

T.C
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SPORCULARDA VE SEDANTER BİREYLERDE AKUT EGZERSİZ
ÖNCESİ GLİSEROL TAKVİYESİNİN BAZI BİYOKİMYASAL
PARAMETRELER İLE LAKTAT VE AEROBİK GÜÇ ÜZERİNE
ETKİLERİ**

Çiğdem ÖZTÜRK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ÖĞRETİMİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Yrd. Doç. Dr. Burhan ÇUMRALIĞİL

KONYA-2009

ÖNSÖZ

Müسابaka dönemi olmasına rağmen çalışmaya gönüllü olarak katılan ve büyük özveri gösteren atletlere ve sedanter bireylere, araştırmanın planlama ve uygulama sahasında yardımcı olan Yrd. Doç. Dr. Oktay Çakmakçı ve Dr. Süleyman Patlar'a, her konuda destek olan danışmanım Yrd. Doç. Dr. Burhan Çumralıgil'e ve Prof. Dr. Behiç Serpek hocama, bana desteklerini hiç esirgemeyen ve büyük özveri gösteren dostlarıma ve anneme teşekkürlerimi bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	A
İÇİNDEKİLER.....	ii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	iii
1.GİRİŞ.....	1
1.1. Aerobik Güç ve Kapasite	3
1.2. Laktat.....	3
1.2.1. Laktat Eleminasyonu.....	3
1.2.2. Laktat Eşiği	4
1.3. Uzun Süreli, Orta Şiddette Egzersiz.....	4
1.4. Biyokimyasal Parametreler	5
1.4.1. Kolesterol	5
1.4.1.1. Kolesterol Sentezinin Düzenlenmesi	5
1.4.2. Trigliserid	6
1.4.2.1. Trigliseridlerin Sentezlenmesi.....	7
1.4.3. Üre.....	7
1.4.4. ALT(alaninaminotransferaz),AST(aspartataminotransferaz)	7
1.5. Egzersiz ve Biyokimsal Parametreler	8
1.6. Gliserol (Gliserin)	10
1.6.1. Hiperhidrasyon (Hyperhydration) ve Gliserol (Glycerol).....	11
1.6.2. Osmoregulation	11
1.6.3. Gliserol (Glycerol) ve Egzersiz.....	11
2. GEREÇ VE YÖNTEM	14
2.1.Gereç	14
2.2. Yöntem	14
2.3. Egzersiz Testi	14
2.4. Analizler	15
2.5. İstatistik Analizler	15
3. BULGULAR	16
4. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	23
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	27
6. ÖZET.....	29
7. SUMMARY.....	30
8. KAYNAKLAR.....	31
9. ÖZGEÇMİŞ.....	34

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 3.1. K grubunun Egzersiz Sonrası (ES) ve Takviyeli Egzersiz Sonrası (TES) MaxVO2 Düzeylerinin Karşılaştırılması.....	16
Çizelge 3.2. S grubun Egzersiz Sonrası (ES) ve Takviyeli Egzersiz Sonrası (TES) MaxVO2 Düzeylerinin Karşılaştırılması.....	16
Çizelge 3.3. S ve K grubunun Egzersiz Sonrası (ES) MaxVO2 Düzeylerinin Karşılaştırılması.....	16
Çizelge 3.4. S ve K grubunun Takviyeli Egzersiz Sonrası (TES) MaxVO2 Düzeylerinin Karşılaştırılması.....	16
Çizelge 3.5. K grubunun Egzersiz Öncesi (EÖ) ve Egzersiz Sonrası (ES) Lactate, Colesterol, Triagliserid, Üre, ALT, AST Parametrelerinin Karşılaştırılması.....	17
Çizelge 3.6. K grubunun Takviyeli Egzersiz Öncesi (TEÖ) ve Takviyeli Egzersiz Sonrası (TES) Lactate, Colesterol, Triagliserid, Üre, ALT, AST Parametrelerinin Karşılaştırılması.....	17
Çizelge 3.7. S grubun Egzersiz Öncesi (EÖ) ve Egzersiz Sonrası (ES) Lactate, Colesterol, Triagliserid, Üre, ALT, AST Parametrelerinin Karşılaştırılması.....	18
Çizelge 3.8. S grubunun Takviyeli Egzersiz Öncesi (TEÖ) ve Takviyeli Egzersiz Sonrası (TES) Lactate, Colesterol, Triagliserid, Üre, ALT, AST Parametrelerinin Karşılaştırılması.....	18
Çizelge 3.9. K grubun Egzersiz Öncesi (EÖ) ve Takviyeli Egzersiz Öncesi (TEÖ) Lactate, Colesterol, Triagliserid, Üre, ALT, AST Parametrelerinin Karşılaştırılması.	19
Çizelge 3.10. K grubunun Egzersiz Sonrası (ES) ve Takviyeli Egzersiz Sonrası (TES) Lactate, Colesterol, Triagliserid, Üre, ALT, AST Parametrelerinin Karşılaştırılması.	19
Çizelge 3.11. K Grubunun Egzersiz Öncesi (EÖ) ve Takviyeli Egzersiz Öncesi (TEÖ) Lactate, Colesterol, Triagliserid, Üre, ALT, AST Parametrelerinin Karşılaştırılması.	20
Çizelge 3.12. S Grubunun Egzersiz Sonrası (ES) ve Takviyeli Egzersiz Sonrası (TES) Lactate, Colesterol, Triagliserid, Üre, ALT, AST Parametrelerinin Karşılaştırılması.	20
Çizelge 3.13. K ve S Grubun Egzersiz Öncesi (EÖ) Lactate, Colesterol, Triagliserid, Üre, ALT, AST Parametrelerinin Karşılaştırılması.....	21
Çizelge 3.14. K ve S Grubun Egzersiz Sonrası (ES) Lactate, Colesterol, Triagliserid, Üre, ALT, AST Parametrelerinin Karşılaştırılması.....	21
Çizelge 3.15. K ve S Grubunun Takviyeli Egzersiz Öncesi (TEÖ) Lactate, Colesterol, Triagliserid, Üre, ALT, AST Parametrelerinin Karşılaştırılması.....	22

Çizelge 3.16. K ve S Grubunun Takviyeli Egzersiz Sonrası (TES) Lactate, Colesterol, Triaglisericid, Üre, ALT, AST Parametrelerinin Karşılaştırılması	22
--	----

1.GİRİŞ

Fiziksel aktivite canlı sistemlerin önemli bir fonksiyonudur. Birçok sistemi etkilediği gibi biyokimyasal parametreleri de etkileyebilmektedir.

İnsanlarda egzersize uyum, kardiovasküler aktivitenin adaptasyonu ve fiziksel, fizyolojik denge gibi fizyolojik cevabın düzenlenmesinde diğer birçok etken gibi hematolojik ve biyokimyasal düzeyler de önemli rol oynayabilmektedir.

Egzersiz tipine, şiddetine ve süresine bağlı olarak, hematolojik ve biyokimyasal parametrelerde değişiklikler olabilmektedir. Yoğun egzersiz sırasında ve sonrasında biyokimyasal değerlerde, kişinin antrenman durumu, cinsiyet, yaş, çevresel şartlar ve beslenme gibi farklılıklardan dolayı değişiklikler olabilmektedir.

Egzersiz biyokimyasal parametreler üzerine etkisi, devam eden bir araştırma alanı haline gelmiştir. Egzersizin lipit ve karbonhidrat metabolizmasını olumlu etkilediği, vücut ağırlığında, yağ depolarında, total kolesterol, trigliserid düzeylerinde azalmalar olduğu bilinmektedir.

Plazma hacminin artırılması ve egzersizin uzun süre devam ettirilebilmesi için sporculara, oral yada intravenöz yolla gliserol, dekstran vb. gibi ajanlar verilmektedir. Bu konu ile ilgili de birçok literatüre rastlanmaktadır.

Plazma hacminin artırılması ve egzersizin uzun süre devam ettirilebilmesi için sporculara gliserol, dekstran gibi ajanların verildiği ve gliserol yüklemesi yapılması durumunda sporcuların performansını daha fazla artırabileceği bildirilmektedir. Nitekim, ozmotik olarak aktif bir madde olan gliserol, egzersiz sırasında kardiovasküler ve termoregülatör sisteme olumlu bir etki yapabilmekte, vücut suyunun dağılımında önemli etkisi bulunmakta, plazma ozmolaritesini artırarak idrar volümünü azaltmakta ve plazma volümünü genişletmektedir. Aynı zamanda egzersizden önce verilen gliserolün egzersiz sırasında vücut iç ısısının azaltılmasında ve terleme hızının artırılmasında önemli etkisi olabilmektedir.

Bu araştırmada, dzenli egzersiz yapan sporcularda ve sedanter bireylerde oral olarak yapılacak gliserol takviyesinin maxvo₂, laktat dzeyleleri ile biyokimyasal parametreler üzerine etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

1.1. Aerobik Güç ve Kapasite

Kişinin birim zamanda kullanabildiği oksijen miktarı aerobik kapasiteyi belirler. Kişiyeye giderek artan bir iş yaptırıldığında kullanılan oksijen miktarı da lineer bir şekilde artmakta ve sonuçta öyle bir noktaya gelmektedir ki bu noktadan itibaren iş artsa bile oksijen kullanımı artık fazla bir artış göstermemekte ve aynı düzeyde kalmaktadır. İşte bu noktada kişinin kullandığı oksijen maksimaldir. MaxVO₂ bireyin koordiorespiratuvar dayanıklılık kapasitesi veya kondisyonunun en iyi kriteri olarak kabul edilir.(Yılmaz 2000, Akgün 1989).

Dayanıklılık gerektiren spor dallarında sporcuların MaxVO₂ değerleri daha yüksektir (Astrand , Rodahl 1986).

1.2. Laktat

Laktat anaerobik metabolizma sırasında oluşan bir üründür. Glikozun oksijensiz bir ortamda parçalanması sonucu oluşur. Kanda ve kasta birikerek yorgunluğa neden olur ve PH'ı düşürerek metabolik asidoza yol açar (Günay ve ark 2006).

Normal koşullarda 100 cc kanda 10 mgr veya 1.1 mmol/lit laktik asit bulunur. Egzersizde anaerobik metabolizmanın etkisiyle laktik asit miktarı artar ve egzersizin süresi ve şiddeti bu artışın düzeyini belirler. Yüksek şiddette yapılan egzersizlerde laktik asit birikimi daha çok artar ve PH'nın azalımı ile birlikte (metabolik asidoz) yorgunluğa neden olur (Günay ve ark 2006).

1.2.1. Laktat Eleminasyonu

Egzersiz sonrasında laktik asidin uzaklaştırılması için enerji gerekmektedir. Bu enerji daha çok aerobik yolla sağlanmaktadır. Maksimal bir egzersiz sonrasında biriken laktik asidin yarısının uzaklaştırılması için 25 dakikalık dinlenme-toparlanma periyoduna ihtiyaç vardır. Laktik asidin % 95'i 1 saat 15 dk lık bir sürede uzaklaştırılır. Aktif dinlenme pasife oranla laktik asidin uzaklaştırılmasında daha etkindir (Günay ve ark 2006).

Uzaklaştırılan laktik asit; önemsiz bir miktarı ter ve idrar ile atılır, glikoz ve glikojene çevrilir, proteine dönüşür, büyük bir kısmı O_2 varlığında pirüvik aside dönüşür ve krebs devrine girerek CO_2 ve H_2O ya kadar indirgenir ve böylece kalp kası, iskelet kasları, beyin karaciğer ve böbrekler laktik asidi enerji kaynağı olarak kullanırlar bu yolla laktik asidin metabolik bir yakıt olarak kullanımı egzersiz sonrasında toparlanmada laktik asidin uzaklaştırılması açısından büyük önem taşır. bu durum toparlanmada, aktif toparlanmanın neden daha hızlı laktik asidin uzaklaştırılmasında etkili olduğunu daha iyi açıklamaktadır (Günay ve ark 2006).

