

100



SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ  
GÜLHANE SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ  
BESLENME VE DİYETETİK BÖLÜMÜ

# ULUSLARARASI SPORDA VE EGZERSİZDE BESLENME KONGRESİ

3 - 5 KASIM 2023

Sağlık Bilimleri Üniversitesi

Prof. Dr. Cevdet Erdöl Konferans Salonu



DMR CONGRESS  
ORGANIZATION

## Egzersiz Öncesi, Sırası ve Sonrası Beslenme: Karbonhidratın Gücü

Dr. Ziya Erokay METİN

# SUNUM PLANI

- KARBONHİDRATIN ÖNEMİ
- EGZERSİZ ÖNCESİ, SIRASI VE SONRASI  
KARBONHİDRAT MANİPÜLASYONLARI
- GÜNCEL LİTERATÜR
- SONUÇ

- A futbolcu
- Ağırlık kaybetmek için CHO alımını %65'ten %40'a düşürüyor
- Bundan sonra 2-3 saatlik antrenmanlarda yorgun ve halsiz hissetmeye başlıyor.
- Bu durumu çözmek için antrenman sırasında portakal suyu tüketmeye başlıyor.
- Ancak bu sefer de antrenmanın yarısında bağırsak krampları ve mide bulantısı başlıyor.
- **Diyetisyen olarak Arda'nın durumunu yorumlar mısınız? Önerin ne olur?**

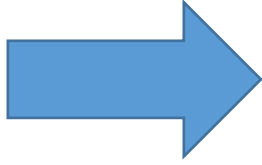
Karbonhidratlar  
egzersiz  
sirasında nasıl  
kullanılır?

Karbonhidrat  
tüketimi  
performansı  
artırır mı?

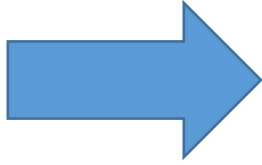
Karbonhidrat  
manipölasyonları  
nasıl olmalıdır?

SPORDA VE  
EGZERSİZDE  
KARBONHİDRAT  
TÜKETİMİNİN ÖNEMİ

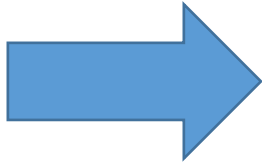
Makro besin öđeleri arasında karbonhidratlar özellikle önemlidir.



**enerji verimliliđi yüksektir**



**hem aerobik metabolize**



**hem de anaerobik metabolize**

## CHO

- **Anaerobik:** 2 Mol ATP/Mol glikoz
- **Aerobik:** 36 Mol ATP/Mol glikoz

## YAĞ

- **Yağ asit:** 122 Mol ATP/Steraik asit

Karbonhidratlardan  
oksijenin litresi başına  
üretileen enerji miktarı

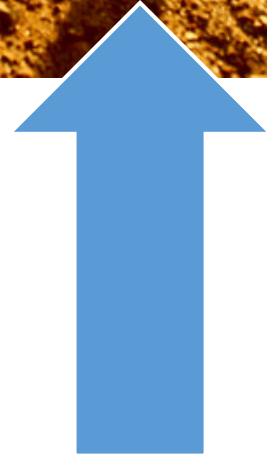
>

Yağlardan oksijenin  
litresi başına üretileen  
enerji miktarı

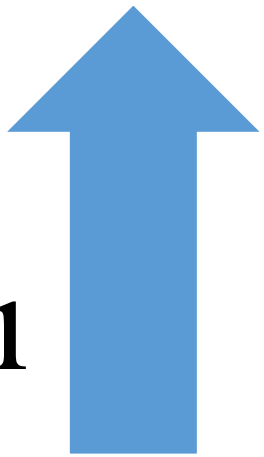
Birim zamanda üretileen ATP miktarı karbonhidratlar için daha fazladır



