

## BASKETBOLCULARDA KARBONHİDRATLI SIVI ALIMININ KORTİSOL DÜZEYİ ÜZERİNE ETKİSİ

\* Murat KUTER, \*\*Erdoğan ERTÜRK, \*\*\* Sedat MURATLI,  
\*\* Şazi İMAMOĞLU, \*\*\*\* Üstün KORUGAN

### ÖZET

*Bu çalışmada ergobisiklette yapılan bir yüklenme sırasında basketbolcularda karbonhidratlı sıvı alımının kortisol düzeyi üzerine etkisi araştırıldı. Çalışma 10 genç basketbolcu üzerinde yapıldı. (Yaş x:  $17.5 \pm 1$  yıl; boy uzunluğu -:  $190 \pm 3.57$  cm; Vücut Ağırlığı x:  $78.6 \pm 8.8$  kg; Vücut Yağ Oranı %'si x:  $10.91 \pm 1.16$ ), Deneklerin aerobik güç ve bunun relatif egzersiz şiddetlerine göre ergometrik bisiklet üzerinde bir egzersiz protokolu diyazn edildi. Her testten 2.5 saat önce 600 kcal standart bir kahvaltı verildi. Bulgular uyguladığımız egzersiz protokolunda, verdiğimiz karbonhidratlı sıvının kortisol düzeyini etkilemediğini göstermiştir.*

**Anahtar Kelimeler:** Kan şekeri, insülin ve kortisol

### EFFECTS OF CARBOHYDRATE LIQUID INGESTION ON CORTISOL LEVEL DURING LOADING ON BASKETBALL PLAYERS

### SUMMARY

*In this study, we investigated the effect of carbohydrate liquid intestion on cortisol level, on basketball player. Study was carried on 10 young basketball players. (Age x:  $17.5 \pm 1$  years; height x:  $190.8 \pm 3.57$  cm; Weight x:  $78.6 \pm 8.8$  kg; body fat % x:  $10.91 \pm 1.6$ ) Exercise protocol was designed according to the*

- 
- \* Tofaş Spor Kulübü, BURSA  
\*\* Uludağ Üniv. Tıp Fak. Endokrinoloji A.B.D. BURSA  
\*\*\* Akdeniz Üniv. Eğt. Fak. Bed. Eğt. ve Spor Yüksekokulu, ANTALYA  
\*\*\*\* İstanbul Üniv. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Endokrinoloji A.B.D. İSTANBUL

*subjects individual VO2 max values on bicycle ergometer. Placebo and glucose solution were given with 24 hours interval. Subjects had a standard breakfast consisted of 600 kcal before tests. Carbohydrate fluid was containing 8 percent glucose and intake of fluid was 6 ml per kg body weight. Double blind and random methods used for this study. It Was observed that the intake of carbohydrate fluids during exercise had no effect on cortisol levels.*

**Key Words:** Carbohydrates, fluid, cortisol

## **GİRİŞ:**

Spor biliminin uygulama alanlarından biri de yüksek sportif performans elde etmede ilgilere katkıda bulunmaktadır. Performansın artırılmasına yönelik çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Bu alandaki çalışmaların yoğunlaştığı noktalardan biri de enerji kaynaklarının kullanımı ve kullanımı etkileyen faktörlerdir. Bilindiği gibi fiziksel aktivitenin süresi uzadıkça enerji sisteminde kaynak olarak karbonhidrat ve yağ etkinliği gündeme gelmektedir. (2,7 , 9 , 10) Uzayan egzersizde yorgunluğu oluşturan faktörlerden biri de karbonhidrat depolarındaki azalmadır. (2, 7, 9, 10,). Çünkü, kaslarda depo olarak bulunan glikojen ve lipid sınırlıdır. Uzayan egzersizde kaslara gerekli enerji verici maddelerin dışardan kan yolu ile gelmesi gerekir (2, 9, 10). Bazı çalışmalarda karbonhidrat alımının yorgunluğu geciktirdiği ve egzersizin süresini uzattığı görülmektedir (7, 10). Ama performansla hiçbir etki yapmadığını veya performansı olumsuz etkilediğini österen çalışmalar da vardır (7). Fiziksel aktivite sırasında enerji metabolizmasında kan şekeri düzeyinin seyri ve metabolizmayı etkileyen hormonlar da önem taşımaktadır. Bilindiği gibi karbonhidrat metabolizmasında etkili hormonlardan biri de glikokortikoidler ve bunların en önemlisi ise böbrek üstü bezinin korteks kısmından salgılanan bir glikokortikoid türü olan kortisoldur. Kortisol karbonhidrat, lipid ve protein metabolizmasında etkilidir. Bu hormon glikoneojenezisi uyarır. Dokularda aminoasit mobilizasyonunu artırır ve karaciğerde aminoasitlerin artımına neden olur. Yağ dokusunda serbest yağ asitlerinin mobilizasyonunu artırır. (2,9) Enerji kullanımının artmış olduğu, uzayan egzersizlerde faydalı işler görür. (2,9) Ayrıca, kortisolun bir diğer etkisi de yaralanmalarda damarlarda reaktivite ve inflamasyonun reaksiyonunu inhibe etmesidir (11). Yarışma öncesi ve sırasında karbonhidrat alımında üç temel sorun vardır. Bunlar alınacak karbonhidratın cinsi, miktarı ve alım zamanıdır. Yukarıda belirttiğimiz