1.2.2. Laktat Eşiği

Sporcunun $V_{O2}max$ 'ının yüzdesi olarak ifade edilen laktat eşiği (LT),uzun süreli olarak sürdürülebilen aerobik enerji harcaması oranını belirler. Sporcunun laktat eşiği, kanda laktik asit akiminin başladığı, aerobik enerji harcama oranına karşılık gelir. laktik asit akımı ve yorgunluk birlikte ortaya çıktığı için, laktat eşiğini asan enerji harcama oranlarında uzun süreli egzersizlerin yapılması mümkün değildir. Ekonomi Hareketin ekonomisi, verilen bir güç verimi oranındaki (ya da hareket hızında) enerji harcaması oranını belirtir. Belirli bir işi yaparken daha düşük enerji harcayan sporcu daha ekonomiktir. Örneğin, belirlenmiş, bir koşu hızında koşan iki maraton koşucusu karşılaştırıldığında (Örnek olarak koşu hızı; 5 dakikalık 1500 m) bir tanesinin daha düşük bir oranda oksijen tükettiğini gözlemleyebiliriz. Laktat eşiğini ifade eden aerobik enerji harcama oranında koşu hızı daha fazla olacağından, daha ekonomik olan koşucu avantajlıdır (Coyle ve ark 1988).

1.3. Uzun Süreli, Orta Şiddette Egzersiz

Çağdaş dayanıklılık antrenman programlarında, belki de en sık rastlanan antrenman tipi, orta şiddetteki egzersizin uzun bir süre devam ettirildiği çalışmalardır. Bu antrenmanlarda egzersiz şiddeti tipik olarak, kişinin $V_{O2}max$ 'nin % 60-70'ini gerektirir. (Çok iyi antrene edilmiş sporcularda bu egzersiz şiddeti laktat eşiğinin altında ve yarış hızında daha yavaş bir koşu hızına karşılık gelir. Bu antrenmanın süresi farklı günlerde 30 dk ile 2 saati asan bir süreye kadar değişim gösterebilir. Uzun süreli orta şiddetteki egzersiz, dayanıklılık sporcusuna muhtemelen birkaç açıdan yarar sağlar. Öncelikle bu çalışma, sporcunun kas-iskelet yapısına ya da fizyolojik sistemlerine çok fazla stres uygulamadan, toplam çalışma yükünün (egzersiz için yapılan enerji harcaması) önemli bir yüzdesini oluşturabilir. İkinci

olarak, uzun süreli aktivite, kas glikojen depolarının boşalmasına ve yağ metabolizma oranının artmasına neden olur (Greenleaf and Castle 1971). Bunlar dayanıklılık sporcusunun yarışma sırasında başa çıkması gereken durumlardır. Üçüncü olarak, uzun süreli aerobik çalışma muhtemelen egzersize kardiorespiratuar uyumun sağlanması ya da geliştirilmesine yardımcı olur. Bu uyum, artan kan volümü, iskelet kaslarında artan oksidatif kapasite ve artan ısı-stres toleransıdır (Greenleaf and Castle 1971, Sjodin and Svedenhang 1985, Convertino 1991).

1.4. Biyokimyasal Parametreler

1.4.1. Kolesterol

Besinlerden alınabildiği gibi vücudun kendisinin de sentezleyebildiği ve hormon yapımı için ihtiyaç duyulan bir lipit türüdür. Kolesterolün insan vücudunda önemli bir işlevi vardır. Safranin yapımı, yağların emilimi ve sindirimi, seks ve adrenal hormonlarının yapımı bunlardan önde gelenlerdir. Kanda bulunan kolesterolün büyük bir kısmı karaciğerde üretilirken, geri kalanı yenilen besinler yoluyla yiyeceklerden alınır (Solak ve ark 2002).

Vücut kolesterolünün büyük bir kısmı sentez yoluyla meydana gelir. Kolesterolü sentez etme yeteneğine sahip olan dokular, karaciğer, böbrek üstü bezi ve kabuğu, deri, bağırsaklar ve aorta'dan oluşmaktadır. Hücrenin mikrozomal ve sitozol fraksiyonu kolesterol sentezinden sorumludur. İnsanda total plazma kolesterolü aşağı yukarı 200 mgr/100 ml dir, yaşla yükselir. Bununla beraber kişiler arasında büyük değişiklikler vardır. Kolesterolün daha büyük bir kısmı esterleşmiş şekilde bulunur. Kolesterol plazma içinde lipoprotein olarak taşınır (Horald, Harper 1976).

1.4.1.1. Kolesterol Sentezinin Düzenlenmesi

Kolesterol biyosentezinin düzenlenmesinde birçok faktör etkilidir. İnsanda kolesterol oluşumu, intrasellüler kolesterol miktarı ve hormonlar (insülin, glukogon) tarafından düzenlenmektedir (Kökoğlu 2002).

Egzersizin lipidler üzerindeki etkisi devam eden bir araştırma alanı haline gelmiştir. Egzersiz, lipid ve karbonhidrat metabolizmasını olumlu yönde etkiler, vücut ağırlığında, yağ

depolarında, total kolesterol ve serum trigliseridlerinde, ılımlı düşüöşlere yol açabilir; bu gibi düzelmeler kardiyovasküler risk faktörleri üzerinde olumlu etkilere sahip olabilir (Tran, Weltman 1985, Merrilee ve ark 2000).

Total kolesterol, dolaşımda bulunan tüm kolesterolü içerir. 200 mg/dl'nin üzerine çıkması ateroskleroz için risk olarak kabul edilir. 240 mg/dl'nin üzerinde olması ise yüksek risk olarak kabul edilir (Joan , Pannall 1987 , John , Henry 2001, Lawrence ve ark 1996, Taga ve ark 2001, Wallach 2000).

1.4.2. Trigliserid

Trigliseridler veya nötral yağlar denen yağlar, alkol, gliserol ve yağ asitlerinin esteridirler. Doğal olarak meydana gelen yağlarda, 3 ester pozisyonunun aynı yağ asidi artığıny taşıyan trigliserid moleküllerinin oranı çok küçüktür (Horal d , Harper 1976).

Bir molekül gliserolün üç molekül yağ asidi ile birleşmesi ile oluşur.150 mg/dl nin aşağısı normal kabul edilir.150 -199 arası sınırdadır, 200–500 yüksek ve 500mg/dl'nin üstü çok yüksek trigliserid düzeyleri olarak sınıflanır (Lawrence ve ark 1996, Wallach 2000).

Trigliseridler indirgenmiş oldukları için metabolik enerjinin yoğun depolarıdır. Bir yağ asidinin tam oksidasyonu ile 9 kcal/g, karbonhidrat ve proteinlerin oksidasyonundan ise yaklaşık 4 kcal/g elde edilmektedir. Kalori bakımından bu büyük farkın nedeni, yağ asitlerinin çok daha indirgenmiş olmalarıdır. Trigliseridlerin yapısında çoğunlukla farklı yağ asitleri bulunmaktadır (Özben 2002).

Trigliseridler vücutta, çeşitli metabolik süreçlere enerji sağlamak için kullanılırlar ve bu açıdan karbonhidratların fonksiyonlarını hemen hemen aynı oranda paylaşırlar (Günay ve ark 2006).

1.4.2.1. Trigliseridlerin Sentezlenmesi

Yağ asitlerinin depo şekli olan trigliseridler omurgalıların karaciğer, böbrek, barsak ve yağ dokusu hücrelerinde aktif olarak sentezlenmektedir. Trigliseridlerin sentezlenmesi için gliserol, 3 fosfat ve yağ asitlerinin aktif şekli olan acil –CoA gereklidir (Özben 2002).

1.4.3. Üre

Üre karaciğer tarafından protein metabolizması sonucunda ortaya çıkan amonyaktan sentezlenen bir maddedir (Altun 2006). Protein olmayan azotlu maddelerdendir (Yılmaz 2000). Üre sentezinin amacı fazlalık olarak ortaya çıkan amonyağın zehirsiz hale getirilmesidir. Bu amaçla karaciğer hücrelerinde 1 mol serbest amonyak, 1mmol bikarbonat ve 1mol aspartik asitin amino grubu azotu çok basamaklı bir siklusta birleştirir ve üre sentezlenir. 70 kg normal bir insanda 0,5 mol (30g) kadar üre oluşturulur. Proteince zengin beslenmede üre oluşumu 3 katına kadar yükselebilir (Kalaycıoğlu ve ark 2000).

Genellikle renal, yani böbrekten kaynaklı problemlerde istenen bir tetkiktir. Ancak üre değeri karaciğerde sentezlendiği ve tübüler rezabzorsiyonu da olduğu için renal fonksiyon bozukluğu yaşanmadığı durumlarda da değişimler görülebilir. Fazla protein alımı, aminoasit infüzyonu, gastrointestinal sistem kanamaları ve kortikosteroid ve tetrasiklin türü ilaçların kullanımı da üre düzeyini artıran nedenlerdir. Yine protein eksikliği, herhangi bir nedenle oluşmuş akut ve kronik karaciğer hastalığı gibi durumlarda kan üre düzeyleri düşük çıkabilmektedir. Protein metabolizmasının bir ürünüdür ve böbrekler aracılığıyla idrarla atılır. Sıklıkla kan üre azotu (BUN) olarak ölçülür (Altun 2006).

Normal bireylerde, filtre edilen üre' nin %40-%60 kadarı idrarla dışarı atılır. Üre böbrekler tarafından dışarı atılması gereken en bol atık ürünlerdendir (Günay ve ark 2006).

1.4.4. ALT(alaninaminotransferaz), AST(aspartataminotransferaz)

Karaciğer paransim hücreleri içinde fonksiyon yapan ve sadece hücre bozukluklarında kana geçen enzimlerdir. Akut kalp kası ve iskelet kası bozukluklarında serum düzeylerinde artış meydana gelir (Kalaycıoğlu ve ark 2000).

AST, ALT (alanin aminotransferaz, aspartat aminotransferaz) karaciğer hücre harabiyetini gösteren testlerdir. Karaciğer fonksiyon testleri anlamına gelen bu enzimlerin karaciğerin etkilendiği düşünülen hastalıklarda, bazı maddelerin (ilaçlar) karaciğerdeki toksik etkileriyle, aşırı kas zorlanmaları sonucunda kasta meydana gelen dejenerasyonda kandaki düzeyleri artabilmektedir (Joan, Pannall 1987, John, Henry 2001, Lawrence ve ark 1996, Taga ve ark 2001, Wallach 2000 , Nattat 2005, Çolak ve ark 2006).

Stoplazmik ve mitokondrial bir enzim olan ast ve alt karaciğer, kalp kası, iskelet kası, böbrek, beyin, pankreas, akciğer, lökosit ve eritrositlerde bulunur. Kalp kası hastalıkları dışında kas ditrofisi, kas travması, intramüsküler enjeksiyonlarda da ast ve alt artışı söz konusudur. Bu enzimlerin serum düzeylerindeki artış, aminotransferaziardan zengin dokulardaki hasar veya bu enzimlerin seruma sızmasına yol açan membran permeabilitesi değişiklikleri ile ilgilidir (Perlmutterdh 1986, Joan , Pannall 1987, , John , Henry 2001, Lawrence ve ark 1996, Wallach 2000).

1.5. Egzersiz ve Biyokimyasal Parametreler

Fiziksel egzersizin lipid değerleri üzerine olumlu etkileri vardır. Uzun süreli farklı tipte (müsabaka- rekreasyonel) egzersiz yapan kişilerde trigliserid düzeyleri sedanterlere göre düşük olduğunu, ancak egzersiz tipine göre farklılık olmadığını bildirmişlerdir (Thomas ve ark 1997).