Diyet CHO



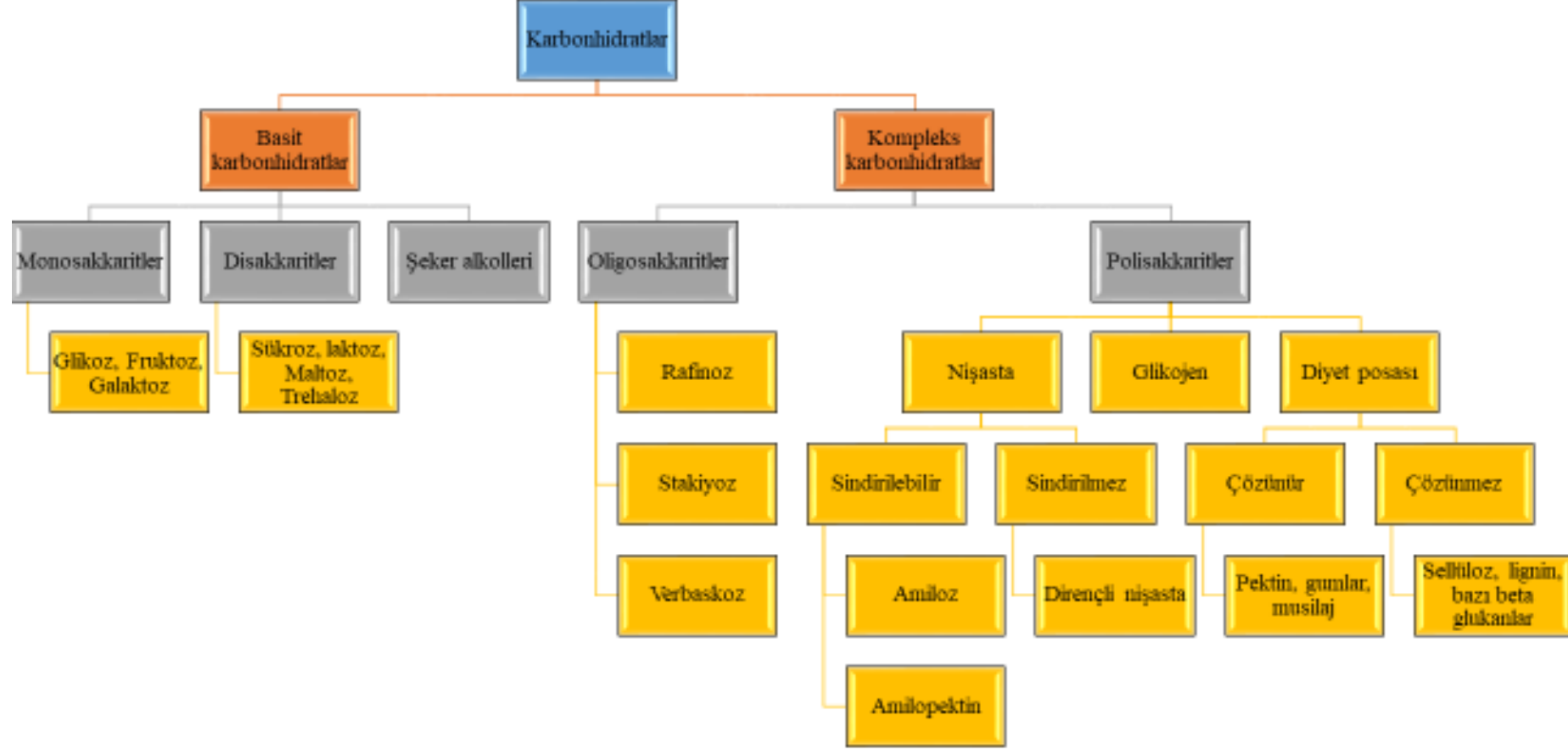
Uzun süreli, yoğun  
egzersiz performansı





# Glikojen,

- Kasta karbonhidratın depolanma şeklidir.
- Kas için hazır bir enerji kaynağıdır ve dayanıklılık, güç/kuvvet ve takım sporlarındaki performansı artırmak için kritik seviyede önemlidir.



Yüksek

# Yüksek hızda koşu mesafesi

- Yüksek CHO diyet, simülasyonun 2. yarısında yüksek hızda koşu mesafesini anlamlı seviyede artırmıştır.

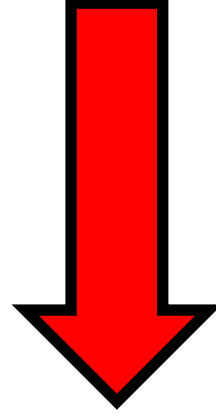
g/kg

\* Correspondence: obrienl@hope.ac.uk

**Abstract:** Background: Previous research has reported that elite Gaelic football players' carbohydrate

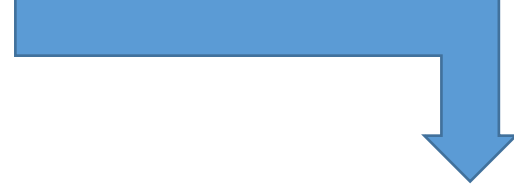
Diyette karbonhidrat çeşitli kaynaklardan sağlanabilir.

