

**ÜNİTE - 1**  
**ANATOMİ**  
**ÇÖZÜMLER**



1. Öncül: Anoksia
2. Öncül: Homeostatis
3. Öncül: Dehidrasyon
4. Öncül: Hipoglisemi

Hipoksia dokuda oksijenin azalmasını ifade eder.

**Cevap: A**

2. • Kapiller kalın çeperli değildir, aksine tek katlı endotelden oluşan en ince damarlardır. Kalın çeperli olan damarlar atardamarlardır.
- Görevleri yüksek basınçla kan taşımak değil, madde ve gaz alışverişini sağlamaktır.
- Kılcal damarlarda kan akış hızı atardamar ve toplardamarlara göre daha yavaştır.

**Cevap: C**

3. • Verilen tanım veziküle değil, sarkoplazmik retikulumuna aittir.
- Vezikül genel olarak hücre içinde maddelerin taşınması ve depolanmasında görev alan zarla çevrili kesecikleri ifade eder.

**Cevap: A**

4. I (Bölgesel), II (Sistemik), III (Gelişimsel) ve IV (Fonksiyonel) anatomiyi tanımlar. Karşılaştırmalı anatomi (Comparative Anatomy), farklı türlerin/hayvanların yapılarını insanla kıyaslayarak inceleyen daldır ve öncüllerde yer almaz.

**Cevap: C**

5. Neden C Seçeneği Yanlış?

**Karbonhidratlar beynin temel enerji kaynağı (glikoz) olsa da beynin yapısal olarak en büyük bileşeni değildir. Beynin kuru ağırlığının yaklaşık %60'ı lipitlerden (yağlardan) oluşur. Dolayısıyla "beyin yapısının en büyük yapı taşı" ifadesi bilimsel bir hatadır; bu unvan yağlara aittir.**

#### Seçeneklerin Bilimsel Temeli ve Hiyerarşisi

Moleküler düzeyde vücut kompozisyonu (ortalama bir yetişkin için) şöyledir:

1. Su (~%60-65) (A seçeneği)
2. Protein (~%15-20) (D seçeneği)
3. Lipit (~%10-15) (E seçeneği)
4. Mineraller (~%5) (B seçeneği)
5. Karbonhidratlar (~%1) (C seçeneğindeki çelişki burada; yapısal payı en az olan gruptur).

**Cevap: C**

dizgi kitabevi

6. Anatomik duruşun en kritik ve en çok karıştırılan kuralı ellerin pozisyonudur. Standart anatomik duruşta avuç içleri arkaya değil, **öne (anteriora)** bakmalıdır. Bu pozisyon, ön koldaki *radius* ve *ulna* kemiklerinin birbirine paralel olmasını sağlar (supinasyon pozisyonu).

#### Seçeneklerin Teknik Detayları

- A Seçeneği: Doğrudur. Başın pozisyonu "Frankfurt düzlemi" olarak da bilinir; gözlerin alt kenarı ile kulak yolu aynı yatay hizada olmalıdır.
- B ve E Seçenekleri: Doğrudur. Kollar ve bacaklar serbest ve paraleldir.
- C Seçeneği: Doğrudur. Ayakların yakın, paraleldir. Topuklar birleşik de olabilir hafif aralıklı da olabilir.

**Cevap: D**

7. **Truncus:** Göğüs (thorax), karın (abdomen) ve pelvisi kapsayan, ekstremiteler dışında kalan gövde bölümüdür. Seçenekte sadece göğüs yazılması hatalı olmuştur.

**Cevap: D**

8. **Pes (Pedis),** sadece ayak bileği ekleminde (art. talocruralis) distalde kalan kısmı (tarsal, metatarsal ve falankslar) kapsar. diz-bilek arası ise *Crus* olarak adlandırılır.

**Cevap: E**

9. **D** seçeneği yanlıştır. Ön kol (antebrachii), dirsek eklemi ile el bileği arasındadır; yani dirsek ekleminin **distal**inde (gövdeden daha uzak) yer alır.

**Cevap: D**

10. **E** seçeneği yanlıştır. Pelvis, karın bölgesinin (abdomen) altında, yani **inferior**unda yer alır.

**Cevap: E**

1. C seçeneği yanlıştır. Scapula (kürek kemiği) vücudun arkasında, yani **dorsal / posterior** yüzeyinde yer alır.

**Cevap: C**

2. Bacakların yanlara açılması orta hattan uzaklaşma (abduksiyon), tekrar birleştirilmesi ise orta hatta yaklaşma yani Adduksiyondur.

**Cevap: C**

3. Başın geriye bükülmesi ekstansiyondur (veya hiper ekstansiyon). Geriye bükülen başın tekrar öne, normal dik konuma gelmesi için eklem açısının kapanması, yani **Fleksiyon** yapılması gerekir.

**Cevap: A**

4. Anatomik duruşta kolun gövde yanından dışa/yukarı doğru açılması, uzuvun orta hattan uzaklaşması anlamına gelir. Bu hareketin anatomik karşılığı abduksiyondur.

**Cevap: C**

5. Sandalyeye oturma eylemi sırasında diz eklemi-ndeki açı daralır. Eklem açısının küçülmesi ve alt bacağın uyluğun arkasına doğru yaklaşması hareketine fleksiyon denir.

**Cevap: A**

6. Ayak tabanının içe (mediale) bakacak şekilde dönmesi hareketine **İnversiyon** denir. Basketbol gibi sporlarda en sık görülen ayak bileği yaralanma mekanizması budur ve dış yan bağları zorlar.

**Cevap: B**

7. Kollar omuz hizasında yanlardayken yatay düzlemde gövdenin önüne doğru getirilmesi, "Transverse Adduksiyon" (Yatay Yakınlaştırma) hareketidir.

**Cevap: A**

8. Pelvisin anterior tilti, pelvisin öne doğru devrilmesidir; bu durum bel kavisini (lordoz) **artırır**. Soruda verilen "arkaya dönme ve lordozun azalması" tanımını Posterior Tilt'e aittir.

**Cevap: E**

9. *Palmar* (veya Volar) terimi el ayası için kullanılır. Ayak tabanını ifade eden yönsel terim ise *Plantar*'dir.

