal verimlere yönelik davranış bütünlüğü, özel sporsal verim seviyesinin artırılmasına ve artırılan seviyenin korunmasına, bazen de azaltılmasına yönelik planlı değişiklikleri ifade etmektedir (45). Antrenmanda esas olan kas, sinir sistemi, kardiyovasküler sistem ve metabolizmanın uygun adaptasyonlarıdır. Gelişim, farklı olan bu sistemlerin hassas dengelenmesi ile sağlanır (46). Yüzme branşında performansı belirleyen bir çok faktör vardır. Bu faktörlerin olumlu gelişimi ile elde edilen sportif verime yüzmede “ performans platosu ” denir. İyi bir sportif verime ulaşmak için planlanan yüzme antrenmanları genel olarak üç bölümde incelenir. Bunlar;

1. Genel insan gücünü geliştirme antrenmanları; ilk oluşum dönemi kondisyon çalışmaları; 8-12 yaşları arasındaki yüzücülere uygulanan genel bir çalışma şeklidir. Antrenmanların büyük bir bölümü oyun şeklinde ve yorucu olmadan yapılır. Yüzme çalışmalarında bu dönem genellikle stil öğrenimi ve aerobik kapasitenin geliştirilmesi şeklinde düzenlenir. İlk oluşum dönemindeki aşırı yüklemeler; yüzücüde bitkinliğe, bıkkınlığa hatta yüzmeyi bırakmaya neden olabilir. Bu nedenle, bu dönem, yüzücünün kazanılması ile kaybedilmesi arasındaki sınırı oluşturan en önemli dönemdir. Ön yapı kondisyon çalışmaları; belirli stillere yeteneği olduğu ortaya çıkan yüzücülere, bu stillerin öngördüğü organik özellikleri vermek için yapılan amaçlı çalışmalardır. Ön yapı kondisyon çalışmaları 13-18 yaşları arasındaki sporculara uygulanır. Yarışmacı kondisyon çalışmaları ise bir yüzücünün yarışmacı kondisyon çalışmalarını yapabilmesi ya da yüksek yoğunluktaki antrenmanlara tam olarak adapte olabilmesi için yaklaşık 9 yıllık bir oluşum dönemine gereksinim vardır. Ulaşılmak istenen hedef ve amaca uygun olarak çeşitli yaş gruplarına uygulanan, "genel insan gücünü geliştirme çalışmaları" yoluyla genel kas gelişimi hedef alınan sporcunun; kuvvet, çabuk kuvvet, dayanıklılık ve hız özellikleri geliştirilmeye çalışılır.

2. Özel insan gücünü geliştirme antrenmanları; spor yaşantısının değişik dönemlerindeki kondisyon çalışmalarını tamamlayıcı çalışmalardır. Bu çalışmalar ; esneklik, beceri, teknik, taktik, denge, koordinasyon ritm gibi çalışmaları içermektedir.

3. Psikolojik antrenmanlar; psikolojik yeteneklerin geliştirilmesi için yapılacak olan antrenmanlar kapsamında ; gözlem antrenmanları, sözlü bilgi verme antrenmanları, algılama gücünü artırma antrenmanları, zihinsel antrenmanlar yer alır (40).

Yüzme branşında kullanılan bu yöntemler genel antrenman yöntemleri olup tüm iyi yüzücülere uygulanan planlamaları içermektedir. Oysa yüzmeye başlama ile birlikte

ihtiyaç duyulacak çalışmalar çocuk ve gençlere yönelik özel planlamalardır. Yetişkin antrenmanı ile çocuk antrenmanı bu anlamda birbirinden ayrılır. Çünkü çocuk antrenmanı; bir amaca yönelik olarak yapılan çok fonksiyonlu hareket çeşitlerini içeren, belirli bir spor dalına çocuğu hazırlamaya yönelik antrenmanlar olarak açıklanır. Çocuk ve genç antrenmanlarının kendine özgü bir karakteri vardır. Çünkü çocuk ve genç antrenmanının içeriği, sınırlandırılmış bir yetişkin antrenmanı niteliğinde değildir. Kendi koşul ve kurallarına uygun olarak yapılır. (5, 40, 47). Çocuk ve genç antrenmanı, antrenman bilimi ve pedagojik araçlarla sportif performans gelişimini sağlamak olarak açıklanır. Pozitif başarı gelişimi, belli kurallara uygun olarak gerçekleştirilir. Sistematik bir başarı gelişiminin gerçekleşmesini sağlayan ve birbirini takip eden antrenman amaçlarının, “kurallı” bir sıralanışı vardır. Yüksek başarı (performans) yaşı, belli bir spor dalında en iyi dereceleri elde etmek için gerekli optimal fiziksel koordinatif ve psikolojik koşulların var olduğu yaş dönemidir. Antrenman başlama yaşı bireysel olarak farklılık gösterir. Her bir spor dalının teknik becerilerine ve kondisyon yeteneklerine yönelik beklentileri birbirinden önemli ölçüde farklılık gösterir. Bu nedenle takip eden eğitim amaçları yaştan göreceli ve bağımsız olarak ele alınmaktadır (43).

Yaş grupları yüzmesi kavramı ise; bugün dünyada hem psikolojik, hem de sosyal açıdan önem kazanmaktadır. Özellikle çocukların kendi yaş ve fiziksel akranlarıyla yüzmesi için yapılan araştırmalardan elde edilen deneyimler dünyada yepyeni bir akımı doğurmuştur. Yüzmeye yarışma düzeyinde katılımın 10 yaşından itibaren yaş grupları şeklinde yapılması ve teknik becerinin erken yaşlarda kazandırılmak istenmesi nedeniyle yüzmeye başlangıç yaşı erken dönemlere doğru kayma eğilimindedir. Yüzmeye başlangıç yazarlara göre değişiklik göstermesine rağmen genel eğilim 5-6 yaşları olduğu yönündedir. Buna göre 5-6 yaş; suya alışma ve suyu sevdirmeye, 7-8 yaş; stil öğreniminin başladığı ve mesafe yüzmelerin çok sınırlı olduğu, 9-10 yaş ise stil öğreniminin daha iyi temellere oturduğu ve yüzücülere belli mesafelerin yüzdürülmeye başlandığı ve de yarışmacı olma özelliğinin kazandırılmaya başlandığı yaşlardır (25, 48). Literatürde yüzme branşında temel eğitim ve elit sporculuk dönemleri yaş sınırları şöyledir ;

1. Temel eğitim dönemi; 5-8 yaş yüzmeye başlangıç, 9-14 yaş hazırlık dönemi ve 15 yaşından itibaren ise özel çalışma dönemi.
2. Elit sporculuk dönemi ise ; 15-17 yaş ilk başarı dönemi, 18-22 yaş ortalama başarı dönemi ve 23-25 yaş ve üst ise başarı dönemi olarak belirtilmektedir (48).

Özellikle ülkemizde, 8-14 yaşları arasındaki yüzücülerin hangi kapsamda ve hangi şiddette antrenman yapacakları konusunda sürekli olarak tartışmalar yapılmaktadır.

Herhangi bir yüzücünün 15-16 yaşından sonra yüzmeyi bırakması; "bu dönemde yapılan yoğun antrenman programlarının beraberinde getirdiği bıkkınlığa" ya da "yeterli antrenman yapamamanın beraberinde getirdiği başarısızlık sonucunda oluşan psikolojik sorunlara" bağlanmıştır. Gerçekten de bu dönem birçok antrenör tarafından, "yüzücünün kazanılması ile kaybedilmesi sınırlarının iç-içe olduğu" bir dönem olarak nitelendirilmiştir (48). Yaş grubu yüzücülerinin antrene edilmesine ilişkin en önemli ayrıntı, antrenmanların kapsamı (yüzülen toplam mesafe) üzerindedir. Bilindiği gibi, bireylerin taşıdığı farklı fizyolojik kapasite nedeniyle, yaş grupları yüzücülerinin antrenman kapsamı ile ileri yaşlardaki yüzücülerin antrenman kapsamı farklı olacaktır. Bununla birlikte antrenmanın branşa ve bireye özgülüğü, artan yükleme ilkesi ve bunlara bağlı olarak oluşan uyum düzeyi, yaş gruplarının antrenmanları sırasında göz önüne alınmalı ve planlama buna göre yapılmalıdır. Yaş gruplarını çalıştıran antrenörler, enerji metabolizmasının mesafeye değil zamana bağlı bir özellik taşıdığını bilmelidir. Tekrarlar arası dinlenmeler, yaş grubu yüzücülerini ile ileri yaş grubu yüzücülerini arasında belirgin bir farklılık göstermemelidir. Ancak, yaş grubu yüzücülerine ayrılacak olan dinlenme sürelerinin başlangıçta bir miktar fazla tutulmasında fayda vardır. Ayrıca, yaş ve verimlilik düzeyi ilerledikçe, dinlenme süresindeki bu fazlalık, yetişkin yüzücülerin düzeyine yaklaşacak biçimde azaltılmaktadır. Antrenman programı içinde yer alacak olan setlerin uzunluğunun da yetişkin yüzücülerin yaptığı uzunluktan daha kısa olması gerekir. Böylece, yaş grupları yüzücülerine ileri yaşlarda, aynı antrenman ünitesini daha uzun kapsamda yapabilme şansı tanınmış olacaktır (48, 49).

Yaş grupları yüzücülerinin çalışma programlarında, yüzme hızını geliştirmeyi amaçlayan tekrarların uygun süreler içinde yapılması ve bunlara yönelik dinlenme sürelerinin doğru belirlenmesi gerekir. Yaş grubu için önemli olan, çalışma ile dinlenme süreleri arasındaki oranın doğru verilmesi olmalıdır. Kapsam ve şiddeti fazla olan antrenmanların erken yaşlarda (8-10 yaş) başlatılması, ilk anda başarının üst düzeyde seyretmesine neden olabilir. Ancak bu başarı, geçici bir nitelik taşır. Çünkü, bu sonuca, bireyin diğerlerinden farklı olan yüksek fiziksel yeteneği nedeniyle değil, aşırı antrenman düzeniyle erişilmiştir. Yüzücülerin yaş gruplarına yönelik antrenman sınırları içerisinde tutulmaları çok önemlidir. Çünkü, yüzücülerin, 13-18 yaş dönemi boyunca yapılacak olan yoğun antrenman düzenine uyum sağlayabilmeleri bir önceki dönemde yapılan antrenmanların kalitesine bağlıdır (4). Yüzücülerin küçük yaşlarda yüzmeyi bırakmalarının en büyük nedenleri arasında, bu yaşlardaki yüzücülerin çok ağır antrenmanlarla uzun süre çalıştırılmalarıdır (4, 33). Özellikle, yaş grupları yüzücülerinde

unutulmaması gereken şey, her şeye rağmen kazanmanın çok önemli olmadığı bilinmesidir. İyi yönlendirilmiş ve iyi hazırlanmış bir programın, yarış kazanmış olsun ya da olmasın her yüzücüye olumlu katkısı vardır. Yukarıdaki bilgilerin ışığı altında, yaş grupları yüzücüleri için göz önüne alınması gereken bazı amaçlar ise; yüzücüye, sosyal ve duygusal gelişim olanaklarının tanınması, takım ruhunun ve sportmence ilişkisinin geliştirilmesi, yüzücülere eğitsel fırsat eşitliğinin yaratılması, sağlığa yararlı alışkanlıkların öğretilmesi, her yüzücüye antrenman ve yarışma olanağının tanınması, ileride başarılı birer yüzücü olabilmeleri için gerekli temel kuralların en iyi şekilde verilmesi gereklidir (48).

3. Yüzme ve Laktik Asit Testleri

Yüzme performansının değerlendirilmesinde başlıca O_2 kullanımı veya laktat konsantrasyonlarının tespit edilmesi araç olmaktadır. Ancak O_2 kullanımının saptanması ile ilgili problemler ve yapılacak saptamalar için özel şartların gerekmesi nedeniyle daha basit yöntemler içeren laktik asit konsantrasyonlarının ölçümleri daha uygulanır duruma gelmiştir. Laktat ölçümleri, antrenman gelişimlerinin izlenmesi ve kontrol edilmesindeki pratiklik yolu ile analizlerin kolay yapılmasını sağlar (50). Yüzme performansını etkileyecek öğeler; hız, temel dayanıklılık anaerobik kapasite, kas gücü ve esneklik, kulaç tekniği, başlangıç ve dönüşler gibi fizyolojik faktörlerdir. Antrenman ve yarışma verileriyle birlikte bu öğelerin değerlendirilmesi daha sonraki antrenman içeriklerinin geliştirilmesi için kullanılır (44). Yoğun egzersizin başlangıcında kasların O_2 'ye ihtiyacı karşılanamadığı safhada, kanda laktat artar. Anaerobik metabolizma esnasında glukozun, glikolitik yoldan parçalanması sonucu meydana gelen laktat, normal koşullarda 100 mL kanda 0.5-1.1mmol/l iken maksimal egzersizin yaklaşık 5 dakika sonrası 22 mmol/l'ye yükselebilir (7, 8, 23). Laktat eşiği kanda laktatın birikmeye başladığı nokta olarak tanımlanır. Laktat eşiğinin kasta enerji üreten anaerobik proseslerin bir göstergesi olduğu düşünülür. Kan laktat birikimi egzersizin yoğunluğu konusunda yol göstericidir. Kan laktat birikimi; kasta laktat üretimi, kaslardan kana laktat diffüzyonu, laktatın oksidasyon oranı ve kandan ayrılması olaylarının kombinasyonu sonucu oluşur. Böylece kan örneğinden laktat düzeyinin ölçülmesi, laktadın üretimi ve ayrılmasını yansıtır. Bu durum yüzme enerjisi hakkında bilgi verir. Kullanılacak olan ölçümler ile; antrenman programlarının etkinliğinin değerlendirilmesi, maksimal olan yüklenmelerde anaerobik

proseslerin serbestleşmesini değerlendirmede, amaca göre antrenmanda yüzücünün hızını saptamada kullanılır (17, 23).

Kan laktat reaksiyon ölçümleri yarışmacı yüzücülerde aerobik kapasiteyi değerlendirmede kullanılır (23). Submaksimal bir parametre olarak, egzersizdeki kan laktat reaksiyonu antrenmanın etkilerini değerlendirmek için maksimal oksijen tüketimi kadar uygundur. Dayanıklılık performansı ile yüksek ilişkili olduğundan bireylerin yüksek aerobik performanslarını ölçmede kullanılır (46). Egzersiz süresince kan laktat reaksiyonlarını tanımlamada kullanılan en genel terim “anaerobik eşik” tir. Bu yüksek şiddetteki bir egzersizde oluşan laktatın üretimi ve tolere edilmesi arasındaki dengeyi ifade eder. Aerobik ve anaerobik eşik düzeyleri; 2 mmol/l “aerobik eşik” düzey (AE), 4 mmol/l “anaerobik eşik” (AEN) düzey olarak tanımlanır. Diğer bir ifade ile sporcunun kanda laktik asit birikiminin hızlanmaya başladığı düzey veya total enerjide anaerobik proseslerin payının belirgin bir şekilde artmaya başladığı efor düzeyi olarak sporcunun anaerobik eşiği açıklanır. Bu eşik pratikte arteriyel kanda 4 mmol/l laktata eş değer olarak kabul edilir. Sporcuda anaerobik eşik ne kadar yüksekse belirli bir efor için gerekli olan enerjinin o kadar büyük bir bölümü aerobik yoldan sağlanıyor demektir. Bu durumda anaerobik enerji yedek olarak korunabilmektedir. Aerobik eşik ise; daha düşük şiddetteki eforların belirleyici ölçüsüdür ve 2 mmol/l laktata yakın değer olarak kabul edilmektedir (45, 51, 52). Bu iki eşik arasında kalan düzeyler aerobik dayanıklılığı geliştiren aktiviteleri kapsamaktadır. Belirtilen eşik düzeylerine göre çalışma bölgeleri; 2-4 mmol/l laktat düzeyi “aerobik çalışma bölgesi”, 4-12 mmol /l laktat düzeyi “aerobik çalışmanın anaerobik çalışmaya dönüştüğü geçiş alanı”, 12-18 mmol/l laktat “anaerobik çalışmanın maksimum” olduğu bölge olarak açıklanır (44, 50).

Yüzme sporu yüzülen mesafeye göre aerobik ve anaerobik enerji metabolizmaların değişerek önem kazandığı dayanıklılık tipi spor kategorileri içine girmektedir. Yüzmede aerobik ve anaerobik kapasite tespiti biyolojik bilgiler, O₂ kullanımı ve kandaki laktat konsantrasyonunun tespiti gibi yollarla belirlenir (53). Mader (54) 200 m' lik mesafeyi “iki hızlı test” denilen yöntemle yavaştan-hızlıya doğru yüzdürerek laktat birikimine dayalı kritik hızı hesaplarken, Kipke (8) aynı mesafeyi aynı yöntemle (yavaştan-hızlıya doğru yüzme) 200 m zamana karşılık gelen kandaki laktat birikimini mmol/l cinsinden ve kullanılan oksijen miktarını da maksimal oksijen tüketimi; VO₂ cinsinden ölçmüştür. Günümüzde laktik asit ölçümleri ile ilgili olarak bir çok test protokolleri bulunmaktadır. Bütün bu protokoller antrenman yoğunluğunun izlenmesi

açısından yararlıdır. Özellikle kan laktat test profilleri çalıştırıcılar tarafından antrenmanların performansa yönelik gelişimini incelemek amacıyla düzenli aralıklarla gözlenmelidir (2, 23, 33). Belli başlı laktat profil testleri şunlardır;

1. 2 x 200 protokolü : İki nokta testi olarak bilinir. 2 x 200 m yüzme şeklinde yapılır. Birinci yüzme denemesi % 85-90 güçle, ikinci deneme ise maksimum güçle yüzülür. Bu iki noktadan oluşan çizgi her laktat değerine denk gelen ortalama hız olarak belirlenir (50, 53).

2. 3 x 200 m Protokolü: Yüzme seti 3 x 200 m şeklinde ve her biri bir öncekinden daha hızlı yüzülen bir performans setidir. Protokolün avantajı glikolitik sistemin vurgulanması açısından yeterince uzun olup anaerobik adaptasyonu yansıtır. Birinci tekrar % 75, ikinci tekrar % 85 ve üçüncü tekrar maksimum hızda yüzülür. Setler 200 m' ler şeklinde de yapılabilir. Bu testte laktat değerleri hesaplanan hız değerleri ile eşleştirilir ve laktat eğrisinin kırılma noktası laktat birikiminin başlangıcı kabul edilir (44).

3. 3 x 400 Protokolü: Üç adet dört yüz metrelik yüzme setidir. Performans yüzdeleri bir önceki sezonun en iyi 400 m derecelerine göre hesaplanır. Sezon süresince oluşan aerobik değişimleri ve kasın laktat birikimine olan direncini gösterir (8, 53).

4. Devamlı Yüzme Protokolü: Tek ve devamlı bir yüzme şeklinde olup 10, 20, 30 dakikalarda alınan laktat örnekleriyle uygulama yapılır. Daha iyi sonuç için süre 50 dk kadar uzatılabilir. Her 10 dakikada alınan kan örnekleri yüzme hızlarındaki düzensiz değişiklikler ve kan laktat konsantrasyonu ile hız arasındaki uyum gözlenebilir (50).

5. 5 x 100 m Protokolü: Kısa dinlenme aralıklı 5 tane 100 m veya uzun dinlenme aralıklı 12 x 100 m tekrarlar şeklinde uygulanır. 5 x 100 m protokolünde her tekrardan sonra, 12 x 100 m protokolünde ise her üç tekrardan sonra kan alınır. Birincisi yüzücünün laktat konsantrasyonunun toleransını, ikincisi laktatın yok edilme hızını gösterir (50).

6. 30 Dakika Test Protokolü: Yüzücüler yaklaşık 30 dakikada sonlanan bir yüzme ya da 3000 m yüzerler. Antrenmanlı yüzücüler bu mesafeyi yaklaşık 30 dakikada yüzmelidirler. Her 100 m için ortalama hız, maksimal laktat sabit düzeye karşılık gelir. Buna göre 4 mmol laktattaki hız, 30 dakika testinden elde edilen sonuçlarla çok yakın korelasyonludur (53).

4. Serbest Radikallerin Tanımlanması

Atomların çekirdekleri etrafında dönen elektronlar belirli enerji düzeylerinde, birbirlerine zıt momentli çiftler şeklinde bulunma eğilimindedirler. En dış yörüngede bulunan elektron çiftinin dengesi, yörüneye bir elektron girmesi ya da çıkmasıyla bozulursa, momenti dengelenmemiş bu elektron; atoma (ya da moleküle) büyük bir aktiflik kazandırır. En dış yörüngede eşlenmemiş bir elektronu bulunan molekül yada molekül gruplarına “radikal” adı verilmektedir ve molekülün kimyasal simgesinin sağ üst köşesine konan nokta veya çizgiyle gösterilir (55). Moleküler oksijenin metabolizması içinde, dört elektron alarak tümüyle suya indirgenir. Tam olarak indirgenememesi sonucunda ise, serbest oksijen radikalleri meydana gelir. Serbest radikaller elektrik yüklü veya yüksüz olabilen atom veya moleküllerdir. Bu bileşikler organizmada normal metabolik yolların işleyişi sırasında oluştuğu gibi, çeşitli dış etkenlerin etkisiyle de oluşmaktadır. Çok kısa yaşam süreli, ancak yapılarındaki dengesizlik nedeniyle çok aktif yapılı olan serbest radikaller hücre bileşenleri ile etkileşebilme özelliği göstermektedir. Aerobik metabolizması olan memelilerde serbest radikaller başlıca oksijenden türemektedir. Fakat organizmada oksijen türevi serbest radikaller dışında karbon ve kükürt merkezli radikallerde oluşmaktadır. Bilindiği gibi oksijen canlıların yaşamlarını sürdürmeleri için mutlak gerekli bir elementtir. Oksijen hücre içinde çeşitli reaksiyonlardan geçerek su haline dönüşmektedir. Bu sırada hücre kendisi için gerekli enerjiyi sağlamaktadır. Fakat bu süreçte oksijenin %1-3 ' ü tam olarak suya dönüşemez ve süperoksit anyonu ve hidroksil radikali oluşur (55, 56). Serbest radikaller hücrenin türlü fraksiyonlarında oluşabilme özelliğindedir. Hücrede zara bağlı ya da serbest olarak bulunan değişik enzimlerin etkisi ile serbest radikaller oluşmaktadır. Bu radikal oluşumu hücre tiplerine göre değişiklik göstermekle birlikte, tüm aerobik hücrelerde belirli düzeylerde meydana gelmektedir (17). Organizmanın prooksidan-antioksidan dengesi birçok faktöre bağlıdır. Bunlar eksojen ve endojen olarak iki ana bölümde incelenebilir.