---



**Ancak sporcular karbonhidrat ihtiyaçlarını tam tahıllar, meyve ve sebzeler, az yağlı süt ve süt ürünleri, baklagiller gibi sağlıklı seçeneklerden sağlamalıdır.**

# Besinsel CHO kaynakları

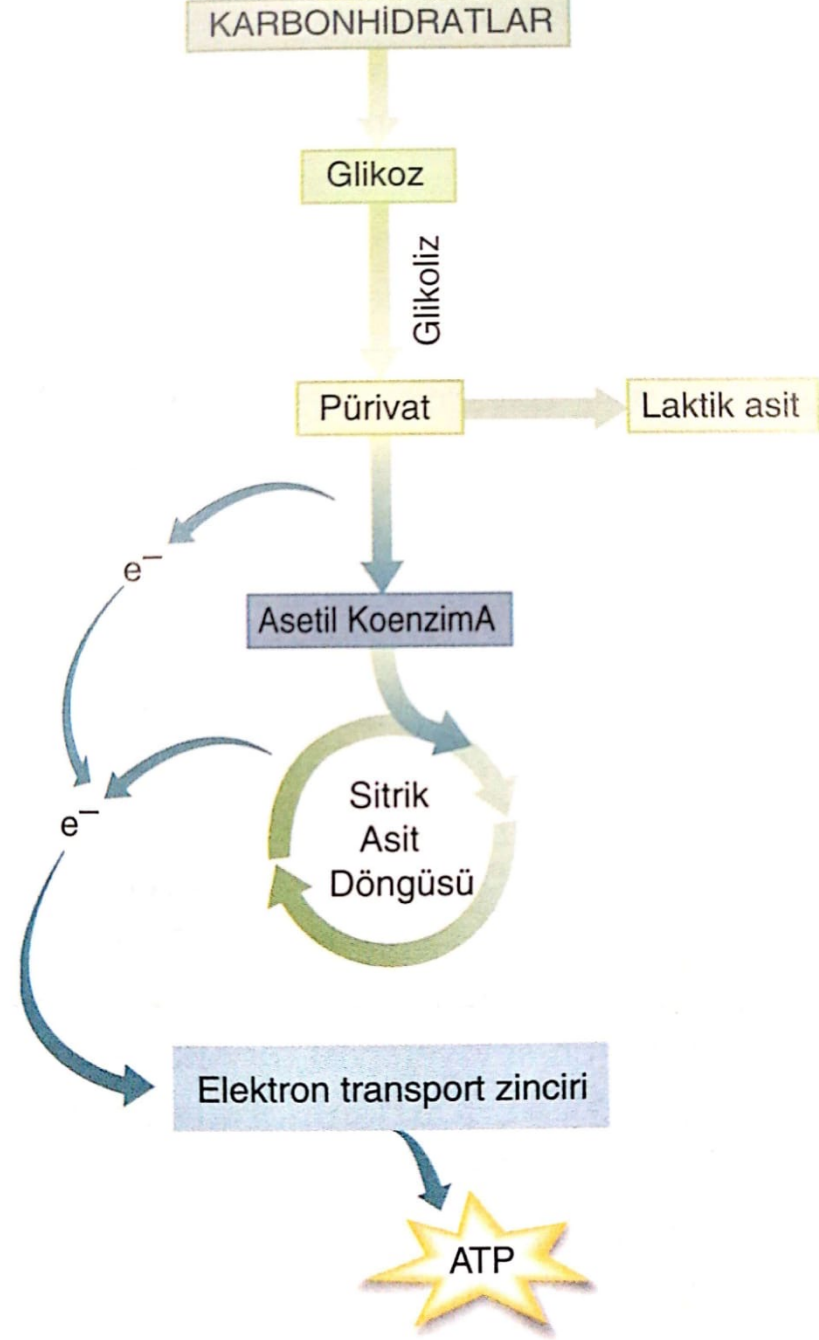


Sık tüketilmesi gereken tahıllar	Az tüketilmesi gereken tahıllar
Kepekli ekmek	Beyaz ekmek
Tam tahıllar	Şeker eklenmiş tahıllar
Kahverengi pirinç	Beyaz pirinç
Kepeli makarna	Beyaz makarna
Bulgur	Şekerler
Yulaf ezmesi	Kruvasanlar
Kinoa	Poğaç, börek vs