Yine bir çalışmada 18 haftalık düşük şiddette ve yüksek şiddette iki tür egzersizin kolesterol, trigiserid üzerinde anlamlı değişiklik yapmadığını bildirmişlerdir (Sanguigni ve ark 1994). buna karşın 12 haftalık bir egzersiz sonrası kolesterol değerinde % 7.3'lük bir düşüş saptamışlardır (Rubinstein ve ark 1995).

Akut egzersizler sonrası ise trigliserid ve kolesterol düzeylerinde düşüş olduğu bildirilmektedir Borsheim ve ark (1999), düzenli egzersiz yapanların yapmayanlara oranla daha düşük kolesterol ve trigliserid değerlerine sahip oldukları ve benzer sonuçlar birçok çalışmada ortaya konulmuştur (Büyükyaşı ve ark 2002, Cardoso ve ark 1995, Seals ve ark 1984).

Yaman (2002), bayanlarda % 8'lik max VO2 lik tempoda haftada 3gün yapılan düzenli egzersizlerde kan ve lipit düzeylerinde olumlu değişimler saptamıştır.

Egzersiz lipid ve karbonhidrat metabolizmasını olumlu yönde etkilediği, vücut ağırlığında, yağ depolarında, total kolesterol ve trigliserid de, düşüş meydana getirdiği, bahsedilen bu değişiklikler kardiyovasküler risk üzerinde önemli etkilere sahip olabilmektedir. Egzersizle birlikte total kolesterolde meydana gelen düşüşün daha fazla olduğu bildirilmiştir (Tran, Weltman 1985, La Monte ve ark 2001).

Zulianu (1983) egzersizin kan glikoz düzeyini azalttığını bildirirken, Howlett ve ark (1998) 5 antrenmanlı erkek ile yaptıkları çalışmada akut egzersizin kan glikoz düzeyini arttırdığını bildirmişlerdir.

Stuart ve ark (2004) tarafından yapılan treadmill egzersizinin kan glikoz düzeyi üzerindeki etkilerinin incelendiği çalışmada, egzersizin kan glikoz düzeyinde artışa neden olduğu bildirilmiştir.

Egzersiz sırasında glikoz metabolizmasının düzeni, istirahatta glikoz, glukagonun yardımı ile karaciğerden glikojenin yıkımı ve amino asitlerden oluşur. Egzersizde ise glikojenolizis, glukagonla birlikte adrenal medulladan salınımı artan katekolaminlerin yardımı ile artar (Gür 2005).

Kortizolün de bu sürece katkısı vardır. Kortizol özellikle protein katabolizmasını artırıp amino asitlerin karaciğerde glikoneogenezis yolu ile kullanımını sağlar. Sonuç olarak bu 4 hormon, kan glikoz düzeyini artırır. Oluşturulacak glikoz düzeyi egzersiz şiddet ve süresine bağlıdır. Egzersiz süresinin veya şiddetinin artması özellikle katekolaminlerin artışına neden olarak, glikojenolizisin (karaciğer ve kasta) artması ile glikoz düzeyinin korunmasını sağlar. Kısa süreli egzersizlerde kaslar, dolaşımdaki glikozdan çok kendi depolarındaki glikojeni kullanmayı tercih eder. Egzersizin bitmesi ile depoları takviye etmek için glikoz kasa geçer ve dolayısıyla plazma glikoz düzeyi düşer (Gür 2005).

Kaslar tarafından glikoz alımı, plazma glikoz düzeyinin yükselmesi kasların glikozu bire bir kullanabileceği anlamına gelmez. Glikozun hücreye taşınması gerekmektedir. Bu da insulin tarafından sağlanır ki, egzersizde insulin reseptör sayısı artar. Bu da vücudun insuline duyarlılığını artırır. Bununla birlikte yüksek insulin düzeyinin hücreye glikoz girmesini sağlayan bu etkisinin tersi yönünde bir sonuç doğuracağını da unutmamak gerekir (Gür 2005).

Wolfe ve ark(1984) % 30 max VO₂ ile yapılan egzersiz sonrası üre düzeylerinde değişiklik bildirmemişlerdir.

Çevik ve ark (1996) kısa aralıklı (intermittent) koşular 400 m x 12 seri (4800m) şeklinde yaptıkları antrenman sonrasında üre seviyelerinde ve ürik asit seviyelerinde anlamlı artışlar bulmuşlardır.

Üre ve ürik asit konsantrasyonunun max VO₂, vücut yağ yüzdesi ve anaerobik güç ile ilgili negatif ilişkili oluşu, üre ve ürik asit düzeyinin yorgunluğu belirleyen bir kriter olarak performansı sınırlayacağı şeklinde açıklana bilmektedir (Çevik ve ark 1996).

Kahraman ve ark (2003)' nın ağır fiziksel aktivitenin üre düzeylerini arttırdığını bildiren çalışmalarında; 16 bayan güreşçi ve 8 bayan kontrol grubuna, egzersizden hemen önce ve sonra alınan numunelerden, egzersiz yapan grubun üre düzeyleri yapmayanlar göre yüksek bulunmuş ve antrenman ve müsabaka esnasında oksijen alımı ve metabolik hızının artması üre düzeyinde artışa neden olabileceği bildirilmiştir.

1.6. Gliserol (Gliserin)

Gliserol, üç değerli bir alkoldür; tatlı kıvamlı ve sıvı tabiatında bir maddedir. Trigliseridlerin oluşumunda yağ asitleri ile esterleşir. Su ve etil alkol ile karışan gliserol, alkali ortamda oksitlendiği zaman indirgeyici özelliğe sahip olan gliseraldehit ve dihidroksi asetona dönüşür (Kalaycıoğlu ve ark 2000).

Gliserol damar içi verildiğinde sistemik dolaşımda kan gliserol düzeyini artırdığı görülmektedir. Gliserolün damar içi verildikten sonra bütün vücuda infüzyonla dağıldığı ve hızlı bir şekilde vücutta lipolizisi artırdığı görülmüştür. Diğer dokulardan ziyade yağlı dokuda lipolizis meydana getirir. Gliserolün dokuya giriş ve çıkışı önemlidir. Lipoliziste serbest kalan gliserolün yayılımı yavaştır. Lipoliziste gliserol nonhepatic dokularda yer alırken, sistemik dolaşımda yer almaz. Böbrekler ve kaslarda gliserol kullanmasına rağmen, sistemik dolaşımda serbest kalan gliserol genellikle karaciğer tarafından kullanılır. Diğer hücrelerde de az miktarda gliserol kullanılır. Karaciğer tarafından alınan gliserolün çoğu glikoza dönüştürülür (Landau 1999).

1.6.1. Hiperhidrasyon (Hyperhydration) ve Gliserol (Glycerol)

Vücut sıvı miktarının normalin üzerinde olması durumu, egzersizde, sıcak ortamda ve çeşitli nedenlerle sıvı kaybında hiperhidrasyon metabolizma için faydalı olabilmektedir (Latzka ve Sawka 2000).

Yüksek miktarda sıvı alımı, hızlı sıvı kaybını en aza indirmekte etkilidir. Araştırmalar göstermektedir ki yüksek vücut sıvı oranına sahip olmak (hiperhidrasyon) gerek vücut ısısının gerekse egzersiz performansına fayda sağlayabilir. Fakat vücut sıvı oranının düşük olması gerek vücut metabolizması gerekse performans açısından olumsuz etkileri olabilmektedir. Yüksek vücut su oranı sıcak ortamda vücut ısı dengesine olumlu yansımaktadır. Yüksek oranda sıvı alımında sonra (hiperhidrasyon) egzersiz süresince vücut ısısında düşüş kaydedilirken bazı çalışmalarda da zıt sonuçlar bulunmuştur (Latzka ve Sawka 2000).

Vücut ısısındaki ani, artış ile birlikte vücut su miktarındaki azalma atletik performansta düşüşe yol açar. Vücut su oranını dengede tutmak için tek başına su almak yeterli olmaz. Bu nedenle çeşitli elektrolit koloit özelliği olan sıvılar alınması önerilir, bunlardan biride gliseroldür. Gliserolle yapılan hiperhidrasyon sonuçlarında çeşitlilik görülmektedir. Bunun nedeni alınan gliserolün dozu ve toplam miktarı, çevresel şartlar egzersizin tipi ve şiddeti gibi değişkenlikler ile kullanılan materyal ve metotlar olabilir (Wagner 1999).

1.6.2. Osmoregulation

Osmoregulation, çevre aktiviteleri ve ozmotik değişimlere karşı hücre aktivitesini, hacmini, basıncını korumak için gerekli olan bir adaptasyon mekanizmasıdır. Çok küçük miktarda su birikimi veya kaybı hücrenin fiziksel veya biyokimyasal işlevlerini zarara uğratar ve apoptozise neden olur. Hidrostatik basınç esnasında hücreler hızla reaksiyona girer ve spesifik sıvı seviyesini ayarlarlar (Nevoigt ve Stahl 1997).

1.6.3. Gliserol (Glycerol) ve Egzersiz

Serum gliserol konsantrasyonu istirahatte yaklaşık 0.05 mmol/lit dir. Kalori sınırlaması veya uzun süren egzersizle birlikte artan lipolizis süresince serum gliserol konsantrasyonu

yaklaşık 0.30 mmol/lit ye ulaşabilmektedir. Vücut kg başına 1-2 g/kg oranında oral olarak gliserol alımı serum gliserol konsantrasyonunu yaklaşık olarak 20 mmol/lit çıkarabilir. Bu sonuca göre serum ozmolaritesindeki artış 10 m osmol/kg' dan daha fazla olmaktadır (Robers ve Griffen 1998).

Gliserol sporcularda potansiyel enerji kaynağından ziyade hiperhidrasyon aracı olarak kullanılmaktadır. Oral olarak alınabilen gliserol sindirim sistemince hızlı bir şekilde emilir ve damar içi sıvı ozmolaritesini artırır. Gliserol sıvı volümünün azalmasını engellerken aynı zamanda plazma hacminin daha uzun süre korunmasını sağlar. Gliserolla hiperhidrasyon sağlamak için kg başına 1-1.5 g/kg, gliserolün 25-35 ml/kg su ile birlikte verilmesi yaygın bir uygulamadır. Gliserolün sıvı tutumu ve sıvı genişletici etkisi ile uriner sistemde ortalama 600 ml bir sıvı avantajı sağladığı ileri sürülmektedir (Robers ve Griffen 1998).

Diğer bir çalışmada gliserol alımının çevresel şartlar ve egzersiz şiddetine ve yoğunluğuna göre müsabaka ve yarışlardan 60-120 dk önce, vücut ağırlığı kg'ı başına 1gr gliserol'ün 1,5 litre suyla karıştırılarak verilmesi önerilmektedir. Ayrıca gliserol alımı sağlık açısından herhangi bir risk taşımamaktadır (Wagner 1999).

Egzersizden sonra kaybedilen sıvının yerine konması, bununla birlikte sonraki egzersiz dönemi öncesi normal bir hidrasyon sağlanması önemlidir. Egzersizden önce normal hidrasyon veya hiperhidrasyon sağlamak performansın olumlu sonuçlanmasında etkilidir. Gliserol alımı artırılarak egzersiz tolerans zamanının yaklaşık % 24 oranında artırılacağı ifade edilmektedir. Buna ek olarak egzersiz sırasındaki kalp atış oranı gliserol aldıktan sonra önemli derecede azalmıştır (Robergs ve Griffin 1998, Montner ve ark 1996). Egzersizden önce gliserol, sodyum veya tuz ile geçici hiperhidrasyon sağlamanın faydalı olduğu bildirilmektedir. Vücut sıvı dengesinin bozulması fizyolojik fonksiyonlara ve egzersiz performansına zarar verebilmektedir. Özellikle aşırı ter ile kaybedilen tuz ve elektrolitlerin, vücut sıvı volümünü azalması sonucu, vücut sıvı dengesinin tekrar normale dönmesini geciktirmektedir. Egzersizle kaybedilen sıvı ve elektrolitlerin yerine konması gerek performans gerekse fizyolojik fonksiyonlar açısından büyük önem arzeder (Shirreffs ve ark 2004).