1. Eksojen Faktörler;

a. Diyetel: Çoklu doymamış yağ asitlerince zengin beslenme, alkol, fazla kalorili beslenme, hayvansal proteinlerce zengin beslenme, aşırı demir ve bakır alımı, az sebze meyve yenmesi, yemek pişirme yöntemlerindeki hatalar, yiyeceklerin uygun olmayan koşullarda saklanması ve hazırlanması,

b. Çevresel: Sigara dumanı, hava kirliliği, radyasyon,

c. İlaçlar: Antikanser ilaçları, glutatyon tüketimine yol açan ilaçlardır.

2. Endojen Faktörler ise ;
 - a. Fiziksel Egzersiz,
 - b. Stres,
 - c. Yaşlılık,
 - d. Doku hasarı, kronik hastalıklar ve
 - e. DiyetSEL antioksidanların sağlanması etkileyen koşullar olarak açıklanır (55, 56).

4.1. Egzersizde Serbest Radikaller ve Antioksidanlar

Endojen faktörler arasında yer alan fiziksel egzersiz, şiddeti, süresi ve yapıma şekline bağlı olarak organizma için, metabolik süreçleri ve oksijen tüketimini artırarak daha fazla serbest radikal oluşumuna neden olabilmektedir. Egzersiz esnasında iskelet kaslarındaki kan akımı % 100-200 artar, kassal aktivitenin şiddetine göre dolaşımdaki eritrosit miktarı, dolaşım hızı, $a\text{-VO}_2$ (aktif kasa bırakılan oksijen miktarı) ve metabolik hız da artar (1, 38, 39, 56). Oksijen kullanımının düşük olduğu durumlarda süperoksit radikali ve onun türevleri antioksidan savunma ile zararsızlaştırılır. Ancak oksijen tüketim hızı ve elektron transport zincirinin önemli derecede arttığı durumlarda (egzersiz sırasında kasta olduğu gibi) bu savunma mekanizmaları serbest radikal oluşumuna ayak uyduramayarak hücre hasarına neden olabilir (25, 26, 28, 55, 56).

Egzersiz esnasındaki kassal aktivite artışı enerji üretim ve tüketimini dolayısıyla çalışan kasa kan akımını ve oksijen kullanımını önemli derecede artırmaktadır. Hangi tip ve amaçla olursa olsun yapılan egzersizin şiddetine bağlı olarak artan metabolizma hızına cevap olarak solunum ve dolaşım sistemi devreye girmektedir. Artan oksijen kullanımı sonucu metabolik süreçler hızlanarak serbest radikal oluşumu artırabilmektedir. Serbest radikallerdeki bu artış antioksidan savunma kapasitelerini aşarak lipid peroksidasyon zincir reaksiyonlarını etkileyebilir. Yapılan araştırmalar şiddetli bir egzersizin yanı sıra düşük şiddetlerde de yapılan egzersizlerin de serbest radikal oluşumunu ve dolayısıyla oksidan stresi artırdığını göstermektedir (27, 28, 30). Egzersizin şekli lipid peroksidasyonunu etkileyen bir diğer faktör olabilir. Bisiklet ergometresi ile yapılan çalışmalarda saptanan lipid peroksidasyonu düzeyindeki artışın yüzme egzersizindeki artıştan daha fazla olduğu bildirilmiştir (30).

Normalde organizmada oluşan reaktif oksijen türevleri ile antioksidan aktivite arasında hassas bir denge vardır, zararlı etkiler görünmez. Dolayısıyla, ılımlı şiddette,

düzenli olarak yapılan egzersiz antioksidan savunmayı kuvvetlendirmektedir.

Araştırmacılar, düzenli antrenman ile antioksidan savunmanın bazı elemanlarının arttığını bildirmiştir. Genel kanı, egzersizin antioksidan enzim aktivitesini değiştirebileceği yönündedir (30, 50). Antioksidanlar ;

1. Enzimatik Antioksidanlar : SOD, KAT, GPx (Glutasyon Peroksidaz), GR (Glutasyon Redüktaz)

2. Enzimatik Olmayan Antioksidanlar: Anti-enflamatuarlar, Vitaminler ve diğerleri ; E vitamini, C vitamini, A vitamini, Ürik asit, Beta karoten.

Fiziksel egzersiz düzenli olarak ve yüklenme ilkeleri göz önüne alınarak yapıldığında ise sağlıklı yaşamın uzun süre devam ettirilmesine önemli katkılar sağlayabilir (28). Çünkü düzenli olarak ılımlı düzeyde oksidan stres ile karşı karşıya gelmenin “antioksidan savunma sistemi” olarak tanımlanan koruyucu bir sistemi güçlendirdiği bildirilmiştir. Dolayısıyla, ılımlı şiddette, düzenli olarak yapılan egzersiz antioksidan savunmayı kuvvetlendirmektedir (25, 28, 33).

GEREÇ YÖNTEM

1. Denekler

Çalışmaya, yaş ortalamaları (12-13) olan 10 erkek yüzücü ve 9 bayan yüzücü gönüllü olarak katıldı. Denekler, Bursa kapalı yüzme havuzunda bir kulübün alt yapısında yüzen sporculardı. Katılan yüzücülerin seçiminde; 3 yıllık antrenman yaşı ve düzenli antrenman programı ile çalışma koşulları arandı. Deneklere antrenörleri tarafından uygulanan antrenman programları Ek (1-8) 'de sunulmuştur. Buna göre denekler uygulanan antrenman programının sınıflandırılması şöyle yapılmıştır.

1. Genel Hazarlık Dönemi (4 hafta)
 - a. % 40 Teknik antrenman,
 - b. % 40 Aerobik dayanıklılık antrenmanı (Endürans-I)
 - c. % 20 MaxVO₂ antrenmanı.
2. Aerobik Endürans (Endürans-I) Antrenmanı (4 hafta)
 - a. % 40 Aerobik Endürans I (EN I)
 - b. % 40 MaxVO₂ antrenmanı (Endürans-II)
 - c. % 20 Laktik asidi tolere edici antrenman (AN-I)
3. Anaerobik Kapasite Antrenmanları (4 hafta)
 - a. % 40 Anaerobik Eşik antrenmanı (EN-I)
 - b. % 20 Laktik asidi tolere edici antrenman (AN-I)
 - c. % 20 MaxVO₂ antrenmanı (Endürans-II)
 - d. % 20 Hız geliştirici antrenman
4. Yarış Öncesi Hazırlık Dönemi (3 hafta)
 - a. % 40 Anaerobik Eşik antrenmanı (EN-I)
 - b. % 20 Patlayıcı güç antrenmanı
 - c. % 30 Maksimum laktat (AN-II), hız geliştirici antrenman
 - d. % 10 Teknik antrenman.
5. Yarışma (Zirve) dönemi (1hafta)
 - a. % 40 Teknik antrenman, psikolojik hazırlık
 - b. % 40 Hız antrenmanı
 - c. % 20 Anaerobik Eşik antrenmanı (EN-I) uygulanmıştır.

Denekler, uygulamalardan önce genel bir fiziksel muayeneden geçirilerek maksimal bir yüklenmeye karşı sağlık yönünden bir engel taşımadıkları tespit edildi. Deneklere ve antrenörlerine yapılacak ölçümler ve testler hakkında gerekli bilgiler verilerek yapılacak testlere katılmak istedikleri konusunda sözlü onayları alındı. Aileleri ile görüşülerek yapılacak olan testlere çocuklarının katılmalarını onayladıkları veli izin dilekçeleri alındı. Deneklerin ölçümleri etkili bir şekilde yapabilmeleri ve sakatlık riskini ortadan kaldırmak için saha ve yüzme testleri yapılmadan önce 10 dakika ısınma ve germe (stretching) türü egzersizler yaptırıldı. Tüm ölçümler aynı yerde ve araştırmacının kendisi tarafından yapıldı. Ölçümlerin tümü yarışmaya hazırlık döneminden yarışma dönemine kadar devam eden sürede yapıldı. Testler sırasında deneklere çalışmanın amacı hakkında bilgi verilerek uygulama çalışmalarına yönelik motivasyon düzeyleri yükseltilmeye çalışıldı. 10 erkek ve 10 bayandan oluşan deneklerden bir bayan sporcunun saha testlerinin son ölçüm bölümünde testlere katılamamasından dolayı çalışmadan çıkartıldı.

2. Deneklere Antropometrik, Saha, Motorik ve Biyokimyasal Testlerin Uygulanışı

Denekler uygulanan antropometrik ve motorik testler Uludağ Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bölümünün spor salonunda yapıldı. Motorik testlere denekler şort, tişört ve spor ayakkabı ile katılırken, antropometrik testler şort, tişört ve çıplak ayak ile yapıldı (43, 44). Deneklerin motorik testleri ölçümü araştırmacı tarafından sabah saat 10.00' da yapıldı. Deneklere uygulanan saha yüzme testleri ise; 25 m'lik Bursa kapalı yüzme havuzunda, ortam ısısı 25 ± 2 C° ve su ısısı 24 ± 2 C° ' de yapıldı. Yüzme testi ölçümlerin de; Casio 2000 marka 3 adet kronometre kullanıldı. Deneklerin yüzme derece tespitinde resmi yarış kuralları uygulandı. Çıkışlar, çıkış bloğundan sesli işaret verilerek yaptırıldı. Çıkışlarda, kronometre ayak parmaklarının çıkış bloğunu terk etmesiyle çalıştırıldı, mesafe bitiminde elin duvara dokunması ile durduruldu.

Çalışmaya katılan deneklerden biyokimyasal testler boyunca herhangi bir ilaç kullanmamaları, kendi alışık oldukları beslenme düzenlerini sürdürmeleri, testler öncesinde çay ve kahve içmemeleri, zorlu bir aktivite yapmamaları ve akşam yeterli bir düzeyde uyumaları istendi.

2. 1. Antropometrik Ölçümler

Çalışmaya katılan deneklerin antropometrik ölçümleri yüzme sezonunda yapıldı. Ölçümler antropometrik set kullanılarak yapıldı.

2.1.1. Ağırlık Ölçümü

Deneklerin ağırlık ölçümleri; çıplak ayakla ± 1 mm duyarlılıkta ölçüm yapabilen stadiometre (Holtain Ltd, Britain) ile vücut ağırlıkları ± 200 grama duyarlılıkta ölçüm yapabilen banyo baskülü ile ölçüldü (57).

2.1.2. Boy Ölçümü

Deneklerin topuklardan verteks'e (başın en üst noktası) doğru olan vücut yüksekliği ölçüldü. Deneklerin ayakları bitişik, başın arkası, sırtı ve topukları duvara dayalı durumda tutularak, derin bir nefes aldırılıp, en yüksek boya ulaşmaları sağlandı (57).

2.1.3. Deri Altı Yağ Ölçümü

Deri altı yağ kalınlıkları; vücut yağ oranı tespiti deri katlama yöntemi ile yapıldı. Ölçümler İsviçre patentli antropometrik ölçü aracı olan Holtain marka skinfold ile yapıldı. Ölçümler ayakta dik duruş pozisyonunda sağ taraftan iki ölçüm tekrar edilerek yapıldı. Yuhazs yöntemine göre; subskapula, triseps, suprailiak, abdominal bölgeleri ölçüm yeri olarak kullanıldı. Elde edilen değerler Yuhazs formülüne göre % yağ değerleri olarak hesaplandı (57).

2.1.4. Uzunluk Ölçümleri

a. Kulaç Uzunluğu: Ölçümü yapmak için 2m uzunluğunda düz bir yüzey kullanıldı. Deneğin sırtı duvara dayalı, kollar yanlara açılmış ve yere paralel bir şekilde, avuç içleri öne bakar konumda iken sağ ve sol el parmak uçları arasındaki uzaklık ölçüldü.

b. Ön Kol Uzunluğu: Denek ayakta ön kol horizontal vaziyette gergin iken dirsek 90 derece fleksiyonda avuç içleri birbirine bakar konumda kayan kaliperin bir ucu dirsekten diğer ucu radiusun stiloid prosesine konarak ölçüldü.

c. El uzunluğu: Denek ayakta, ön kol horizontal pozisyonunda iken deneğin eli, parmakları ve avuç içi gergin durumda, kayan kaliperin bir ucu radiusun stiloid prosesinde, diğeri ucu en uzun parmağın ucuna gelecek şekilde ölçüldü.

d. Uyluk Uzunluğu: Denek sağ ayağını basamak yüksekliğine çıkararak üst bacağı horizontal pozisyona getirildi. Uyluk uzunluğu inguinal ligamentin orta noktasından patellanın proximal kenarı arasındaki nokta mezura ile ölçüldü.

e. Tüm Bacak Uzunluğu: Denek ayakta iken mezuranın bir ucu koksıs diğer ucu tabana gelecek Şekilde lm yapıldı (57).

2.1.5. ap lmleri

a. Biakromial ap: Omuzlar normal pozisyonda kayan sürgülü kaliperin uçlarını akromiyal çıkıntılarının en dışında temas ettirilerek ölçüm alındı.

b. Biiliak ap: Denek kolları göğsünde birleŐik ve topukları birbirine yakın olarak ayakta iken, işaret parmak ile iliak çıkıntılarının en dıŐındaki noktadan tespit edilerek iki nokta arasındaki mesafe ölçüldü.

c. El Bilek apı: Deneğin dirseği gergin 45 derece abdukta olmuş pozisyonda pergel Őeklindeki kaliper iki ucu stiloid proseslere temas ettirilerek iki nokta arasındaki ölçüm yapıldı.

d. Ayak Bileği apı: Denek sandalyede oturur konumda alt bacağı 45 derecelik açıda kaliperin uçlarının malleollere temas ettirilmesi ile ölçüm yapıldı (57).

2.1.6. evre lmleri

a. Baş evre: Oksipital çıkıntı ve kaŐların hemen üstünden mezura ile ölçüm alındı.

b. Boyun evre: Ayakta dik dururken mezura gırtlak çıkıntısının tam altına yerleştirilerek yere paralel olarak ölçüm yapıldı.

c. Göğüs evresi: Denek ayakları omuz geniŐlięinde açık, üst bölüm çıplak, dik bir pozisyonda ayakta dururken mezura dördüncü kaburganın sternumla eklem yaptığı noktada, yatay planda yerleştirildi. Soluk veriŐten sonra mezura ile ölçüm yapıldı.

d. Karın evresi: Denek topukları bitişik elleri ve kolları yanda ayakta dik dururken soluk veriŐten sonra mezura göbek hizasına ve yatay planda karın çevresine yerleştirilerek ölçüm yapıldı.

e. Kalça evresi : nden ve arkadan kalça kaslarının maksimal çıkıntı seviyesinden mezura ile ölçüldü.

f. Uyluk evresi : Ayakta dik duruŐta kalça ile uyluğun birleŐtięi noktada mezura uyluk çevresinde yatay olarak gluteal bölgenin hemen altından ölçüldü.

g. Diz çevresi. Bir dizin hafifçe bükülmesi ve ağırlığın öbür dize verilmesi ile patellanın orta seviyesinden mezura ile ölçüldü.

h. Ayak Bileği : Malleollerin üst bölümünden, bileğin en ince yerinden mezura ile ölçüldü.

ı. El Bileği Çevresi: Denek ayakta avuç içi yukarıda ön kolu dirsekten hafif bükülü konumda ulna ve radius ön kol kemiklerinin stiloid çıkıntısına, ön kolun eksenine dik olarak yerleştirilerek mezura ile ölçüm yapıldı .

i. Pazu Çevresi : Denek ayakta ve ön kol 90 derece bükülü omuz akromionunun üst noktası ile dirsek arasındaki orta noktası mezura ile ölçülerek işaretlendi.

j. Ön kol çevre: El supinasyonda, dirsek ekstansiyonda iken mezura ile ölçüm yapıldı (57) .

2.2. Saha Ölçümleri

2.2.1. T 30 testi

Seçilen bu test deneklerin aerobik dayanıklılığını belirlemek amacıyla yapıldı. Yüzücülere 30 dakikada sonlanan bir yüzme uygulandı. Elde edilen yüzme değerleri metre (m) cinsinden kayıt edildi (58).

2.2.2. Laktik Asit Testleri

Bu test protokolünü 3 adet 200 m'lik (3 x 200 m) serbest teknik yüzme oluşturdu. Yüzücülerden ilk 200 m' yi oldukça yavaş, ikinci 200 m yüzmeyi biraz daha hızlı, son 200 m' yi de yüzebileceklerinin en hızlısı şeklinde yüzmeleri istendi. Her 200 m' lik setler arasında 1-1,5 dakikalık dinlenme araları verildi. Bu dinlenme bölümlerinde; yüzücü bitirdiği setin hemen arkasından havuz içinde karotis arterinden nabız ölçümü ilk 10 saniye (sn) içinde sayılarak yapıldı. Havuz dışına çıktığı anda yüzdüğü her 200 m mesafe için el parmak ucundan, parmağı sıkmadan kan örneği alındı. Alınan kan örneği Accusport laktat stripti üzerine yerleştirilerek hemen Boehringer Manneheim (Germany) Accusport laktat cihazı ile laktik asit ölçümü yapıldı (59, 60). Testlerden elde edilen değerler m/sn cinsinden de hesaplanarak kaydedildi. Böylece testin ilk aşamasında 3 x 200 m' lik setin her 200 m mesafesi için; derece saniye cinsinden (sn), laktik asit (mmol/l) olarak saptandı.

Testin ikinci bölümü ise müsabaka döneminde yapıldı. Yüzücülerin müsabaka branş ve mesafelerini belirlerken, antrenmanlarda en iyi zamana sahip oldukları branş ve mesafeler tespit edilerek yüzme testinin ikinci bölümü gerçekleştirildi. Buna göre yüzücülerin 100 m serbesti en iyi yüzdükleri belirlenerek yarışma branşı ve mesafesi belirlendi. Yarışı tamamlayan yüzücüler hemen su dışına alınarak karotis arterinden nabız ölçümü sayılarak ve tansiyon ölçümü yapıldı. Yüzücü yarışı bitirdikten 3-5 dakika içinde el parmak ucundan, parmağı sıkmadan kan örneği alındı. Alınan kan örneği Accusport laktat stripti üzerine yerleştirilerek Boehringer Mannheim (Germany) Accusport laktat cihazı ile laktik asit ölçümü yapıldı (59, 60).

2.3. Motorik Ölçümler

Motorik özellikleri test etmek üzere, patlayıcı güç tayini için aktif sıçrama, durarak uzun atlama ve 30 m sürat, aerobik kapasite için 20 m mekik koşu testi yapıldı. Yüzücülerin esneklik ölçümü için otur-eriş testi kullanıldı. Deneklerin aktif sıçrama ölçümü spor salonunda lazerli optoelektronik (cm) aleti kullanılarak yapıldı. Deneklerin aktif sıçrama, durarak uzun atlama, esneklik ölçümleri iki kez tekrarlandı ve en iyi değerler dikkate alındı.

2.3.1 Aktif Sıçrama

Deneklerin aktif sıçrama ölçümleri bele takılan kemerin optik okuyucuyu gördüğü bir lazerli optoelektronik alet ile yapıldı (61). Deneklerin dizleri tam ekstensiyonda ve dik pozisyonda iken dizlerinin üzerinde çöküp sıçraması istendi. İki denemeden sonra en iyi sıçrama değeri kayıt edildi.

2.3.2 Durarak Uzun Atlama

Deneğin, işaretlenmiş çizginin arkasından çift ayak ile maksimal efor kullanarak ileriye doğru ve uzun mesafe kat edecek şekilde atlaması istendi. Başlangıç çizgisi ile sporcunun arka ayak topuğu hizası metre ile ölçüldü. Alınan ölçüm değeri cm cinsinden kayıt edildi (42, 62).

2.3.3. 30 m Sürat

30 m sürat testi elektronik fotosel yardımı ile yapıldı. Denekler belirlenmiş 30 m mesafelik alanda sinyal sesini beklemeksizin çıkış yaptırılarak 30 m' lik mesafeyi maksimum koşu hızında tamamlamaları istendi. Test iki kez tekrarlandı ve en iyi koşu değeri fotosel üzerinden okunarak saniye (sn) cinsinden kayıt edildi (62).

2.3.4. 20 m Mekik Koşu Testi

Deneklerin maksimal oksijen tüketim kapasitesini tahmin etmek amacıyla yapıldı. Deneklerden 20 m mesafeyi gidiş-dönüş olarak belirlenmiş parkurda koşmaları istendi. Testin birinci duyulan sinyal sesinde koşuya başlandı ve ikinci sinyal sesine kadar diğer çizgiye ulaşılması istendi. İkinci sinyal sesi duyulduğunda ise deneklerin tekrar geri dönerek başlangıç çizgisine gelmeleri istendi. Daha sonra gelen sinyallere uygun olarak koşuya devam ettirildi. Denek sinyali duyduğunda ikinci sinyalde parkurun diğer ucunda olacak şekilde temposunu kendi ayarladı. Başlangıç aşamasından itibaren hız her 10 sn de bir giderek artırıldı. Denek bir sinyal sesini kaçırıp ikinci sinyal sesine yetiştiğinde teste devam ettirildi. Test protokolü gereği eğer denek üst üste iki sinyal sesini duyduğunda belirtilen alanda bulunamadığı zaman deneğin testi sona erdirildi. Yapılan testin değerlendirilmesi için seviye formu hazırlandı ve her 20 m' lik çizgi geçildiğinde form üzerinde işaretlendi. Elde edilen değerler skaladan belirlenerek MaxV_{O₂} değeri saptandı (62).

2.3.5. Esneklik Testi

Deneklerin esnekliklerini ölçmek için uzunluğu 35 cm, genişliği 45cm, yüksekliği 32 cm olan test sehпасı kullanıldı. Sehpanın üst yüzey ayakların dayandığı yüzeyden 15 cm daha dışarıda olan ve 0-50 cm uzunluğunda 5 cm aralıklı çizilmiş ölçüm cetveli kullanıldı. Denekler yere oturtularak, çıplak ayak tabanını test sehпасına dayayacak şekilde yerleştirildi. Gövde ileri doğru eğik ve dizler bükülmeden eller vücudun önünde olacak şekilde uzanabildiği kadar öne doğru uzanmaları istendi. Deneklerin en uzak noktada öne, yana, geriye esneme yapmaksızın 1-2 saniye beklemeleri istendi. Bu konumdaki deneklerin değerleri cm cinsinden okunarak kayıt edildi. Test iki defa tekrar edilerek en iyi değer test değeri olarak kabul edildi (62).