Bir sporcu  
b  
sağlaya  
olarak

Karbo  
tüketi  
yağlar

Vücu  
karb  
o



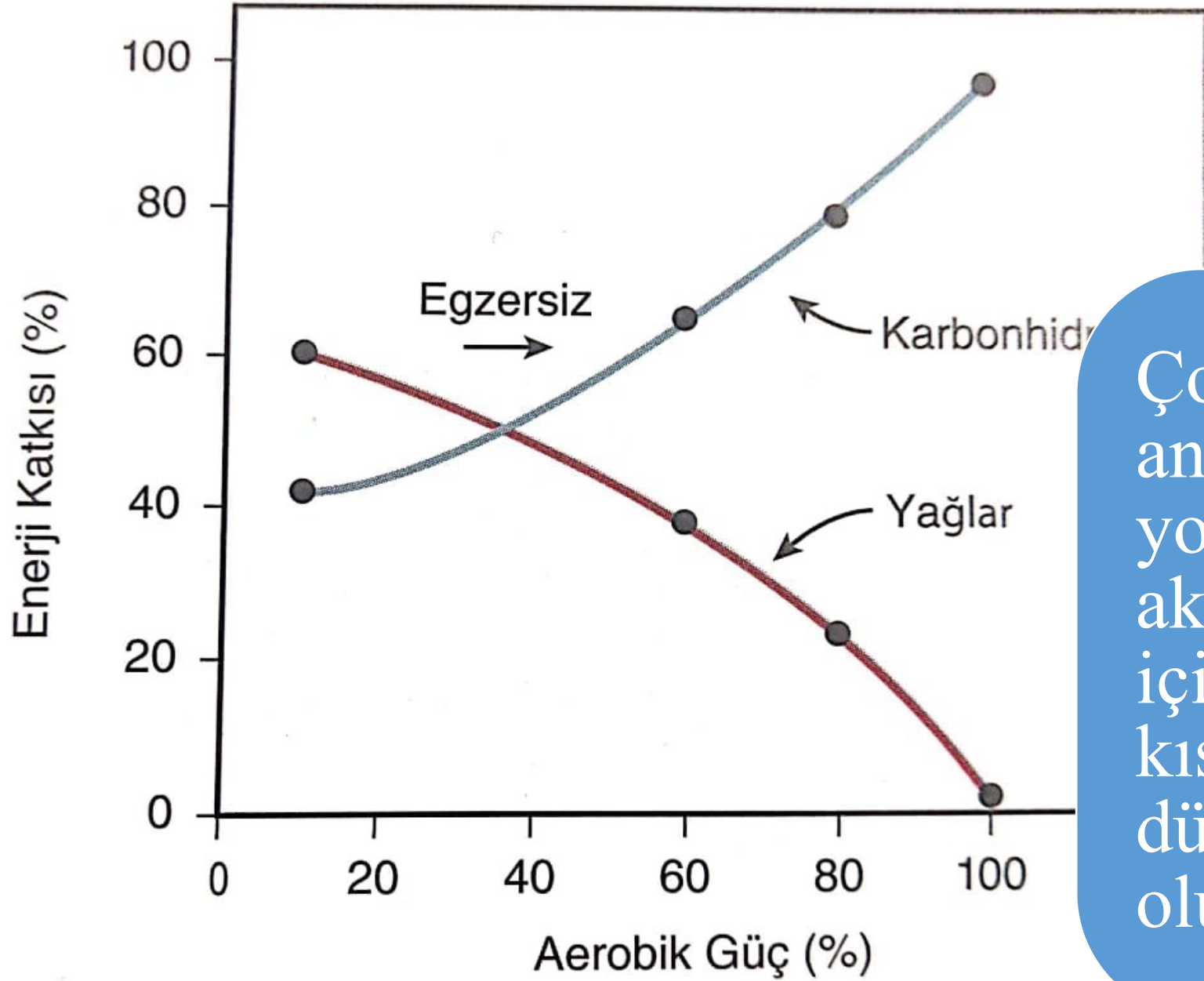
at  
orgunluk

da  
arak  
a

## Egzersiz sırasında CHO kullanımı

### Crossover noktası (Substrat kesişim noktası)

- Oksijen miktarının azalması ve mevcut oksijen ile en fazla enerjiyi sağlayacak yakıtta geçilmesi (CHO).



Çoğu spor dalı anaerobik enerji yollarını kullanan aktiviteleri gerektirdiği için sporcularda CHO kısıtlaması performans düşüklüğüne neden olur.

SPORCULARDA  
KARBONHİDRAT  
İHTİYACI



# Sporcularda karbonhidrat ihtiyacı hangi değişkenlere göre belirlenir;

- Toplam vücut ağırlığı
- Günlük alınan toplam enerji
- Egzersiz seviyesi
- Bireysel sağlık durumları

# KARBONHİDRAT MANİPÜLASYONLARI

**Karbonhidrat kullanımının egzersiz sırasında etkinliği ve gerekliliği nedeniyle üzerine birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar özellikle farklı periyotlarda karbonhidrat manipülasyonuna odaklanmıştır.**

Sporcu beslenmesinde karbonhidrat manipölasyonu farklı periyotlara odaklanmaktadır.