gibi enerji metabolizmasında etkili hormonlardan biri de kortisoldur. Literatürde bazı çalışmalarda egzersiz sırasında kortisol düzeyinin düştüğü, bazılarında da değişmediği, bazılarında da arttığı görülmüştür. Çalışmalarda hafiften mütedil şiddetteki egzersizlere kadar kanda kortisol düzeyinde anlamlı bir değişiklik olmadığı, eforun şiddeti mutedilden ağıra doğru arttıkça kan kortisol düzeyinde bir artma olacağı, ama bazı şahıslarda da bitkinlik verici egzersizlerde bu düzeyin düştüğü belirtilmektedir. (2,4,6,9,12). Bu çalışmada bu noktadan yola çıkılarak yüklenme sırasında karbonhidratlı sıvı alımının kortisol düzeyi üzerine etkisi araştırılması amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve METOD

### Denekler

Çalışmaya 10 genç erkek basketbolcu gönüllü olarak katıldı. Bu sporcular dört yıldır, haftada beş gün, günde iki saat düzenli olarak basketbol antrenmanı yapıyorlardı. (Tablo -1)

Deneklerin fizyolojik özellikleri ve vücut kompozisyonları hakkında bilgi vermek amacı ile aerobik güçleri Astrand Rhyning nomogramı, vücut yağ oranları is Yuhazs yöntemi (1) ile belirlendi (Tablo 2).

Tablo I: Deneklerin fiziksel özellikleri ve antrenman yaşları.

	Yaş yıl	Boy Uz. cm	Vücut ağı. kg	Antrenman Yaşı yıl	Yağ %
n=10	17.5 ± 1	190.8 ± 3.57	78.6 ± 8.8	4.5 ± 1	10.91 ± 1.16

Tablo II: Deneklerin aerobik güç ve relatif egzersiz yükleri.

	VO2 max (lt/dk.)	VO max (ml.kg/dm)	% 100 (kp)	% 70 (kp)
n=10	4.25 ± 0.34	54.62 ± 6.56	4.53 ± 0.24	3.17 ± 0.23

Çalışma ön ve ana çalışmadan oluşmaktaydı. Ön çalışmada deneklerin max VO<sub>2</sub> değerleri ve relatif egzersiz şiddetleri hesaplandı. Ana çalışmada ise relatif egzersiz şiddetlerine (REŞ) göre dizayn edilmiş egzersiz protokolu, uygulandı. Ayrıca, her çalışmadan 2.5 saat önce 600 kalorilik bir standart kahvaltı verildi.

### ***İşlem Yolu***

**Max VO<sub>2</sub> Tayini:** Deneklerin Max VO<sub>2</sub>'leri Monark 814 E (Kefeli tip) bisiklet ergometresinde Astrand-Rhyning yöntemi ile indirek olarak belirlendi (3). Kalp vuruş sayıları Kettler pulsemeter ile izlendi (Tablo 2).

**Relatif Egzersiz Şiddetleri:** (REŞ) Deneklerin bireysel Max VO<sub>2</sub> değerlerinin % 70 ve % 100'lük relatif Egzersiz Şiddetleri Costill'in belirttiği gibi hesaplandı (4) (Tablo -2).