2.4. Biyokimyasal Ölçümler

Deneklerden biyokimyasal parametrelerin ölçümü için gerekli olan kan alınımı, seçilen hedef yarış öncesi ve yarış sonunda yapıldı. Yüzücülerin kan alınımı yarıştan 20 dakika önce ve yarışı tamamlandıktan sonraki ilk 3-5 dakika içinde kapalı yüzme havuzunda yapıldı (63). Alınan kan örnekleri Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyokimya Anabilim dalı laboratuvarında değerlendirildi. Kan alınımı için Uludağ Üniversitesi Sağlık Meslek Yüksek Okulu hemşirelik bölümü elemanlarından yararlanıldı. Kan örnekleri, bir kuru tüp, bir heparinli tüpe ön kol antekübital bölgedeki venden alındı. Heparinize tüplere alınan kan örneklerinde aynı gün, eritrosit süperoksit dismutaz ve glutatyon peroksidaz aktiviteleri saptandı. MDA düzeyleri için plazma ayrılarak -20 C ° de derin dondurucuda saklandı.

2.4.1. Plazma MDA Düzeyi Ölçümü

Plazma MDA düzeyi ölçümü Kamal ve arkadaşlarının tanımladığı yöntemle göre yapıldı (64). Yöntem, tiyobarbitürik asit ile lipid peroksidasyonunun son ürünü olan MDA'nın asidik ortamda yüksek ısı etkisi ile pembe renkli kompleks oluşturması prensibine dayanır. Plazma MDA düzeyi nmol/ mL şeklinde ifade edildi.

2.4.2. Eritrosit Zar Lipitlerinin Duyarlılığının Ölçümü (Eritrosit MDA)

Eritrosit zar lipitlerinin duyarlılığının ölçümü Stocks ve arkadaşlarının(65) yöntemine göre yapıldı. Yöntem, hemoglobin konsantrasyonu 3 g/dL' ye ayarlanmış eritrosit paketinin H₂O₂ ile 2 saatlik inkübasyonundan sonra oluşan malondialdehit miktarının ölçümü prensibine dayanır. Sonuçlar gram hemoglobin başına nmol MDA olarak verildi (nmol/g Hb).

2.4.3. GPx Aktivitesinin Ölçümü

GPx aktivitesi kit (Randox) kullanılarak ölçüldü. GPx enzimi, GSH' un kümenhidroperoksit tarafından oksidasyonunu katalizlemektedir. Meydana gelen okside glutatyon, GR ile indirgenirken NADPH okside olarak NADP ' ye dönüşmektedir. Bu esnada 340 nm. deki absorbans azalması (Δ abs) GPx aktivitesi ile doğru orantılıdır. Sonuçlar gram hemoglobin başına ünite olarak verildi (U/g Hb).

2.4.4. SOD Aktivitesinin Ölçümü

SOD aktivitesi kit (Ransod) kullanılarak ölçüldü. Bu yöntemde ksantin, ksantin oksidaz (XO) enziminin katalizi ile O_2^- radikali oluşturur. Oluşan radikal İNT (2-(4-iyodofenil)-3-(4-nitrofenol)-fenitetrazolyumklorid) ile reaksiyona girer ve pembe renkli bir bileşik oluşturur veya SOD enziminin katalizlediği bir reaksiyon ile dismutasyona uğrayarak H_2O_2 ve O_2 meydana gelir. Böylece İNT ile reaksiyona giren O_2^- miktarı azaldığı için reaksiyon inhibe olur. Burada SOD aktivitesinin ölçümü, yukarıdaki reaksiyonun inhibisyon derecesinin ölçülmesine dayanır. Açığa çıkan pembe renk SOD aktivitesi ile ters orantılıdır. Sonuçlar gram hemoglobin başına ünite olarak verildi (U/g Hb).

2.4.5. Eritrosit Glutasyon Konsantrasyonu Ölçümü

Eritrosit glutasyon konsantrasyonu Beutler ve arkadaşlarının (66) metoduna göre yapıldı.

2.4.6. CK Aktivitesinin Ölçümü

CK aktivitesi ölçümü için, total CK ölçümü yapan Thermo; TR-14103 kiti ile yapıldı. CK enzimi Poct Multilayer analizörü kullanılarak değerlendirildi. Değer U/L olarak ifade edildi (55).

2.4.7. KAT Aktivitesinin Ölçümü

KAT enzim düzeyinin ölçümü, Aebi ve arkadaşlarının metodu kullanılarak yapıldı (67). Kan 0.1 mM EDTA, 0.5 M fosfat tamponu (pH: 7) içinde çözüldü. 1mL substrat 0.05 mL hemolizat ile karıştırıldı ve 240 nm' de spektrofotometrede 1 dakikalık süre içinde her 30 sn' de ölçüm alındı. Hesaplanan değer U/L olarak ifade edildi.

2.4.8. LDH Aktivitesinin Ölçümü

LDH enzim düzeyinin ölçümü, Levine ve arkadaşlarının metodu kullanılarak yapıldı (68). Spektrofotometrik olarak 340 nm de 5 dakika okundu. Ekstinsiyon katsayısı (ϵ_{340}) : $6.22 \times 1000 / M / cm$ kullanılarak enzim aktivitesi hesaplandı.

3. İstatistiksel Değerlendirmeler

Sonuçlar “ SPSS 10.0 ” istatistik programında değerlendirildi. Veriler aritmetik ortalama ve standart sapma olarak verildi. Verilerin parametrik ve nonparametrik test seçimi için Kolmogrov-Smirnov tek örnekleme testi ile normal dağılıma uygunluğu belirlendi. Yüzme sezonu öncesi ve yüzme sezonu sonrası yapılan testler sonucunda elde edilen değerlerin grup içi istatistiksel karşılaştırılmasında eşleştirilmiş t-testi ve Willcoxon testi, gruplar arası karşılaştırmalarda ise Mann-Whitney U testi kullanıldı. İstatistiksel karşılaştırmalarda anlam seviyesi $P = 0.05$ olarak alındı. İstatistiksel değerlendirmeler Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Bioistatistik Anabilim dalında yapıldı.

BULGULAR

1. Yüzme Yarış Sezonunda Deneklerin Antropometrik Özellikleri

Çalışmaya yaş ortalamaları 12.4 ± 0.3 olan bir kulübün alt yapısında bulunan 10 erkek yüzücü (12.7 ± 0.4) ve 9 bayan yüzücü (12.1 ± 0.3) katıldı. Deneklerin antropometrik ölçümleri Tablo 2' de özetlendi. Sezon öncesi yapılan antropometrik ölçümler; ağırlık, boy, dört bölgeden alınan derialtı yağ kalınlıkları (subskapula, triceps, suprailiak, abdominal), % yağ oranı, uzunluk (kulaç, ön kol, el, uyluk, tüm bacak), çap (biakromial, biiliak, el bileği ayak bileği) ve çevre ölçümleri (baş, boyun, göğüs, karın, kalça, uyluk, ayak bileği, el bileği, pazu ve ön kol).

Tablo-2. Deneklerin yüzme sezonunda yapılan antropometrik ölçümleri.

ANTROPOMETRİK ÖLÇÜMLER	ERKEK	BAYAN
	Ort \pm S.S (n= 10)	Ort \pm S.S (n= 9)
Ağırlık (kg)	55.9 \pm 11.2	40.5 \pm 13.6
Boy (cm)	162.7 \pm 8.7	156 \pm 10.9
Subskapula (mm)	8.5 \pm 4.6	9.4 \pm 2.3
Triceps (mm)	6.7 \pm 2.9	6.2 \pm 1.2
Suprailiak (mm)	7.4 \pm 5.9	7.55 \pm 3
Abdominal (mm)	5.5 \pm 1.1	7 \pm 2.3
% Yağ Ölçümü	11.4 \pm 3.4	10.2 \pm 1
Kulaç Uzunluğu (cm)	160 \pm 2	149 \pm 10
Ön Kol Uzunluğu (cm)	25 \pm 2	22 \pm 2.4
El Uzunluğu (cm)	17 \pm 1.5	15.2 \pm 0.6
Uyluk Uzunluğu (cm)	46.2 \pm 4.6	44 \pm 3.4
Tüm Bacak Uzunluğu (cm)	83. 3 \pm 4	79.8 \pm 2.1
Biakromial Çap (cm)	42.6 \pm 2.9	40.5 \pm 1.8
Biiliak Çap (cm)	33.78 \pm 1.8	32.4 \pm 1.5
El Bileği Çap (cm)	5.7 \pm 0.5	4.7 \pm 0.3
Ayak Bileği Çap (cm)	6.8 \pm 1	5.7 \pm 0.5
Baş Çevre (cm)	55.1 \pm 2.3	53.4 \pm 1.5
Boyun Çevre (cm)	29.6 \pm 3	28.7 \pm 1.7
Göğüs Çevre (cm)	85.8 \pm 4.1	80.7 \pm 2.4
Karın Çevre (cm)	72.9 \pm 7.8	64.9 \pm 2.6
Kalça Çevre (cm)	79. 1 \pm 5.7	84.1 \pm 4.9
Uyluk Çevre (cm)	50.7 \pm 3.5	48 \pm 4.3
Diz Çevre (cm)	32.8 \pm 2.2	26.2 \pm 1.3
Ayak Bileği Çevre (cm)	20.3 \pm 2.4	19.3 \pm 0.9
El Bileği Çevre (cm)	14.4 \pm 0.5	13.1 \pm 1.2
Pazu Çevre (cm)	25.8 \pm 2.2	20.6 \pm 1.5
Ön Kol Çevre (cm)	26.5 \pm 0.9	22.1 \pm 1.1

2. Deneklerin Sezon Öncesi ve Sezon Sonrası Saha Testlerinin Değerlendirilmesi

Çalışmaya katılan deneklerin sezon öncesi ve sezon sonrası saha testleri ölçüm değerleri ve istatistiksel farklılık Tablo 3' de özetlendi.

Saha testleri olarak yapılan 3 x 200 m yüzme tekrarlarında, yüzülen her 200 m mesafesinin, saniye cinsinden değerini belirtmek için kullanılan dereceler (T) kısaltması, yüzülen her 200 m mesafe sonucu ölçülen laktat değerini belirtmede (LA) kısaltması, yüzülen her 200 m mesafe sonucu alınan nabız değerini belirtmede (HR) kısaltması ve hız değerlerini belirtmede (V) kısaltması kullanıldı. Buna göre yapılan 3 x 200 m yüzme setlerinde, birinci yüzme için yüzme derecesi T_1 , ikinci yüzme için yüzme derecesi T_2 , üçüncü yüzme için yüzme derecesi T_3 olarak kısaltıldı. 3 x 200 m' lik yüzme seti laktat değerleri ise; birinci yüzme için laktat değeri LA_1 , ikinci yüzme laktat değeri LA_2 , üçüncü yüzme laktat değeri LA_3 olarak kısaltıldı. 3 x 200 m' lik yüzme seti sonu alınan nabız değerleri için; birinci yüzme nabız değeri HR_1 , ikinci yüzme nabız değeri HR_2 , üçüncü yüzme nabız değeri HR_3 ve hız değerleri için birinci yüzme hız değeri V_1 , ikinci yüzme hız değeri V_2 , üçüncü yüzme hız değeri V_3 ve 30 dakikalık yüzme seti değeri kısaltması da T 30 olarak kısaltıldı. Ayrıca hedef yarış olarak seçilen 100 m branş yüzme derecesi için T_4 , laktat değeri için LA_4 , nabız değeri için HR_4 , hız değeri için V_4 , sistolik kan basıncı için SKB ve diastolik kan basıncı değeri DKB olarak kısaltıldı.

Deneklerin sezon sonrası değerleri sezon öncesi dönemdeki değerlerle karşılaştırıldığında; T 30 (sırasıyla 1.83 ± 0.11 km ve 1.74 ± 0.13 km), V_1 (sırasıyla 1.13 ± 0.10 m/sn ve 1.07 ± 0.11 m/sn), V_2 (sırasıyla 1.17 ± 0.13 m/sn ve 1.10 ± 0.13 m/sn), V_3 değeri (sırasıyla 1.21 ± 0.13 m/sn ve 1.14 ± 0.15) istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0.001$) şekilde yüksek bulundu. Yine 100 m branş SKB (sırasıyla 146.8 ± 20.8 mmHg ve 130.5 ± 10.2 mmHg), 100 m branş DKB (sırasıyla 83.6 ± 13.4 mmHg ve 69.4 ± 8.4 mmHg) ve V_4 değerleri (sırasıyla 1.33 ± 0.14 m/sn ve 1.27 ± 0.14 m/sn) istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0.01$) şekilde yüksek bulundu. Deneklerin sezon sonrası değerler sezon öncesi dönemdeki değerlerle karşılaştırıldığında; LA_4 (sırasıyla 6 ± 2.5 mmol/l ve 10.6 ± 3.3 mmol/l), T_1 (sırasıyla 177.2 ± 15.9 sn ve 186.6 ± 18.1 sn), T_2 (sırasıyla 171.1 ± 16.9 sn ve 184 ± 20.3 sn), T_3 (sırasıyla 165.3 ± 17.8 sn ve 177.8 ± 22.3 sn) değerleri istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0.001$) şekilde düşük bulundu. Ayrıca T_4 değeri (sırasıyla 75.2 ± 8.22 sn ve 78.9 ± 8.92 sn) ve HR_4 (sırasıyla 108.7 ± 4.3 atm/dk ve 116.9 ± 12.7 atm/dk) istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0.01$, $p < 0.05$) şekilde düşük bulundu (Tablo 3).

Tablo-3. Deneklerin sezon öncesi ve sezon sonrası saha testleri ölçümü.

SAHA TESTLERİ	Sezon Öncesi	Sezon Sonrası	P
	Ort ± S.S	Ort ± S.S	
LA₁ (mmol/l)	4.17 ± 1.6	3.33 ± 2.2	0.180
LA₂ (mmol/l)	5.02 ± 2	4.50 ± 2.3	0.341
LA₃ (mmol/l)	7.57 ± 2.7	7.49 ± 3.2	0.920
LA₄ (mmol/l)	10.6 ± 3.3	6 ± 2.5	0.000
T₁ (sn)	186.6 ± 18.1	177.2 ± 15.9	0.000
T₂ (sn)	184 ± 20.3	171.1 ± 16.9	0.000
T₃ (sn)	177.8 ± 22.3	165.3 ± 17.8	0.000
T₄ (sn)	78.9 ± 8.92	75.2 ± 8.22	0.001
T 30 Mesafe (km)	1.74 ± 0.13	1.83 ± 0.11	0.000
HR₁ (atm/dk)	97.5 ± 8.6	94.3 ± 2.2	0.463
HR₂ (atm/dk)	108.4 ± 7.2	106.8 ± 12.5	0.519
HR₃ (atm/dk)	118.4 ± 7.01	114.3 ± 16.6	0.252
HR₄ (atm/dk)	116.9 ± 12.7	108.7 ± 4.3	0.022
V₁ (m/sn)	1.07 ± 0.11	1.13 ± 0.10	0.000
V₂ (m/sn)	1.10 ± 0.13	1.17 ± 0.13	0.000
V₃ (m/sn)	1.14 ± 0.15	1.21 ± 0.13	0.000
V₄ (m/sn)	1.27 ± 0.14	1.33 ± 0.14	0.004
100 m SKB (mmHg)	130.5 ± 10.2	146.8 ± 20.8	0.001
100 m DKB (mmHg)	69.4 ± 8.4	83.6 ± 13.4	0.001

Deneklere uygulanan 3x 200 m lik yüzme setinde her 200 m sonunda birinci yüzme derecesi T₁, ikinci yüzme derecesi T₂, üçüncü yüzme derecesi T₃, birinci yüzme laktat LA₁, ikinci yüzme laktat LA₂, üçüncü yüzme laktat LA₃, birinci yüzme nabız HR₁, ikinci yüzme nabız HR₂, üçüncü yüzme nabız HR₃, birinci yüzme hızı V₁, ikinci yüzme hızı V₂, üçüncü yüzme hızı V₃. Hedef yarış olarak seçilen 100 m branş yüzme derecesi T₄, laktat LA₄, nabız HR₄, hız V₄, sistolik kan basıncı SKB, diastolik kan basıncı DKB ve 30 dakikalık yüzme seti değerleri için T 30 kısaltmaları kullanıldı.

3. Deneklerin Sezon Öncesi ve Sezon Sonrası Motorik Testlerinin Değerlendirilmesi

Çalışmaya katılan deneklerin sezon öncesi ve sezon sonrası motorik testleri ölçüm değerleri ve istatistiksel farklılık Tablo 4' de özetlendi.

Deneklerin sezon sonrası değerleri sezon öncesi dönemdeki değerlerle karşılaştırıldığında; esneklik değeri (sırasıyla 14.8 ± 4.9 cm ve 12.5 ± 4.37 cm, $p < 0.001$), 20 m mekik değeri (sırasıyla 73.5 ± 14.6 tur ve 58.8 ± 16.8 tur, $p < 0.001$), MaxVO₂ değeri (sırasıyla 43.7 ± 4.62 ml/kg/dk ve 39 ± 5.43 ml/kg/dk, $p < 0.001$), aktif sıçrama değeri (sırasıyla 25.7 ± 5.07 cm ve 22.6 ± 5.53 cm, $p < 0.01$) ve 30 m sürat koşu değerlerinde (sırasıyla 5.7 ± 0.58 sn ve 5.53 ± 0.54 sn, $p < 0.05$) sezon sonrası değerleri sezon öncesi değerlere göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek bulundu.

Deneklerin sezon sonrası değerler sezon öncesi dönemdeki değerlerle karşılaştırıldığında; durarak uzun atlama ve hand grip ölçüm değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı saptandı (Tablo 4).

Tablo-4. Deneklerin sezon öncesi ve sezon sonrası motorik test ölçümleri.

MOTORİK TESTLER	Sezon Öncesi Ort \pm S.S	Sezon Sonrası Ort \pm S.S	P
Esneklik (cm)	12.5 ± 4.37	14.8 ± 4.9	0.000
Aktif Sıçrama (cm)	22.6 ± 5.53	25.7 ± 5.07	0.009
Durarak Uzun Atlama (cm)	136.1 ± 25.6	166.9 ± 23.7	0.058
Hand Grip (kg)	22.7 ± 7	23.21 ± 7.40	0.509
20 m Mekik (tur)	58.8 ± 16.8	73.5 ± 14.6	0.000
MaxVO₂ (ml/kg/dk)	39 ± 5.43	43.7 ± 4.62	0.000
30 m Sürat (sn)	5.53 ± 0.54	5.7 ± 0.58	0.028

MaxVO₂ : Maksimal oksijen tüketimi

4. Deneklerin Yarışma Öncesi ve Yarışma Sonrası Biyokimyasal Testlerinin Değerlendirilmesi

Deneklerin yarışma öncesi ve yarışma sonrası biyokimyasal ölçüm değerleri ve istatistiksel farklılık Tablo 5' de özetlendi.

Deneklerin yarışma sonrası değerler yarışma öncesi dönemdeki değerlerle karşılaştırıldığında; serum KAT (sırasıyla 7.4 ± 1.5 U/L ve 4.83 ± 1.24 U/L, $p < 0.001$), CK (sırasıyla 169 ± 79 U/L ve 112 ± 49 U/L, $p < 0.001$) ve LDH (221 ± 60 U/L ve 95.2 ± 29 U/L, $p < 0.001$) aktiviteleri istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek bulunurken; MDA ve eritrosit MDA düzeyleri, GPx ve SOD aktiviteleri ile GSH düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı saptandı (Tablo 5).

Tablo-5. Deneklerin yarışma öncesi ve yarışma sonrası biyokimyasal ölçümleri.

BİYOKİMYASAL ÖLÇÜMLER	Yarışma Öncesi Ort \pm S.S	Yarışma Sonrası Ort \pm S.S	P
MDA (nmol/ml)	8.7 ± 1.96	8.04 ± 2.31	0.064
E-MDA (nmolMDA/gr Hb)	106.5 ± 11.4	104.6 ± 10.3	0.740
GSH (mg/dL Eritrosit)	67.3 ± 5.7	68.6 ± 10.4	0.658
SOD (U/gr Hb)	1330 ± 180	1339 ± 315	0.629
GP x (U/gr Hb)	26.8 ± 10.7	31.2 ± 7.4	0.064
KAT (U/L)	4.83 ± 1.24	7.4 ± 1.5	0.000
CK (U/L)	112 ± 49	169 ± 79	0.000
LDH (U/L)	95.2 ± 29	221 ± 60	0.000
Hct (%)	40.2 ± 2.4	41.2 ± 3.9	0.355

MDA: Malondialdehit E-MDA:Eritrosit malondialdehit GSH: Glutasyon SOD: Süperoksit dismutaz GPx: Glutasyon peroksidaz KAT: Katalaz CK: Kreatin kinaz LDH: laktat dehidrogenaz Hct : Hematokrit

5. Erkek ve Bayan Yüzücülerin Sezon Öncesi ve Sezon Sonrası Saha Testlerinin Değerlendirilmesi

Deneklerden erkek yüzücülerin ve bayan yüzücülerin sezon öncesi ve sezon sonrası saha testleri ölçüm değerleri ve istatistiksel farklılığı, Tablo 6' da sunuldu.

Erkek yüzücülerin sezon sonrası değerleri sezon öncesi dönemdeki değerlerle karşılaştırıldığında; T 30 (sırasıyla 1.81 ± 0.12 km ve 1.74 ± 0.12 km, $p<0.01$), V₁ (sırasıyla 1.18 ± 0.11 m/sn ve 1.14 ± 0.11 m/sn, $p<0.01$), V₂ (sırasıyla erkeklerde 1.22 ± 0.13 m/sn ve 1.17 ± 0.13 m/sn, $p<0.01$), V₃ (sırasıyla erkeklerde 1.27 ± 0.14 m/sn ve 1.20 ± 0.16 m/sn, $p<0.01$), V₄ (sırasıyla 1.39 ± 0.16 m/sn ve 1.30 ± 0.18 m/sn, $p<0.05$) sezon sonrası dönemdeki değerleri sezon öncesi değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek bulundu.