Yüksek şiddette, sıcak ve nemli ortamda yapılan egzersizde ter kaybı, dolayısıyla sıvı kaybı yüksektir. Egzersiz öncesi gliserol alımı ile kaybedilen sıvı oranının azaldığı ileri

sür÷lmektedir. Sporcularada antrenman sezonunda veya müsabaka aralarında gliserol alımı vücut sıvı kaybının engellenmesinde etkili olmaktadır. Araştırmalar göstermektedir ki dayanıklılık antrenmanları ve müsabakalar öncesi gliserolle sağlanan hiperhidrasyon dayanıklılığı artırma da etkili olmaktadır. Genel olarak düzenli antrenman yapan sporcularda gliserol alımı performans açısından faydalıdır (Robergs ve Griffin 1998). Buna karşın sporcularda gliserol, amino asit ve nörotransmitter madde alımı faydalı olmadığına dair görüşlerde vardır (Coyle 2004).

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Gereç

Araştırmada yaş ortalamaları 18.20 ± 0.6110 yıl, boy ortalamaları 178.20 ± 1.7814 cm ve vücut ağırlığı ortalamaları 65.17 ± 2.0488 kg olan Elit düzeyde atletizm (uzun ve orta mesafe) branşı ile uğraşan 10 sağlıklı erkek sporcu ve yaş ortalamaları 19.70 ± 0.4726 yıl, boy ortalamaları $169,10 \pm 2.2184$ cm ve vücut ağırlığı ortalamaları 71.09 ± 1.8713 kg olan değişik meslek gruplarından 10 sağlıklı erkek sedanter olmak üzere toplam 20 kişi denek olarak kullanıldı.

Gruplar:

1. Grup: Kontrol (Sedanter) Grubu; (K) (n:10),
2. Grup: Sporcu Grubu; (S) (n:10),

Ölçüm Zamanlamaları ve Kısaltmalar

K: Kontrol Grubu

S: Sporcu Grup

EÖ; Egzersiz Öncesi

ES; Egzersiz Sonrası

TEÖ; Takviyeli Egzersiz Öncesi

TES; Takviyeli Egzersiz Sonrası

2.2. Yöntem

Her iki gruptaki deneklere birinci gün 20 m mekik koşu testi öncesi ve hemen sonrası laktat ölçümü için kulak memesinden, biyokimyasal ölçümler için dirsek venasından kan örnekleri alındı. İkinci gün aynı egzersiz testinde 2 saat önce 1 gr/kg gliserol su ile karıştırılarak solisyon halinde her iki gruba verildi ve 20 m mekik koşu testi uygulandı.

2.3. Egzersiz Testi

K ve S grubuna yaptırılan bu testin amacı, kişinin maksimal VO_2 değerini tahmin etmek ve sporcularda yorgunluk meydana getirmektir. Bu amaçla uygulanan 20 m mekik koşu

testi (shuttle run) çok aşamalı bir test olup, ilk aşaması ısınma temposundadır. Denekler 20 m'lik mesafeyi gidiş-dönüş olarak koşular. Koşu hızı belli aralıklarla sinyal sesi veren bir teyple denetlendi. Denekler birinci duyduğu sinyal sesinde koşusuna başladı ve ikinci sinyal sesine kadar diğer çizgiye ulaştı. İkinci sinyal sesini duyduğunda ise tekrar geri dönerek başlangıç çizgisine döndü ve bu koşu sinyallerle devam etti. Denekler sinyali duyduğunda ikinci sinyalde pistin diğer ucunda olacak şekilde temposunu kendileri ayarladı. Başta yavaş olan hız her 10 saniyede bir giderek arttı. Denek bir sinyal sesini kaçırıp ikincisine yetişir ise teste devam etti. Eğer denek iki sinyali üst üste kaçırırsa test sona erdirildi. Bu yolla test sonunda deneklerde yorgunluk meydana getirildi.

2.4. Analizler

Kulak memesinden alınan 10 micron vena kanı diaglobal LAC 342 laktat kiti kullanılarak, VARIO marka (Made in: Berlin / GERMANY) Photometer cihazında Lactat düzeyleri belirlendi.

Dirsek venesından (v. Brachialis) usulüne uygun olarak yeterli miktarda alınan kan örnekleri Ethylenediaminetetraacetic asit (EDTA) içeren tüplere aktarılarak 15 dakikalığına 4°C de 3500 rpm'de hemen santrifüj edilerek elde edilen serumlardan biyokimyasal parametreler randox kiti kullanılarak echooto analizöründe belirlendi (Kolesterol, Triglicerid, Üre, AST, ALT) (made in England).

2.5. İstatistik Analizler

Elde edilecek verilerin istatistik analizlerin yapılmasında SPSS paket programı kullanıldı. Tüm deneklerin ölçülen parametrelerinin ortalama değerleri ve standart hataları hesaplandı.

İki grup arası farklılıkların tespitinde indepedent (bağımsız) “t” testi kullanıldı. Grup içi farklılıkların tespitinde ise paired (bağımlı) “t” testi kullanıldı.

3. BULGULAR

Çizelge 3.1. K Grubunun Egzersiz Sonrası (ES) ve Takviyeli Egzersiz Sonrası (TES) MaxVO₂ Düzeylerinin Karşılaştırılması

Grup	Parametre	Zamanlama	n	$\bar{X} \pm SS$	t	p
K	MaxVO ₂	ES	10	36.79 ± 4.16	-8.01	0.000 *
		TES	10	43.73 ± 3.60		

* p<0.05

Çizelge 3.1. Kontrol grubunun ES ve TES MaxVO₂ düzeylerinde anlamlı bir artış vardır p<0.05.

Çizelge 3.2. S Grubunun Egzersiz Sonrası (ES) ve Takviyeli Egzersiz Sonrası (TES) MaxVO₂ Düzeylerinin Karşılaştırılması

Grup	Parametre	Zamanlama	n	$\bar{X} \pm SS$	t	p
S	MaxVO ₂	ES	10	54.65 ± 3.09	-6.64	0.000 *
		TES	10	59.97 ± 1.69		

* p<0.05

Çizelge 3.2.S grubunun ES ve TES MaxVO₂ düzeylerinde anlamlı bir artış vardır p<0.05

Çizelge 3.3. S ve K Grubunun Egzersiz Sonrası (ES) MaxVO₂ Düzeylerinin Karşılaştırılması

Grup	Parametre	Zamanlama	n	$\bar{X} \pm SS$	t	p
K	MaxVO ₂	ES	10	36.79 ± 4.16	-10.877	0.000 *
S		ES	10	54.65 ± 3.09		

* p<0.05

Çizelge 3.3. S grubun ve K grubunun ES MaxVO₂ düzeylerinde anlamlı artış vardır p<0.05.

Çizelge 3.4. S ve K Grubunun Takviyeli Egzersiz Sonrası (TES) MaxVO₂ Düzeylerinin Karşılaştırılması

Grup	Parametre	Zamanlama	n	$\bar{X} \pm SS$	t	p
K	MaxVO ₂	TES	10	43.73 ± 3.60	-12.91	0.000 *
S		TES	10	59.97 ± 1.69		

* p<0.05

Çizelge 3.4. S ve K grubunun TES MaxVO₂ düzeylerinde anlamlı bir artış vardır p<0.05.

Çizelge 3.5. K Grubunun Egzersiz Öncesi (EÖ) ve Egzersiz Sonrası (ES) Lactate, Colesterol, Triagliserid, Üre, ALT, AST Parametrelerinin Karşılaştırılması

Parametreler	Zamanlama	n	$\bar{X} \pm SS$	t	p
Laktate (mmol/l)	EÖ	10	2.47 ± 0.59	-4.050	0.003*
	ES	10	7.12 ± 3.37		
Colesterol (mg/dl)	EÖ	10	181.90 ± 16.81	1.717	0.120
	ES	10	164.70 ± 17.95		
Triglise (mg/dl)	EÖ	10	177.00 ± 12.51	0.728	0.385
	ES	10	172.00 ± 20.55		
Üre (mg/dl)	EÖ	10	26.90 ± 3.44	-1.395	0.196
	ES	10	27.70 ± 4.32		
ALT (U/l)	EÖ	10	28.20 ± 3.79	-1.323	0.219
	ES	10	30.30 ± 5.77		
AST (U/l)	EÖ	10	28.70 ± 3.62	-.671	0.519
	ES	10	29.90 ± 5.23		

* P<0.05

Çizelge 3.5 K grubunun EÖ ve ES Laktat düzeylerinde anlamlı bir artış vardır p<0.05. Colesterol,Trigliserid,Üre,ALT ve AST düzeylerinde istatistiksel manada anlamlılık yoktur.

Çizelge 3.6. K Grubunun Takviyeli Egzersiz Öncesi (TEÖ) ve Takviyeli Egzersiz Sonrası (TES) Lactate, Colesterol, Triagliserid, Üre, ALT, AST Parametrelerinin Karşılaştırılması

Parametreler	Zamanlama	n	$\bar{X} \pm SS$	t	p
Laktate (mmol/l)	TEÖ	10	2.30 ± 0.54	-9.578	0.000*
	TES	10	6.83 ± 1.39		
Colesterolrol (mg/dl)	TEÖ	10	174.60 ± 16.81	-5.924	0.000*
	TES	10	184.90 ± 15.88		
Trigliserid (mg/dl)	TEÖ	10	171.30 ± 13.59	0.082	0.936
	TES	10	171.10 ± 11.50		
Üre (mg/dl)	TEÖ	10	30.40 ± 6.04	-. 597	0.565
	TES	10	30.80 ± 5.80		
ALT (U/l)	TEÖ	10	28.20 ± 3.25	-1.226	0.251
	TES	10	30.40 ± 4.19		
AST (U/l)	TEÖ	10	28.10 ± 3.14	-1.497	0.169
	TES	10	29.80 ± 2.25		

* P<0.05

Çizelge 3.6. K grubunun TEÖ ve TES Laktat ve Colesterol düzeylerinde anlamlı bir artış vardır p<0.05. Triagliserid,Üre, ALT ve AST düzeylerinde istatistiksel manada anlamlılık yoktur

Çizelge 3.7. S Grubun Egzersiz Öncesi (EÖ) ve Egzersiz Sonrası (ES) Lactate, Colesterol, Triagliserid, Üre, ALT, AST Parametrelerinin Karşılaştırılması

Parametreler	Zamanlama	n	$\bar{X} \pm SS$	t	p
Laktate (mmol/l)	EÖ	10	1.67 ± 0.30	-10.689	0.000*
	ES	10	6.67 ± 1.46		
Colesterol (mg/dl)	EÖ	10	165.40 ± 22.53	-1.311	0.222
	ES	10	168.50 ± 20.16		
Triagliserid (mg/dl)	EÖ	10	173.30 ± 18.60	0.811	0.438
	ES	10	169.30 ± 16.17		
Üre (mg/dl)	EÖ	10	30.00 ± 5.22	0.896	0.394
	ES	10	29.70 ± 4.90		
ALT (U/l)	EÖ	10	30.90 ± 3.75	-.725	0.487
	ES	10	31.70 ± 4.47		
AST (U/l)	EÖ	10	30.70 ± 3.94	-.584	0.574
	ES	10	32.00 ± 5.12		

*P<0.05

Çizelge 3.7. S grubun EÖ ve ES Laktat düzeylerinde anlamlı bir artış vardır p<0.05. Colesterol, Trigliserid, Üre, ALT ve AST düzeylerinde istatistiksel manada anlamlılık yoktur.