**Cevap: C**

10. Şınavda gövde yere yaklaşırken (eksantrik evre), kürek kemikleri (scapula) birbirine doğru yaklaşır, yani **retraksiyon** yapar. A seçeneğinde belirtilen protraksiyon (uzaklaşma), gövdeyi yukarı iterken gerçekleşir.

**Cevap: A**



1. Axis Transversalis (Yatay Eksen), yere paraleldir ve vücudun bir yanından girip diğer yanından çıkar. Yukarıdan aşağıya yere dik gelen eksen ise Axis Verticalis'tir.

**Cevap: B**

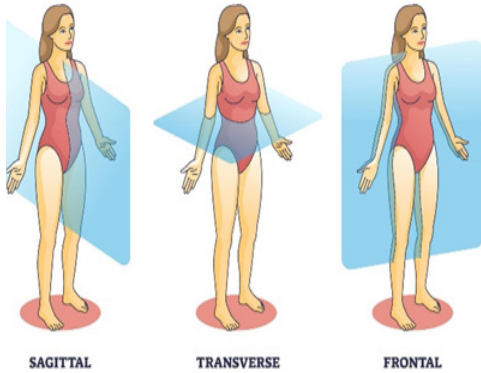
2. Anteroposterior eksen, ön-arka doğrultusundaki Axis Sagittalis'i ifade eder. Axis Verticalis ise yukarı-aşağı (superior-inferior) yönlüdür.

Diğer Şıklar:

- A) Doğru, eksenler bir menteşe görevi görür ve hareket etrafında döner.  
B) Doğru, her iki terim de yatay/enine kesitleri ifade eder.  
D) Doğru, içten dışa (yanlara) uzanan eksen Transvers eksendir.  
E) Doğru, her ikisi de yere paraleldir; dikey (vertical) olan ise yere diktir.

**Cevap: C**

3.



Yatay, enine yere paralel uzanan, vücudu üst, alt ikiye ayıran görseldeki düzlem Planum Horizontale (horizontale düzlemdir). Diğer adı transversal düzlemdir.

**Cevap: E**

4. Vücuda önden arkaya (ok gibi) dik saplanan ve yere paralel olan eksen Axis Sagittalis'tir. Bu eksen aynı zamanda ön-arka doğrultusunu ifade ettiği için Anteroposterior eksen olarak da adlandırılır.

**Cevap: A**

5. **Frontal Düzlem (Planum Frontale):** Vücudu ön ve arka olarak ikiye ayıran düzlemdir. Bu düzlemde yapılan hareketler genellikle gövdenin yanlara doğru açılması veya kapanması şeklindedir.

**A ve D (Abduksiyon - Adduksiyon):** Uzunların vücudun orta hattından uzaklaşması veya yaklaşmasıdır; bu hareketler frontal düzlemde gerçekleşir.

**B (Lateral Fleksiyon):** Gövdenin veya boynun sağa/sola doğru yanlara eğilmesidir; frontal düzlem hareketidir.

**C (İnversiyon):** Ayak tabanının içe doğru dönmesidir. Bu hareket de frontal düzlemde gerçekleşir.

**E (Ekstansiyon):** Eklem açısının genişletilmesi hareketidir (örneğin kolun arkaya gitmesi). Bu hareket vücudu sağ ve sol olarak ayıran **Planum Sagittale** (sagittal düzlem) üzerinde gerçekleşir.

**Cevap: E**

6. • I. Horizontale Fleksiyon (Yatay Fleksiyon): Omuz veya kalça eklemine yatay düzlemde (transvers düzlem) vücudun önünde birbirine yaklaşmasıdır. Dolayısıyla bu düzlemde gerçekleşir.  
• II. İnternal Rotasyon (İç Rotasyon): Bir kemiğin kendi uzun eksenine etrafında içe doğru dönmesidir. Tüm rotasyonlar transvers düzlemde ve vertikal ekseninde gerçekleşir.  
• III. Lateral Fleksiyon (Yan Eğilme): Vücudun veya başın sağa/sola eğilmesidir. Bu hareket Frontal düzlemde gerçekleşir.  
• IV. Supinasyon: Ön kolun (radiusun ulna etrafında dönmesi) dışa dönme hareketidir. Bu bir rotasyonel hareket olduğu için transvers düzlemde gerçekleşir.  
• V. Eversiyon: Ayak tabanının dışa bakacak şekilde dönmesidir. Bu hareket temel olarak Frontal düzlemde (ve sagittal ekseninde) gerçekleşir.

**Cevap: C**

## 7. Öncüllerin Detaylı Analizi:

- I. Öncül (Doğru): A görselinde kol öne doğru kalkıyor (fleksiyon). Bu hareket, bir yer kapağının açılması gibi Axis Transversalis (yatay eksen) etrafında gerçekleşir.
- II. Öncül (Yanlış): B görselindeki hareket (abduksiyon), vücudu ön ve arka olarak ayıran Planum Frontale (alın düzlemi) üzerinde gerçekleşir. Sagittal düzlemde sadece fleksiyon/ekstansiyon yapılır.
- III. Öncül (Doğru): C görselinde kolun kendi eksenini etrafında dönmesi (rotasyon) gösterilmiştir. Bu, bir kapının açılması gibi yukarıdan aşağıya inen Axis Verticalis (dikey eksen) etrafında olur.
- IV. Öncül (Yanlış): A görselindeki fleksiyon hareketi, Axis Transversalis etrafında ancak Planum Sagittale (yan düzlem) içinde gerçekleşir. Frontal düzlemde değil.
- V. Öncül (Doğru): C görselindeki rotasyon hareketi, dikey bir eksen etrafında dönerken Planum Transversum (yatay düzlem) üzerinde bir dairesel yol izler.

Cevap: B



- I. **Planum Frontale yere diktir: Doğru.** Vücudu ön ve arka olarak böler, dikey bir düzlemdir.
- II. **Planum Sagittale yere paraleldir: Yanlış.** Sagittal düzlem vücudu sağ-sol olarak böler ve yere diktir.
- III. **Planum Transversus yere diktir: Yanlış.** Transvers (yatay) düzlem yere paraleldir.
- IV. **Axis Transversus yere paraleldir: Doğru.** Vücudun bir yanından diğer yanına uzanır, yere paraleldir.
- V. **Axis Sagittale yere diktir: Yanlış.** Önden arkaya doğru uzanır, yere paraleldir.
- VI. **Axis Verticalis yere diktir: Doğru.** Yukarıdan aşağıya iner, yer çekimi hattına ve yere diktir.