Erkek yüzücülerin derece ve laktat değerleri incelendiğinde; T₁ (sırasıyla 168.8 ± 16.7 sn ve 175.9 ± 7.3 sn, $p<0.01$), T₂ (sırasıyla 163.7 ± 18.1 sn ve 173.2 ± 20.3 sn, $p<0.01$), T₃ (sırasıyla 158.4 ± 19 sn ve 168.2 ± 24 sn, $p<0.01$), T₄ (sırasıyla 72.6 ± 9.35 sn ve 77.6 ± 10.8 sn, $p<0.05$) ve LA₄ (sırasıyla 6.15 ± 2.75 mmol/l ve 10.5 ± 2.8 mmol/l, $p<0.01$) sezon sonrası değerleri sezon öncesi dönemdeki değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde düşük bulundu.

Bayan yüzücülerin sezon sonrası değerler sezon öncesi dönemdeki değerlerle karşılaştırıldığında; T 30 (sırasıyla 1.86 ± 0.10 km ve 1.75 ± 0.15 km, $p<0.01$), V₁ (sırasıyla 1.06 ± 0.04 m/sn ve 1.00 ± 0.05 m/sn, $p<0.05$), V₂ (sırasıyla 1.11 ± 0.07 m/sn ve 1.01 ± 0.06 m/sn, $p<0.01$), V₃ (sırasıyla 1.15 ± 0.09 m/sn ve 1.07 ± 0.09 m/sn, $p<0.05$), V₄ (sırasıyla 1.28 ± 0.10 m/sn ve 1.24 ± 0.10 m/sn, $p<0.05$) ve LA₄ (sırasıyla 5.84 ± 2.38 mmol/l ve 10.7 ± 41 mmol/l, $p<0.05$) sezon sonrası dönemdeki değerleri sezon öncesi değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek bulundu.

Bayan yüzücülerin derece ve laktat değerleri incelendiğinde; T₁ (sırasıyla 186.5 ± 8.2 sn, 198.4 ± 10.1 sn, $p<0.01$), T₂ (sırasıyla 179.4 ± 11.2 sn ve 196 ± 12.8 , $p<0.01$), T₃ (sırasıyla 173 ± 13.5 sn ve 188.5 ± 15.2 sn, $p<0.01$) ve T₄ (sırasıyla 78.13 ± 6 sn ve 80.3 ± 6.47 sn, $p<0.05$) sezon sonrası dönemdeki değerleri sezon öncesi değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde düşük bulundu.

Erkek yüzücülerde DKB değeri (sırasıyla 86 ± 15.7 mml/Hg ve 70 ± 8.1 mml/Hg, $p<0.05$) istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek bulunurken, bayan yüzücülerde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı saptandı. Bayan yüzücülerde SKB değeri

(sirasıyla 151 ± 19 mmHg ve 130 ± 10 mmHg, $p < 0.05$) istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek bulunurken, erkek yüzücülerde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktu. Erkek yüzücülerde HR_4 değeri (sirasıyla 109.9 ± 16.1 atm/dk ve 114.5 ± 8.98 atm/dk $p < 0.01$) istatistiksel olarak anlamlı şekilde düşük bulunurken, bayan yüzücülerde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı saptandı. Erkek yüzücülerde LA_1 değeri (sirasıyla 3.35 ± 1.85 mmol/l ve 4.60 ± 1.06 mmol/l, $p < 0.05$) istatistiksel olarak anlamlı şekilde düşük bulunurken, bayan yüzücülerde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı saptandı (Tablo 6).

Tablo 6. Erkek ve bayan yüzücülerin sezon öncesi ve sezon sonrası saha testleri karşılaştırılması.

SAHA TESTLERİ	ERKEK (n=10)		P	BAYAN (n=9)		P
	Sezon Öncesi Ort ± S.S	Sezon Sonrası Ort ± S.S		Sezon Öncesi Ort ± S.S	Sezon Sonrası Ort ± S.S	
LA ₁ (mmol/l)	4.60 ± 1.06	3.35 ± 1.85	0.028	3.71 ± 2.17	3.31 ± 2.78	0.515
LA ₂ (mmol/l)	5.15 ± 1.82	5.02 ± 2.22	0.083	4.87 ± 2.34	3.93 ± 2.50	0.192
LA ₃ (mmol/l)	8.7 ± 2.2	7.73 ± 3.32	0.333	6.33 ± 2.97	7.23 ± 3.29	0.594
LA ₄ (mmol/l)	10.5 ± 2.8	6.15 ± 2.75	0.007	10.7 ± 4.1	5.84 ± 2.38	0.015
T ₁ (sn)	175.9 ± 7.3	168.8 ± 16.7	0.007	198.4 ± 10.1	186.5 ± 8.2	0.008
T ₂ (sn)	173.2 ± 20.3	163.7 ± 18.1	0.005	196.0 ± 12.8	179.4 ± 11.2	0.008
T ₃ (sn)	168.2 ± 24	158.4 ± 19	0.007	188.5 ± 15.2	173.0 ± 13.5	0.008
T ₄ (sn)	77.61 ± 10.8	72.6 ± 9.35	0.017	80.33 ± 6.47	78.13 ± 6	0.015
T 30 (km)	1.74 ± 0.12	1.81 ± 0.12	0.007	1.75 ± 0.15	1.86 ± 0.10	0.007
HR ₁ (atm/dk)	100.4 ± 3.62	98.6 ± 18	0.475	94.2 ± 11.5	89.6 ± 11.2	0.362
HR ₂ (atm/dk)	107.3 ± 4.85	104.2 ± 10.7	0.202	109.1 ± 9.5	108.1 ± 14	0.678
HR ₃ (atm/dk)	115.4 ± 4.11	114 ± 12.9	0.203	121.7 ± 8.21	114.6 ± 13.9	0.172
HR ₄ (atm/dk)	114.5 ± 8.98	109.9 ± 16.1	0.007	119.6 ± 16.1	107.5 ± 8.09	0.075
V ₁ (m/sn)	1.14 ± 0.11	1.18 ± 0.11	0.001	1.00 ± 0.05	1.06 ± 0.04	0.014
V ₂ (m/sn)	1.17 ± 0.13	1.22 ± 0.13	0.009	1.01 ± 0.06	1.11 ± 0.07	0.007
V ₃ (m/sn)	1.20 ± 0.16	1.27 ± 0.14	0.002	1.07 ± 0.09	1.15 ± 0.09	0.025
V ₄ (m/sn)	1.30 ± 0.18	1.39 ± 0.16	0.028	1.24 ± 0.10	1.28 ± 0.10	0.013
100 m SKB (mm/Hg)	131.0 ± 11.0	143 ± 22.6	0.078	130 ± 10	151 ± 19	0.016
100 m DKB (mm/Hg)	70 ± 8.1	86 ± 15.7	0.024	68.8 ± 9.2	81.1 ± 10.5	0.058

Deneklere uygulanan 3x 200 m lik yüzme setinde her 200 m sonunda birinci yüzme derecesi T₁, ikinci yüzme derecesi T₂, üçüncü yüzme derecesi T₃, birinci yüzme laktat LA₁, ikinci yüzme laktat LA₂, üçüncü yüzme laktat LA₃, birinci yüzme nabız HR₁, ikinci yüzme nabız HR₂, üçüncü yüzme nabız HR₃, birinci yüzme hızı V₁, ikinci yüzme hızı V₂, üçüncü yüzme hızı V₃. Hedef yarış olarak seçilen 100 m brans mesafesi yüzme derecesi T₄, laktat LA₄, nabız HR₄, hız V₄, sistolik kan basıncı SKB, diastolik kan basıncı DKB ve 30 dakikalık yüzme seti değerleri için T 30 kısaltmaları kullanıldı.

6. Erkek ve Bayan Yüzücülerin Sezon Öncesi ve Sezon Sonrası Motorik Testlerinin Değerlendirilmesi

Erkek ve bayan yüzücülerin sezon öncesi ve sezon sonrası motorik testleri ölçüm değerleri ve istatistiksel farklılığı, Tablo 7 ' de yapıldı.

Erkek yüzücülerin motorik testleri sezon sonrası değerler sezon öncesi dönemdeki değerlerle karşılaştırıldığında; esneklik (sırasıyla 12.8 ± 5.18 cm ve 10.7 ± 4.11 cm, $p<0.01$), 20 m mekik (sırasıyla 78.7 ± 16.6 tur ve 65.4 ± 21 tur, $p<0.01$), MaxVO₂ (sırasıyla 45.3 ± 5.20 ml / kg/dk ve 41.1 ± 6.80 ml/kg/ dk, $p<0.01$) sezon sonrası değerleri sezon öncesi dönemdeki değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek bulundu. Erkek yüzücülerde 30 m sürat (sırasıyla 5.31 ± 0.48 sn ve 5.13 ± 0.37 sn, $p<0.05$) sezon sonrası dönemdeki değeri sezon öncesi değerine göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek bulunurken, bayan yüzücülerde 30 m sürat değerinde ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı saptandı (Tablo 7).

Bayan yüzücülerin motorik testleri sezon sonrası değerleri sezon öncesi dönemdeki değerlerle karşılaştırıldığında; esneklik (sırasıyla 17 ± 3.64 cm ve 14.6 ± 3.87 cm, $p<0.05$), 20 m mekik (sırasıyla 67.5 ± 9.90 tur ve 51.3 ± 4.63 tur, $p<0.05$) ve MaxVO₂ (sırasıyla 41.8 ± 3.23 ml/kg/dk ve 36.7 ± 1.60 ml/kg/dk, $p<0.01$) sezon sonrası dönemdeki değerleri sezon öncesindeki değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek bulundu.

Bayan yüzücülerde durarak uzun atlama (sırasıyla 152.6 ± 13.7 cm ve 146 ± 15.2 cm, $p<0.05$), esneklik (sırasıyla 17 ± 3.64 cm ve 14.6 ± 3.87 cm, $p<0.05$) ve aktif sıçrama (sırasıyla 34.1 ± 5.4 cm ve 19.5 ± 3.90 cm, $p<0.05$) sezon sonrası değerleri sezon öncesi dönemdeki değerine göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek bulunurken, erkek yüzücülerde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı saptandı (Tablo 7).

Tablo 7. Erkek ve bayan yüzücülerin sezon öncesi ve sezon sonrası uygulanan motorik testlerin karşılaştırılması.

MOTORİK TESTLER	ERKEK (n=10)		P	BAYAN (n=9)		P
	Sezon Öncesi Ort ± S.S	Sezon Sonrası Ort ± S.S		Sezon Öncesi Ort ± S.S	Sezon Sonrası Ort ± S.S	
Esneklik (cm)	10.7 ± 4.11	12.8 ± 5.18	0.007	14.6 ± 3.87	17 ± 3.64	0.021
Aktif Sıçrama (cm)	25.4 ± 5.46	27.1 ± 4.53	0.200	19.5 ± 3.90	24.1 ± 5.4	0.038
Durarak Uzun Atlama (cm)	167 ± 23.2	179.7 ± 23.8	0.722	146 ± 15.2	152.6 ± 13.7	0.035
Hand Grip (kg)	27 ± 6.82	27.4 ± 6.93	0.368	18.1 ± 5.39	18.5 ± 4.79	0.858
20 m Mekik (tur)	65.4 ± 21	78.7 ± 16.6	0.005	51.3 ± 4.63	67.5 ± 9.90	0.011
MaxVO₂ (ml/kg/dk)	41.1 ± 6.80	45.3 ± 5.20	0.002	36.7 ± 1.60	41.8 ± 3.23	0.002
30 m Sürat (sn)	5.13 ± 0.37	5.31 ± 0.48	0.022	5.97 ± 0.30	6.11 ± 0.36	0.214

MaxVO₂: maksimal oksijen tüketimi

7. Erkek ve Bayan Yüzücülerin Yarışma Öncesi ve Yarışma Sonrası Biyokimyasal Testlerinin Değerlendirilmesi

Erkek yüzücülerin ve bayan yüzücülerin yarışma öncesi ve yarışma sonrası biyokimyasal testleri karşılaştırılması Tablo 8' de yapıldı.

Her iki yüzücü grubunda yarışma sonrası değerler yarışma öncesine değerlerle karşılaştırıldığında ; serum KAT aktivitesinin (sırasıyla erkek yüzücülerde 7.07 ± 1.1 U/L ve 4.60 ± 1.1 bayan yüzücülerde 7.73 ± 1.9 U/L ve 5.12 ± 1.3 U/L, p<0.01) daha yüksek, CK (sırasıyla erkek yüzücülerde 220 ± 70.1 U/L ve 142.2 ± 39.8 U/L, bayan yüzücülerde 111.3 ± 39 U/L ve 77.7 ± 33.1 U/L, p<0.01) daha yüksek ve LDH (sırasıyla erkek yüzücülerde 224.5 ± 74 U/L ve 101 ± 33.5 U/L, bayan yüzücülerde 216.1 ± 45.1 U/L ve 88.7 ± 24.7 U/L, p<0.01) sezon sonrası dönemdeki değerleri sezon öncesi değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha yüksek olduğu bulundu.

Bayan yüzücülerde yarışma sonrası değerler yarışma öncesi dönemdeki değerlerle karşılaştırıldığında; GPx aktivitesinin (sırasıyla 31.9 ± 10.1 U/gr Hb ve 20.8 ± 6.1 U/gr Hb, $p < 0.01$), daha yüksek, GSH düzeylerinin (sırasıyla 64 ± 5.68 mg/dL Eritrosit ve 69 ± 7 $p < 0.05$ mg/dL Eritrosit) istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha düşük olduğu bulunurken, diğer ölçümlerdeki değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmadığı saptandı (Tablo 8).

Tablo 8. Erkek ve bayan yüzücülerin yarışma öncesi ve yarışma sonrası uygulanan biyokimyasal testlerin karşılaştırılması.

BİYOKİMYASAL ÖLÇÜMLER	ERKEK			BAYAN		
	Yarışma Öncesi Ort \pm S.S	Yarışma Sonrası Ort \pm S.S	P	Yarışma Öncesi Ort \pm S.S	Yarışma Sonrası Ort \pm S.S	P
MDA (nmol/ml)	9.8 ± 1.9	9.4 ± 2.4	0.262	7.50 ± 1.05	6.58 ± 0.98	0.110
E-MDA (nmolMDA/gr Hb)	105.4 ± 11	105 ± 12.5	0.096	108 ± 12.1	104.2 ± 7.6	0.575
GSH (mg/dL Eritrosit)	66.1 ± 4.3	72.6 ± 12.1	0.241	69 ± 7	64 ± 5.68	0.021
SOD (U/gr Hb)	1263 ± 168	1246 ± 205	0.721	1405 ± 170	1443.6 ± 390	0.859
GP x (U/gr Hb)	32.2 ± 11.3	30.6 ± 4.3	0.721	20.8 ± 6.1	31.9 ± 10.1	0.008
KAT (U/L)	4.60 ± 1.1	7.07 ± 1.1	0.005	5.12 ± 1.3	7.73 ± 1.9	0.008
CK (U/L)	142.2 ± 39.8	220 ± 70.1	0.005	77.7 ± 33.1	111.3 ± 39	0.008
LDH (U/L)	101 ± 33.5	224.5 ± 74	0.005	88.7 ± 24.7	216.1 ± 45.1	0.008
Hct (%)	40.3 ± 2.8	41.5 ± 5.1	0.575	40.1 ± 1.8	40.9 ± 2.1	0.441

MDA: Malondialdehit E-MDA:Eritrosit malondialdehit GSH: Glutasyon SOD: Süperoksit dismutaz
GPx: Glutasyon peroksidaz KAT: Katalaz CK: Kreatin kinaz LDH: laktat dehidrogenaz Hct : Hematokrit

8. Sezon Öncesi ve Sezon Sonrası Saha Testlerinin Cinsiyete Göre Değerlendirilmesi

Deneklerin sezon öncesi ve sezon sonrası saha testleri ölçüm değerleri ve istatistiksel farklılık Tablo 9 ' da gösterildi.

Deneklerin Saha testleri açısından sezon öncesi ve sezon sonrası değerleri karşılaştırıldığında; T_1 değeri sezon öncesinde (sırasıyla erkek yüzücülerde 175.9 ± 7.3 sn ve bayan yüzücülerde 198.4 ± 10.1 sn, $p < 0.01$) iken, sezon sonrasında (sırasıyla erkek yüzücülerde 168.8 ± 16.7 sn ve bayan yüzücülerde 186.5 ± 8.2 sn, $p < 0.05$) ve T_2 değeri sezon öncesinde (sırasıyla erkek yüzücülerde 173.2 ± 20.3 sn ve bayan yüzücülerde 196.0 ± 12.8 sn, $p < 0.05$) iken, sezon sonrasında (sırasıyla erkek yüzücülerde 163.7 ± 18.1 sn ve bayan yüzücülerde 179.4 ± 11.2 sn, $p < 0.05$) bu değerler istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek bulunmuştur. T_3 değeri sezon öncesinde (sırasıyla erkek yüzücülerde 168.2 ± 24 sn ve bayan yüzücülerde 188.5 ± 15.2 sn, $p < 0.05$) ve HR_3 değeri sezon öncesinde (sırasıyla erkek yüzücülerde 115.4 ± 4.11 atm/dk ve bayan yüzücülerde 121.7 ± 8.21 atm/dk, $p < 0.05$) istatistiksel olarak anlamlı bulunurken, sezon sonrası erkek ve bayan yüzücülerde bu iki değer istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmadığı saptandı. Diğer ölçüm değerlerindeki değişimlerin ise istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmadığı saptandı (Tablo 9).

Tablo 9. Sezon öncesi (SÖ) ve sezon sonrası (SS) saha testlerinin cinsiyete göre karşılaştırılması.

SAHA TESTLERİ	DÖNEM	ERKEK	BAYAN	P
		Ort ± S.S	Ort ± S.S	
LA ₁ (mmol/l)	SÖ	4.60 ± 1.06	3.71 ± 2.17	0.265
LA ₁ (mmol/l)	SS	3.35 ± 1.85	3.31 ± 2.78	0.972
LA ₂ (mmol/l)	SÖ	5.15 ± 1.82	4.87 ± 2.34	0.780
LA ₂ (mmol/l)	SS	5.02 ± 2.22	3.93 ± 2.50	0.330
LA ₃ (mmol/l)	SÖ	8.7 ± 22	6.33 ± 2.97	0.057
LA ₃ (mmol/l)	SS	7.73 ± 3.32	7.23 ± 3.29	0.748
LA ₄ (mmol/l)	SÖ	10.5 ± 2.83	10.7 ± 41	0.920
LA ₄ (mmol/l)	SS	6.15 ± 2.75	5.84 ± 2.38	0.800
T ₁ (sn)	SÖ	175.9 ± 7.3	198.4 ± 10.1	0.003
T ₁ (sn)	SS	168.8 ± 16.7	186.5 ± 8.2	0.011
T ₂ (sn)	SÖ	173.2 ± 20.3	196.0 ± 12.8	0.011
T ₂ (sn)	SS	163.7 ± 18.1	179.4 ± 11.2	0.040
T ₃ (sn)	SÖ	168.2 ± 24	188.5 ± 15.2	0.045
T ₃ (sn)	SS	158.4 ± 19	173.0 ± 13.5	0.074
T ₄ (sn)	SÖ	77.6 ± 10.8	80.3 ± 6.47	0.523
T ₄ (sn)	SS	72.6 ± 9.35	78.1 ± 6.01	0.154
HR ₁ (atm/dk)	SÖ	100.4 ± 3.62	94.2 ± 11.5	0.156
HR ₁ (atm/ dk)	SS	98.6 ± 18	89.6 ± 11.2	0.219
HR ₂ (atm/dk)	SÖ	107.3 ± 4.85	109.1 ± 9.5	0.603
HR ₂ (atm/dk)	SS	100.8 ± 16.1	105.1 ± 17.6	0.514
HR ₃ (atm/dk)	SÖ	115.4 ± 4.11	121.7 ± 8.21	0.044
HR ₃ (atm/dk)	SS	114 ± 12.9	114.6 ± 13.9	0.915
HR ₄ (atm/dk)	SÖ	114.5 ± 8.98	119.6 ± 16.1	0.395
HR ₄ (atm/dk)	SS	109.9 ± 16.1	107.5 ± 8.09	0.604
T 30 (km)	SÖ	1.74 ± 0.12	1.75 ± 0.15	0.661
T 30 (km)	SS	1.81 ± 0.12	1.86 ± 0.10	0.497
100 m SKB (mml/Hg)	SÖ	131.0 ± 11	130 ± 10	0.839
100 m SKB (mml/Hg)	SS	143 ± 22.6	151.1 ± 19	0.412
100 m DKB (mml/Hg)	SÖ	70 ± 8.1	68.8 ± 9.2	0.785
100 m DKB (mml/Hg)	SS	86 ± 15.7	81.1 ± 10.5	0.444

Deneklere uygulanan 3x 200 m lik yüzme setinde her 200 m sonrasında alınan derece ve laktat ve nabız için kullanılan kısaltmalar; birinci yüzme derecesi T₁, ikinci yüzme derecesi T₂, üçüncü yüzme derecesi T₃, laktat değerleri için; birinci yüzme laktat değeri LA₁, ikinci yüzme laktat değeri LA₂, üçüncü yüzme laktat değeri LA₃, nabız değerleri için; birinci yüzme nabız değeri HR₁, ikinci yüzme nabız değeri HR₂, üçüncü yüzme nabız değeri HR₃. Hedef yarış olarak seçilen 100 m brans mesafesi yüzme derecesi için T₄, laktat değeri için LA₄, nabız değeri için HR₄, sistolik kan basıncı değeri için SKB, diastolik kan basıncı değeri için DKB ve 30 dakikalık yüzme seti için T 30 kısaltması kullanıldı.

9. Sezon Öncesi ve Sezon Sonrası Motorik Testlerin Cinsiyete Göre Değerlendirilmesi

Deneklerin sezon öncesi ve sezon sonrası motorik testleri ölçüm değerleri ve istatistiksel farklılık Tablo 10' de yapıldı.

Deneklerin sezon öncesi ve sezon sonrası motorik test değerleri karşılaştırıldığında; Durarak uzun atlama değeri sezon öncesinde (sırasıyla erkek yüzücülerde 178.6 ± 23.2 cm ve bayan yüzücülerde 145.9 ± 15.2 cm, $p < 0.01$) iken, sezon sonrasında (sırasıyla erkek yüzücülerde 179.7 ± 23.8 cm ve bayan yüzücülerde 152.6 ± 13.7 cm, $p < 0.01$), Hand grip değeri sezon öncesinde (sırasıyla erkek yüzücülerde 26.8 ± 6.82 kg ve bayan yüzücülerde 18.1 ± 5.39 kg, $p < 0.01$) iken, sezon sonrasında (sırasıyla erkek yüzücülerde 27.4 ± 6.93 kg ve bayan yüzücülerde 18.5 ± 4.79 kg, $p < 0.01$) ve 30 m sürat değeri sezon öncesinde (sırasıyla erkek yüzücülerde 5.13 ± 0.37 sn ve bayan yüzücülerde 5.97 ± 0.30 sn, $p < 0.001$) iken, sezon sonrasında (sırasıyla erkek yüzücülerde 5.31 ± 0.48 sn ve bayan yüzücülerde 6.11 ± 0.36 sn, $p < 0.01$) bu değerler istatistiksel olarak anlamlı şekilde düşük bulunmuştur.