Bu periyotlar;

**Günlük diyet**

**Müsabaka öncesi 1 hafta**

**Egzersiz öncesi öğün**

**Egzersiz sırası**

**Egzersiz sonrası**

**Antrenman yapan veya müsabakaya katılan sporcular karbonhidrat alımlarını uygun şekillerde gerçekleştirmelidir.**

- **Miktar** (egzersiz yoğunluğu)
- **Zamanlama** (antrenman öncesi, sırası, sonrası)
- **Tür** (kompleks, basit)

**Bu tercihler yapılırken kısa dönem antrenman/müsabaka performansı dikkate alınırken, uzun dönem sağlık ve vücut kompozisyonu da göz ardı edilmemelidir.**

Basitçe glisemik indeks, karbonhidrat içeren besinlerin standart besine (beyaz ekmek veya glikoz çözeltisi) göre kan glikozunu yükseltme miktarını tanımlamaktadır.



Ayrıca, postprandiyal insülin seviyeleri de besinin glisemik indeksine bağlıdır.

Yüksek postprandiyal insülin seviyeleri ise düşük yağ oksidasyonu ile ilişkilidir.

Bu ilişki egzersiz sırasında sporcularda da gösterilmiştir.

Düşük glisemik indeksli besinlerin daha avantajlı olabileceği konusu ise tartışmalıdır.

Sporcuların beslenme programları düzenlenirken 2 önemli noktaya dikkat etmek gerekir.

- Birincisi, **uzun dönem sađlđđın devamlılığı**, çoğu otorite **toplam enerji alımının çoğunluğunun** karbonhidratlardan gelmesini önermektedir.
- İkincisi, aktivite için **gerekli olan enerjinin sağlanması**

## Günlük Beslenme

Bir sporcunun günlük beslenmesi uzun dönem sağlığa yönelik önerilere uygun olması gerekmektedir.

- Karbonhidratlar toplam enerji alımını çoğunluğunu oluşturmalıdır ve daha çok tahıllar, sebzeler ve meyvelerden oluşmalıdır.
- Toplam yağ, doymuş yağ ve kolesterol alımları sınırlandırılmalıdır.

## **Amerikan Kalp Derneđi;**

- Daha çok kompleks karbonhidratları içerecek şekilde enerjinin %55-60' ı CHO
- Yađdan gelen enerji <%30 ve %8-10 doymuş yağ

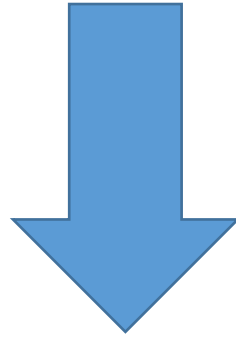
## **Amerikan Kanseri Birliđi;**

- 5 porsiyon sebze ve meyve
- Yüksek yağlı besinlerin sınırlandırılması



# Amerikan Diyetetik Derneđi ve Kanada Diyetetik Birliđi

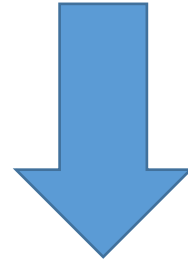
- %60-65 CHO, kapsamlı antrenman programında ise %65-70



**Eğer enerji alımları düşük seviyelerde ise %70 CHO yeterli olmayabilir. Bundan dolayı CHO alımları kg başına g olarak hesaplanmalıdır.**

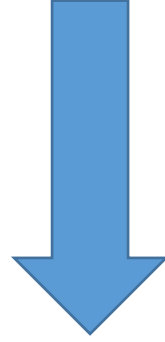
Kapsamlı antrenman programında olan sporcularda 10 g/kg/gün CHO alımı günlük aktivite ile harcanan glikojen depolarının yerine konulmasını sağlayacaktır.

Daha kısa ve daha az yoğunlukta egzersiz programında olan sporcuların bu seviyede CHO almasına gerek olmayabilir.



Bu durumdaki sporcuların 7 g/kg/gün CHO alımları yeterli olacaktır.

Bu seviyede CHO alımları besin olarak tamamlanamayabilir.



Böyle durumlarda CHO süplemanları kullanılabilir.

Özellikle sıvı formdaki takviyelerin kullanılması sıvı alımını da destekleyeceği için tercih edilmelidir.