Cevap: B

9. **Hareket Analizi:** Teniste forehand vuruşu sırasında **aksiyal iskelet** (omurga/gövde) kendi eksenini etrafında bir dönme hareketi yapar.

**Düzlem ve Eksen:** Tüm rotasyon hareketleri, vücudu üst ve alt olarak bölen **Transvers Düzlemde** ve yukarıdan aşağıya inen **Vertical (Dikey) Eksen** etrafında gerçekleşir.

**Not:** Eğer "üst ekstremite" (kol) sorulsaydı, işin içine "Transverse Adduksiyon" da girerdi ancak "Aksiyal İskelet" vurgusu soruyu net bir rotasyon sorusu yapıyor.

Cevap: C

10. **Analiz:** Eller ensedeyken kollar yanlara doğru açılmış durumdadır. Bu pozisyon omuz eklemi (glenohumeral) için sagittal düzlemde bir fleksiyon değil, **Frontal düzlemde bir Abduksiyon** ve ek olarak **Dış Rotasyon** durumudur.

**Diğer Şıklar:**

- A: Doğru, kollar yanlara açıldığı için abduksiyon vardır.
- B: Doğru, ellerin enseye gitmesi için omuzun dışa dönmesi gerekir.
- C: Doğru, dirsek bükülü durumdadır (fleksiyon).
- E: Doğru, eller başın arkasına giderken ön kol (supinasyon/pronasyon açısından) anatomik duruştan farklı bir rotasyondadır.

Cevap: D

1. Hücre zarı, literatürde **Plazmalemma** veya plazma membranı olarak da adlandırılır. Seçici geçirgen yapısıyla homeostaziyi sağlar. Hücre duvarı (A) hayvan hücrelerinde bulunmaz ve tam geçirgendir; Sitozol (D) ise hücrenin sıvı kısmıdır.

**Cevap: B**

2. Ribozom faaliyeti protein sentezi demektir. Bu süreçte serbest amino asitler birleştirilerek polipeptit zincirleri oluşturulur. Dolayısıyla hücre içi **serbest amino asit miktarının azalması** beklenir, artması değil.

**Cevap: D**

3. Hücre zarındaki proteinler, "Akışkan Mozaik Zar Modeli"ne göre zarın sadece iç yüzeyinde değil; dış yüzeyinde veya zarı boydan boya kat eden (integral proteinler) şekilde de yer alabilirler.

**Cevap: D**

4. Kolaylaştırılmış difüzyon sadece hücre zarındaki protein kanallarından veya taşıyıcı proteinlerden geçebilecek kadar **küçük moleküller** (glikoz, amino asit, iyonlar vb.) için geçerlidir. Büyük moleküller (protein, nişasta vb.) derişim farkı olsa dahi bu yöntemle geçemez; endositoz veya ekzositoz gerekir. Kolaylaştırılmış difüzyon, maddenin sadece derişim farkına değil, aynı zamanda zarın o maddeye özgü taşıyıcı veya kanal proteinine sahip olmasına da bağlıdır. Zarın geçirmediği her madde sadece derişim farkıyla bu yolu kullanamaz.

**Cevap: D**

5. I, II ve IV numaralı öncüller doğrudur. III yanlışır çünkü aktif taşıma hücre içine veya dışına doğru olabilir. V yanlışır çünkü zardan geçemeyen büyük moleküller difüzyonla değil, ekzositozla atılır.

**Cevap: B**

6. Translasyon (protein sentezinin ribozomda okuma aşaması) sitoplazmada veya granüllü ER üzerindeki ribozomlarda gerçekleşir. Çekirdek, transkripsiyonu (RNA sentezi) yönetir ancak translasyonu doğrudan yürütmez.

**Cevap: D**

7. Golgi aygıtı **tek zarlı** bir organeldir. Çift zarlı organeller sadece çekirdek, mitokondri ve plastitlerdir.

**Cevap: D**

8. Lizozom, Golgi veya ER'den köken alan **tek zarlı** bir keseciktir.

**Cevap: D**

9. Sorudaki eşleştirmelere baktığımızda I (Sentrozom), II (Granüllü ER), III (Granülsüz ER) ve IV (Lizozom) numaralı öncüllerin karşılığı bulunmaktadır. Ancak salgı üretme, paketlenme ve proteinlere son şeklini verme gibi görevleri olan **Golgi Aygıtına** ait bir görev öncüllerde verilmemiştir.

**Cevap: E**

10. Peroksizomlar metabolik bir organeldir ve protein sentezleme yeteneğine sahip değildir (protein sentezi sadece ribozomlarda olur). Görevi daha çok hidrojen peroksiti parçalamak (katalaz enzimiyle) ve yağ asitlerini okside etmektir.

**Cevap: E**

11. Öncüllerde tarif edilen yapı, sıkı kemik dokusunun temel yapısal birimi olan **Osteon** (Havers Sistemi) yapısıdır. Merkezindeki **Havers kanalı** damar ve sinirleri taşıırken, osteositlerin bulunduğu boşluklara **lakün**, lakünleri birbirine bağlayan kanalcıklara ise **kanalikül** denir. Volkmann Kanalları ise Havers kanallarını birbirine bağlayan yatay kanallardır ve Osteon yapısının tamamlayıcısıdır.

**Cevap: B**

12. Vücutta gerilme ve çekme kuvvetlerine karşı en dirençli yapı **Kollajen liflerdir**. Özellikle tendon, ligament ve kemik yapısında yoğun olarak bulunarak dokuya sağlamlık kazandırır.

**Cevap: A**

13. Alyuvar (eritrosit) üretimi derinin değil, kemik iliğinin (hematopoetik sistem) görevidir. Deri; koruma, ısı düzenleme, duyu ve D vitamini sentezi gibi hayati görevleri üstlenir.

**Cevap: D**

14. **Karma Bezler (Mikst Bezler):** Hem endokrin (kana hormon) hem de ekzokrin (kanala enzim/salgı) fonksiyonu olan bezlerdir. **Pankreas**, insülin ve glukagonu kana verirken, sindirim enzimlerini kanalla bağırsağa gönderir.