Sezon öncesi dönemde esneklik değeri (sırasıyla erkek yüzücülerde 10.7 ± 4.11 cm ve bayan yüzücülerde 14.6 ± 3.87 cm, $p < 0.01$) ve aktif sıçrama değeri (sırasıyla erkek yüzücülerde 25.4 ± 5.46 cm ve bayan yüzücülerde 19.5 ± 3.90 cm, $p < 0.05$) istatistiksel olarak anlamlı bulunurken, sezon sonrası değerlerin ise istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmadığı saptandı. Diğer ölçüm değerlerindeki değişimlerin ise istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmadığı saptandı (Tablo 10).

Tablo 10. Sezon öncesi (SÖ) ve sezon sonrası (SS) motorik testlerin cinsiyete göre karşılaştırılması.

MOTORİK TESTLER	DÖNEM	ERKEK	BAYAN	P
		Ort ± S.S	Ort ± S.S	
Esneklik (cm)	SÖ	10.7 ± 4.11	14.6 ± 3.87	0.048
Esneklik (cm)	SS	12.8 ± 5.18	17 ± 3.64	0.059
Aktif Sıçrama (cm)	SÖ	25.4 ± 5.46	19.5 ± 3.90	0.017
Aktif Sıçrama (cm)	SS	27.1 ± 4.53	24.1 ± 5.4	0.209
Durarak Uzun Atlama (cm)	SÖ	178.6 ± 23.2	145.9 ± 15.2	0.002
Durarak Uzun Atlama (cm)	SS	179.7 ± 23.8	152.6 ± 13.7	0.008
Hand grip (kg)	SÖ	26.8 ± 6.82	18.1 ± 5.39	0.007
Hand grip (kg)	SS	27.4 ± 6.93	18.5 ± 4.79	0.005
20 m Mekik (tur)	SÖ	65.5 ± 21	51.3 ± 4.63	0.063
20 m Mekik (tur)	SS	78.7 ± 16.6	67.5 ± 9.90	0.098
MaxVO₂ (ml/kg/dk)	SÖ	41.1 ± 6.80	36.7 ± 1.60	0.072
MaxVO₂ (ml/kg/dk)	SS	45.3 ± 5.20	41.8 ± 3.23	0.102
30 m Sürat (sn)	SÖ	5.13 ± 0.37	5.97 ± 0.30	0.000
30 m Sürat (sn)	SS	5.31 ± 0.48	6.11 ± 0.36	0.001

MaxVO₂: maksimal oksijen tüketimi.

10. Yarışma Öncesi ve Yarışma Sonrası Biyokimyasal Testlerin Cinsiyete Göre Değerlendirilmesi

Deneklerin yarışma öncesi ve yarışma sonrası biyokimyasal testleri ölçüm değerleri ve istatistiksel farklılık Tablo 11' de yapıldı.

Deneklere yarışma öncesi ve yarışma sonrası uygulanan biyokimyasal test değerleri karşılaştırıldığında; MDA düzeyi yarışma öncesinde (sırasıyla erkek yüzücülerde 9.8 ± 1.9 nmol/ml ve bayan yüzücülerde 7.50 ± 1.05 nmol/ml, $p < 0.01$) iken, yarışma sonrasında ise bu değer (sırasıyla erkek yüzücülerde 9.4 ± 2.4 nmol/ml ve bayan yüzücülerde 6.58 ± 0.98 nmol/ml, $p < 0.01$) istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha düşük olduğu bulundu. CK aktivitesi yarışma öncesinde (sırasıyla, erkek yüzücülerde 142.2 ± 39.8 U/L ve bayan yüzücülerde 77.7 ± 33.1 U/L, $p < 0.01$) iken, bu değer yarışma sonrasında ise (sırasıyla erkek yüzücülerde 220 ± 70.1 U/L ve bayan yüzücülerde 111.3 ± 39 U/L, $p < 0.01$) istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha yüksek olduğu bulundu.

GPx aktivitesi yarışma öncesinde (sırasıyla erkek yüzücülerde 32.2 ± 11.3 U/gr Hb ve bayan yüzücülerde 20.8 ± 6.1 U/gr Hb, $p < 0.05$) istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha düşük bulunurken, yarışma sonrası değeri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmadığı saptandı. Diğer değişkenlerde ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadı (Tablo 11).

Tablo 11. Cinsiyete göre yarışma öncesi (Y.Ö) ve yarışma sonrası (Y.S) biyokimyasal testlerin karşılaştırılması.

PARAMETRELER	DÖNEM	ERKEK	BAYAN	P
		Ort ± S.S	Ort ± S.S	
MDA (nmol/ml)	Y.Ö	9.8 ± 1.9	7.50 ± 1.05	0.007
MDA (nmol/ml)	Y.S	9.4 ± 2.4	6.58 ± 0.98	0.006
E-MDA (nmolMDA/gr Hb)	Y.Ö	105.4 ± 11	108 ± 12.1	0.667
E-MDA (nmolMDA/gr Hb)	Y.S	105 ± 12.5	104.2 ± 7.6	0.879
GSH (mg/dL Eritrosit)	Y.Ö	66.1 ± 4.3	69 ± 6.9	0.368
GSH (mg/dL Eritrosit)	Y.S	72.6 ± 12.1	64 ± 5.68	0.069
SOD (U/gr Hb)	Y.Ö	1263 ± 168	1405 ± 170	0.085
SOD (U/gr Hb)	Y.S	1246 ± 205	1443.6 ± 390	0.178
GP x (U/gr Hb)	Y.Ö	32.2 ± 11.3	20.8 ± 6.1	0.016
GP x (U/gr Hb)	Y.S	30.6 ± 4.3	31.9 ± 10.1	0.753
KAT (U/L)	Y.Ö	4.60 ± 1.1	5.12 ± 1.3	0.342
KAT (U/L)	Y.S	7.07 ± 1.1	7.73 ± 1.9	0.379
CK (U/L)	Y.Ö	142.2 ± 39.8	77.7 ± 33.1	0.001
CK (U/L)	Y.S	220 ± 70.1	111.3 ± 39	0.001
LDH (U/L)	Y.Ö	101 ± 33.5	88.7 ± 24.7	0.357
LDH (U/L)	Y.S	224.5 ± 74	216.1 ± 45.1	0.765
Hct (%)	Y.Ö	40.3 ± 2.8	40.1 ± 1.8	0.922
Hct (%)	Y.S	41.5 ± 5.1	40.9 ± 2.1	0.775

MDA: Malondialdehit E-MDA:Eritrosit malondialdehit GSH: Glutasyon SOD: Süperoksit dismutaz
GPx: Glutasyon peroksidaz KAT: Katalaz CK: Kreatin kinaz LDH: laktat dehidrogenaz Hct : Hematokrit

TARTIŞMA ve SONUÇ

Spor antropometrisinin amacı, sporcunun vücut yapısıyla ilgili olarak sportif uygunluk düzeyi ve amaca uygun olarak yapılan düzenli sportif antrenmanların neden olduğu bedensel gelişimin genel ve özel koşullarını araştırmaktır (62, 69). Bu nedenle sporda bireyin vücut tipinin uygun bir şekilde metrik olarak belirlenmesi önemlidir. Yüzme branşında yüzücülerin yaşlarına oranla daha iri ve daha ağır oldukları belirtilmiştir (40, 43). Yüzücü ve spor yapmayan 7-12 yaş grubundaki 92 çocuğun boy, ağırlık, deri altı yağ kalınlığı ölçümleri karşılaştırıldığında, yüzücü grubun spor yapmayan gruptan daha uzun ve daha ağır olduğunu belirlenmiştir (43). Benzer şekilde 16-18 yaş grubunda bulunan 30 erkek ve 30 bayan yüzücü grubun antropometrik özellikleri incelenen çalışmada; boy uzunlukları erkek yüzücülerde ortalama 176.4 cm, bayan yüzücülerde 160.4 cm, vücut ağırlıkları erkek yüzücülerde 66.5 kg ve bayan yüzücülerde 55.3 kg, vücut yağ yüzdeleri erkek yüzücülerde 11.1, bayan yüzücülerde 17.6 olarak bulunmuştur (70). Yine 10-12 yaş grubunda 3 yıllık antrenman yaşına sahip 21 yüzücü ve 22 futbolcu üzerinde yapılan başka bir çalışmada yüzücü grubun boy uzunluğu 147.4 cm, ağırlık 41.3 kg ve yağ yüzdesi 10.4 bulunurken, futbolcularda boy uzunluğu 142.1 cm, ağırlık 33.4 kg ve vücut yağ yüzdesi 7.1 olarak belirlenmiş olup yüzücüler lehine anlamlı farklılık bulunmuştur (71). Bu çalışmada erkek yüzücülerde boy uzunluğu 162.7 cm, bayan yüzücülerde 156.1, vücut ağırlığı erkek yüzücülerde 55.9 kg, bayan yüzücülerde 40.5 kg, erkek yüzücülerde vücut yağ yüzdesi 11.4, bayan yüzücülerde 10.2 olarak bulunmuştur. Elde edilen değerler açısından benzerlikler taşımaktadır (Tablo 2).

Gönenç (36) 4 haftalık yüzme egzersizine katılan 6-11 yaşlarındaki yüzücü grubun vücut yağ yüzdesini, kurs öncesinde 12.7, kurs sonrasında 12.8 olarak, tespit ederken istatistiksel düzeyde anlamlı bir farklılık göstermediğini belirlemiştir. Akdür ve arkadaşları da (72) yaş ortalaması 14 olan 17 erkek yüzücünün vücut yağ yüzdesini yine 10.02' lik düşük bir düzeyde belirlemişlerdir. Bu çalışmada belirlenen ortalama 10.8' lik yüzde vücut yağ oranı, 14 yaş grubu için bildirilen değere, küçük yaş gruplarında yapılan çalışma bulgularına göre daha düşük bir düzeydir. Küçük yaş gruplarına göre vücut yağ yüzdesindeki bu farklılığın nedeni, yüzücülerimize uygulanan antrenman programlarının yoğunluğu ve yüzücülerin beslenme alışkanlıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Vücut tipi ile kuvvet, sürat ve dayanıklılık gibi motorik özellikler arasında bir ilişki bulunmaktadır. Bu ilişki fiziksel özelliklerin üst düzeyde olduğu spor branşlarında daha da belirginleşir. Fiziki yapının bazı orantıların performansa ait çeşitli elemanlar ve davranış

karakteristiklerini kapsayan bir bütün olduğu bildirilmiştir. Buna göre, atletik yapıdaki uzun boylu, geniş göğüslü ve geniş omuzlu yüzücülerde başarı oranının daha fazla olduğu savunulmuştur. Nitekim 1972 Montreal olimpiyat oyunlarında yarışan bayan sporcuların vücut kompozisyonu ve antropometrik özelliklerinin incelenmesinde yüzücüler lehine belirgin biçimde farklılık bulunmuştur (1). Bloomfield (73) sprinter yüzücülerde alt bacak uzunluklarının diğer mesafecilere oranla daha uzun olduğunu bulmuştur. Pelayo ve arkadaşları (74) ortaokul düzeyinde beden eğitimi dersinde yüzme eğitimi alan ve almayan 11-17 yaş 961 bayan ve 1097 erkek üzerinde bazı antropometrik özellikleri, yüzme hızı, kulaç uzunluğu, ve vuruş indeksini inceledikleri çalışmalarında, hem yaş hem de cinsiyet özelliklerinde yüzme eğitimi alan grupta anlamlı artışlar belirlerken, antropometrik özellikler açısından bir farklılık belirlememiştir. Bu çalışmada bayan ve erkek yüzücülerin yüzme hızlarının sezon sonrası değerleri sezon öncesi dönemdeki değerlere göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha yüksek olduğu bulunurken, antropometrik özellikler açısından erkeklerin bayanlara oranla daha ağır ve uzun oldukları belirlenmiştir (Tablo 2, 3,6).

Benefice (75) haftada 3 saat olmak üzere 45 hafta antrenman yapan puberte dönemindeki 140 erkek yüzücüde aerobik kapasite, vücut kitle indeksi, vücut ağırlığı, göğüs çevresi, kol uzunluğu ve kol kas gücünü incelediği çalışmada, kontrollere göre yüzücülerde anlamlı farklılık belirlemiştir. Sunulan çalışmada aynı yaş dönemi erkek yüzücülerin aerobik kapasite ve vücut ağırlığı açısından sezon sonrası değerleri, sezon öncesi değerlere göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur (Tablo 7).

Leone (76) 14 yaşında olan tenis, yüzme, voleybol ve paten branşında toplam 100 bayan sporcunun antropometrik ve biomotor özelliklerini incelediği araştırmasında, yüzme, voleybol ve tenis branşında çalışmaya katılan sporcularının aerobik kapasite, dayanıklılık, esneklik ve antropometrik (kalf, biceps, beş bölge deri altı yağ ölçümü, humerus ve femur) değerlerinde anlamlı bir fark belirlemiştir. Bu çalışmada da bayan yüzücülerin sezon sonrası aerobik kapasite, esneklik ve dayanıklılık değerleri sezon öncesi döneme göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur (Tablo 6 ve 7).

Yüzücülerde iyi bir öne uzanma esnekliği yüzücünün suda kayma ve ilerleme performansını olumlu yönde etkilemektedir. Erkek yüzücülerde yapılan esneklik testinde erkek yüzücülerin esneklik değerlerinde anlamlı bir farklılık bulunmuştur (71).

Zulkadiroğlu ve arkadaşları (69) 5-6 yaş grubunda haftada 2 gün, 12 haftalık yüzme ve cimnastik çalışmaları yaptıkları çocukların esneklik değerlerinde de anlamlı farklılık

belirlemişlerdir. Ancak puberte öncesi bir grup yüzücü ve kontrol grubu arasında vücut şekli ve esneklik değerlerinin yüzme derecesine etkisinin incelendiği başka bir çalışmada, bu değerlerde istatistiksel düzeyde anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir (76). Bu çalışmada da diğer çalışmalarda saptanmış olduğu gibi yüzücülerin esneklik değerleri istatistiksel düzeyde anlamlı şekilde yüksek bulunmuştur (Tablo 6).

Motorik testler içerisinde yer alan aerobik kapasitenin endirekt göstergesi olarak kullanılan 20 m mekik koşusunda ve maksimal oksijen tüketim değerinde belirlenen anlamlı artış yüzücülerin aerobik kapasitelerinin düzenli bir şekilde arttığını ortaya koymaktadır.

Çalışmada aktif sıçrama, 20 m mekik koşusu, aerobik kapasite ve 30 m sürat değerlerinde sezon sonrası değerler sezon öncesi döneme göre istatistiksel düzeyde anlamlı şekilde yüksek bulunmuştur (Tablo 4).

Yüzme performansının metabolik verileri, fiziksel yüklenmelerin değişik sürelerine değişik düzeylerde yanıtlar vermektedir. Bu değişik düzeyin nedeni, farklı yüzme mesafelerinde kullanılan total enerji tüketimi, kan laktatı ve nabız üzerinde egzersiz meydana getirdiği etkileridir (44). Egzersizde kan laktat reaksiyonu, bireylerin aerobik kapasitesi üzerinde aerobik antrenmanın etkilerini gözlemlemek ve endurans performansını tahmin etmekte kullanılır. Egzersizdeki kan laktat reaksiyonunu, antrenman etkilerini değerlendirmede kullanmak maksimal oksijen tüketimi yöntemini kullanmaktan daha uygundur. Çalışmada yüzücülerin aerobik kapasitelerini ölçmede kullanılan , 20 m mekik koşusu, belirlenen $MaxV_{O_2}$ ve T 30 yüzme mesafesi sezon sonrası değerleri sezon öncesi döneme göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha yüksek bulunmuştur (Tablo 4). Bu durum aerobik kapasitenin antrenmana bağlı olarak geliştiğini göstermektedir.

Submaksimal yoğunlukta uygulanan egzersizlerde, çocuklar yetişkinlere oranla daha düşük kan laktat düzeyine sahiptirler. Eriksson (77) 6-13 yaşları arasında çocuklarda laktat düzeyini artan yaşla birlikte, glikolitik enzim aktivitesinin etkisinde artma eğilimi gösterdiğini, oksidatif enzim aktivitesinin ise azalma eğiliminde olduğunu göstermektedir. Rinehardt ve arkadaşları (78) dört ayrı yaş grubunda 48 çocuğa uygulanan 6 haftalık yüzme antrenmanlarının, kan laktat düzeyi ve oksijen kullanım kapasiteleri üzerine olan etkilerinin incelendiği çalışmada, bütün yaş gruplarında oksijen tüketim değeri, kan laktat düzeyi ve yüzme derecelerinde istatistiksel düzeyde anlamlı düşüşler belirlemişlerdir. Bu çalışmada, her iki cinsiyet açısından, 3 x 200 m yüzme setlerinin, sezon sonrası dönemde sezon öncesi döneme göre, yüzme derecelerinde istatistiksel düzeyde anlamlı fark belirlenirken, laktat değerlerinde sadece LA₁ laktat düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı

şekilde düşük bulunmuş, diğer laktat düzeylerinde ise görülen düşmenin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir (Tablo 6).

Avlanitou (79) üç farklı yaş grubunda yüzme hızı, laktat düzeyi ve cinsiyetin yüzme mesafelerine etkisini incelediği çalışmada bütün yaş gruplarında en yüksek laktat düzeyini erkeklerde 200 m ve 400 m karışık yüzmede, en düşük kan laktat düzeyini 800 m ve 1500 m yüzmede bütün yaş gruplarında belirlerken, laktat değerinin artan yaşla ve mesafeye bağlı olarak anlamlı bir fark oluşturduğunu belirlemiştir. Bu çalışmada her iki cinsiyet açısından uygulanan 3 x 200 m yüzme setlerinin sezon sonrası dönemin sezon öncesi döneme göre yüzme dereceleri ve laktat düzeylerinde düşme görülürken istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Çalışmada en yüksek laktat değeri erkek ve bayan yüzücülerde 100 m branş yüzme yarışında görülmüş ve sezon sonrası ile sezon öncesi kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Gerçek anaerobik kapasite ise en iyi bir şekilde sporcuların yüksek düzeyde motive edildiği yarışmalarda ölçülebilir (9). Magill ve arkadaşları (18) çocukların yetişkinlere göre daha düşük bir anaerobik kapasiteye sahip olduğunu bu nedenle de çocuklarda maksimal kan ve kas LA düzeyinin yaş arttıkça giderek yükseldiğini belirtmişlerdir. Bazı araştırmacılar (80, 81) kan laktat düzeyindeki düşmenin kaslardaki glikojen depolarının miktarına bağlı olarak değiştiğini belirtmişlerdir. Diğer bir grup araştırmacı (13, 24, 79) yüzücülerin yoğun antrenman dönemlerinde düşük kan laktat düzeyi ve yarış sonrası yüksek kan laktat düzeyini, maksimal yüklenme sonucu anaerobik enerji metabolizmasının antrenmana adaptasyonun sonucu olduğunu bildirmişlerdir. Bu araştırmacılar düşük kan laktat düzeyinin, laktatın çok hızlı bir şekilde kastan kana geçişindeki artışına da bağlı olduğunu savunmuşlardır. Houston ve arkadaşları (82) ise yoğun olarak yapılan dayanıklılık antrenmanları sonucu yüzücülerde düşük düzeyde kan laktadı oluşabildiğini belirlemişlerdir. Bu çalışmada da, anaerobik kapasite göstergesi olan 100 m branş laktat değerinde sezon sonrası dönemin sezon öncesi döneme göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha düşük olduğu bulunmuştur. Çalışmada yüzücülerin 100 m branş laktat düzeyini daha düşük yüzme hızında elde ettikleri de görülmektedir. Bu da uygulanan setlerin yüzücüler tarafından daha hızlı tempoda yüzülmüş olduğunu göstermektedir. Ayrıca yüzücülerin tamamında hesaplanan hız değerlerindeki artışların, laktat düzeyindeki artışından daha fazla olduğu ve yüzücülerin 3 x 200 m 'lik yüzme seti sezon sonrası laktat değerinin sezon öncesi değere göre giderek azaldığı görülmüştür. Yüzücülerin laktat değerleri hız değerlerine göre daha düşük olmasını yüzme setlerinin istenen yüzme temposunda yüzülmemiş olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bazı araştırmacılar (81-83) maksimal laktat değerinde görülen azalmanın dayanıklılık antrenmanları ile kaslarda oluşan biyokimyasal değişimler sonucu aerobik kapasitenin artışına bağlı olarak gözlemlendiğini belirtmektedirler. Antrenmanlar sonrası maksimal laktat düzeyinde görülen azalmanın nedenini laktat üretiminin azalmasına değil, laktatın uzaklaştırılma hızının artmasına bağlamaktadırlar. Bu çalışmada da maksimal efor sonrası llen kan laktat düzeyi ve T 30 yüzme seti değeri istatistiksel olarak anlamlı Şekilde düşük bulunmuştur.