Çizelge 3.8. S Grubun Takviyeli Egzersiz Öncesi (TEÖ) ve Takviyeli Egzersiz Sonrası (TES) Lactate, Colesterol, Triagliserid, Üre, ALT, AST Parametrelerinin Karşılaştırılması

Parametreler	Zamanlama	n	$\bar{X} \pm SS$	t	p
Laktate (mmol/l)	TEÖ	10	2.44 ± 0.24	-8.910	0.000*
	TES	10	6.64 ± 1.25		
Colesterol (mg/dl)	TEÖ	10	167.90 ± 22.77	-12.027	0.000*
	TES	10	182.90 ± 22.84		
Triagliserid (mg/dl)	TEÖ	10	167.50 ± 17.21	0.823	0.432
	TES	10	163.90 ± 16.48		
Üre (mg/dl)	TEÖ	10	31.40 ± 3.68	-1.765	0.111
	TES	10	32.00 ± 4.47		
ALT (U/l)	TEÖ	10	30.50 ± 4.83	-1.507	0.166
	TES	10	33.70 ± 5.67		
AST (U/l)	TEÖ	10	29.60 ± 4.37	-1.738	0.116
	TES	10	32.40 ± 4.27		

*P<0.05

Çizelge 3.8. S grubun TEÖ ve TES Laktat ve Colesterol düzeylerinde anlamlı bir artış vardır p<0.05. Trigliserid, Üre, ALT ve AST düzeylerinde istatistiksel manada anlamlılık yoktur.

Çizelge 3.9. K Grubunun Egzersiz Öncesi (EÖ) ve Takviyeli Egzersiz Öncesi (TEÖ) Lactate, Colesterol, Triagliserid, Üre, ALT, AST Parametrelerinin Karşılaştırılması

Parametreler	Zamanlama	n	$\bar{X} \pm SS$	t	p
Laktate (mmol/l)	EÖ	10	2.47 ± 0.59	0.877	0.403
	TEÖ	10	2.30 ± 0.54		
Colesterol (mg/dl)	EÖ	10	181.90 ± 16.81	2.324	0.045*
	TEÖ	10	174.60 ± 16.81		
Triagliserid (mg/dl)	EÖ	10	177.30 ± 12.51	0.923	0.380
	TEÖ	10	171.30 ± 13.59		
Üre (mg/dl)	EÖ	10	26.90 ± 3.44	-3.570	0.006*
	TEÖ	10	30.40 ± 6.04		
ALT (U/l)	EÖ	10	28.20 ± 3.79	0.000	1.000
	TEÖ	10	28.20 ± 3.25		
AST (U/l)	EÖ	10	28.70 ± 3.62	0.353	0.732
	TEÖ	10	28.10 ± 3.14		

* P<0.05

Çizelge 3.9. K grubunun EÖ ve TEÖ Colesterol düzeyleri anlamlı düzeyde düşmüştür p<0.05. Laktat, Triglisericid, Üre, ALT ve AST düzeylerinde istatistiksel manada anlamlılık yoktur.

Çizelge 3.10. K Grubunun Egzersiz Sonrası (ES) ve Takviyeli Egzersiz Sonrası (TES) Lactate, Colesterol, Triagliserid, Üre, ALT, AST Parametrelerinin Karşılaştırılması

Parametreler	Zamanlama	n	$\bar{X} \pm SS$	t	p
Laktate (mmol/l)	ES	10	9.03 ± 1.36	4.936	0.001*
	TES	10	6.83 ± 1.39		
Colesterol (mg/dl)	ES	10	164.70 ± 17.95	-2.291	0.048*
	TES	10	184.90 ± 15.88		
Triagliserid (mg/dl)	ES	10	172.00 ± 20.55	0.103	0.920
	TES	10	171.10 ± 11.50		
Üre (mg/dl)	ES	10	27.70 ± 4.32	-2.211	0.054
	TES	10	30.80 ± 5.80		
ALT (U/l)	ES	10	30.30 ± 5.77	-.042	0.967
	TES	10	30.40 ± 4.19		
AST (U/l)	ES	10	29.90 ± 5.23	0.054	0.958
	TES	10	29.80 ± 2.25		

* p<0.05

Çizelge 3.10. K grubunun ES ve TES Laktat düzeylerinde anlamlı bir düşüş, Colesterol düzeylerinde ise anlamlı bir artış vardır p<0.05. Triglisericid, Üre, ALT ve AST düzeylerinde istatistiksel manada bir fark yoktur.

Çizelge 3.11. K Grubunun Egzersiz Öncesi (EÖ) ve Takviyeli Egzersiz Öncesi (TEÖ) Lactate, Colesterol, Triagliserid, Üre, ALT, AST Parametrelerinin Karşılaştırılması

Parametreler	Zamanlama	n	$\bar{X} \pm SS$	t	p
Laktate (mmol/l)	EÖ	10	1.67 ± 0.30	-5.477	0.000*
	TEÖ	10	2.44 ± 0.24		
Colesterol (mg/dl)	EÖ	10	165.40 ± 22.53	-.229	0.824
	TEÖ	10	167.90 ± 22.77		
Triagliserid (mg/dl)	EÖ	10	173.30 ± 18.60	0.661	0.525
	TEÖ	10	167.50 ± 17.21		
Üre (mg/dl)	EÖ	10	30.00 ± 5.22	-1.231	0.250
	TEÖ	10	31.40 ± 3.68		
ALT (U/l)	EÖ	10	30.90 ± 3.75	0.250	0.808
	TEÖ	10	30.50 ± 4.83		
AST (U/l)	EÖ	10	30.70 ± 3.94	0.499	0.630
	TEÖ	10	29.60 ± 4.37		

* p<0.05

Çizelge 3.11.K grubunun EÖ ve TEÖ Laktat düzeylerinde anlamlı bir artış vardır p<0.05. Colesterol, Trigliserid,Üre,ALT ve AST düzeylerinde istatistiksel manada bir fark yoktur.

Çizelge 3.12. S Grubunun Egzersiz Sonrası (ES) ve Takviyeli Egzersiz Sonrası (TES) Lactate, Colesterol, Triagliserid, Üre, ALT, AST Parametrelerinin Karşılaştırılması

Parametreler	Zamanlama	n	$\bar{X} \pm SS$	t	p
Laktate (mmol/l)	ES	10	6.67 ± 1.46	0.049	0.962
	TES	10	6.64 ± 1.25		
Colesterol (mg/dl)	ES	10	168.50 ± 20.16	-1.467	0.176
	TES	10	182.90 ± 22.84		
Triagliserid (mg/dl)	ES	10	169.30 ± 16.17	0.803	0.443
	TES	10	163.90 ± 16.48		
Üre (mg/dl)	ES	10	29.70 ± 4.90	-1.758	0.113
	TES	10	32.00 ± 4.47		
ALT (U/l)	ES	10	31.70 ± 4.47	-.800	0.444
	TES	10	33.70 ± 5.67		
AST (U/l)	ES	10	32.00 ± 5.12	-.209	0.839
	TES	10	32.40 ± 4.24		

* p<0.05

Çizelge 3.12. S grubunun ES ve TES Laktat, Colesterol, Trigliserid, Üre, Alt, Ast parametrelerinde istatistiksel düzeyde anlamlı bir farklılık yoktur.

Çizelge 3.13. K Grubunun ve S Grubun Egzersiz Öncesi (EÖ) Lactate, Colesterol, Triagliserid, Üre, ALT, AST Parametrelerinin Karşılaştırılması

Parametreler	Grup	Zamanlama	n	$\bar{X} \pm SS$	t	p
Laktate (mmol/l)	K	EÖ	10	2.47 ± 0.59	3.807	0.002*
	S	EÖ	10	1.67 ± 0.30		
Colesterol (mg/dl)	K	EÖ	10	181.90 ± 16.81	1.856	0.081
	S	EÖ	10	165.40 ± 22.53		
Triagliserid (mg/dl)	K	EÖ	10	177.30 ± 12.51	0.564	0.581
	S	EÖ	10	173.30 ± 18.60		
Üre (mg/dl)	K	EÖ	10	26.90 ± 3.44	-1.566	0.138
	S	EÖ	10	30.00 ± 5.22		
ALT (U/l)	K	EÖ	10	28.20 ± 3.79	-1.599	0.127
	S	EÖ	10	30.90 ± 3.75		
AST (U/l)	K	EÖ	10	28.70 ± 3.62	-1.181	0.253
	S	EÖ	10	30.70 ± 3.94		

* p<0.05

Çizelge 3.13. K grubunun ve S grubun egzersiz öncesi laktat düzeylerinde anlamlı bir düşüş vardır p<0.05. Colesterol, Triglisericid, Üre, Alt, Ast parametrelerinde istatistiksel düzeyde anlamlı bir farklılık yoktur.

Çizelge 3.14. K Grubunun ve S Grubun Egzersiz Sonrası (ES) Lactate, Colesterol, Triagliserid, Üre, ALT, AST Parametrelerinin Karşılaştırılması

Parametreler	Grup	Zamanlama	n	$\bar{X} \pm SS$	t	p
Laktate (mmol/l)	K	ES	10	9.03 ± 1.36	3.742	0.002*
	S	ES	10	6.67 ± 1.46		
Colesterol (mg/dl)	K	ES	10	164.70 ± 17.95	-445	0.662
	S	ES	10	168.50 ± 20.16		
Triagliserid (mg/dl)	K	ES	10	172.00 ± 20.55	0.326	0.748
	S	ES	10	169.30 ± 16.17		
Üre (mg/dl)	K	ES	10	27.70 ± 4.32	-968	0.346
	S	ES	10	29.70 ± 4.90		
ALT (U/l)	K	ES	10	30.30 ± 5.77	-606	0.552
	S	ES	10	31.70 ± 4.47		
AST (U/l)	K	ES	10	29.90 ± 5.23	-907	0.377
	S	ES	10	32.00 ± 5.12		

* p<0.05

Çizelge 3.14. K grubunun ve S grubun egzersiz sonrası laktat düzeylerinde anlamlı bir düşüş vardır p<0.05. -Colesterol, Triglisericid, Üre, Alt, Ast parametrelerinde istatistiksel düzeyde anlamlı bir farklılık yoktur.

Çizelge 3.15. K Grubunun ve S Grubun Takviyeli Egzersiz Öncesi (TEÖ) Lactate, Colesterol, Triagliserid, Üre, ALT, AST Parametrelerinin Karşılaştırılması

Parametreler	Grup	Zamanlama	n	$\bar{X} \pm SS$	t	p
Laktate (mmol/l)	K	TEÖ	10	2.30 ± 0.54	-.749	0.468
	S	TEÖ	10	2.44 ± 2.24		
Colesterol (mg/dl)	K	TEÖ	10	174.60 ± 16.81	0.748	0.465
	S	TEÖ	10	167.90 ± 22.77		
Triagliserid (mg/dl)	K	TEÖ	10	171.30 ± 13.59	0.548	0.591
	S	TEÖ	10	167.50 ± 17.21		
Üre (mg/dl)	K	TEÖ	10	30.40 ± 6.04	-.447	0.661
	S	TEÖ	10	31.40 ± 3.68		
ALT (U/l)	K	TEÖ	10	28.20 ± 3.25	-1.247	0.231
	S	TEÖ	10	30.50 ± 4.83		
AST (U/l)	K	TEÖ	10	28.10 ± 3.14	-.880	0.391
	S	TEÖ	10	29.60 ± 4.37		

* p<0.05

Çizelge 3.15. K grubunun ve S grubun TEÖ Laktat, Colesterol, Trigliserid, Üre, ALT ve AST parametrelerinde anlamlı bir farklılık yoktur p<0.05.