### ***Ana Çalışma***

**Egzersiz Protokolu:** Egzersiz protokolu gözleme dayalı olarak hazırlandı. Deneklere 30 dakikalık standart bir esneme ve kültür fizik içeren ısınma yaptırıldı. Sonra bisiklet ergometresi üzerinde, arasında 15 dakikalık dinlenme periyodu olan 2 tane 20 dakikalık egzersiz uygulandı. Her bir 20 dakikalık protokol; 3 dakikalık % 70 Max VO<sub>2</sub>, 15 saniyelik % 100 Max VO<sub>2</sub>, 1.5 dakikalık dinlenme, 3 dakikalık % 70 VO<sub>2</sub>, 15 saniyelik % 100 max VO<sub>2</sub>, 3 dakikalık Max VO<sub>2</sub>, 15 saniyelik % 100 Max VO<sub>2</sub>, 2 dakikalık % 70 Max VO<sub>2</sub>, 1.5 dakikalık dinlenme ve 6 dakikalık da 3 kp'de bir yüklenmeyi içeriyordu.

**Standart Kahvaltı:** Denekler çalışmadan 2.5 saat önce 600 kalorilik standart bir kahvaltı aldılar. Bu kahvaltı % 49.4 karbonhidrat % 35.3 yağ ve % 15.3 protein içeriyordu.

**İçeceklerin Hazırlanması:** Deneklere iki ayrı denemede kilogram başına toplam 6 ml'lik plasebo ve glikozlu solüsyon verildi. Glikozlu solüsyon % 8'lik glikoz içeriyordu. Plasebo Hermesetas tablet ile tatlandırıldı. Tatlılık derecesinde ise 1 tabletin 5 gram şeker tadı verdiği göz önüne alındı. İçecekler 11 C'de saklandı.

**İçecek Alımı:** İçecek alımı her seferinde vücut ağırlığı kadar ml olarak 1. devre başında, 1. mola başında, 2. mola başında 1. devre sonunda, 2. devrede 1. ve 2. mola başında verildi. Bu 6 alım sonunda denekler toplam olarak kilogramları başına 6 ml'lik sıvı almış oldular.

*Kortisol Düzeyi Tayini:* Deneklerin kortisol düzeyleri ısınma öncesi ısınma sonrası, birinci devre sonu, devre arası sonu ve ikinci devre sonu olmak üzere beş hem plasebo, hem de glikoz solüsyonlu koşulda ölçüldü. Bu ölçüm için 10 ml'lik kan alımının ardından, kan bir tüpe aktarıldı. 30 dakika dinlendirildikten sonra NÜVE firmasının NF 815 model santrifüjünde 400/dk devirde 10 dakika santrafüje edildi. Pipet aracılığı ile serum ayrıldı ve saklandı. Diagnostik Products Company'nin Coat-A-Count aletinde nanogram/ml (ng) olarak kortisol düzeyleri belirlendi.

*Kanın Saklanması:* Kan serumu ayrıldıktan sonra Arçelik 190 derin dondurucuda -20 C saklandı.

*Verilerin Analizi:* Plasebo ve glikoz solüsyonlar koşullarındaki kortizol değerleri ortalamaları arasındaki fark bağımlı örnekler student 't' testi ile bakılmıştır. (13) İstatistiksel işlemler bilgisayarda Windows altında Statistica programında yapılmıştır.

## **BULGULAR**

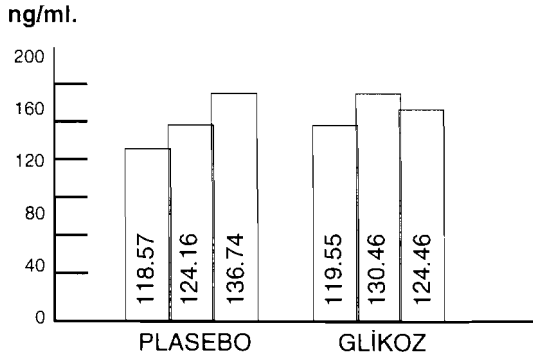
Bulgular bölümünde ısınma öncesi ve ısınma sonrası kortisol değerleri bu koşullarda glikozlu solüsyon alımı olmadığı için verilmemiştir. Bir karşılaştırma yapılması açısından bu değerler ve çalışma şiddeti değerlendirilmesi açısından her koşuldaki kalp vuruş sayıları (KVS) Tablo -III'de verilmiştir.