Yüzücülerin cinsiyete göre yüzme setleri laktat değerleri incelendiğinde; her iki grubun 100 m branş yüzme derecesinde sezon öncesi değere göre sezon sonrası değer istatistiksel olarak anlamlı Şekilde düşük bulunmuştur (Tablo 6 ve 9). Çalışmadaki sonuçlar özçaldıran (44) ve Apak'ın (50) yüzücüler üzerine yaptıkları benzer yüzme test protokollerinden elde ettikleri sonuçlar ile uyumludur. Arabas ve arkadaşlarının (84) 11 kız yüzücü üzerinde 4 x 100 m' lik uyguladığı yüzme setinde elde ettiği 100 m yüzme derecesi 69.1 ± 2.5 sn ve 100 m laktat değeri 10.9 ± 4.3 mmol/l olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada bayan yüzücülerin 100 m branş yüzme derecesinin 80.3 ± 6.4 sn ve 10.7 ± 4 mmol/l laktat değeri ile daha yüksek olduğu görülmektedir. Bunun yüzücülerin alınan 100 m branş yüzme ve laktat değerlerinin resmi yüzme yarışlarında yapılmış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

İnal ve arkadaşları (63) 15-21 yaşlarındaki 19 yüzücüde 100 m serbest yüzmede laktat değerini 4.16 ± 0.2 mmol/l bulmuşlardır. Bizim alışmamızda 100 m branş yüzme değeri sezon başlangıcında 10.6 ± 3.3 mmol/l, sezon sonunda 6 ± 2.5 mmol/l olarak bulunmuştur. Bu çalışmada yüzücülerin aynı mesafeyi daha yüksek bir laktat değerinde yzmş olmaları, yapılan ölümlerin daha yüksek bir konsantrasyon ve motivasyon gerektiren resmi yüzme yarışlarında yapılması ve yüzücülerin daha kck yaş değerine sahip olmaları nedeniyle olduğunu düşündürmektedir. Nitekim güreşçilerin antrenman müsabakası ve gerçek müsabakada laktat değerlerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada llen laktat değerinin, gerçek müsabaka ortamının antrenman müsabakasına göre istatistiksel olarak daha yüksek olduğu bildirilmiştir (85).

Yüzülen setlerdeki dereceler incelendiğinde, tüm 3 x 200 m yüzme seti test değerlerinde sezon öncesi değere göre sezon sonrası değerler düşük bulunmuştur (Tablo 3). T₁, T₂, T₃, T₄ değerleri arasında giderek saniye değerinde azalan bir gelişim görülmektedir. Bu da yüzme testlerinin yüzücüler tarafından giderek artan hızlarda yapılmış olduğunu göstermektedir. Cinsiyet değişkenine göre llen T₁, T₂, T₃, değerleri arasında her iki grup için sezon öncesi değerlerin sezon sonrası değerlere göre anlamlı bir farklılık olduğu

görülmüştür (Tablo 6). Elde edilen bu bulgulara göre, yüzücülerin yüzme sezonu boyunca yapılan antrenmanlara adaptasyonu geliştirdikleri ve yüzme derecelerini düşürdükleri yorumu yapılabilir.

Antrenmanlar sırasında uygulanan yükün organizma üzerindeki etkisi nabız ile değerlendirilir. Nabız değeri egzersizin şiddetini gösteren bir faktördür. Nabız ile iş yükü arasındaki doğrusal ilişkinin varlığına dayanarak ve saha çalışmaları sırasında izlenmesi en kolay parametre olması nedeniyle, pratikte günlük iş yükü yoğunluğunu belirlemek amacıyla bir standart olarak kullanılmaktadır. Sezon başında yüzücü grubun nabız değerleri artan yoğunluğun şiddetine bağlı olarak giderek yükselmiştir. Kalbin bu tipteki bir yüklenmeye vermiş olduğu cevap normal kabul edilmektedir. 11 kolej yüzücüsünün % 70 egzersiz şiddetinde nabız değerinin 140' a çıktığı, bu eforun maksimal seviye ulaştığında ise nabızın 180-200 e yükseldiği belirlenmiştir (1). Bu çalışmada yapılan yüzme setleri arasında nabız değerlerinin yükseldiği, fakat artışın istatistiksel düzeyde önemli olmadığı belirlenmiştir. Aynı biçimde 100 m branş yüzme nabız değerlerinin yükseldiği fakat artışın istatistiksel düzeyde önemli olmadığı saptanmıştır. Yüzücülerin nabız değerinin resmi yarış müsabakası bitiminde hemen havuz içinden alınamamış olması bu farklılığa neden olmuş olabilir. Cinsiyet açısından nabız değerinde her iki grup içinde anlamlı bir fark saptanmadı.

Kas aktivitesindeki artış çalışan kasa kan akımını ve oksijen kullanımını önemli derecede artırmaktadır. Giderek artan şiddette iş yapıldığında kullanılan oksijen miktarı doğrusal bir şekilde belirli bir düzeye erişinceye kadar artar. Hangi tip ve amaçla olursa olsun yapılan egzersiz şiddetine bağlı olarak artan hücre metabolizma hızına cevap olarak solunum ve dolaşım sistemi devreye girer. Artan oksijen kullanımı sonucu metabolik süreçler hızlanarak serbest radikal oluşumu antioksidan savunma kapasitesini aşan oranda artınca hücre hasarı gelişebilmektedir. Yapılan çalışmalar (25-27) şiddetli bir egzersiz yanı sıra düşük şiddetlerde yapılan egzersizlerde de serbest radikal oluşumu, dolayısıyla oksidan stresin arttığını göstermektedir. MDA, lipid peroksidasyonunun bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (25, 36, 55, 56). İnsanlarda egzersiz ile lipid peroksidasyonu ilişkisini araştıran çok az çalışma vardır. Kanter ve arkadaşları (86) 90 dakikalık koşu bandından sonra serum MDA düzeylerinde istirahat koşullarına göre % 77' lik bir artış bildirmişlerdir. Child ve arkadaşları (31) erkek atletlerde artan şiddette yapılan bisiklet egzersizi sonrası, Koska ve arkadaşları (87) sedanter erkeklerde maksimal oksijen tüketiminin % 60 seviyesinde olduğu 40 dakikalık bisiklet egzersizi sonrasında plazma MDA düzeylerinin arttığını saptarken, Jenkins ve arkadaşları (88) ise antrenmana

adaptasyon olarak MDA düzeylerinin düştüğünü bildirmişlerdir. Allesio (89) deney hayvanlarında yaptığı çalışmasında uzun süreli dayanıklılık antrenmanlarının lipid peroksidasyonunu azaltıcı etkiye sahip olduğunu saptamıştır. Bu çalışmada bayan yüzücüler ve erkek yüzücülerin yarışma öncesi değerleri yarışma sonrası değerlerle karşılaştırıldığında plazma MDA düzeyi yarışma öncesinde ve sonrasında bayan yüzücülerde istatistiksel olarak anlamlı şekilde düşük bulundu (Tablo 11).

Kısa süreli yüzme egzersizinin serum MDA düzeyine olan etkisi konusunda ise çelişkili sonuçlar bildirilmektedir. Hara ve arkadaşları (29) 30-60 dakikalık yüzme egzersizlerinin sıçan kas dokusunda lipid peroksidasyonunu arttırdığını bildirirken, Venditti ve arkadaşları (90) 5 saatlik bir egzersizin karaciğerde lipid peroksidasyonunun artışı için yeterli olmadığını bildirmişlerdir. Maksimum yüklenme içeren egzersiz yoğunluğunda lipid peroksidasyonundaki artış her zaman belirgin değildir. Salminen (91) sıçanlarda orta yoğunlukta yapılan bir egzersiz sonucunda lipid peroksit değerinde belirgin bir artışa rastlamamıştır. Bu çalışmada da her iki grupta 100 m branş yüzme yarışı sonucunda hem eritrosit MDA hem de plazma MDA düzeylerinde istatistiksel bir farklılık bulunamadı. Buna göre egzersiz kaynaklı oluşan hasar sonucunda ortaya çıkan serbest radikallerden korunmada antioksidan savunmanın önemli rol oynadığı ve düzenli egzersiz yapmanın lipid peroksidasyon ürünlerini daha düşük seviyelerde tuttuğu düşünülebilir (32).

Kısa süreli farklı şiddette yapılan egzersizler, antioksidan enzim aktivitelerini arttırabilirler. Laaksonen ve arkadaşları (92) bisiklet ergometresi ile yaptırılan ılımlı şiddette egzersiz sonrası eritrosit katalaz aktivitesinde artış saptamışlardır. Tüketici egzersiz sonrasında sıçan iskelet kasının glutatyon peroksidaz, süperoksit dismutaz ve katalaz aktivitelerinde artışlar bildirilmektedir. Egzersizin sonunda, egzersiz sırasında oluşan serbest radikal türleri, glutatyona bağımlı antioksidan savunma mekanizması ve diğer antioksidan enzimler tarafından ortadan kaldırılmaktadır. Bu nedenle egzersiz sırasında oksidatif hasar oluşsa bile, bunun çeşitli antioksidan savunma mekanizmaları ile donanmış sağlıklı bir organizmada önemli bir hasara neden olması düşük bir olasılıktır (93).

Literatürlerde hayvanlar üzerine yapılan çalışmalarda akut egzersizin kalp, iskelet kası, karaciğer, ve akciğerde (32, 33) SOD enzimi aktivitesinin arttığını bildiren bulgular vardır. Ancak Mena ve arkadaşları (94) ile Ohno ve arkadaşları (95) SOD enziminde herhangi bir değişiklik saptamamışlardır. Sunulan çalışmada GPx enzim aktivitesinde artış olmasına rağmen istatistiksel düzeyde anlamlı bir fark bulunamamış, SOD enzim aktivitesinde de herhangi bir değişim saptanamamıştır. Çalışmada her iki grubun KAT

enzim aktivitesinde ise anlamlı farklılık bulunmuştur. KAT aktivitesindeki muhtemel artışın kısa süreli yüzme egzersizi sonucu artan hidrojen peroksit (H_2O_2) miktarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışmada bayanlarda GPx enzim aktivitesinde ve GSH düzeyinde yarışma sonrası yarışma öncesine göre anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılığın seks hormonlarının güçlü antioksidan özelliği olması ve özellikle bayanların yüksek östrojen seviyesine sahip olmaları nedeniyle daha iyi tolere edebildikleri düşünülebilir. Nitekim sıçanlar üzerinde yapılan bir çalışmada egzersizle oluşturulan oksidatif hasar, dişi sıçanların, E vitamini eksikliğine rağmen, erkek sıçanlara oranla daha iyi tolere edebildikleri gösterilmiştir (25). Erkek yüzücülerin yarışma sonrası GPx enzim aktivitesi yarışma öncesi ile karşılaştırıldığında istatistiksel düzeyde anlamlı olmayan bir artış saptanmıştır. Kaneley ve Ji (96) bayanlarda, 90 dakikalık ılımlı düzeyde egzersiz sırasında KAT, GR ve GPx enzim seviyelerini incelemişler ve GR enzim aktivitesinin sürekli düştüğünü, KAT enzim düzeyinin egzersizin ilk 60 dakikasında azaldığını ve son 30 dakikasında yükseldiğini, GPx etkinliğinin ise hiç değişime uğramadığını vurgulamaktadırlar. Uygulanan antrenman programını takiben yaptırılan yüzme yarışı sonrası, hem bayan hem de erkek sporcularda oksidatif hasar ve antioksidan enzim aktivite düzeylerinde, GPx enzim aktivitesi ve GSH düzeyi dışında, herhangi bir anlamlı farklığa rastlanmadı. Bununla birlikte yarışma sonrası GPx enzim aktivitesindeki artışı, maksimal düzeyde kullanılan eforun meydana getirebileceği oksidatif hasarı daha düşük seviyelerde tutmaya dönük bir olduğu adaptasyon olduğu söylenebilir. Gerçekten yapılan çalışmalar (32, 97, 98) tüketici egzersizin, dokularda artan reaktif oksijen türlerinin ortadan kaldırılması sırasında GPx ve KAT enzim aktivitesini artırdığını doğrulamaktadır.

Egzersizde kasın enerji gereksinimi başlangıçta ATP-kreatin fosfat ve daha sonra kasta glikoliz ve glikojenoliz ile karşılanır. Hücresel aktivitenin korunması ve gelişmesi metabolik yollar ve enzimatik sitemlerle düzenlenmektedir. CK, LDH ve izoenzimleri oksidatif strese dolaylı rol oynayan enzimlerdir. Egzersiz sırasında ATP ihtiyacı artar ve oksidatif fosforilasyon azalır. Bundan dolayı alternatif enerji üretim yolları (CK, kreatin fosfat, vb) önem kazanır. CK, kasılma veya transport sistemlerindeki ATP yenilenmesini sağlayan dominant bir enzimdir. Kas hasarı olduğunda plazma ve serumda CK aktivitesi de artar (29). LDH, AST, ALT gibi bazı serum enzimlerinin de oksidatif strese bağlı olarak gelişen kas hasarının bir göstergesi olabilecekleri belirtilmektedir (25). Çalışmada CK enzim aktivitesi, yarışma öncesi döneme göre yarışma sonunda istatistiksel düzeyde anlamlı bulunmuştur.

Eforun şiddet ve süresi enzim aktivite düzeyini etkilemektedir. En yüksek serum CK ve LDH aktivitesine uzun süreli eforlardan sonra rastlandığı görülmüştür. Bir futbol maçından sonra yapılan ölçümlerde serum CK aktivitesinin 137 U/L' den 220 U/L' ye kadar arttığı, antrene olmayan sporcularda ise bu değer 82 U/L' den 220 U/L' ye kadar arttığı belirlenmiştir. Tükeninceye kadar yaptırılan bir egzersizde serum CK aktivitesinin sporcularda 110 U/L' den 480 U/L' ye kadar arttığı saptanmıştır. (37). Bu çalışmada yarışma sonrası ve yarışma öncesi ölçülen CK değerindeki artışlar her iki denek grubu için istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur.

İngiliz olimpiyat takımının 278 erkek sporcusunun günlük antrenman süresine göre serum CK aktivitesini karşılaştırıldığı araştırmada, iki saatten az çalışanlarda serum CK enzim aktivitesi 110 U/L, 2- 4 saat çalışanlarda 102 U/L, 4- 6 saat çalışanlarda 166 U/L ve 6 saatten fazla çalışanlarda 322 U/L olarak bulunurken, bir hafta boyunca 13-24 km koşu yapan 3 erkek sporcuda serum CK aktivitesinin efor sonrası 75 U/L' den 170 U/L' ye çıktığı belirlenmiştir (37). Bu çalışmada da erkek yüzücülerin serum CK aktiviteleri yarış sonrası ve öncesi değerler açısından 142.2 U/L' den 220 U/L' ye artmıştır. Bu yüksek değerlerin çalışmada tespit edilmesinde uygulanan eforun antrenmanda değil yarışmada ve maksimal düzeyde yapılmış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

LDH enzim aktivitesi bir futbol maçı sonrasında antrenmanlı sporcularda ortalama 260 U/L iken antrenmansız bireylerde 128 U/L olarak belirlenmiştir. Bir hentbol maçı sonrasında LDH enzim aktivitesi 269 U/L ve plaj hentbol maçı sonrasında 347 U/L olarak bulunmuştur (37). Bu çalışmada LDH aktivitesi yarışma sonrasında erkek yüzücülerde 224.5 U/L ve bayan yüzücülerde yarışma sonrasında 216. 1 U/L olarak istatistiksel düzeyde anlamlı bulunmuştur.

Akut egzersizde egzersizin süresine ve şiddetine bağlı olarak hematokrit değerinde anlamlı bir artış meydana gelmektedir. Bu durum damar içi sıvının damar dışına çıkması ile açıklanmaktadır. Bu plazma volümündeki azalmayla orantılıdır. Egzersizde % 15.7' lik plazma volümünün azalmasının % 14'lük bölümünün postural değişimden kaynaklandığı ifade edilmektedir. Hematokrit değerinin artması ise yerçekimi, kan basıncı ile ilgili kapiller basınç ve osmo aktif partiküllerle açıklanmaktadır. Hildebrandt ve arkadaşları (99) koşu bandı kullanarak yaptırılan tüketici şiddette egzersiz sonucu hematokrit değerinin % 45.6' dan % 48.5' e yükseldiği görülmüştür. Optimal ve submaksimal egzersiz şiddetinin hematokrit değeri üzerine etkisini saptamaya dönük yapılan başka bir çalışmada (100) hematokrit değerinin optimal egzersizde % 43.5' den % 45.6' ya ve submaksimal egzersizde ise % 43.6' dan % 46.9' a yükseldiği vurgulanmaktadır.

Benzer sonuç Schmidt ve arkadaşlarının (101) maksimal egzersizin hematokrit değer ve plazma volümü üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmalarında da ortaya konulmuş ve hematokrit değerinin % 46'dan % 51.3'e yükseldiği bildirilmiştir. Çalışmada da egzersiz sonrasında hematokrit değerinin % 40.2 ± 2.3 'den % 41.2 ± 3.9 'a yükseldiği, fakat artışın istatistiksel düzeyde önemli olmadığı sonucuna varılmıştır. Benzer şekilde Temoçin ve arkadaşları da (102) laboratuvar hayvanlarında akut yüzme ve koşma egzersizlerinin bazı kan parametreleri üzerine etkilerini incelemişler, uygulanan kısa süreli egzersiz sonrası hematokrit değerinde meydana gelen artışın önemli olmadığı sonucunu elde etmişlerdir.

Yüzücülere yapılan saha ve motorik test ölçümleri sonucunda, elde edilen değerler aerobik kapasitenin gelişimi yönünde oldu. Deneklerin aerobik kapasitelerini saptamada saha testinde uygulanan 20 m mekik testi, belirlenen maxVO_2 değeri, endirekt yöntemi desteklemek amacıyla yapılan laktat ölçümleri ve T 30 testleri sonucu elde edilen değerler de aerobik kapasitenin gelişimini ispatlar niteliktedir. Deneklerin 100 m brans yüzme değerleri ve 200 m test performansları açısından bakıldığında anaerobik kapasitenin de gelişim içinde olduğu söylenebilir. Ayrıca biyokimyasal testler sonucunda yüzücülerin müsabakalarda oksidan ve antioksidan dengeyi korudukları söylenebilir.

1. Yüzücüler için daha uzun süreli ve devam eden periyotlarla ölçümlerin yapılarak antrenman programların değerlendirilerek, yüzücülerin bireysel performans eğrilerinin oluşturulması sağlanabilir.

2. Bireysel performans eğrilerinin oluşturulması ile bireye özgü antrenman programlarının yapılması ve böylece performansın etkili değerlendirilmesi sağlanabilir.

3. Her yüzücünün testlere verdiği yanıt dikkatle değerlendirilerek eksik yönleri giderecek ek programlar oluşturulabilir.

4. Anaerobik ve aerobik tepkiler için diğer ölçüm metotlarını da içeren protokollerin (su ergometresi ile MaxVO_2 , solunum fonksiyon testleri gibi) uygulandığı benzer araştırmalar planlanabilir.

EKLER

Deneklere yüzme kış sezonunda uygulanan dört aylık antrenman program içerikleri.

1. AY 1. HAFTA	Isınma	I. Set	II. Set	III. Set	IV. Set	V. Set	VI. Set	Sonuç
Salı	300 m Kar	16x50m S.B	300 m K.B Ayak	5x100 m S.T	200 m K.B Kol	12x25m K.R	4x25m S.B Ayak	6 'ısınma 8' artan tempo y.
Çarşamba	400 K.B-S.T	8x75m 1.40	300 m S.T Ayak	8x50mS.T 1.15"	200 m S.T Kol	8x50m K.B 1.15 "	300 m K.B Ayak-Kol	16 ' devamlı y.
Perşembe	300 Kar Kol-Ayak	12x25m S.B	200 m S.T Kol	8x25m K.B	200 m S.B	6x50m K.B	300 m Kar	8' devamlı yüzme
Cuma	5x100 m S.B	12x25m S.B	8x25m K.B	12x25m K.B	12 x25m Ayak	100 m K.B Kayma	100 m S.B Derece	6' tekniklerin dönüşleri
Cumartesi	200 m S.B	200 m Ayak	3x200 m S.B	8x25m S.T	200 m S.T	12x25m S.T	25 K.B, 25 S.T	8'50-25- 12.5m
pazar	6'Isınma	8' Tempo Yüzme	200 m S.B Kol	6x50m S.T 1.15"	50-25- 12.5m Yüzme	3 ' Taklalı Yumuşama	Dönüş Çalışması	3' taklalı yumuşama

2. HAFTA	Isınma	I. Set	II. Set	III. Set	IV. Set	V. Set	VI. Set	Sonuç
Salı	100 m S.T	8x50m 10"	100 m Ayak	100 m Kol	4x25m Dört Stil	200 m Yüzme	200 m Dönüşlü	%15 bölme ısınma
Çarşamba	100 m Kar	200 m S.T Kayma	400m Dönüşlü	500m Ayak Kol	4x25m Depar	200 m Rahat Yüzme	Dönüş- Depar	%20 hız değiştirerek yüzme
Perşembe	100 m S.B	100 m S.T	4x50m Ayak	200 m Kar	4x25m Hızlı	300 m K.R Kayma	4x50m 25 h-25 n	%40 mesafe yüzme
Cuma	100 m S.R-S.T	8x25m S.T, K.R	200 S.T Kayma	4x25m Hızlı	200 m Kar	4x50m S.T 1.15"	500m Rahat Yüzme	%10 ayak- kol
Cumartesi	400m Kar	2x25m Brş	20x50m Kayma	20x25m S.T El Paletli	300 m K.R	200 m K.B	100 m yumuşa	%5 sprint
pazar	200 m S.T Kar	12x25m S.T 1.15"	300 m K.B 25mAyak kol	300 m S.T Ayak Paletli	200 m K.B El-Ayak Paletli	200 m K.B Ayak 25 Hızlı- Yavaş	--	% 5 yumuşama

S.B : Serbest Teknik,

S.T : Sırt Teknik

K.B: Kelebek Teknik

K.R: Kurbağ Teknik

Kayma : verilen teknik çalışmada su üzerinde ilerleme

Brş: Brans Yüzme

Kol: yüzerken kol çalışma

Ayak : yüzerken ayak çalışma

Yavaş-hızlı: yüzme seti için verilen tempo Yüzme ar :Karışık yüzme

3. HAFTA	Isınma	I. Set	II. Set	III. Set	IV. Set	V. Set	VI. Set	Sonuç
Salı	100 m Kar	200 m S.T	200 m Kar	200 ayak Brş	100 m % 100 Tempo	50m % 50 Tempo	400m Dönüş	5' ısnma 12' stil çalışma 5' ayak
Çarşamba	2x100 m Kar	300 m Ayak	30 m Kol	200 m S.T Kayma	200 m S.T Kayma	200 m Kur Kayma	200 m K.B Yavaş-Hızlı Dönüşlü	20' artan tempolu mesafe
Perşembe	100 m Kar	200 m S.R Kayma	200 m Brş Ayak	200 m K.B Kayma	2x50m % 50 Tempo	200 m K.B Kayma	400m Dönüşlü Yüzme	5' değişimi hız
Cuma	400m Kar	400m K.B- K.R Ayak	4x25m S.T	8x75m 7s.T 1brş 1.30"	8x50m 7 S.T 1brş 1.30"	6x50m S.T 1.50"	300 m S.T 300 m K.B	5' taklalı yumuşam
Cumartesi	600m Kar	12x25m S.R 30"	200 m K.R Kayma	8x25m K.B 45"	200 m Kar	4x25m S.R 5+1	100 S.R Depar	Set çalışma
pazar	5x100 m S.B 2'	12x25m S.B Kol	8x25m K.B 45"	12x25m K.B 45"	12 X25m Ayak	100 m K.B Kayma	100 m S.B Derece	