Carbohydrate consumption	Exercise intensity	Intake level
low	low intensity	3–5 g/kg BW/d
moderate	moderate exercise (approx. 1 hour of moderate training per day)	5–7 g/kg BW/d
high	competitive endurance training (moderate to high-intensity training for 1–3 hours per day)	6–10 g/kg BW/d
very high	extreme training exercise (moderate to high-intensity training for 4–5 hours per day)	8–12 g/kg BW/d

Tab. 1: Daily intake for carbohydrates in dependence of exercise intensity [1]

d = day; BW = body weight

Aşırı yoğun antrenman programı;  
Her gün günde 4-5 saat  
8-12 g/kg/gün

American College of Sports Medicine

**göstermiştir.**

## Müsabaka öncesi

**90 dakikanın altında süren** müsabakalarda sporcular için günlük önerilen miktarlara devam etmek gerekir.

Ancak **90 dakika üzerinde süren** müsabakalar için müsabaka öncesi günlerde günlük karbonhidrat alımının artırılmasının performansı artırdığı bildirilmiştir.

Bu strateji karbonhidrat yükleme olarak bilinmektedir.

**Özellikle 90 dakika üzerinde süren müsabakalar için  
nerilmektedir ve uygulanmaktadır.**

Literatürde ve uygulamada farklı metotlar  
bulunmaktadır.

# Literatürde ve uygulamada farklı metotlar bulunmaktadır.

## Örnekler;



- 10-12 g/kg/gün CHO
- Müsabaka öncesi 36-48 saat
- %10-15 glikojen depolarında artış

- 9-10 g/kg/gün CHO
- Müsabaka öncesi 1 hafta
- Antrenman kapsam ve yoğunluğunda azaltma

- Müsabakaya 72 saat kala glikojen depolarını bitirmeye yönelik dayanıklılık egzersizi (glikojen sentaz aktivitesinin artırılması amacıyla)
- Kalan günlerde 9-10 g/kg/gün CHO

# Egzersiz öncesi öğün

Egzersiz veya müsabaka öncesi öğününün amacı glikojen depolarının doldurulmasıdır.

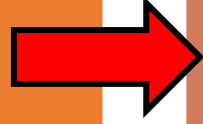
Bu öğünün,

- egzersizin metabolik ihtiyaçlarını karşılayacak enerji ve karbonhidratı içermesi
- gastrik boşalma, sindirim ve emilim için gerekli süre öncesinde tüketilmesi
- lezzetli ve sporcu tarafından kabul edilen besinler içermesi

gerekmektedir.

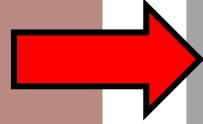


1-2 g/kg



Antrenmandan  
1 saat önce

4.5 g/kg' a  
kadar



Antrenmandan  
3-4 saat önce

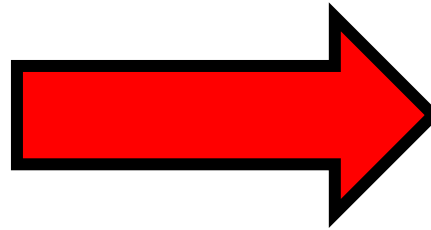
Dayanıklılık  
performansında  
artış

Antrenman öncesi beslenme genellikle 3-4 saat önce olmalıdır.

- Gastrik boşalmanın sağlanması

Öğünün çoğunluğu karbonhidrattan oluşmalıdır ve sporcunun alışık olduğu yiyecekleri içermelidir.

Antrenman/müsabaka öncesi tüketilen besinlerin glisemik indeksi alışıl gelmiş besinlerin tüketilmesi, tolerans ve zamanlama konuları kadar önemli değildir.



**Örnek;** Bir koşucu için maraton koşusu öncesi kahvaltı öğünü olarak yulaf ezmesi (GI=61) tüketmek daha düşük glisemik indeksli mercimek (GI=30) tüketmekten daha doğru olacaktır.