**Eşeyli Bezler (Testis ve Yumurtalık):** Pankreas dışında en önemli karma bez örnekleridir. Örneğin testisler testosteron hormonunu kana verirken, sperm hücrelerini kanallar aracılığıyla dışarı iletir.

**Diğer Şıkların Analizi (Saf Endokrin Bezler):**

**Tiroit Bezi:** Sadece kana hormon (T3, T4) salgılayan saf bir endokrin bezdir.

**Hipotalamus:** Sinir sistemi ile endokrin sistemi birleştiren, hormonlarını doğrudan kana veya hipofiz sistemine veren merkezi bir yapıdır.

**Paratiroid Bezi:** Kalsiyum dengesini sağlayan parathormonu doğrudan kana salgılar.

**Böbreküstü Bezi (Adrenal Bez):** Farklı bölümleriyle, adrenalin, kortizol gibi hormonları doğrudan dolaşım sistemine veren saf endokrin bir bezdir.

**Cevap: B**

15. Kollajen lifler dayanıklılık ve direnç sağlarken; elastik lifler dokuların esneyip tekrar eski haline dönmesini sağlar. Özellikle aort gibi büyük damarlarda ve solunum sisteminde bu özellik hayati önem taşır.

**Cevap: C**

1. Mast hücreleri ve karaciğerden salınan Heparin, kanın damar içinde pıhtılaşmasını önleyen (antikoagülan) doğal bir maddedir. Pıhtılaşma faktörü olan trombinin aktivitesini engelleyerek çalışır.

**Cevap: C**

2. D seçeneği yanlıştır; çünkü yağ doku (adipoz doku), diğer bağ doku türlerinin aksine hücreler arası matrisin (ara madde) en az olduğu dokudur. Yağ dokuda hücreler (adipositler) birbirine çok yakın konumlanmış ve sitoplazmalarını dolduran büyük yağ damlacıkları nedeniyle hücre zarları birbirine değer. Yoğun kollajen lif demetlerine sahip olma özelliği ise yağ dokuya değil, tendon ve ligamanlarda bulunan yoğun (fibröz) bağ dokuya aittir.

Diğer seçeneklerin analizi:

- A) Fibröz dokuda lifler düzenli (paralel) veya düzensiz dizilerek mekanik direnç sağlar.
- B) Gevşek bağ doku, altındaki epitel dokuyu destekler ve zengin damar ağı sayesinde epitel besler.
- C) Retiküler doku; lenf düğümleri, dalak ve kemik iliği gibi organların çatısını (stroma) oluşturur.
- E) Gevşek bağ doku, vücutta en yaygın bulunan ve diğer dokuları birbirine bağlayan temel doku dokusudur.

**Cevap: D**

3. Kas lifini saran en içteki bağ doku kılıfı *Endomisyum*'dur. Ancak kas hücrelerinin (lifinin) biyolojik zarına Sarkolemma denir. Endomisyum bu zarın üzerindeki bağ doku katmanıdır.

**Cevap: D**

4. Periost, kemiğin dış yüzeyini saran koruyucu zarıdır. Kemiğin içindeki medüller boşluğu ve süngerimsi kemik boşluklarını döşeyen yapı ise Endosteum'dur.

**Cevap: D**

5. Kemik dokunun kök hücreleri olan Osteoprogenitör hücreler, mezenkim kökenlidir ve bölünerek kemik yapımından sorumlu olan osteoblastlara dönüşürler.

**Cevap: C**

6. Kemik matrisinin inorganik kısmı (kalsiyum fosfat, hidroksiapatit kristalleri) kemiğe sadece sertlik ve dayanıklılık kazandırır. Kemik metabolizmasının düzenlenmesi hücrel ve hormonal bir süreçtir.

**Cevap: E**

7. Uzun kemiklerde boyuna büyüme (boy kısalığı/ uzunluğu) Epifiz Plağı (büyüme plağı) sayesinde gerçekleşir. Kemiğin enine kalınlaşmasını sağlayan ise periostun osteoblastik faaliyetidir.

**Cevap: D**

8. D seçeneği yanlıştır; çünkü osteon (Havers sistemi) adı verilen düzenli silindirik yapılar sadece kompakt kemik dokusunda bulunur. Ayrıca mineral yoğunluğu ve sertlik bakımından daha zengin olan tabaka spongios değil, kompakt kemik tabakasıdır. Süngerimsi kemikte ise osteon yerine trabekül adı verilen ağısı yapılar bulunur.

**Cevap: D**

9. Endokondrial kemikleşme, kıkırdak model üzerinden gerçekleşen kemikleşmedir ve vücuttaki uzun kemiklerin (femur, humerus vb.) büyük çoğunluğunda görülür. Sadece yassı kemiklere özgü değildir.

**Cevap: D**

10. Karbondioksit esas olarak (%70) **bikarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ) formunda taşınır.** %20-23 oranında hemoglobin ile taşınır. Küçük bir bölümü (% 7 - 10) **plazmada çözülmüş halde taşınır.** Solunum gazları plazma proteinleriyle taşınmaz. Küçük bir oranda plazmada çözülmüş olarak taşınırlar.

**Cevap: C**

11. Plazma; besinleri, hormonları ve atıkları taşır, vücut ısısını düzenler. Ancak besinlerin kimyasal olarak sindirimi, gastrointestinal sistemde (mide, bağırsak) enzimler aracılığıyla gerçekleşir.

**Cevap: B**

12. Karbondioksit taşınmasında asıl görev bikarbonat iyonlarındadır. Hemoglobine bağlı taşınan  $\text{CO}_2$  oranı yaklaşık %20-25 civarındadır, %70 değildir.

**Cevap: D**

13. İskelet kası hücreleri uzun silindirik fibril yapısındadır. Düz kas hücreleri ise iki ucu sivri iğ (mekik) biçimindedir. Seçenekte bu iki tanım yer değiştirilmiştir.

**Cevap: C**

14. Kalp kası hücrelerini uç uca bağlayan ve elektriksel uyarının tüm hücrelere hızla yayılmasını sağlayan özelleşmiş bağlantı bölgelerine Ara Diskler (İnterkalat Diskler) denir.