Çizelge 3.16. K Grubunun ve S Grubun Takviyeli Egzersiz Sonrası (TES) Lactate, Colesterol, Triagliserid, Üre, ALT, AST Parametrelerinin Karşılaştırılması

Parametreler	Grup	Zamanlama	n	$\bar{X} \pm SS$	t	p
Laktate (mmol/l)	K	TES	10	6.83 ± 1.39	0.312	0.759
	S	TES	10	6.64 ± 1.25		
Colesterol (mg/dl)	K	TES	10	184.90 ± 15.88	0.227	0.823
	S	TES	10	182.90 ± 22.84		
Triagliserid (mg/dl)	K	TES	10	171.10 ± 11.50	1.133	0.274
	S	TES	10	163.90 ± 16.48		
Üre (mg/dl)	K	TES	10	30.80 ± 5.80	-.518	0.611
	S	TES	10	32.00 ± 4.47		
ALT (U/l)	K	TES	10	30.40 ± 4.19	-1.478	0.158
	S	TES	10	33.70 ± 5.67		
AST (U/l)	K	TES	10	29.80 ± 2.25	-1.710	0.110
	S	TES	10	32.40 ± 4.24		

* p<0.05

Çizelge 3.16. K ve S grubun TES Laktat, Colesterol, Trigliserid, Üre, ALT ve AST parametrelerinde anlamlı bir farklılık yoktur.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Çalışmada K ve S grubunun TES Max VO₂ düzeyleri ES düzeylere oranla anlamlı artmıştır. ($p<0.05$) . İki grup arası farklılığa bakıldığında (K,S) S grubunun ES ve TES MaxVo₂ düzeyi K grubundan anlamlı düzeyde yüksektir. ($p<0.05$) . Dayanıklılık antrenmanları ve müsabaka öncesi Gliserolle sağlanan hiperhidrasyon aerobik kapasiteyi artırmaktadır. Genel olarak düzenli antrenman yapan sporcularda Gliserol alımı performans açısından faydalıdır. (Robergs ve Griffin 1998) . Bununla beraber Montner ve ark (1996) Gliserolün egzersiz sırasında kullanımı kalp atımında düşme ve dayanıklılık zamanında artış tespit etmişlerdir. Coutts ve ark (2002) yüksek sıcaklıkta ve nemli ortamda olimpik triothlan yarışından önce yapılan gliserol yüklemesinin idrar volümündeki azalama ile vücut suyunun koruduğu ve yarışın son 10 km'sindeki performansı artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Buna karşın literatürlerde gliserol yüklemesinin sportif performansa etkisinin olmadığını gösteren çalışmalar da bulunmaktadır. (Latzka ve Stalh1997) .

Araştırmada iki grupta da Gliserol takviyesi sonrası Max VO₂ de gözlenen anlamlı artış ($p<0.05$), Gliserolün aerobik kapasiteyi dolayısıyla Max VO₂ düzeyini artırdığı, bu artışın performansa fayda sağlanabileceği söylenebilir. S grubunun ES ve TES Max VO₂ düzeyinin K grubundan anlamlı düzeyde yüksek olması ise S grubunun zaten elit düzeyde atlet olmalarından kaynaklanmaktadır.

Her iki grubun (K,S) takviyeli egzersiz sonrası (TES) Max VO₂ düzeyinin, egzersiz sonrası (ES) düzeyden önemli ($p<0.05$) seviyede yüksek olması oral olarak alınan gliserolden kaynaklandığı söylenebilir.

İlginçtir ki; Robergs ve Griffin (1998)'in yayınladıkları derleme makalede atletlerin gliserol alımı, 1997'de ABD olimpiyat komitesi tarafından uygun bulunmuştur. Nitekim dayanıklılığın ağır bastığı branşlarda özellikle yarı maraton, maraton ve ultra maraton gibi yarışlarda gliserol alımı aerobik güç ve kapasiteyi artırabileceği dolayısı ile dayanıklılık performansına olumlu katkı yapacağı görüşünü desteklemektedir.

Araştırmada K ve S gruplarının kolesterol düzeyleri incelendiğinde her iki grubunda EÖ ve ES düzeyleri arasında istatistiksel bir fark yoktur.

Her iki grubun (K, S) Gliserol takviyeli egzersiz sonrası (TES) Colesterol düzeylerinde TEÖ ye göre anlamlı artış görülmüştür. ($p < 0.005$).

Gruplar arası (K, S) farklılık incelendiğinde ise iki grup arasında kolesterol düzeyleri açısından çalışmanın hiçbir ölçüm zamanlamasında istatistiksel bir fark yoktur.

Benzer olarak Giada ve ark (1995) uyguladıkları bisiklet egzersizi sonrası kolesterol düzeylerinde bir fark tespit edememişlerdir. Tanaka ve ark (1997) 18 sedanter bireye 45 dk süresince % 60 MaxVo2 seviyesinde uygulanan yüzme egzersizi sonrası kolesterol düzeylerinde bir fark bildirilmemiştir.

Düzenli egzersiz yapanların yapmayanlara oranla daha düşük kolesterol düzeyine sahip oldukları birçok çalışmada ortaya konmuştur (Brownel ve ark 1982, Traga ve ark 1985, Yılmaz 2000). Dolayısıyla çalışmada S grubunun kolesterol düzeyi K grubuna oranla anlamsız düzeyde düşük olmakla beraber, sonuçların diğer çalışmalarla paralellik göstermesi bakımından önemlidir. Buna karşın çeşitli egzersiz uygulamaları sonrası Colesterol düzeylerinde önemli düşüşlerin olduğu çalışmalarda mevcuttur. (Leon ve ark 2002, Mashiko ve ark 2004, Yalın ve ark 2001).

Her iki grupta da (K, S) Gliserol takviyeli egzersiz öncesi (TEÖ) ve sonrası (TES) Colesterol düzeylerinde anlamlı artış olması Gliserol alımından kaynaklandığı söylenebilir.

Nitekim sistemik dolaşımda serbest kalan gliserol genellikle karaciğer tarafından kullanılır. Diğer hücrelerde de az miktarda gliserol kullanılır. Karaciğer tarafından alınan gliserolün çoğu glikoza dönüştürülür (Landau 1999). Dolayısı ile yüksek gliserol düzeyi kolesterol seviyesinde bir artış meydana getirebilmektedir.

Araştırmada her iki grubun (K, S) gerek grupların kendi içinde, gerekse iki grup arasında Trigleserid düzeyleri arasında istatistiksel bir anlamlılık yoktur.

Fakat her iki gruba uygulanan egzersiz ve takviyeli egzersiz sonrası Trigleserid düzeylerinde anlamsız olmakla beraber rakamsal düşüşler vardır. Gliserol takviyeli egzersiz sonrası her iki gruba (K, S) Trigleserid düzeylerinde önemli bir farklılığın olmaması, Gliserolün bu parametre üzerine bir etkisinin olmadığı görüşünü desteklemektedir. Meydana

gelen rakamsal azalmanın uygulanan egzersizden kaynaklandığı literatürlerde de bildirilmektedir.

Nitekim Karacan ve Çolakoğlu (2003) 131 sedanterler üzerinde uyguladığı koşu ve yürüyüş egzersizi sonrası, Yaman (2002) 80 bayan deneklere % 80 MaxVo2 seviyesinde yapılan egzersiz sonrası Trigleserid seviyesinde anlamsız düşüş olduğunu kaydetmişlerdir.

Çalışmada grupların (K, S) Üre düzeylerine bakıldığında her iki grubun gerek grup içi gerekse gruplar arasında istatistiksel bir farklılık yoktur. Bununla beraber her iki grubun üre düzeylerinde egzersiz sonrası anlamsız bir artış vardır.

Gliserol takviyeli egzersiz sonrası (TES) ve egzersiz sonrası (ES) üre düzeylerinde bir farklılığın olmaması Gliserolün bu parametre üzerinde bir etkisinin olmadığı görüşünü desteklemektedir. Meydana gelen rakamsal artışın egzersizden kaynaklandığı birçok çalışmada gösterilmektedir. Nitekim Su ve ark (2001) 16 erkek ve 8 bayan judocuyla yaptıkları çalışmada antrenman sonrası üre düzeylerinde anlamsız artış bildirmişlerdir. Mashiko ve ark (2004) 95 rugby oyuncularını üzerinde yaptıkları çalışmada üre düzeylerinde anlamlı artış tespit etmişlerdir. ($p<0.05$). Ergün ve ark (2006) 12 haftalık aerobik egzersiz programı sonrası üre düzeylerinde anlamsız artış bildirmişlerdir.

Araştırmada her iki grubun (K, S) ALT ve AST düzeylerine bakıldığında gerek grupların kendi içinde gerekse iki grubun (K, S) arasında istatistiksel bir fark yoktur. Fakat her iki grubun egzersiz sonrası (ES, TES) ALT ve AST düzeylerinde anlamsız artış vardır. Gliserol takviyeli egzersiz sonrası (TES) ve egzersiz sonrası (ES) arasında istatistiksel bir farklılığın olmaması, Gliserolün ALT ve AST düzeyleri üzerinde bir etki göstermediği söylenebilir. Fakat ALT ve AST düzeylerinde meydana gelen anlamsız artışın egzersizden kaynaklandığı söylenebilir. Nitekim Rosmarın ve ark (1993) 137 egzersizin şiddeti ve süresindeki artışın ALT ve AST düzeylerini artırdığını bildirmişlerdir.

Benzer olarak Mashiko ve ark (2004), Saka (2005) egzersiz sonrası ALT ve AST düzeylerinde anlamlı artış ($p<0.05$) olduğunu bildirirken Su ve ark (2001) egzersiz sonrası ALT ve AST düzeylerinin artış gösterdiğini kaydetmişler.

Çalışmada K grubunun her iki egzersiz öncesi (EÖ,TEÖ) laktat düzeylerine bakıldığında EÖ ve TEÖ arasında istatistiksel bir fark yoktur. S grubunun TEÖ laktat düzeyi EÖ düzeyinden önemli ($p<0.05$) oranda yüksektir. K grubunun egzersiz öncesi laktat düzeyi S grubundan anlamlı ($p<0.05$) oranda yüksek iken iki grubun TEÖ laktat düzeyleri arasında istatistiksel bir fark yoktur. Her iki grubun ES ve TES laktat düzeyleri EÖ ve TEÖ düzeylere oranla önemli ($p<0.05$) seviyede artmıştır. Bu artış egzersiz den kaynaklanan, literatürle sabit olan ve beklenen bir artıştır.

Her iki grup arasındaki (K,S) farklılık incelendiğinde, Egzersiz öncesi (EÖ) K grubunun laktat düzeyi S grubundan önemli ($p<0.05$) düzeyde yüksek iken TEÖ farklılık yoktur. Egzersiz sonrası (ES) K grubunun laktat düzeyi S grubuna oranla anlamlı ($p<0.05$) düzeyde yüksek bulunmuştur. S grubunun zaten elit düzeyde sporcu olması dolayısı ile anaerobik eşiklerinin yüksek oluşu bu sonucu destekler mahiyettedir. Her iki grubun (K,S) TES düzeyleri arasında istatistiksel farklılık olmamasına rağmen rakamsal olarak K grubunun laktat düzeyi S grubundan daha yüksek oluşu K grubunun zaten sedanter birey olmasından kaynaklanmaktadır.