## Egzersiz sırası

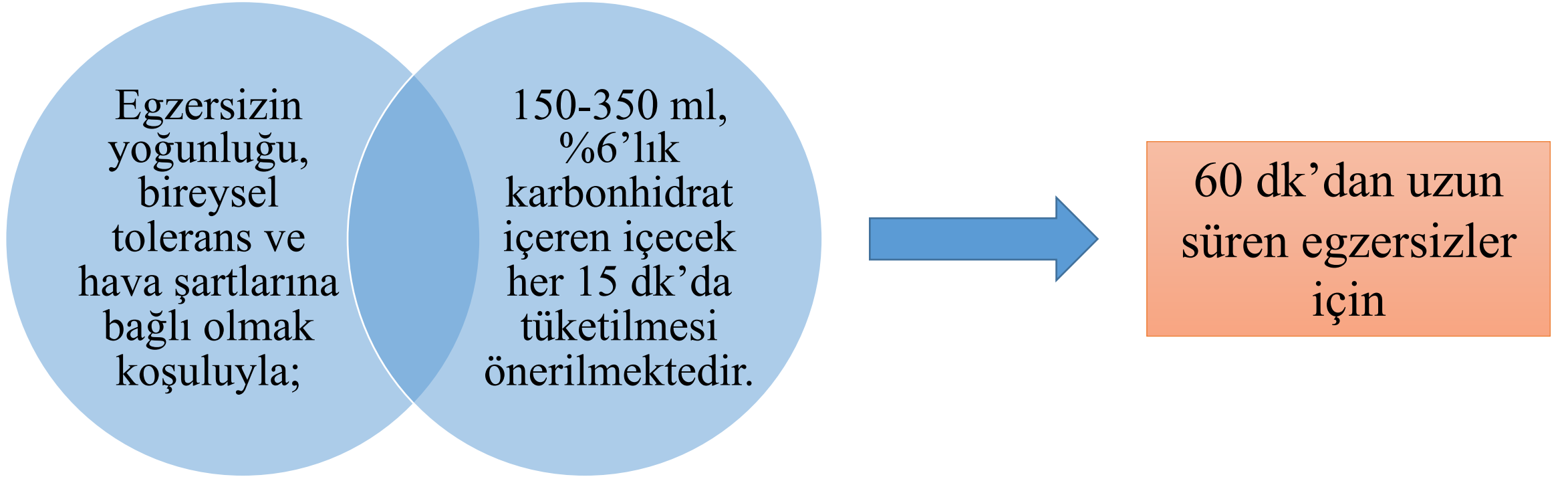
Çoğu çalışma, yoğun ve uzun süreli egzersizlerde karbonhidrat alımının **hipoglisemi**yi ve egzersizin sonlanmasını önlediğini göstermiştir.

---

Ek olarak, **işaretlenmiş glikoz** kullanılarak yapılan çalışmalarda egzersiz sırasında karbonhidrat alımının **hızlı bir şekilde enerji metabolizmasına** girdiği gösterilmiştir.

Öte yandan, meta-analizlere ve derlemelere göre;  
- Egzersiz sırasında karbonhidrat alımının **egzersiz süresini uzattığı** kesindir.

Uygulanabilir olması açısından, egzersiz sırasında karbonhidrat alımları genellikle sıvı formda olmalıdır.



## Egzersiz sırasında karbonhidrat alımı;

Duration of exercise	Carbohydrate intake amount	Type of carbohydrate	Recommendations
< 45 minutes	not needed		
45–75 minutes	small amounts or possibly mouth rinsing	individual monosaccharides or a combination of monosaccharides that are absorbed via various carrier systems (e.g. Gluc/Frc)	
1–2.5 hours	approx. 30–60 g/h	individual monosaccharides or a combination of monosaccharides that are absorbed via various carrier systems (e.g. Gluc/Frc)	testing and if appropriate, “training” recommended
> 2.5 hours	up to 90 g/h	combination of monosaccharides that are absorbed via various carrier systems (e.g. Gluc/Frc)	testing and if appropriate, “training” essential

## Egzersiz sonrası

Egzersiz sonrası kas ve karaciğer glikojen depolarının hızlı bir şekilde yerine konulması sporcular için önemlidir.



Kapsamlı egzersiz sonrası kas glikojen sentezi oranının hızlı karbonhidrat alımı ile arttığı gösterilmiştir.

**CHO alım önerisi;**

**0.75-1.6 g/kg/saat, 4 saat boyunca**

# Antrenman sonrası besin alımlarına göre kas glikojen sentezi

- Fruktoz alımında glikoza göre daha düşük glikojen sentez oranı
- Aynı miktar CHO içeren katı ve sıvı form sonucunda benzer glikojen sentez oranı
- Basit ya da kompleks CHO ilk 24 saate kadar benzer sentez oranı

Ancak, bir çalışma kompleks karbonhidratın 48 saat sonunda daha fazla kas glikojen sentezi sağladığını göstermiştir.