**Cevap: B**

1. Kas hücrelerinin yapısal bileşenleri "sarko-" (et/kas) ön ekiyle adlandırılır (Sarkolemma, sarkoplazma vb.). Ancak Sarkomer, sadece iskelet kası ve kalp kası gibi çizgili kaslarda bulunan düzenli kasılma birimidir; düz kaslarda sarkomer yapısı bulunmaz.

**Cevap: B**

2. Tropomyozin, ince filament (aktin) boyunca uzanan ipliksi bir proteindir. İstirahat halindeki bir kasta, aktin üzerindeki miyozin bağlanma bölgelerini fiziksel olarak kapatarak kasılmayı engeller. Kalsiyum troponinle birleştiğinde tropomyozin yer değiştirir ve bağlanma bölgeleri açılır.

**Cevap: E**

3. Sarkomerde I bandı, sadece ince (aktin) filamentlerin bulunduğu ve ışığı az kıran açık renkli bölgedir. Hem aktin hem de miyozin filamentlerinin üst üste bindiği (örtüştüğü) bölge A bandı içerisinde yer alır.

**Cevap: E**

4. Kas dokularının uyarılma ve kasılma hızları, sinirsel donanımlarıyla doğrudan ilişkilidir.

D seçeneği yanlıştır; çünkü düz kaslar genellikle otonom sinir sistemine ait miyelinsiz ve ince liflerle uyarılır. Bu durum, aksiyon potansiyelinin çizgili kaslara göre çok daha yavaş iletilmesine neden olur. Çizgili kaslar ise somatik, kalın ve miyelinli liflerle uyarıldığı için çok daha hızlı kasılma özelliğine sahiptir.

**Cevap: D**

5. Kalp kası, metabolik olarak tamamen aerobik (oksijenli) sisteme bağımlıdır. İskelet kaslarının aksine kalp kası yüksek miktarda glikojen depolamaz ve uzun süreli anaerobik (oksijensiz) çalışma kapasitesine sahip değildir. Oksijen kesintisi hızla doku ölümüne (infarktüs) yol açar.

**Cevap: B**

6. Öncüllerde verilen; otonom kontrol, mitotik bölünme yeteneği (rejenerasyon) ve sarkomer yapısının olmaması (bantlaşma görülmemesi) özellikleri tipik olarak Düz Kas dokusuna aittir.

**Cevap: D**

7. Hasar gören kas liflerinin onarımını sağlayan Uydu (Satellit) hücreleri, iskelet kasına özgü kök hücrelerdir. Kalp kası bu hücrelere sahip olmadığı için hasar durumunda fonksiyonel kas dokusu yerine bağ dokusu (skar) gelişir.

**Cevap: C**

8. Kas tiplerinde kasılmayı başlatan kalsiyumun kaynağı farklılık gösterir: D seçeneği yanlıştır; çünkü iskelet kasında kasılma için gerekli olan kalsiyumun neredeyse tamamı, hücre içindeki özelleşmiş bir depo olan sarkoplazmik retikulumdan salınır. Hücre dışı sıvıdan Ca girişi iskelet kası için temel bir gereklilik değildir. Oysa kalp kası ve düz kaslarda, kasılmanın gerçekleşebilmesi için hücre dışı sıvıdan hücre içine kalsiyum girişi (kalsiyum kanalları aracılığıyla) kritik öneme sahiptir.

Diğer Seçenekler:

- A-B) Bantlaşma ve sarkomer çizgili kaslara özgüdür.  
C) Düz kasta troponin yerine kalmodulin kullanımı en temel biyokimyasal farktır.  
E) Kalp kasının "otomatizma" yeteneği sayesinde kendi impulsunu oluşturması vurgulanmıştır.

**Cevap: D**

9. Tüm kas tiplerinde (düz, kalp, iskelet) kasılma Aktin ve Miyozin etkileşimiyle gerçekleşir (I) ve bu süreçte ATP harcanır (II). Ancak troponin kompleksi (III) ve sarkomer/bantlaşma yapısı (IV) düz kaslarda bulunmaz.

**Cevap: A**

10. Düz kaslarda çizgili kaslardaki troponin sisteminin yerini Kalmodulin proteini alır. Kalsiyum kalmoduline bağlanarak MLCK enzimini aktive eder ve kasılma döngüsü başlar.

**Cevap: C**

11. Merkezi sinir sisteminden aldığı emirleri kaslara ve bezlere (efektör organlara) taşıyan nöronlara **Efferent (Motor) Nöron** denir. Bu nöronların işlevsel olarak zedelenmesi durumunda; beyinden gelen "hareket et" emri kaslara ulaşamaz. Bu durum klinik olarak **istemli hareketlerin kaybı** ve kas yanıtı alınmadığı için **refleks kaybı** ile sonuçlanır.

**Cevap: B**

12. Bir Motor Ünite, tek bir motor nöron ile o nöronun dallanarak uyardığı tüm kas liflerinin oluşturduğu fonksiyonel bütündür. Kasın ince veya kaba hareket yapma yeteneği bu ünitenin büyüklüğüne bağlıdır.

**Cevap: C**

13. Nöronlarda iletim hızı ve biçimi, aksonun miyelinli olup olmamasına göre değişir.

D seçeneği yanlıştır; çünkü miyelinli nöronlarda yalıtkan kılıf nedeniyle aksiyon potansiyeli akson boyunca kesintisiz ilerleyemez. Bunun yerine sadece Ranvier boğumlarında oluşur ve bir boğumdan diğerine "atlayarak" ilerler (Saltatorik iletim). Bu durum iletimin hem çok hızlı olmasını hem de daha az enerji harcanmasını sağlar. Kesintisiz (sürekli) iletim ise miyelinsiz nöronların özelliğidir.

Diğer Seçenekler:

A, B, C: Nöronların işlevsel sınıflandırılması (Duyu-Ara-Motor) ve buldukları yerler doğru verilmiştir.

E: Miyelinsiz nöronlarda sodyum-potasyum pompası tüm akson boyunca çalıştığı için enerji tüketimi daha fazladır, bu bilgi akademik olarak doğrudur.

**Cevap: D**

14. Nöronlarda uyarı iletim yönü her zaman Dendrit -> Hücre Gövdesi -> Akson şeklindedir. Dendritler uyarıyı alır ve merkeze iletir; aksonlar ise uyarıyı diğer hücrelere veya efektörlere taşır.