Her iki grubun ES ve TES laktat düzeyleri incelendiğinde her iki egzersizden sonra laktat düzeylerinde anlamlı ($p<0.05$) artış vardır. Lakin K grubunun TES laktat düzeyi, ES düzeyden önemli ($p<0.05$) oranda düşük, S grubunda ise istatistiksel bir fark olmamasına rağmen rakamsal azalma görülmektedir. Özellikle gliserolün max VO₂ üzerindeki olumlu etkisi düşünüldüğünde, gliserolün laktat üzerindeki bu etkisi düşündürücü ve bu alandaki araştırmaların geliştirilmesinin ve derinleştirilmesinin gerekliliğini vurgulamaktadır.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırmada akut egzersiz öncesi uygulanan gliserol takviyesinin sporcularda ve sedanter bireylerde MaxVO₂, Laktat ve bazı biyokimyasal parametreler üzerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Her iki grubun (K,S) takviyeli egzersiz sonrası (TES) max vo₂ düzeyinin, egzersiz sonrası (ES) düzeyden önemli (p<0.05) seviyede artış göstermesi oral olarak alınan gliserolden kaynaklandığı söylenebilir. Benzer çalışmaların çoğu bu sonucu destekler niteliktedir. Dayanıklılığın gerekli olduğu branşlarda gliserol alımı aerobik güç ve kapasiteyi artırabileceği dolayısı ile dayanıklılık performansına olumlu katkı yapacağı görüşünü desteklemektedir.

Benzer çalışmalar yapılırken sonuçların netleşmesi ve literatürler ile sabitleşmesi için vücut kg/gr alınan gliserol miktarı artırılarak denekleri farklı test bataryalarına tabi tutulup hatta müsabaka ve yarışlarda önce gliserol takviyesi yapılarak sonuçlar rakamsal ve performans açısından değerlendirilmeli.

Deneklerin laktat düzeyleri incelendiğinde Her iki grubun ES ve TES laktat düzeylerinde anlamlı (p<0.05) artış vardır. Lakin K grubunun TES laktat düzeyi, ES düzeyden önemli (p<0.05) oranda düşük, S grubunda ise istatistiksel bir fark olmamasına rağmen rakamsal azalma görülmektedir. Özellikle gliserolün max VO₂ üzerindeki olumlu etkisi düşünüldüğünde, gliserolün laktat üzerindeki bu etkisi düşündürücü ve bu alandaki araştırmaların geliştirilmesinin ve derinleştirilmesinin gerekliliğini vurgulamaktadır.

Araştırmada vücut kg/gr 1 gr gliserol takviyesi yapılmıştır. Fakat benzer çalışmalarda 1.5 kg/gr, 2 kg/gr, 2.5 kg/gr gliserol verilmiştir. Laktat düzeyinin maxVO₂ ye paralel netice vermesi bu alanda yapılacak çalışmalarda uygulanan gliserol oranının en azından çalışmamızda uyguladığımız miktardan (1kg/gr) az olmaması düşüncesini kuvvetlendirmektedir. Bunun la birlik laktat ve maxVO₂ arasındaki ilişki araştırılıp istatistiksel olarak verilmesi önerilir. Çünkü gliserolün maxVO₂ artırması, özellikle egzersiz sonrası laktat düzeyini düşürmesi beklenilmesi gereken bir sonuç olabilir. Bununla birlikte gliserol takviyesi yapıldıktan sonra egzersizden hemen sonra 1,2,3,4,5 dk vb ölçüm

zamanlamaları artırılarak gliserolün laktat düzeylerine dolayısı ile toparlanma sürecine etkisi daha detaylı araştırılması önerilir.

Biyokimyasal düzeyler incelendiğinde ise serbest dolaşımdaki gliserolün önemli bir kısmı karaciğer tarafından glikoza çevrildiğinde, kolesterol ve trigliserid düzeylerinde rakamsal ve istatistiksel değişimler olabilmektedir. Alt ve AST düzeylerinde meydana gelen anlamsız artış, egzersizde aşırı kas zorlanmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Araştırmada biyokimyasal düzeylerde meydana gelen değişiklikler insanlar için verilen normal değişim sınırları içinde olduğundan fazla bir önem arz etmemektedir. Bununla birlikte gliserol takviyeli çalışmalarda kan glikoz düzeyleri de incelenmelidir.

Sonuç olarak; oral olarak uygulanan gliserol takviyesinin MaxVO₂ düzeyine önemli bir etkisinin olduğu bu etki; alınan gliserolün bir kısmının kana glikoz olarak geçtiği düşünüldüğünde potansiyel olmasa da belli miktarda enerji gereksinimini karşıladığı bundan ziyade gliserolün hyperhidration sağlayarak vücutta sıvı kaybını azaltmasından kaynaklanabilir. Fakat Laktat ve biyokimyasal parametreler üzerinde en azından bu miktar ve sürede uygulanan gliserol takviyesinin önemli bir etkisinin olmadığı söylenebilir.

6. ÖZET

T.C

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**Sporcularda ve Sedanter Bireylerde Akut Egzersiz Öncesi Gliserol Takviyesinin Bazı
Biyokimyasal Parametreler İle Laktat ve Aerobik Güç Üzerine Etkileri**

Çiğdem Öztürk

Danışman

Yrd.Doç. Dr. Burhan Çumralgil

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ÖĞRETİMİ ANABİLİM DALI

Yüksek Lisans Tezi/Konya-2009

Araştırmada akut egzersiz öncesi uygulanan gliserol takviyesinin sporcularda ve sedanter bireylerde MaxVO₂, Laktat ve bazı biyokimyasal parametreler üzerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Yaş ortalamaları 18.20±0.6110 yıl, boy ortalamaları 178.20±1.7814 cm ve vücut ağırlığı ortalamaları 65.17±2.0488 kg olan elit düzeyde atletizm branşı ile uğraşan 10 sağlıklı erkek sporcu ve yaş ortalamaları 19.70±0.4726 yıl, boy ortalamaları 169,10±2.2184 cm ve vücut ağırlığı ortalamaları 71.09±1.8713 kg olan değişik meslek gruplarından 10 sağlıklı erkek sedanter olmak üzere toplam 20 kişi denek olarak kullanıldı.

Her iki gruba 1. gün shuttle run testi öncesi ve hemen sonrası laktat ölçümü için kulak memesinden, biyokimyasal ölçümler için dirsek venasından kan örnekleri alındı. 2. gün aynı egzersiz testinde 2 saat önce 1 gr/kg gliserol su ile karıştırılarak solisyon halinde her iki gruba verildi ve shuttle run testi uygulandı. Ayrıca her iki gün uygulanan test sonrası her iki grubun MaxVO₂ düzeyleri belirlendi.

Elde edilecek verilerin istatistiki analizlerin yapılmasında SPSS paket programı kullanıldı. Tüm deneklerin ölçülen parametrelerinin ortalama değerleri ve standart hataları hesaplandı. İki grup arası farklılıkların tespitinde indepented (bağımsız) “t” testi kullanıldı. Grup içi farklılıkların tespitinde ise paired (bağımlı) “t” testi kullanıldı.

Analizler sonucunda; K ve S (Kontrol,Sporcu) grubunun ES (egzersiz sonrası), MaxVO₂ düzeyi TES (takviyeli egzersiz sonrası) dan önemli (p<0.05) düzeyde yüksek bulunmuştur. S grubunun ES ve TES MaxVo₂ düzeyi K grubundan anlamlı düzeyde yüksektir. (p<0.05). İki grubun her iki egzersiz sonrası (ES, TES) Laktat parametresi anlamlı (p<0.05) düzeyde artmıştır. K grubunun ES Laktat seviyesi S grubundan önemli (p<0.05) düzeyde yüksek iken TES iki grup arasında istatistiksel bir fark yoktur (p<0.05). İki grubun kolesterol seviyeleri TES anlamlı (p<0.05) düzeyde yüksektir. K grubun TES kolesterol seviyesi ES'dan önemli düzede yüksek çıkmıştır (p<0.05). Çalışmada diğer parametreler ve ölçüm zamanlamaları açısından gerek grup içi gerekse gruplar arası istatistiksel anlamda bir farklılık yoktur.

Sonuç; oral olarak uygulanan gliserol takviyesinin MaxVO₂ düzeylerine önemli bir etkisinin olduğu fakat Laktat ve biyokimyasal parametreler üzerinde en azın bu miktar ve sürede uygulanan gliserol takviyesinin bir etkisinin olmadığı söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Egzersiz, Gliserol, MaxVO₂, Laktat, Biyokimyasal parametreler

7. SUMMARY

REPUBLIC OF TURKEY

SELÇUK UNIVERSITY

THE INSTITUTE OF HEALTH SCIENCE

Effects of Acute Pre-exercise Glycerol Loading on Some Biochemical Parameters Including Lactate and Aerobic Power

Çiğdem Öztürk

Advisor

Assistant Professor. Burhan Çumralgil

DEPARTMENT OF PHYSICAL EDUCATION AND SPORT

Master Thesis/Konya-2009

This study aims to investigate the effects of acute pre-exercise glycerol loading (GL) on some biochemical parameters including lactate and maximum aerobic power.

In this study, 10 healthy elite athletes with a mean age of 18.20 ± 0.61 years, with a mean body height of 178.20 ± 1.78 cms, with a mean body weight of 65.17 ± 2.049 kgs and 10 healthy sedentars from different profession groups with a mean age of 19.70 ± 0.47 years, with a mean body height of $169,10 \pm 2.22$ cms and with a mean body weight of 71.09 ± 1.87 kgs, totally 20 males were used as subjects.

On the first day of the research, blood samples were taken from ear lobe for lactate measurement and from basilic vein for biochemical analysis before the shuttle run test. On the second day, after loading 1gr/kg^{-1} glycerol mixed with water to the subjects two hours before testing, max VO_2 was determined by using shuttle run test in both groups.

Statistical analyzes were conducted by SPSS. Mean values of standard deviations were calculated. The independent t-tests were used to determine the differences between two groups. Also, paired t-tests were performed to determine the differences within groups.

Results of this study indicated that max VO_2 of experiment and control groups were found higher after loading at 0.05 significance level. Max VO_2 of experiment group was significantly higher than controls. Lactate levels were increased after exercise and GL ($p < 0.05$). Control group had a significantly higher lactate level than experiment group but there was no statistical significant difference between two groups after glycerol loading. Both of two groups had higher cholesterol level after glycerol loading. GL caused to increase the cholesterol level in controls at 0.05 significance level. The other parameters measured in this study indicated no significant differences within and between groups with respect to measurement timing.

As a result, there is a significant effect of acute pre-exercise glycerol loading on maximum aerobic power whereas no significant effect on the lactate and biochemical parameters may be partly due to the amount of glycerol and the time of loading.

Key words: Exercise, Glycerol, Max VO_2 , Lactate, Biochemical Parameters.