1- I. Devre sonu plasebolu ve glikozlu koşulda kortisol değerleri.

Plasebo ve glikozlu sıvı verildikten sonra 20 dakikalık 1. devre sonunda deneklerin kortisol değerleri ortalaması plasebolu koşulda 118.57 ng (sd= ± 44.38), glikozlu koşulda ise 119.55 ng (sd = ± 25.51) olarak bulundu. Ortalama değerleri, standart sapmaları ve farklarının istatistiksel değerlendirilmesi tablo III'de verilmiştir.

3- II. Devre sonu plasebolu ve glikozlu koşulda kortisol değerleri.

Plasebo ve glikozlu sıvı verildikten sonra 2. devre sonunda deneklerin kortisol değerleri ortalaması plasebolu koşulda 136.74 ng (sd= ± 51.43), glikozlu koşulda ise 124.45 ng (sd= ± 25.55) olarak bulundu. Ortalama değerleri, standart sapmaları ve farklarının istatistiksel değerlendirilmesi tablo III'de verilmiştir.



Şekil 1: I. Devre, devre arası ve II. Devre sonundaki gerek plasebolu, gerekse glikozlu koşuldaki kortisol değerlerinin karşılaştırılması.

Tablo III: Plasebo ve glikozlu sıvı (\*) ile yapılan çalışmada ısınma öncesi, ısınma sonrası testin birinci devresi, devre arası ve ikinci devresi sonundaki kortisol değerleri ve istatistiksel değerlendirilmesi. (ng)

n=10	PLASEBO		GLİKOZ		P
	KVS at/dk	Kortisol ng/ml	KVK at/dk	Kortisol ng/ml	
Isınma Öncesi:					
Ortalama	65.6	108.65	63.5	109.67	-
Std. Dev.	±5.78	±38.55	±5.2	±59.25	
Isınma Sonrası:					
Ortalama	101.4	128.92	99.2	119.34	-
Std. Dev.	±5.25	±35.46	±4.7	±57.57	
I. Devre Sonu:					
Ortalama	150.2	118.57	134.1	119.55	p>0.05
Std. Dev.	±7.54	±44.38	±4.59	±26.61	
Devre Arası Sonu:					
Ortalama	72.5	124.16	67.5	130.46	p>0.05
Std. Dev.	12.33	±38.35	±4.59	±26.61	
II. Devre Sonu:					
Ortalama	151.8	136.74	135	124.46	p>0.05
Std. Dev.	±9.09	±61.43	±5.49	±25.0	

(\*): Glikozlu sıvı alımı ısınma sonrası hemen başlatılan I. Devre başında başlamıştır. Bu nedenle de istatistiksel değerlendirme I. Devre sonu, devre arası sonu ve II.Devre sonu değerleri için yapılmıştır.

## **TARTIŞMA**

Plasebo ve glikozlu koşulda kortisol düzeyindeki değişiklikler gerek birinci devre sonundaki, gerek 15 dakikalık dinlenme sonrası, gerekse ikinci devre sonundaki farklılıkları istatistik olarak anlamlı değildir. ( $p>0.05$ )

Literatürde hafiften mutedil şiddetteki egzersizlere kadar kanda kortisol düzeyinde anlamlı bir değişiklik olmadığı eforun şiddeti mutedilden ağıra doğru arttıkça kan kortizol düzeyinde bir artma olacağı, bazı şahıslarda da bitkinlik verici egzersizde bu düzeyin düştüğü belirtilmektedir. (2,8)

Voleybolcular üzerinde yapılan bir çalışmada 60-180 dakika süren uzun süreli voleybol maçında ve kısa süreli yüksek yoğunluktaki oyunda kortisol düzeyinin yükseliği gözlenmiştir (11).

Taylandlı antrenmanlı kadınlarda, ergobisiklet üzerinde % 75 Max VO<sub>2</sub> şiddetinde yapılan bir çalışmada ise egzersizden hemen sonra kortisol düzeyinde bir yükselme belirlenmiştir (4).

Amerika'da bisiklet ergometresinde % 70 şiddetindeki çocuklar üzerinde yapılan 30 dakikalık bir çalışma sonrasında dinlenik duruma göre kortisol düzeyinde artma belirlenmiş ama bu artma anlamlı değilmiş (6).