**Cevap: D**

15. I. Öncül doğrudur; miyelin lipid yapılıdır ve hızı artırır. II ve III yanlıştır; nöron içinde ileti dendritten aksona, sinapsta ise aksondan dendrite (veya efektöre) doğrudur. IV yanlıştır; sinir hücreleri yüksek enerji harcadığı için bol mitokondri içerir.

**Cevap: A**

1. İskelet sistemi aksiyal (eksen) ve appendiküler (üyeler) iskelet olarak ikiye ayrılır. **İlium** (kalça kemiğinin bir parçası), appendiküler iskelete dahil olan "pelvis kemeri"nin bir parçasıdır. Aksiyal iskelet ise kafatası, omurga, sternum ve kaburgalardan oluşur.

**Cevap: E**

2. Omurlar arasındaki diskler (discus intervertebralis), sınırlı hareketli (yarı oynar) eklemlerdir. "Oynar eklem" ifadesi anatomik olarak yanlıştır; bu eklemler *symphysis* tipi eklemlerdir. C1-C2 (Atlas-Axis) arasındaki eklem ise disk içermeyen, rotasyonel hareket yapan gerçek bir oynar eklemdir.

**Cevap: D**

3. I, II ve IV numaralı öncüller doğrudur. Sesamoid kemikler kaldıraç kolunu uzatarak mekanik avantaj sağlar (I). Yassı kemikler (sternum, ilium vb.) kırmızı kemik iliği barındırır ve kan üretimi yapar (II). Kısa kemiklerin (el/ayak bileği kemikleri) merkezinde belirgin bir "kemik kanalı" (medüller boşluk) bulunmaz; bu özellik uzun kemiklere özgüdür (III). Kısa kemiklerde süngerimsi kemik yapı basıncıdır.

**Cevap: B**

4. **Sphenoid kemik** (temel kemik), kafa tabanında yer alır ancak morfolojik olarak "yassı" değil, "**düzensiz (irregular)**" kemik kategorisindedir. Karmaşık bir şekle sahip olması ve içerisinde hava boşlukları (sinüs) barındırması onu düzensiz kemik yapar.

**Cevap: D**

5. Phalangea (parmak kemikleri) ve Metatarsal kemikler boyutları küçük olsa da yapısal olarak gövde (diáfiz) ve iki uç (epifiz) içerdikleri için "uzun kemik" sayılırlar. **Sternum** ise göğüs kafesinin önünde yer alan, yassı (os planum) bir kemiktir.

**Cevap: E**

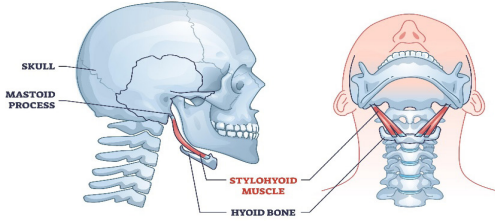
dizgi kitabevi

6. Kafa iskeletinde içinde hava boşluğu (sinüs) bulunan kemiklere “pneumatik (havalı) kemikler” denir. Frontal, Ethmoid, Sphenoid ve Maxilla sinüs barındırırken; **Mandibula** (alt çene kemiği) içerisinde bir sinüs boşluğu bulunmaz.

**Cevap: B**

7. **Os hyoideum (dil kemiği)**, vücuttaki diğer kemiklerle hiçbir eklem yüzeyine sahip olmayan tek kemiktir. Gırtlığın (larinks) üzerinde bulunur ve dil kökü kasları ile çeşitli ligamentlere asılı bir pozisyonda durur.

**Cevap: C**



8. Appendiküler iskelet, üst ve alt ekstremiteler ile bunları gövdeye bağlayan kemerleri (omuz ve kalça kemeri) kapsar. Sacrum, omurganın bir parçası olduğu için doğrudan Aksiyal İskelet sistemine dahildir.

**Cevap: E**

9. Vücudun en büyük sesamoid kemiği olan **patella** (diz kapağı), quadriceps femoris tendonunun diz eklemi üzerindeki açısını değiştirir. Quadriceps tendonunun sürtünmesini azaltır. Bu durum kaldıraç kolunun uzamasını sağlar, böylece dizin ekstansiyon (doğrultma) hareketi daha az kuvvet harcanarak daha verimli bir şekilde gerçekleştirilir. Ekstansiyon moment kolunu artırır. Mekanik avantaj sağlar.

**Cevap: C**

10. İşaretili kemik, göz çukurunun (orbita) lateral duvarına katılan ve zigomatik arkın oluşumunda rol alan **elmacık kemiğidir (os zygomaticum)**.

**Cevap: C**

1. Diz eklemindeki menisküsler fibröz kıkırdak yapısındadır. Ancak menisküslerin kanlanması her yerde eşit değildir; dış 1/3'lük kısım (kırmızı bölge) kanlanırken, iç kısımlar (beyaz bölge) damarsızdır ve beslenmesini sinoviyal sıvıdan difüzyonla sağlar.

**Cevap: D**

2. Bir yüzeyin makara (trochlea), diğerinin ise bu makarayı saran konkav bir oyuk şeklinde olduğu eklemlere Trochlear (Ginglymus/Menteşe tipi) eklem denir. Bu eklemler tek eksenli olup sadece fleksiyon ve ekstansiyon yaparlar.

**Cevap: E**

3. İnsan vücudundaki eklemlerin çoğu standart anatomik pozisyona göre hareket eder. Ancak başparmak (pollex), el ayasına (avuç içine) göre yaklaşık 90 derecelik bir iç rotasyon (dönüş) yapmış vaziyette yerleşmiştir. Bu morfolojik farklılık, hareket eksenlerinin de 90 derece kaymasına neden olur:

C seçeneği doğrudur; Normal anatomik duruşta abdüksiyon-addüksiyon hareketleri sagittal ekseninde (vücudu ön-arka bölen hat) yapılırken, başparmakta durum farklıdır. Başparmağın avuç içinden öne doğru uzaklaşması (abdüksiyon) ve geri gelmesi (addüksiyon), avuç düzlemine dik olan bir eksen üzerinde gerçekleşir. Başparmağın kendi iç rotasyonu nedeniyle oluşan bu özel eksen, vücudun genel transvers (enine) eksenine aynı yöndedir.