4. HAFTA	Isınma	I. Set	II. Set	III. Set	V. Set	V. Set	VI. Set	Sonuç
Salı	400m Kar	12x25 K.B 35"	400 K.B S.T Ayak	6x200 m S.B 3.20"	400m S.T Ayak	12x25m S.T Kol	8x25m K.B 45"	3300 m yüzme
Çarşamba	400m K.B	12x25m K.B 45"	200 K.B Ayak	2(4x25m) 35"- 1.45"	400m S.B	4x25m S.T	400m S.B	%15 ısnma
Perşembe	400m Kb- S.T	300 m K.R-Sb Ayak	4x25m S.B 45"	400m S.B	300 m Brş Kol-Ayak	4(4x50m) 1. S.B, 3. Brş 30"-35"	400m S.T	%30 mesafe
Cuma	600m Kar	4x25m S.B	300 m Brş Ayak	8x25m S.B	300 m Kar Kol-Ayak	4(4x25m) 1. S.B, 3. Brş 30"-35"	300 m Karş 2x50m Kol	%25 orta mesafe
Cumartesi	300 m Ayak	12x25m K.B 45"	300 m Ayak	8x25m S.B	8x50m K.R-S.B 1.10"	8x50m Brş Ayak	2(8x25m) Kar 45" 1.30"	%15 sprint ayak
pazar	400m Kar 200 m kol	100 m Brş Kol	8x50m Brş Ayak	400m Kar Kol	8x50m Brş	400m K.B S.T Ayak	--	%10sprint

S.B : Serbest Teknik,
S.T : Sirt Teknik
K.B: Kelebek Teknik
K.R: Kurbağ Teknik
Kar :Karışık yüzme

Brş: Brans Yüzme
Kol: yüzerken kol çalışma
Ayak : yüzerken ayak çalışma
Yavaş-hızlı: yüzme seti için verilen tempo Yüzme
Kayma : verilen teknik çalışmada su üzerinde ilerleme

2.AY									
1.	Isınma	I. Set	II. Set	III. Set	IV. Set	V. Set	VI. Set	Sonuç	
HAFTA									
Salı	300 m Kol	2x100 m Kar	400m Ayak	300 m S.B 8x25m Kol 50"	4x50m K.B 1.15"	6x25m AyakK.B. 6x25mKol	4x50m S.T 200 mk.B	3500m yüzme	
Çarşamba	300 m Sb	4x50m K.B	6x25m K.Bayak	4x50m S.T 1.10"	6x25ms.T Kol 10"	8x25m K.B 2x25S.B 30"	6x25m S.T 200 m Kayma	10' ısınma	
Perşembe	2x100 m Ters Kar	400m S.T	3x200 m S.B	4x50m S.T	1000m En İyi Teknik	8x50m 1.30"	200 m Rahat	12' stil çalışması	
Cuma	100 m Ters Kar	6x200 m Kar	12x25m K.B	12x25m Ayak Kar	6x50m S.T1.15"	300 m S.T Kol	300 m Kar Yumuşama	5' ayak	
Cumartesi	300 m Kar	6x50m S.T	300 m Brş kol ayak	300 m Kar Ayak	2x200 m Kar	4(4x50m) Brş 1.05"	300 m Yumuşama	20' artan tempolu y	
pazar	300 m K.B. Kar	4x100 m S.B	8x75m Paletli- El	12x25m K.B 30"	300 m K.B Ayak-Kol	600m S.B 8x25m Brş	8x25m K.B Depar Dön	5' ayak yumuşam	

2.	Isınma	I. Set	II. Set	III. Set	IV. Set	V. Set	VI. Set	Sonuç	
HAFTA									
Salı	100 S.T	8x50 10"	100 Ayak	100 Kol	4x25 Dört Stil	200 Yüzme	200 m Dönüşlü	3000m yüzme	
Çarşamba	100 Kar	200 S.T Kayma	400m Dönüşlü	500 Ayak Kol	4x25 Depar	200 Rahat Yüzme	Dönüş- Depar	%15 ısınma	
Perşembe	100 S.B	100 S.T	4x50 Ayak	200 Kar	4x25 Hızlı	300 K.R Kayma	4x50 25 H-25 N	%30 mesafe	
Cuma	100 S.R -S.T	8x25 S.T,K.R	200 S.T Kayma	4x25 Hızlı	200 Kar	4x50 S.T 1.15"	500 Rahat Yüzme	%15 orta mesafe Y.	
Cumartesi	2x25 Brş	400 Kol	20x50 Kayma	20x25s.T El Paletli	300 K.R	200 K.B	-	%15 ayak % 10 sprint	
pazar	200 S.T Kar	12x25 S.T 1.15"	300 K. B 25 Ayak 25kol	300 S.T Ayak Paletli	200 K.B El-Ayak Paletli	200 K.B Ayak 25 Hızlı- Yavaş	-	%5 taklalı yumuşam	

S.B : Serbest Teknik,
S.T : Sirt Teknik
K.B: Kelebek Teknik
K.R: Kurbağ Teknik
Kar :Karışık yüzme

Brş: Brans Yüzme
Kol: yüzerken kol çalışma
Ayak : yüzerken ayak çalışma
Yavaş-hızlı: yüzme seti için verilen tempo Yüzme
Kayma : verilen teknik çalışmada su üzerinde ilerleme

EK 4.

3. HAFTA	Isınma	I. Set	II. Set	III. Set	IV. Set	V. Set	VI. Set	Sonuç
Salı	4x100 m Ayak	4x50m Kol	3x100 m Kol- Ayak	Çıkış Çalışması	Dönüş Çalışması	--	--	5' ısınma
Çarşamba	10' S.T	75m S.T 25m K.B 2x2' 30"	50-25-50 4x 8' Kar 1' Ara	2x4' K.B,S.B, Ayak1' Ara	Dönüş Çalışması	--	--	10' serbest güçlü dril
Perşembe	10' Kar	2x2'S.B %60-65 3' Ara İle	4(2x30") Kol Dışarıda Dik Ayak Yüzme	200 m brş yüzme	8x25m brş 1.45"	10x25m brş 1.45"		7' isteğe bağlı ayak
Cuma	5' S.B	3x25m S.B %65 3' Ara İle	12x12.5 Çıkışlı Brş	10x25m Brş 1.45	200 m Brş yüzme	10x25m brş 1.45"		10' kol güçlü ayak
Cumartesi	5' S.B	6x10 75m S.T 25m K.B 1.30"	6x10 75m K.B 25m S.B 1.30"	6x10 75m S.B 25m K.B 1.30"	2(4x40") El Dışarda Dik Ayak S.T	2(4x40") El Dışarda Dik Ayak S.B	100 m Rahat Yüzme	Branş interval
pazar	--	--	--	--	--	--	--	

4. HAFTA	Isınma	I. Set	II. Set	III. Set	IV. Set	V. Set	VI. Set	Sonuç
Salı	5' S.B	300 m Seçmeli	12.5 Kar 50-25-50 45"	2(4x50) Dolfin- S.T Ayak 1'	4x25m S.T 30 "	100 m S.T Kayma	25m Derece	5' karada ve su içi ısınma
Çarşamba	10' Ters Kar	2x2' K.B- S.B %70-75 3' Ara	2x1200 m %60-65 3' Ara	6x100 m S.T 15 " %65-70 Nab:22- 26	6x100 m K.B 15 " %65-70 Nab:22-26	300 m Yumuşama Yüzme	--	10' serbest güçlü ayak ve kol dril
Perşembe	1000m S.T	2x200 m 25m Ayak Yüzme	4x100 m Kar 15 " %65	2x50m Nefessiz Yüzme	10x12.5 Sprint 30"	200 m Yumuşama S.T	--	5' isteğe bağlı kol ve ayak
Cuma	400m	2x1500m 1.Brş 2.Kar3'Ar a	4x200 m 50m S.T- K.B 15 "	4x200 m 50m K.B- S.B 15 "	8x12.5 Alaktat 30" Ara	100 m Yumuşama	--	8' kol güçlü ayak
Cumartesi	400m	T-30 Testi	8x100 m Kol 15" %70	8x100 m Kar 15" %70	50m Yumuşam a		--	Branş interval
pazar	400m	2x200 m 25m Ayak Yüzme	200 m Brş Kol	4x25m S.T 30 "	300 m S.T Kayma	12.5 Dönüş	--	Çalışması

S.B : Serbest Teknik,
S.T : Sırt Teknik
K.B: Kelebek Teknik
K.R: Kurbağ Teknik
Kar :Karışık yüzme

Brş: Branş Yüzme
Kol: yüzerken kol çalışma
Ayak : yüzerken ayak çalışma
Yavaş-hızlı: yüzme seti için verilen tempo Yüzme
Kayma : verilen teknik çalışmada su üzerinde ilerleme

EK 5.

3. AY 1. HAFTA	Isınma	I. Set	II. Set	III. Set	IV. Set	V. Set	VI. Set	Sonuç
Salı	400m kar	4x200 m 25 ayak- yüzme	2x1200 m uzanma	4x100 m hızlı 1.30"	Çıkış çalışması	Dönüş çalışması	--	7' ısınma
Çarşamba	40x25 10 " ara 45 " din	20x50m 20" ara 1' din	16x75m 20" 1.20 "	16x100 m30" 1.20"	12x50m 30" 1.20"			12' serbest güçlü dril
Perşembe	400m	400m 15" 100 m 10"	300 m 10" 100 m 10"	600m 15" 200 m 15"	500m 15" 150m 10"	200 m 15" 100 m 10"	50m	10' isteğe bağlı ayak
Cuma	300 m s.b	3x100 m kar 20"	8x150m 30"	400m gelişmeli 1'	2x200 m sprint 3.30"	4x100 m hızlı 1.30"	200 m yumuşama	10' kol güçlü ayak
Cumartesi	400m ısınma	4x100 m 25m ayak- yüzme	4x600m uzanma	4x100 m hızlı 1.30"	2x200 m negatif 3.30"	Çıkış çalışması		Branş interval
pazar	200 S.T Kar	12x25 S.T 1.15"	300 K. B 25 Ayak 25kol	300 S.T Ayak Paletli	200 K.B El-Ayak Paletli	200 K.B Ayak 25 Hızlı- Yavaş		Çıkış ve dönüşler

3. AY 2. HAFTA	Isınma	I. Set	II. Set	III. Set	IV. Set	V. Set	VI. Set	Sonuç
Salı	300 m S.B	300 m Seçmeli	4x25m 10 " Ara	6x200 m Adımlam a% 70	400m Kol 150m 3-5 Nefes	12x50m Adımlama	200 m Yumuşama	5' ısınma
Çarşamba	300 m Brş	100 m Kar	300 m S.B	4x25m Brş 15 "	40x50m 10" Adımlam a 15"	2x200 m Ayak 4x25m Brş	200 m Yumuşama	10' güçlü dril
Perşembe	300 m Seç	300 m Brş	5x100 m 1.45"	10x50m %85 50" İçi	400m Kol	6x100 m 1.30"	200 m Yumuşama	7' hızlı ayak
Cuma	300 m Brş	300 m S.B	1000m Brş	500m Kolen İyi Teknil	1000m En İyi Zaman	200 m Yumuşama		10' kol güçlü kol ve
Cumartesi	300 m Kar	300 m Brş	4x25m 10 " Ara	6x200 m Adımlam a% 70	400m Kol	2x150m 3- 5 Nefes	200 m Yumuşama	Branş interval
pazar	200 S.T Kar	12x25 S.T	300 K. B 25 Ayak	300 S.T Ayak Kol	200 K.B El-Ayak Paletli	200 K.B Ayak		Sprintler

S.B : Serbest Teknik, Brş: Branş Yüzme
S.T : Sirt Teknik, Kol: yüzerken kol çalışma
K.B: Kelebek Teknik, Ayak : yüzerken ayak çalışma
K.R: Kurbağ Teknik, Yavaş-hızlı: yüzme seti için verilen tempo
Kar : Karışık Yüzme, Kayma : verilen teknik çalışmada su üzerinde ilerleme

3. AY 3. HAFTA	Isınma	I. Set	II. Set	III. Set	IV. Set	V. Set	VI. Set	Sonuç
Salı	400m S.T	2x600m 1.15 " %70	16x25m 45"	5x200 m S.T. K.B. 15"	4x45" Dikey Ayakla Yüzme	4x12.5m Sprint 30"	200 m Yumuşama	5' ısınma
Çarşamba	400m S.B	4x25m Brş	3x100 m %60 Tempo 2'	16x50m S.B Kol	100 m 10" 200 m 15"	300 m 20"	400m Yüzme	10' sprint çalışam
Perşembe	400 Seçmeli	10x300 Kar 20"	10x100 m 10"	300 m S.T	2x15 ' Dikey Yüzme	200 m Yumuşama S.T		5' isteğe bağlı ayak
Cuma	400m Ter Kar Kol	4x25m Brş 15"	4x400m %65-70 Kar	4x50m Stil	20x50m S.B	4zx100 m Ayak		5' kol ve güçlü ayak
Cumartesi	400m S.B	4x25m Brş 15 "	5x200 m Ters-Düz Kar 20"	4x400m Kol S.T, K.B %65-70	300 m S.T	5x50m Brş	100 m S.T	Branş interval
pazar	400 Seçmeli	12x25 S.T 1.15"	300 K. B 25 Ayak 25kol	300 S.T Ayak Paletli	200 K.B El-Ayak Paletli	200 K.B Ayak 25 Hızlı- Yavaş	100 m Yumuşama	

3. AY 4. HAFTA	Isınma	I. Set	II. Set	III. Set	IV. Set	V. Set	VI. Set	Sonuç
Salı	400m	6x300 m Kar	4x75m %65 Durmada	16x25m Stil	16x25m S.T 5 "	6x150m &70-75 S.T	75m S.T 75 M K.B	3300 m yüzme
Çarşamba	300 m Kar	300 m Kol	8x75m S.B	12x25m K.B Ayak	300 m Kol K.B	4x50m S.T 45 "	300 m Ayak	%15 ısınma
Perşembe	400m Seçmeli	2x100 m K.B	4x50m S.T 1.15"	300 m Ayak S.T	8x25m K.R 45"	8x50m S.B Adımlama	300 K.B Ayak	%30 branş mesafe
Cuma	2x100 m S.B	2x100 m S.T	400m S.T	8x25m K.B Dril	150m Kol- Ayak	4x25m 35 "	300 m K.B El Paletli	%25 orta mesafe
Cumartesi	300 m Seçmeli	4x25m Brş	8x50m Brş Ayak 1.20"	800m Brş Ayak %70 1.20"	600m Brş Ayak %75 1'	400m Brş Ayak %80 1'	200 m 100 m %85 1'	%15 sprint ayak
Pazar	300 m Serbest	4x25m Brş	4x50m Brş 1.15"	300 m Kol K.B	8x50m S.B Adımlama	300 K.B Ayak		%10sprint

S.B : Serbest Teknik, Brş: Branş Yüzme
S.T : Sırt Teknik, Kol: yüzerken kol çalışma
K.B: Kelebek Teknik, Ayak : yüzerken ayak çalışma
K.R: Kurbağ Teknik, Yavaş-hızlı: yüzme seti için verilen tempo
Kar : Karışık Yüzme, Kayma : verilen teknik çalışmada su üzerinde ilerleme

4. AY 1. HAFTA	Isınma	I. Set	II. Set	III. Set	IV. Set	V. Set	VI. Set	Sonuç
Salı	400m s.t Kar	6x300 m	4x75m %65 40"	16x25m 5"	6x150m s.t	75m s.t 75m k.b	100 m yumuşama	3300 m yüzme
Çarşamba	2x100 m k.b s.b	300 m kol	8x75 m s.b 1.40 "	12x25m ayak k.b 10"	300 m kol k.b	4x50m s.t 1.15"	300 k.b kayma	%15 ısınma
Perşembe	300 m kar	2x100 m k.b	8x25m k.b 45"	300 m kol elpaetli	8x25m kar 45"	8x50m serbest 10" adımlama	300 m s.b kayma	%30 artan hızda mesafe
Cuma	2x10m k.b	400m s.t k.b	8x25m k.b dril	3x150m k.b kol	3x150m k.b ayak	4x25m 35 "	300 m k.b el plaetli	%25 orta mesafe
Cumartesi	300 m seçmeli 4x25m	8x50m brş ayak 1.20"	800m %70 1'	600m %75 1'	400m %80 1'	200 m %85 1'	100 m %85 1'	%25 sprint ayak

4. AY 2. HAFTA	Isınma	I. Set	II. Set	III. Set	IV. Set	V. Set	VI. Set	Toplam Mesafe
Salı	300 m serbest	3x100 m kar	4x25m brş 10 "	4x200 m kol %75-85				5' branş yüzme
Çarşamba	300 m brş	8x100 m	400m seçmeli ayak	6x100 m adımlama %85 1.40"	200 m yumuşama			%15 ısınma
Perşembe	300 m seçmeli brş	300 m s.t	4x25m s.t	4x400m %100 1'	4x100 m dolphin 2.30 "	10x50m orta tempo adımlama 55"	200 m yumuşama	%30 hızlı branş mesafe
Cuma	300 brş	300 m s.b	4x25m brş	16x50m kol gelişmeli	600m s.t	12x50m ayak gelişmeli 1.20"	2x300 m adımlama 200 m yumuşama	%25 orta mesafe
Cumartesi	400m k.b	300 m brş ayak	40x50m gelişmeli 1.20"	100 m kol ters kar	100 m ayak ters kay	2x25m yüzme	300 m kb. kayma	%15 sprint ayak
Pazar	2x100 m kar	8x25m k.b	200 m k.b yüzme	8x25m k.b kayma	600m k.b kayma	12x25m s.t ayak	Çıkış dönüş	%30sprint

S.B : Serbest Teknik, Brş: Branş Yüzme
S.T : Sırt Teknik, Kol: yüzerken kol çalışma
K.B: Kelebek Teknik, Ayak : yüzerken ayak çalışma
K.R: Kurbağ Teknik, Yavaş-hızlı: yüzme seti için verilen tempo
Kar : Karışık Yüzme, Kayma : verilen teknik çalışmada su üzerinde ilerleme

EK 8.

4. AY 3. HAFTA	Isınma	I. Set	II. Set	III. Set	IV. Set	V. Set	VI. Set	Sonuç
Salı	300 m s.t	8x50m k.b s.t 1.15 "	8x50m k.b s.b 1.15"	300 m s.t yüzme	2(4x25m) brş 30"	400m k.b kol el paletli	12x25m s.b k.b 30" 100 rahat y.	Branş yüzme
Çarşamba	500m seçmeli	5x100 m brş 1.45"	10x50m s.b %85 50"	2x200 m uzanma	1000m 25m kol- ayak	Çıkış		%15 ısınma
Perşembe	400m k.b	8x25m k.b 35"	200 m k.b kol	12x25m k.b 45" 4x25m s.t ayak	5x100 m s.t 2.20"	12x25m brş %75	100 m s.t derece çıkış-dönüş	%30 branş ve mesafe
Cuma	300 m serbest kayma	3(8x25m) s.t	3(8x25m) k.b	3(8x25m) k.b	10 ' tempo yüzme	5 ' taklalı yüzme		%15 orta mesafe Y.
Cumartesi	300 m s.t	20x25m seçmeli 10 "	800m uzanma	20x25m s.t %85 15"	800m gelişmeli ayak	20x25m s.t %85 15"	200 m yumuşama	%15 ayak % 10 sprint
Pazar	300 m k.b	8x75m s.b yüzme	8x50m k.b yüzme	200 m kar	4x100 m kar ters	300 m s.b	2(4x25) s.b 300 m k.r kayma	%5 taklalı yumuşam

4. AY 4. HAFTA	Isınma	I. Set	II. Set	III. Set	IV. Set	V. Set	VI. Set	Sonuç
Salı	300 m brş	4(4x50m) ayak hızlı	600m k.b uzanma	300 m k.b kol el paletli	2x200 m s.b artan	400m seçmeli	Çıkış dönüş	Branş yüzme
Çarşamba	400m seçmeli	8x25m kar	12x50m k.b s.t	2x200 m s.b	8x75m brş yüzme	12x50 k.b s.t	Çıkış dönüş	çıkış ve dönüş
Perşembe	300 m brş	4x400m s.t	10x50m s.t k.b	200 m kayma	8x50m s.t ayal kol	12x25m k.b 30 "	2x 25m brş derece	Derece alma
Cuma	Yarış	Sezonu	Planlanan	Müsabaka lara	Giriş	Yapıldı.		
Cumartesi								
Pazar								

S.B : Serbest Teknik, Brş: Branş Yüzme
S.T : Sırt Teknik, Kol: yüzerken kol çalışma
K.B: Kelebek Teknik, Ayak : yüzerken ayak çalışma
K.R: Kurbağ Teknik, Yavaş-hızlı: yüzme seti için verilen tempo
Kar : Karışık Yüzme, Kayma : verilen teknik çalışmada su üzerinde ilerleme

KAYNAKLAR

1. AKGÜN N. Egzersiz ve Spor Fizyolojisi, 1. baskı, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, sayfa 145-160, 1994.
2. ÖZÇALDIRAN B. Yüzme sporunda laktik asit test protokolleri, anaerobik eşik noktası, maksimal oksijen tüketimi antrenmanlarının düzenlenmesi. Yüzme Bilim ve Teknoloji Dergisi, 4: 11-20, 1995.
3. MAGLISCHO, E. Swimming even faster, Mayfield Publishing Co, California, page 249-269, 1993.
4. ODABAŞI S. Bayan sporcularda menstruasyonun aerobik kapasite kuvvet ve esnekliğine etkisi. Yüksek Lisan Tezi, Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, sayfa 20-28, Muğla, 2001.
5. MURATLI S. Çocuk ve spor, 1. baskı, Kültür Matbaası, Ankara, sayfa 17-36, 1997.
6. KARL K. Talentsuche, talentauswahl und talentförderung (Sporda yetenek arama seçme ve yönlendirme). Çeviren: HARPUTLU H. Bağırhan Yayın evi, Ankara, sayfa 98-111, 2001.
7. GRECO CC, BIANCO AD, GOMIDE E, DENADAİ BS. Validity of the critical speed to determine blood lactate response and aerobic performance in swimmers aged 10-15 years. Science Sports, 17: 306-308, 2002.
8. KIPKE L. Some sports medical problems in swimming related to the accelerated recovery as to the sport medical diagnosis by lactate procedures. Final First World Swimming Coaches Seminar, Olympia Greece, 1-30, 1990.
9. TURGAY F, ÇOLAKOĞLU M, KARAMIZRAK S, ÇOLAKOĞLU S, ÇEÇEN Ş, ACARBAY H, SESİZ T. 400 m ve 800 m koşu performansı ve pik total kan laktatı ilişkisi. Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 4: 22-29, 1996.
10. MEDBO JI, MOHN AC, TABATA I,BAHR R, VAAGE O ,SEJERSTED OD. Anaerobic capacity determined by maximal accumulated O₂ deficit. Journal Applied Physiology, 64: 50-60, 1988.
11. KALYONCU A. Sporcu Sağlığı ve Spor Sakatlığı, 1. baskı, Gata Basım Evi, 25-44, 1990.
12. LAURSEN PB, RHODES EC, LANGILL R H. The effective of 3000m swimming on subsequent 3-h cycling performance: implications for ultra endurance triathletes. European Journal Applied Physiology, 83: 28-33, 2000.
13. MIYASHITA M. Does critical swimming velocity represent exercise intensity at maximal oxygen consumption lactate steady state. European Journal Applied Physiology, 66: 90-5, 1993.
14. ROBINSON PS, CAFFERY GP, RIDINGER RR, STEINMETZ CW, BARTLES RL, SHAFFER TE. Metabolic effects of heavy physical training on female age group swimmers. British Journal of Sports Medicine, 12, 1: 14-21, 1978.
15. CARTER H. JONES AM, DOUST HJ. Effect of 6 weeks of endurance training on the lactate minimum speed. British Journal of Sports Science, 17, 12: 957-967, 1999.
16. REABURN PR, MACKINNON LT. Blood lactate response in older swimming during active and passive recovery following maximal oxygen consumption sprint swimming. European Journal Applied Physiology , 61, 3: 246-50, 1990.
17. DEKERLE J, SIDNEY M. HESPEL JM, PELAYO P. Validity and reliability of critical speed, critical stroke rate and anaerobic capacity in relation to front crawl swimming performances. International Journal Sports Medicine, 23: 93-98, 2002.