Almanya'da farklı spor dallarındaki 78 sporcu üzerinde laboratuvarda yoğun şiddetteki bir egzersiz sonrası kortisol düzeyinde bir artma saptanmış (12).

Bilindiği gibi kortisol segresyonundaki yükselme strese genel bir yanıttır. Bu nedenle orta ve düşük şiddetteki egzersizde stres düşük olacağı için kortisol segresyonundaki anlamlı değişiklik olmayacaktır (9).

Sonuç olarak; uyguladığımız egzersiz protokolunda yüklenme sırasında vücut ağırlığı başına alınan 6 ml'lik % 8'lik glikoz alımı kortisol düzeyini etkilemediği saptanmıştır.

Uygulanan egzersiz protokolunun orta şiddette (% 70 Max VO<sub>2</sub>) olduğu da göz önüne alınırsa, bu sonuçların bazı literatürü desteklediğini söyleyebiliriz.

## **SONUÇ VE ÖNERİLER**

Bu çalışma sonunda laboratuvar koşullarında, uyguladığımız egzersiz protokolu ve kullandığımız deneklerin fiziksel ve fizyolojik özellikleri özelinde yüklenme sırasında kilogram başına 6 ml'lik, % 8'lik glikoz içeren sıvı veriminin kan kortisol düzeyi üzerine etki yapmadığı sonucunu çikartabiliriz.

Bu konu ile ilgili ileride yapılacak benzer çalışmalar için de daha değişik glikoz yüzdeleri içeren solüsyonların denenmesi, kilogram başına daha değişik miktarlarda sıvı verilmesi, egzersiz protokollarında daha değişik süre ve şiddetlerin uygulanması, glikozun dışında değişik karbonhidrat verilmesi ve de laktik asit ölçümü de göz önüne alınıp, bu sıvıların recovery süreleri üzerine etkisinin de araştırılması önerilerinde bulunabiliriz.

**KAYNAKLAR:**

- 1- Açıkada, C., Ergen, E., Alpar, R., Sarpyener, K. (1990): Erkek sporcularda vücut kompozisyonu parametrelerinin incelenmesi. *Spor Bilimleri Dergisi*, 2 (2), 1-25.
- 2- Akgün, N. (1989): *Egzersiz Fizyolojisi*. 3. Baskı Ankara: Gökçe Ofset. Sayfa: 90-91.
- 3- Astrand, P.O. (1984): *Work Test With Bicycle Ergometer*, Sweden: Varberg
- 4- Chearskul, S; Srichantaap, P (1994): Hormonal and metabolic responses to acute exercise in Thai women. *J. Med. Assoc. Thailand*. 77 (8) pp: 400-409
- 5- Costill, D.L., Thomason, H., Roberts, E. (1978): Fractionare utilization of aerobic capacity during distance running. *Medicine and Science in Sports*, 5 (4) 3-6
- 6- Del Corral, P; Mahon, A.H; Duncan, G.E.; Howe, C.A; Craig, B.W. (1994): The effects of exercise on serum and salivary cortisol in male children. *Med. Sci. Sports Exercise*. 26 (117 pp: 1297 -1301
- 7- Devlin, J.T. Williams, C. (1991): Foods, nutrition and sport performance, *Journal of Sport Sciences*, 177-62
- 8- Farrel, P, A; Garthwaite, T.L, and Gustafson, A.B (1983): Plasma adrenocorticotropin and cortisol responses to submaximal and exhaustive exercise. *J. Appl. Physiol*. 55 (5). pp 1441-1444.
- 9- Fox, E., Bowers, R., Foss, M (1988): The physiological basis of physical education in athletics. pp: 613-614, 613; 623-624.
- 10- Mc Ardle, D.W.Katch, F., Katch, L.V. (1981): *Exercise Physiology*, Philadelphia: Lea Febiger.
- 11- Reilly, ; Secher, N; Snell, P; Willams., (1990): *Physiology of sports*. pp: 441
- 12- Stupnicki, R; Obminski, Z (1992): Glucocorticoid responsi to exercise as measured by serum and salivary cortisol. *Eur.J.Appl. Physiol*. 65(6) pp: 546-549
- 13- Wonnacott, H.T., Wonnacott, J.R. (1977): *Introductory Statistics for Bussiness and Economics*. New York: Willy and Sons.