Önemli Not: Bu eklemden (Art. carpometacarpalis pollicis) fleksiyon ve ekstansiyon ise avuç düzlemine paralel yapıldığı için standart kuralın aksine sagittal eksen

**Cevap: C**

4. I, II ve IV numaralı öncüller doğrudur. Femur distalde tibia ile (I) ve önde patella ile (II) eklem yapar. Proksimalde ise acetabulum ile kalça eklemi oluşturur (IV). Ancak femur, fibula ile doğrudan bir eklem kurmaz; fibula sadece tibia ile eklenir.

**Cevap: B**

5. Omuz eklemine (glenohumeral eklem), sığ olan *cavitas glenoidalis* çukurunu derinleştirerek humerus başının stabilitesini artıran fibröz kıkırdak halkaya Labrum glenoidale denir. Benzer yapı kalça eklemine de bulunur (Labrum acetabulare).

**Cevap: B**

6. Bir kemiğin bir halka içinde döndüğü, tek eksenli ve dikey (vertical) ekseninde rotasyon yapan eklemlere trokoid eklem denir. Art. radioulnaris proximalis (dirsek bölgesinde ön kol kemikleri arası eklem), tipik bir trokoid eklem örneğidir.

**Cevap: B**

7. Karşılıklı yüzeylerin hem konkav hem konveks (eyer şeklinde) olduğu eklemlere sellar eklem denir. En bilinen örneği, başparmağın çok yönlü hareketini sağlayan Art. carpometacarpalis pollicis'tir.

**Cevap: D**

8. Sferoid (küre) eklemler her üç eksen de hareket edebilir. Ancak vücudun en hareketli sferoid eklemi kalça eklemi değil, daha sığ bir çukura sahip olduğu için hareket genişliği çok daha fazla olan omuz eklemidir (Art. humeri).

**Cevap: E**

9. I ve III numaralı öncüller doğrudur. Subtalar eklem inversiyon-eversiyon hareketinin merkezidir (I). Diz eklemi (Art. genus) vücudun en kompleks eklemidir (III). Ancak Art. costovertebralis oynamaz bir eklem değildir; solunum sırasında hareket eden sinoviyal tipte bir eklemidir.

**Cevap: D**

10. İki kemik arasında hyalin kıkırdak bulunmasıyla karakterize edilen eklemler sinkondrosiz (yarı oynar) tipi eklemlerdir. Symphysis tipi eklemlerde ise kemikler arasında fibröz kıkırdak (disk gibi) bulunur.

**Cevap: D**

11. Art. Coxae (kalça) tam hareketli bir eklemdir (diartroz). Symphysis pubica (pelvis birleşim yeri) sınırlı hareketli yarı oynar bir eklemdir (amfiartroz). Sutura coronalis (kafatası dikişi) ise hareketsiz bir eklemdir (sinartroz).

**Cevap: C**

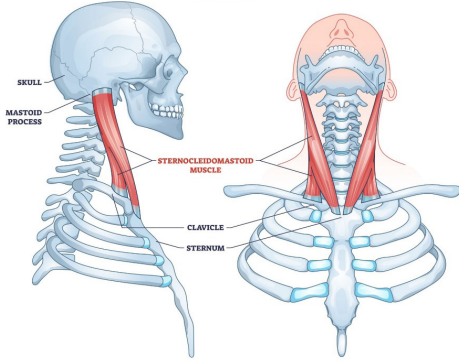
12. Eklemler; sinartroz (oynamaz), amfiartroz (yarı oynar) ve diartroz (tam oynar) olmak üzere üç grupta incelenir.

B seçeneği doğrudur; çünkü sinartroz (oynamaz) eklemlerde kemikler birbirine çok sıkı bir şekilde kenetlenmiştir. Bu bağlantı ya fibröz bir dokuyla (örneğin kafatası süturları) sağlanır.

A, C, D ve E seçenekleri yanlıştır; çünkü eklem kapsülü, eklem boşluğu, sinoviyal sıvı ve karmaşık ligament yapıları sadece diartroz (sinoviyal/ oynar) eklemlere özgü karakteristik özelliklerdir. Sinartroz eklemlerde bu yapılar bulunmaz.

**Cevap: B**

1. M. Sternocleidomastoideus (SCM) tek taraflı kasıldığında başı kendi tarafına eğil (lateral fleksiyon), ancak yüzü **zıt tarafa (kontralateral)** döndürür. Dolayısıyla sol SCM kasıldığında boyun sağa rotasyon yapar, sola değil.



**Cevap: E**

2. M. Splenius Capitis başın, M. Splenius Cervicis ise boyun hareketleri üzerinde doğrudan etkilidir. Ancak her iki kas da anatomik pozisyonları gereği hem başın hem de üst boyun bölgesinin ekstansiyon, lateral fleksiyon ve aynı tarafa (ipsilateral) rotasyonuna birlikte katkı sağlarlar. Birinin diğer bölgeye etkisi yoktur demek yanlıştır.

**Cevap: D**

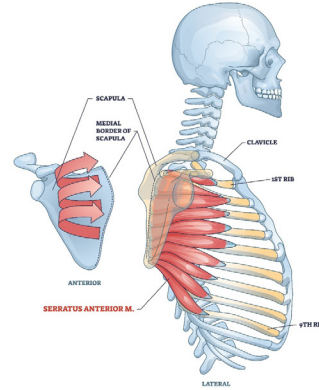
3. M. Erector Spinae; Iliocostalis, Longissimus ve Spinalis bölümlerinden oluşur ve temel görevi omurganın ekstansiyonu ile postüral dikliğin sağlanmasıdır. Bu kas grubu **rotasyonun primer motoru değildir**; gövde rotasyonu esas olarak abdominal oblik kaslar ve transversospinalis grubu tarafından gerçekleştirilir.

**Cevap: E**

4. Transversospinalis grubu (Semispinalis, Multifidus ve Rotatores), omurganın derininde yer alır. Çift taraflı kasıldıklarında gövdeyi geriye bükerek (ekstansiyon), tek taraflı kasıldıklarında ise gövdeyi yan tarafa eğil (lateral fleksiyon) karşı tarafa (kontralateral) döndürürler.

**Cevap: C**

5. Scapulayı göğüs kafesine sabitleyen, "boksör kası" olarak bilinen ve temel görevi protraksiyon (scapulanın öne kayması) ile upward (üst) rotasyon olan kas **M. Serratus Anterior**'dur.