8. KAYNAKLAR

1. Akgün N; Egzersiz Fizyolojisi ,T.C Başbakanlık Ve Spor Genel Müdürlüğü Yayın No :75 Gökçe Ofset 3.Baskı Ankara, 1989.p 35-42
2. Altun B, Böbrek fonksiyon testleri www.medinfo.hacettepe.edu.tr, (18 04.2006)
3. Astrand Po, Rodahl ; Textbook Of Work Physiology ,Third Edition , Newyork. 1986;193:73,324.
4. Borsheim E ,Knardahl S, Hostmark AT..Short Term Effect Of Exercise On Plasma Very Lowdensity Lipoproteins (Vldl)And Fatty Acids Med Sci Sports Exercise, 1999: 31- 522 ,30
5. Brownel Kd ,Brochong Ps, Ayerle Rs,et all, Changes In Plasma Lipid And Lipoprotein Levels In Men And Women After A Program Of Moderate Exercise .Circulation, 1982;65:477-83
6. Büyükyazı G, Karadeniz G, Kutlu N, Çabuk M, Ceylan C, Özdemir E. Seven S. Kronik Antrenmanın Yaşlılarda Serum Demir, Magnezyum, Hematolojik Ve Lipit Parametreleri Üzerine Etkisi. Spor Hek. Der, 2002: 37; 51-59.
7. Cardoso S. G.C, Hernandez De L. S,Zamora G. J, Posadas RC.Lipid An Lipoprotein Levels in Athletes in Different Sports Disciplines .Arch Inst Cardiol Mex ,1995: 65;229-35
8. Convertino, VA., Blood volume. Its adaptation to endurance training Med. SCI. Sports Exerc. 1991: 23;1338-1348.
9. Coutts A, Reaburn P, Mummery K, Holmes M. The effect of glycerol hyperhydration on olympic distance triathlon performance in high ambient temperatures, Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab, 2002;12;(1) 105-19.
10. Coyle FF. Fluid and Fuel Intake During Exercise, Journal Sports Science 2004;22;39-55.
11. Coyle EF, Feltner SA, Kautz L. Physiological and biomechanical factors associated with elite endurance cycling performance. Med. Sci. Sports Med. 1988;1;1-42.
12. Çevik C, Günay M, Tamer K ,Sezen M, Onay M. Farklı Aerobik Antrenman Programlarının Serum Enzimler , Serum Elektrolitler,Üre ,Ürik Asit, Kreatin, Total Protein Ve Fosfor Üzerindeki Etkileri Ve İlişki Düzeylerinin Belirlenmesi Gazi Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi 1996;1; 1-2.
13. Çolak H, Kale R, Cihan H, Yoğunlaştırılmış Yürüyüş Ve Jogging Programının YüksekDansiteli Lipoprotein (Hdl) Ve Düşük DansiteliLipoproteinler (Ldl) ÜzerineOlanEtkisi, sabem.saglik.gov.tr/kaynaklar/2368.pdf (18 .12 .2006)
14. Ergün M, Tengiz I, Türk U , Senısık S, Alıoglu E, Yüksel O, Ercan E, Islegen C. The Effect Of Long Term Regular Exercise On Endothelial Functions ,Inflammatory And Thrombotic Activity İn Middle Aged ,Healthy Men .Journal Of Sports Science And Medicine , 2006;5; 266 - 275
15. Giada F, Vigna Gb, Vitale E, Baldo-Enzi G, Bertaglia M, Crecca R, Fellin R. Effect Of Age On The Response Of Blood Lipids, Body Composition, And Aerobic Power To Physical Conditioning And Deconditioning. So - Metabolism Feb,1995;44(2);161-5.
16. Greenleaf JE Castle BI. Castle. Exercise temperature regulation in man during hypohydration andhyperhydration. J. appl. Physiol. 1971;30; 847-853.
17. Günay M, Cicioğlu İ, Kara E; Egzersizde Metabolik Ve Isı Adaptasyonu, Gazi Kitap Evi Ankara, 2006. p 122.
18. Gür Hakan. Egzersiz fizyolojisi, www.20.uludag.edu.trsportmedlindeks (16.10.2005)
19. Horald A, Harper Ph D. Fizyolojik Kimyaya Bakış. Ege Üni Kitapevi İzmir 1976. p 115.
20. Howlett K, Angus D, Proietto J, Hargreaves M. Effect Of Increased Blood Glucose Availability On Glucose Kinetics During Exercise 1998;84; (4), 1413-1417.
21. Joan F. S, Pannall P.R; Tanı Ve Tedavide Klinik Biyokimya. Çev: Tuncay Özgünen. İkinci Baskı, 1987. p 87.
22. John B, Henry J B. Clinical Diagnosis And Management By Laboratory Methods. W.B. Saunders Company, 20th Ed , 2001.

23. Kahraman A, Çakar VA, Gürsoy FS, Koçak Z, Serteser M. Ağır Egzersizin Oksidatif Strese Etkisi Kocatepe Tıp Dergisi 2003;2;33-38.
24. Kalaycıoğlu L, Serpek B, Nizamlioğlu M, Başpınar N , Tiftik Am,et all, Biyokimya, Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti., Ankara. 2000.
25. Karacan S, Çolakoglu F F, Sedanter Orta Yaş Bayanlar İle Genç Bayanlarda Aerobik Egzersizin Vücut Kompozisyonu Ve Kan Lipitlerine Etkisi Spor Metre Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi,2003, 1 (2) 83-88
26. Kökoğlu E ; İzopren Lipitler İnsan Biyokimyası Palme Yayıncılık: 2002; 325 -326.
27. La Monte Mj, Durstine JI, Addy CI, Irwin MI, Ainsworth Be.; Physical Activity, Physical Fitness, And Framingham 10-Year Risk Score: Cross-Cultural Activity Participation Study. J Cardiopulm Rehabil; 2001, 21: 63.
28. Landau BR. Glycerol Production and Utilization Measured Using Stable Isotopes, Proc Nutr Soc 1999;58;973-978.
29. Latzka WA, Sawka MN (2000) Hyperhydration and Glycerol: Thermoregulatory Effects During Exercise in Hot Climates, Can J Appl Physiol 25, 536-45.
30. Lawrence A. Kaplan, Amadeo J. Pesce. Clinical ; Chemistry Theory, Analysis And Correlation Third Ed., (1996)
31. Leon AS Gaskill SE, Rice T.Variability İn The Response Of Hdl Cholesterol To Exercise Training İn The Heritage Family Study. International Journal Of Sports Medicine. 2002: 23(1);1-9.
32. Mashiko T, Umeda T, Nakaji S, Sugawara K ,et all;Effects Of Exercise On The Physical Condition Ofcollege Rugby Players During Summer Training Camp Br J Sports Med; 2004,38:186–190. Doi: 10.1136/Bjism..004333
33. Merrilee N. Zetaruk S, Mariona A, Violan, DZ, Lyle JM. Karateinjuries İn Children And Adolescents, Accident Analysis And Prevention. 2000;32;421-425.
34. Montner P, Stark DM, Riedesel ML, Murata G, Robergs R, Timms M and Chick TW (1996) Pre-Exercise Glycerol Hydration Improves Cycling Endurancetime. Int J Sports Med,17, 27-33.
35. Nattat H,Sgot-Ast-Sgpt-Alt-Ggt, www.ntvmsnbc.com , (13 .11.2005).
36. Nevoigt E, Stahl U (1997) Osmoregulation and Glycerol Metabolism in the Yeast Saccharomyces Cerevisiae. FEMS Microbiol Rev, 21, 231-241.
37. Özben T ; Lipitler İnsan Biyokimyası Palme Yayıncılık 305 ,2002
38. Perlmutterdh, Dinarello Ca. Punsal P1, Et Al: Cachectin/Tumor Necrosisfactor Reglates Hepaticacute-Phase Gene Expression. J Clin Invest 1986,:78:1349.
39. Robergs RA, Griffin SE. Glycerol. Biochemistry, Pharmacokinetics and Clinical and Practical Applications, Sports Medicine 1998:145-67.
40. Rosmarin M. N. ; Beard M. J. ; Robbins S. W. ; Serum Enzyme Activities İn Individuals With Different Levels Of Physical Fitness. Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness (J. Sports Med. Phys. Fitness) ,1993, Issn 0022-4707 Vol. 33, No3, Pp. 252-257 (18 Ref.)
41. Rubinstein A. Burstein, R. Lubin, F. Cheprit, A. Dann, Ej. Levtoy, O. Genter, R.Guester, Pa. Dolev, E; Lipoprotein Profile Changes During İntense Training Of Israeli Military Recruits, Med Sci Sports Exerc, 1995,Apr; 27 (4) ;480-4.
42. Saka T. Diz Ekstansör Ve Dirsek Fleksör Kas Gruplarının Eksentrik Karakterli Egzersiz İle Oluşturulan Kas Hasarı Yanıtları Bursa : Uludağ Üniversitesi, .Tez(Uzmanlık)--Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bursa: 2005. s 33-39.
43. Sanguigni V. Effect Of Physical Activity On Lipids And Coagulation”, Clinical Trial, Cardiologia Jun 1994: 39 (6);425-39.
44. Seals D.R., Hagberg J. M., Allen W. K., Hurley B. F., Dalsky G. P., Ehsani And J. O. Holloszy A. A ; Glucose Tolerance İn Young And Older Athletes And Sedentary Men Journal Of Applied Physiology, Vol 56, Issue 6 1521-1525 1984.

45. Shirreffs SM, Armstrong LE and Cheuvront SN (2004) Fluid and Electrolyte Needs for Preparation and Recovery from Training and Competition, *Journal Sports Science* 22, 57-63.
46. Sjodin B, Svedenhang J. Applied physiology of marathon tanning. *Sports Med* 1985;2;83-99.
47. Solak H ,Görmüş I S, Solak T ,Görmüş N ; Spor Ve Kalbimiz Nobel Yayın Evi Ank,2002.
48. Stuart M.P, Brian G. S, Douglas J. M, Audrey L. H,Neil M, Jason E. T, Sarah B. W, David A, Mark A. T,et all, ; Body-Weight-Support Treadmill Training Improves Blood Glucose Regulation In Persons With Incomplete Spinal Cord Injury *J Appl Physiol* ,2004, 97: 716-724.
49. Su Y C, Lin C J, Chen K T, Lee S M, Lin J S, Tsai C C, Chou Y, Lin J G,et all,; Effects Of Huangqi Jianzhong Tang On Hematological And Biochemical Parameters In Judo Athletes. *Acta Pharmacol Sin*. Dec,2001, ;22:1154-8.
50. Taga Y, Aslan D, Güner G,. Kutay F Z. ; Tıbbi Laboratuvarlarda Standardizasyon Kalite Yönetimi Kurs Kitapçığı,2001.
51. Tanaka H., Bassett D. R., Howley Jr. & E. T. Effects Of Swim Training On Body Weight, Carbohydrate Metabolism,Lipid And Lipoprotein Profile*clinicalphysiology* Volume 17 Issue 4 Page 347 - June Doi:10.1046/J.1365-2281.1997.
52. Thomas Tr, Ziogas G, Haris Ws; Infulence Of Fitness Status On Very Low Densty Lipoproetin Subfractions And Lipoproetin (A) In Men And Women . *Metabolism*46 1178-83 1997
53. Tran Zv, Weltman A. Differential Effects Of Exercise On Serum Lipid And Lipoprotein Levels Seen With Changes In Body Weight: A Meta-Analysis. *Jama* 1985; 254: 919-24.
54. Wagner DR (1999) Hyperhydration with Glycerol; Implications for Athletic Performance, Exercise and Sports Science Department, Vanguard Universty of Southern California Costa Mesa 92626 USA.
55. Wallach A; Interpretation Of Diagnostic Tests. Seventh Edition,. (2000)
56. Wolfe R. R., Wolfe M. H., E. R. Nadel And J. H. Shaw ;Isotopic Determination Of Amino Acid-Urea Interactions In Exercise In Humans *Journal Of Applied Physiology*, Vol 56, Issue 1 221-229 1984.
57. Yalın S, Gök H, Toksöz R; Sedanter Birreylerdekısa Dönem Düzenli Egzersiz- Diyet Programının Lipid Profili Üzerindeki Etkileri *Anadolu Kardiyoloji Dergisi*,Cilt:1, Sayı:3, Eylül 2001.
58. Yaman H. Kadın Ve Spor Kavramına İlişkin Güncel Gelişmeler,*Spor Ve Tıp Der* 2002;10;(1-2) -30.
59. Yılmaz B; *Hormonlar Ve Üreme Fizyolojisi*, Feryal Matbaa, 1.Basım, 247-371, Ankara. 2000
60. Zuhani U. Metabolic Modifications Caused By Sport Activity .Effect In Leissure Time Cross Country Skiers .*J.Sport Med* 1983;23;385-392.

9. ÖZGEÇMİŞ

1982 yılında Amasya’ da doğdu. İlk, orta ve lise tahsilini Amasya’ da tamamladı. 2004 yılında Gazi Üniversitesi Kırşehir Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulundan mezun oldu. 2006 yılında Selçuk üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden eğitimi ve Spor Öğrenimi A.B.D ‘ da yüksek lisansa başladı. Halen Garanti Bankası Amasya şubesinde gişe hizmetleri asistanı olarak çalışmaktadır.