**Antrenman sonrası basit CHO tüketimi ile artan kan glikoz ve insülin seviyeleri ilk 24 saatte glikojen sentez oranını artırıyor gibi görünmektedir.**

# Sonuç

## Pratik Öneriler

Genel beslenme otoritelerin beslenme önerilerine uygun olmalıdır. Besin çeşitliliği sağlanmalıdır.

- $>55\%$  CHO,  $<30\%$  yağ



# Sonuç

## Pratik Öneriler

Spor dalına ve antrenman yoğunluğuna göre gereksinimler belirlenmelidir.

- Eğer aktivite yüksek yoğunluklu ve sık tekrarlanıyorsa veya uzun süreliyse takviye düzenlenmelidir.

# Sonuç

## Pratik Öneriler

Karbonhidrat alımları sporcunun vücut ağırlığına göre planlanmalıdır.

- Toplam enerjisi düşük olan diyet yüzde olarak yüksek ancak gram olarak düşük olabilir.

# Sonuç

## Pratik Öneriler

Diyetin CHO içeriği sebze, meyve ve tam tahıl ürünlerden oluşmalıdır.

- Antrenman yoğunluğu ve kapsamına göre süpleman kullanılabilir.

# Sonuç

## Pratik Öneriler

Beslenme programı hazırlanırken karbonhidrat manipülasyonu için gerekli olan kritik periyotlar göz ardı edilmemelidir.

- Antrenman öncesi, müsabaka öncesi 1 hafta gibi

**TABLE 2.3**  
**Practical Recommendations for Manipulation of Carbohydrate Intake**

Time Period	Carbohydrate	Comments
Daily Training	7–10 g·kg <sup>-1</sup> ·day <sup>-1</sup> (3.2–4.5 grams per pound)	Amount depends upon duration and intensity of daily training; may need to supplement
Carbohydrate Loading	5 g·kg <sup>-1</sup> ·day <sup>-1</sup> for 3 days, then 8 + g·kg <sup>-1</sup> ·day <sup>-1</sup> for 3 days (2.3 then 3.6+ grams per pound)	For prolonged events (>2 hours); depleting exercise bout followed by tapered training for 6 days
Pre-exercise Meal	1–2 g·kg <sup>-1</sup> 1 to 2 hours before, or up to 4–5 g·kg <sup>-1</sup> 3 to 4 hours before (0.45–0.90 or 1.8–2.3 grams per pound)	Consume familiar foods; time meal before exercise to insure complete digestion
During Exercise	0.5–1.0 g·kg <sup>-1</sup> ·hour <sup>-1</sup> (0.23–0.45 grams per pound)	For prolonged events (>2 hours); sports drinks up to 10% concentration; may consider mixed carbohydrate types (glucose and fructose)
After Exercise	0.75–1.5 g·kg <sup>-1</sup> ·hour <sup>-1</sup> (0.34–0.68 grams per pound)	Evaluate need for rapid replacement of muscle glycogen; small, frequent feedings beginning as soon as possible for 2 to 4 hours; may consider addition of amino acids or protein

Situation		Carbohydrate intake
daily filling of glycogen stores	preparation for exercise/ competitions lasting < 90 minutes	7–12 g/kg BW over the course of 24 hours
carbohydrate loading	preparation for exercise/ competitions lasting > 90 minutes	over the course of 36–48 hours 10–12 g /kg BW over the course of 24 hours
pre-exercise meal	prior to exercises lasting > 60 minutes	1–4 g/kg BW (consumed 2–3 hours prior to exercise)
short periods of exercise	< 45 minutes	not needed
high-intensity exercises	45–75 minutes	small amounts (possibly mouth rinsing)
exercises requiring endurance (including intermittent exercise)	1–2.5 hour(s)	30–60 g/h
ultra endurance events	2.5–3 hours or longer	up to 90 g/h with combined carbohydrates
rapid replenishment of glycogen stores	< 10 hours pause between 2 intensive, long-lasting periods of exercise requiring endurance	1–1.2 g/kg BW every hour after the end of exercise for a duration of 4 hours

Tab. 3: Summary of intake recommendations for carbohydrates [1]

h = hour; BW = body weight

- Arda futbolcu
- Ağırlık kaybetmek için CHO alımını %65'ten %40'a düşürüyor
- Bundan sonra 2-3 saatlik antrenmanlarda yorgun ve halsiz hissetmeye başlıyor.
- Bu durumu çözmek için antrenman sırasında portakal suyu tüketmeye başlıyor.
- Ancak bu sefer de antrenmanın yarısında bağırsak krampları ve mide bulantısı başlıyor.
- **Diyetisyen olarak Arda'nın durumunu yorumlar mısınız? Önerin ne olur?**

TEŞEKKÜRLER