18. MAGILL RA, ASH MJ, SMALL FL. Children in sports. Human Kinetics Publishers. Inc Champaign, Illinois, page 99-102, 1982.
19. TROUP J. Development changes of ages group swimmers, USA Swimming Pres, İntrenational Center For Aquatic Research Annual Colorado Springs, page 13-19, 1990.
20. DENADAI BS, GRECO CC, TEIXEIRA M. Blood lactate response and critical speed in swimmers aged 10-12 years of different standards. Journal Sports Sciences and Medicine, 18, 10: 779-784, 2000.
21. PAPOTI M. MARTINS LEB, CUNHA SA, FREITAS PB, GOBATA CA. Effects of taper on swimming force and performance after a 10- wk training program. Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports, 13: 6, 14-152, 2003.
22. WAKAYOSHI K, YOSHIDA T, MUTOH Y, MIYASHITA M. Adaptation six months of aerobic swim training changes in velocity, stroke rate, stroke length and blood lactate. International Journal of Sports Medicine, 14, 7: 368-372, 1993.
23. BONIFAZI M, FRANCO S, CONCETTA L. Preparatory versus main competitions : difference in performances, lactate responses and pre-competition plasma cortisol concentrations elite male swimmers. European Journal Applied Physiology, 82, 1: 368-373, 2000.
24. COSTILL DL, FLYNN MG, KIRWAN JP, HOUMARD JA, MITCHELL JB, THOMAS R, PARK SH. Effects of repeated days of intensified training on muscle glycogen and swimming performance. Sport Medicine Science Exercise 20, 4: 249-254, 1988.
25. AKOVA B. Sedanter bayanlarda E vitaminin ve osterojenin kas performansı ve antioksidan enzim etkisi. Tıpta Uzmanlık Tezi, Uludağ Üniversitesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı, sayfa 15-32, Bursa, 2001.
26. JI LL. Antioxidant enzyme response to exercise and again. Sport Medicine Science Exercise 25, 2: 225-231, 1993.
27. GOLDFARB AH. Antioxidants: role of supplementation to prevent exercise-induced oxidative stress. International Journal Sport Medicine 25: 232-236, 1993.
28. GÖNENÇ S. Egzersiz ve oksidan stres. Hacettepe Spor Bilimleri Dergisi 2: 26-38, 1997.
29. HARA M, ABE M, SUZUKI T, REITER R J. Tissue change in glutathione metabolism and lipid peroxidation induced by swimming are partially prevented by melatonin. Toxicol Applied Pharmacol, 78: 3008-312, 1996.
30. CLARKSON P M, THOMPSON H S. Antioxidants: what role do they play in physical activity and health. Clinical Nutrition, 72: 637-646, 2000.
31. CHILD RB, WILKINSON DM, FALLOWFIED L J. Elevated serum antioxidant capacity and plasma malondialdehyde concentration in response to a simulated half marathon. Medicine Science In Sports Exercise, 30, 4: 1603-1607, 1998.
32. GÜL M, ÖZTAŞAN N, TAYSİS, GÜMÜŞTEKİN K. Sıçanlarda oksidatif stres modeli olarak yüzme egzersizi. Hacettepe Spor Bilimleri Dergisi, 12, 4: 26-32, 2001.
33. ZERGEROĞLU AM, YAVUZER S. Supramaksimal egzersizin eritrosit antioksidan enzimler üzerine etkisi. Hacettepe Spor Bilimleri Dergisi, 8: 13-24, 1997.
34. JI LL. Alteration of antioxidant enzyme system with ageing in rat skeletal muscle and liver. Journal Applied Physiology, 258: 918-923, 1990.

35. GÜZEL NA, ELER S. Bir müsabaka sonucu elit erkek plaj hentbol oyuncularının kan Glukoz, laktat ve kreatin kinaz düzeylerindeki değişimler. 7. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi, Poster Bildiri, sayfa 253, Antalya, 2002.
36. GÖNENÇ S, AÇIKGÖZ O, ŞEMİN İ, ÖZGÖNÜL H. Çocuklarda 4 haftalık yüzme egzersizlerinin antioksidan enzimler ve lipid peroksidasyonuna etkisi. Hacettepe Spor Bilimleri Dergisi, 30: 209-215, 1995.
37. KARAMIZRAK SO. Eforun kreatin kinaz, laktatdehidrogenaz, aldolaz düzeyine etkilerine ve idrar kreatinin atılımı düzeyine etkileri üzerinde çalışmalar. Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Biyokimya Anabilim Dalı, Doktora Tezi, sayfa 30-39, İzmir 1985.
38. GÜNAY M, CİCİOĞLU İ. Spor Fizyolojisi, 1. baskı, Gazi Kitap Evi, 39-87, Ankara, sayfa 35-52, 2001.
39. FOX EL, BOVERS RV, FOSS ML. Physical educations and sport basis on physiology. (Beden eğitimi ve sporun fizyolojik temelleri) çeviren: Cerit M. 2. baskı, Bağırhan Yayın Evi, Ankara, sayfa 269-313, 1999.
40. ALPAR R. Yüzme ve sutopu antrenmanlarının temelleri. Yüzme Atlama ve Sutopu Federasyonu Yayın No 4, Gökçe Matbacılık, Ankara, sayfa 11-29, 1988.
41. COUNSILMAN J. Competitive swimming manual for coaches and swimming councilman, Co Inc Bloomington Indiana, page 86-105, 1977.
42. PELTEMBURG AL, ERICH WBM, BERNINK MJF, ZONDERLAND ML, HUISVELD IA. Biological maturation, body composition, and growth of female gymnasts and control groups of schoolgirls and girl swimmers aged 8 to 14 years a cross-sectional survey of 1064 girls. International Journal of Sports Medicine, 5: 36-42, 1984.
43. GEZİCİ B. Yüzme sporunun çocuklarda solunum kardiyovasküler sistem ve kas iskelet sistemi üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Edirne, sayfa 12-28, 2000.
44. ÖZÇALDIRAN B. Bir sezon uygulanan yüzme antrenmanlarının aerobik ve anaerobik kapasiteye etkilerinin kan laktik asit kinetikleri ile incelenmesi. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, İzmir, sayfa 1-20, 1994.
45. AÇIKADA C. Yüzmede maksimal oksijen kullanımı ve anaerobik eşik kavramının önemi ve antrenmandaki yeri. Yüzme Bilim ve Teknoloji Dergisi, 3: 2-6, 1996.
46. ÖZÜAK A, ODABAŞI İ. Yüzmede kara çalışmalarının planlaması ve Türkiye ve dünyadaki uygulamaları. Yüzme Bilim ve Teknolojileri Dergisi, 5: 19-23, 1995.
47. YÜCETÜRK YA. Antrenman kavramı ve prensipleri planı, 2. baskı, Motif Basım Evi, İstanbul, 1-33, 1995.
48. MUTLUTÜRK N. Yaş grubu yüzmesi ve sosyo-psikolojik gelişmelerin performansına etkisi, 1. Ulusal Yüzme Sempozyumu Bildiri Kitabı, İstanbul, sayfa 30-32, 1995.
49. COSTILL DL, MAGLISCHO EW, RICHARDSON AB. Swimming, Blackwell Science Inc, USA, page 13-19, 2000.
50. APAK M. Yaş grubu yüzücülerinin yaz sezonu antrenmanlarının laktik asit test performansları ve rutin hematolojik değerleriyle ilişkisi. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, sayfa 23-40, İzmir, 1997.
51. SEVİM Y. Antrenman Bilgisi. Tutibay Basım Evi, Ankara, sayfa 25-56, 1997.
52. HECK H, MADER A, HESS G, MÜCKE S, MÜLLER R. Justification of the 4 mmol/lactate threshold, International Journal Sports Medicine 5: 15-9, 1989.

53. BOZDOĞAN A. Yüzmede fizyoloji mekanik ve metodik yaklaşımlar, Montaj Baskı, İstanbul, sayfa 85-92, 2000.
54. MADER A, HECK H H, HOLLMANN W. Evaluation of lactic acid anaerobic energy contribution by determination of post exercise lactic acid concentration of ear capillary blood in middle distance runners and swimmers. *Exercise Physiology*, 14: 187-200, 1978.
55. İNCE E. Farklı dokularda oksidan etkinin hasarları ve antioksidan savunma sistemleri. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı, İstanbul, 1998.
56. UYSAL M. Serbest radikaller ve lipid peroksitlerinin zararları ve organizmada prooksidan-antioksidan dengeyi etkileyen koşullar. 2. Ulusal Sualtı ve Hiperbarik Tıp Toplantısı, İstanbul, sayfa 44-53, 1999.
57. ZORBA E, ZİYAGİL M. Vücut kompozisyonu ve ölçüm metotları, Gen Matbaacılık, Trabzon, sayfa 227-291, 1995.
58. SMITH J, NORRIS SR, HOGG JM. Performance evaluations of swimmers. *Sports Medicine* 32, 9: 539-554, 2002.
59. ŞEKİR U, ÖZYENER F, GÜR H. Effect of time day on the relations between lactate and ventilatory thresholds a brief report. *Journal of Sports Science and Medicine*, 1: 136-140, 2002.
60. CHATARD JC, WILSON B. Drafting distance in swimming. *Medicine Science In Sports Exercise*, 35, 7: 1176-1181, 2003.
61. MUSAYEV E. Lazerli optoelektronik dikay sıçrama cihazı. VI. Uluslararası Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Kongresi Bildiri Kitabı, Ankara, sayfa 141-142, 2000.
62. TAMER K. Sporda fiziksel fizyolojik performansın ölçülmesi ve değerlendirilmesi, 1. baskı Bağırhan Yayinevi, Ankara, sayfa 105-154, 2000.
63. İNAL M, AKYÜZ F, TURGUT A, WADE, MG. Effect of aerobic and anaerobic metabolism on free radical generation swimmers. *Medicine Science In Sports Exercise*, 33, 4: 564-567, 2000.
64. KAMAL A, GOMMA A, KHAFIF M, HAMMAD A. Plasma lipid peroxides among workers exposed to silica or asbestos dusts. *Environmental Research*, 49: 173-180, 1989.
65. STOCKS J, OFFERMAN EL, MODEL JB, DORMAND TL. The susceptibility to auto oxidation of human red cell lipids in health and disease. *British Journal Hematology*, 23: 159-173, 1972.
66. BEUTLERC, DURANO, KELLY BM. Improved method for the determination of blood glutathione. *Journal Clinic Medicine*, 61: 882-888, 1963.
67. AEBİ H. Catalase methods enyzmology. 105: page 125-126, 1984.
68. LEVINE AL, GORLAND D, OLIVER CN. Determination of carbonyl content in oxidatively modified proteins. *Methods-Enzymology*, 186: page 464-78, 1990.
69. ZULKADİROĞLU Z, ÖZTÜRK F, KOÇYİĞİT F, İNCE G, OLARU M. 5-6 yaş grubu çocuklarda 12 haftalık yüzme ve cimmastik çalışmalarının esneklik ve kondisyonel özellikler üzerine etkisi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2: 5-1, 1996.
70. TURGUT A, ERMAN A, YALÇINER M. Elit erkek yüzücülerin antropometrik ve somatotip özellikleri, *Yüzme Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5: 2-7, 1998.
71. ÖZÇALDIRAN B. Egzersiz ve yüzme antrenmanlarının çocuklarla fizyolojik gelişimi üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, İzmir, 1990.

72. AKDÜR H, KAVLAK E, TAŞKIRAN H. Genç amatör yüzücülerde vücut kompozisyonu ve esnekliğin incelenmesi. İstanbul Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi 1: 12-18, 2001.
73. BLOOMFIELD J, BLANKSBY BA, BEAR DF, ACLAN TR, ELLIOT BC. Biological characteristics of young swimmers, tennis players and non competitors. Journal Sports Medicine, 84: 97-103, 1984.
74. PELAYO P, WILLE F, SİDNEY M, BERTHOİN S, LAVOİE JM. Swimming performances and stroking parameters in non skilled grammar school pupils: relations with age, gender, and anthropometric characteristics. Journal Sports Medicine Fitness, 37, 3: 187-93, 1997.
75. BENEFICE E, MERCIER J, GUERIN MJ, PREFAUT C. Difference in aerobic and anthropometric characteristics between per pubertal swimmers and non swimmers. International Journal Sports Medicine, 11, 6: 456-460, 1990.
76. LEONE M, LARIVIERE G. Discriminate analysis of anthropometric and biomotor variables among elite adolescent female in four sports. Journal Sports Science, 20, 6: 443-449, 2002.
77. ERİKSSON BO, GOLLNİCK PD, SALTİN B. Muscle metabolism and enzyme activities after training in boys 11-13 years old. Acta Physiology Scand, 87, 4: 485-97, 1973.
78. RINEHARDT KF, RINEHARDT ND, BEGLEY JM, PRICE J, FEYERHERM AM. Physiological change in novice swimmers during short term training. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 36: 24-30, 1996.
79. AVLONİTOU E. Maximal lactate values following competitive performance varying according to age, sex and swimming style. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 36, 1: 24-30, 1996.
80. JACOBS I. Blood lactate implications for training and sport performance. Medicine Science In Sports Exercise, 3, 1: 10-25, 1986.
81. FOSTER C, SNYDER AC, THOMPSON NN, KUETTEL K. Normalization of the blood lactate profile in athletes. International Journal of Sports Medicine, 9: 198-200, 1988.
82. HOUSTON ME, WILSON DM, GREEN HJ, THOMSON JA, RANNEY DA. Physiological and muscle enzyme adaptations to two different intensities of swimming training. Journal Applied Physiology, 46: 283-291, 1981.
83. CASABURI R, STORER WT, SULLIVAN SC, WASSERMAN K. Evaluation of blood lactate, evaluation as an intensity criterion for exercise training. Medicine Science In Sports Exercise, 27, 6: 852-856, 1995.
84. ARABAS C, MAYHEWJ L, HUDGINS PM, BAND GH. Relationships among Work rates, heart rates and blood lactate levels in female swimmers. International Journal of Sports Medicine, 27: 251-295, 1987.
85. SAVRANBAŞI R. Greko romen güreşte beş dakika müsabaka ve antrenman koşullarında kan laktik asit kinetikleri ve aerobik kapasite ile ilişkisi. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor AnaBilim Dalı, İzmir, 1992.
86. KANTER M, HAMLIN RL, UNVERFELT DV, DAVIES HW, MEROLA AJ. Effect of exercise training on antioxidant enzymes and caditoxicity of doxorubicin. Journal Applied Physiology, 59, 4:1299-1203, 1985.
87. KOSKA J, BLAZICEK P, MARKO M, GRNA JD, KVETNANSKY R, VIGAS M. Insulin catecholamine, glucose and antioxidant enzymes in oxidative damage during different loads in healthy humans. Physiology Research, 49: 95-100, 2000.

88. JENKINS RR. Free radical chemistry relationship to exercise. *Medicine Science In Sports Exercise*, 5, 3: 156-170, 1988.
89. ALESSIO HM. Exercise induces oxidative stress. *Medicine Science In Sports Exercise*, 25: 218-224, 1993.
90. VENDITTI P, DI MEO S. Effect of training on antioxidant capacity, tissue damage and endurance of adult male rats. *International Journal of Sports Medicine*, 18, 7: 497-502, 1997.
91. SALMINEN A, VIHKO V. Endurance training reduces the susceptibility of mouse skeletal muscle to lipid peroxidation in vitro. *Acta Physiology Scand*, 117: 109-113, 1983.
92. LAAKSONEN DE, ATALAY M, NISKANENL, UUSITUPAM, HANNINEN O, SEN CK. Blood glutathione homeostasis as a determinant of resting and exercise induced oxidative stress in young men. *Redox Report*, 4: 53-59, 1999.
93. SEN CK. Antioxidants and redox regulations of cellular signaling: introduction. *Medicine Science In Sports Exercise*, 33, 3: 368-370, 2001.
94. MENA P, MAYNAR M, GUTIERREZ JM, MAYNAR J, CAMPILLO JE. Erythrocyte free radical scavenger enzymes in bicycle professional races adaptation to training. *International Journal of Sports Medicine*, 12: 563-566, 1991.
95. OHNO H, YAHATA T, SATO Y, YAMAMURA K, TANUGUCHIN. Physical training and fasting free radical scavenging enzyme systems in sedentary men. *Journal Applied Physiology*, 57:173-176, 1988.
96. KANALEY J, JI LL. Antioxidant enzyme systems activity during pro long exercise in amenorrhea and eumenorrhic athletes. *Metabolism*, 40, 1:88-92,1991.
97. POWERS SK, JI LL, LEEUWENBURGH C. Exercise training- induced alterations in skeletal muscle antioxidant capacity: a brief review. *Medicine Science In Sports Exercise*, 31, 7: 987-997, 1999.
98. COVAS MI, ELOSUA R, FITO M, ALCANTARA M, COCA L, MARRUGAT J. Relationship between physical activity and oxidative stress biomarkers in women. *Medicine Science In Sports Exercise*, 34, 5: 814-819, 2002.
99. HILDEBRANT A, LORMES M, EMMERT J, LIN Y, LEHMAN M, STEINNACKER JM. Lactate concentration in plasma and red blood cells during incremental exercise. *International Journal of Sports Medicine*, 21: 463-486, 2000.
100. KAMAR A. Optimal ve submaksimal egzersizlerin hematokrit ve % plazma volüm değerleri üzerine etkileri. *Istanbul Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi* 1, 1: 21-32, 2001.
101. SCHMIDT W, MASSEN N, TEFTBUR U, BRAUMANN MK. Changes in plasma volume and red cell formation after marathon competition. *European Journal Applied Physiology*, 55:49-53, 1986
102. TEMOÇİN S. Akut koşma ve yüzme egzersizlerinin sıçanlarda bazı kan parametreleri ve fibrinolitik sistem üzerine etkileri. *Erciyes Üniversitesi Fizyoloji Anabilim Dalı, Tıpta Uzmanlık Tezi, Kayseri*, 1991.

TEŞEKKÜR

Tezimin hazırlanmasında her türlü destek ve ilgilerini esirgemeyen çok değerli hocam Prof. Dr. Füsün ÖZTÜRK KUTER'E tezimin biyokimyasal ölçümlerinin yapılmasında laboratuvar ve değerlendirme aşamalarındaki değerli katkılarından dolayı sayın Doç. Dr. Melehat DİRİCAN' a, tezime bilgisiyle sağladığı katkıdan dolayı çok değerli arkadaşım Doç. Dr. Cenk Aydın'a, uzman tıbbi biyolog Erdal İNCE' ye, literatür tartışmalarında verdiği katkılardan dolayı sayın hocam Yrd. Doç. Dr. Nimet HAŞIL KORKMAZ' a, numunelerin alınımında yardımlarını her zaman gördüğüm değerli arkadaşım sayın İlhan BEŞEL' e, mesai arkadaşım Mine TOPSAÇ 'a tezime desteklerinden dolayı BOCH firmasına, yüzücülere antrenmanların ve testlerin uygulanmasında yardım, ilgi ve desteklerini sürekli gördüğüm TCK YOL spor kulübü antrenörü Fikret TOKAT, Hakan TEKEŞ yardımcı antrenörleri sevgili öğrencim Dilara ÖZÖZEN' e, yüzücülerin çalışmaya katılmasına gönülden izin vererek çalışmalarımı sabırla ve inançla desteklemelerinden dolayı çok değerli yüzücü velilerine ve hayatım boyunca her zaman yanımda olup desteklerini esirgemeyen aileme ve sevgili eşim Ersin ŞAHİN' e teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca doktora çalışmamı yapabilmem için maddi destek sağlayan Uludağ Üniversitesi Rektörlüğü Araştırma Fonuna ve çalışmama imkan sağlayan Uludağ Üniversitesi Rektörlüğü Sağlık Bilimleri Enstitüsüne teşekkür ederim.

ÖZGEÇMİŞ

1970 Bursa Mudanya' da doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimimi Mudanya' da tamamladım. 1992 yılında Uludağ Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bölümün' den yüzme uzmanlık dalından mezun oldum. 1993 yılında Kocaeli ilinde Beden Eğitimi öğretmenliği yaptım. 1998 yılında Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü bünyesinde Plyometrik antrenmanların yüzücülerin sportif verimlerine etkisi konulu tez ile yüksek lisans programını tamamladım. 2000 yılında Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü bünyesinde doktora programına başladım. 1994 Nisan tarihinden bu yana Beden Eğitimi ve Spor Bölümü' nde yüzme öğretim görevlisi olarak çalışmaktayım.