**Cevap: B**

6. Omurga ile scapulanın medial kenarı arasında uzanan **M. Rhomboid** (Major ve Minor), scapulayı orta hatta çeker (retraksiyon). Aynı zamanda scapulayı yukarı kaldırır (elevasyon) ve alt açısını içe döndürerek downward rotasyon yaptırır.

**Cevap: B**

7. E seçeneği yanlıştır; çünkü M. Trapezius kasının hiçbir parçası, skapulaya (kürek kemiğine) protraksiyon (öne-dışa çekme) yaptırmaz. Protraksiyon hareketinin temel kası M. Serratus Anterior'dur. Trapezius'un orta lifleri skapulayı omurgaya doğru yaklaştıran retraksiyon (adduksiyon) hareketini gerçekleştirir. Tüm liflerin aynı anda kasılması ise skapulayı toraksa (göğüs kafesine) sabitler.

Diğer Seçeneklerin Analizi:

- A) Morfolojik ve anatomik olarak doğrudur. Kasın üst, orta ve alt lifleri farklı başlangıç noktalarına sahiptir.
- B) Üst lifler skapulayı kaldırır (elevasyon).
- C) Orta lifler skapulayı yaklaştırır (retraksiyon).
- D) Alt lifler (üst liflerle birlikte) skapulayı yukarı döndürür (upward rotasyon).

**Cevap: E**

8. Scapulanın üst köşesinde yer alan **M. Levator Scapula**, omuz kuşağını yukarı çeker (elevasyon) ve downward rotasyon yaptırır. Scapula sabitlendiğinde ise boynu yana eğerek (lateral fleksiyon) ve aynı tarafa rotasyon ve ekstansiyon yaptırır.

**Cevap: C**

9. Scapulanın *processus coracoideus* çıkıntısına tutunan **M. Pectoralis Minor**, kasıldığında scapulayı öne ve aşağı doğru çeker. Bu durum omuz kuşağında anterior tilt, depresyon ve downward rotasyon ile sonuçlanır.

**Cevap: B**

10. Abdominal kaslar (Rectus abdominis, Oblıklar, Transversus) zorlu ekspirasyonda (nefes verme) karın içi basıncı artırarak görev alırlar; inspirasyonda (nefes alma) görevleri yoktur. Scalenus, Pectoralis ve Levator Costarum ise inspirasyona yardımcı aksesuar kaslardır.

**Cevap: D**

11. 12. kaburga, ilia ve lumbal vertebralar arasında uzanan **M. Quadratus Lumborum**, bel bölgesinin en önemli stabilize edici kasıdır. Tek taraflı kasıldığında "pelvik hike" (kalça kaldırma/lateral fleksiyon) yapar, çift taraflı kasıldığında ekstansiyona yardım eder.

**Cevap: C**

12. Karın kaslarının en derininde bulunan **M. Transversus Abdominis**, liflerinin yatay (horizontal) seyri nedeniyle gövdeye fleksiyon veya rotasyon yaptırmaz. Temel görevi "korse" gibi davranarak karın içi basıncı artırmak ve lumbal bölgeyi stabilize etmektir.

**Cevap: C**

1. **M. Obliquus internus abdominis**, karın ön duvarındaki çapraz kaslardan biridir. Lifleri aşağıdan yukarıya ve mediale doğru uzanır. Tek taraflı kasıldığında gövdeyi kendi tarafına büker ve **aynı tarafa (ipsilateral)** döndürür.

**Cevap: D**

2. Derin sırt kaslarından **M. Interspinalis**, komşu iki omurun *processus spinosus*ları arasında uzanır. Liflerinin dikey konumu nedeniyle temel görevi gövdeye **ekstansiyon** yaptırmaktır. Lateral fleksiyon esas olarak *Intertransversarii* kaslarının görevidir.

**Cevap: A**

3. Boyun ekstansiyonu, başın ve boynun geriye doğru hareket ettirilmesidir ve bu hareket omurganın arkasında yer alan (posterior) kaslar tarafından gerçekleştirilir.

E seçeneği yanlıştır; çünkü *Mm. Scaleri* (Skaler kaslar), boynun ön-yan (anterolateral) kısmında yer alır. Bu kaslar çift taraflı kasıldığında boyna fleksiyon, tek taraflı kasıldığında ise lateral fleksiyon yaptırır. Ayrıca, birinci ve ikinci kaburgaları yukarı çekerek derin inspirasyonda (nefes alma) yardımcı solunum kası olarak görev yaparlar.

A, B, C ve D seçeneklerindeki kaslar ise boyun omurlarının arkasında yer alan ve kasıldıklarında boynu geriye çeken güçlü ekstansör kaslardır.

**Cevap: E**

4. **M. Rhomboid** (Major/Minor), scapulayı orta hatta çeken (retraksiyon) bir sırt kasıdır. Baş veya boyun omurları ile doğrudan bir bağlantısı olmadığı için boyun hareketlerine (lateral fleksiyon gibi) katkı sağlamaz. Trapezius, Levator Scapula ve Splenius ise bu harekette aktiftir.

**Cevap: E**

5. **M. Teres Major**, scapulanın alt köşesinden (angulus inferior) başlayıp humerusun ön yüzüne tutunur. Fonksiyonel olarak Latissimus dorsi ile aynı hareketleri (adduksiyon, iç rotasyon, ekstansiyon) yaptırdığı için "latissimus'un yardımcısı" olarak bilinir.

**Cevap: D**

6. **M. Supraspinatus**, omuz eklemine stabilize eden rotator manşet kaslarından biridir. Kolun abduksiyon hareketini ilk **15 derecelik** açıda başlatan esas kaktır. Bu aşamadan sonra Deltoid kası baskın hale gelir.

**Cevap: D**

7. Scapulanın ön yüzündeki (fossa subscapularis) derin boşluktan başlayan **M. Subscapularis**, omuz ekleminin en güçlü **internal (iç) rotatördür**. Rotator manşet grubu içinde humerusun *tuberculum minus*una tutunan tek kastır.

**Cevap: C**

8. M. Teres Minor, kolun en önemli **eksternal (dış) rotatörlerinden** biridir. Bu nedenle "I. Kola internal rotasyon yaptırır" ifadesi yanlıştır. Ayrıca omuz ekleminin arkasında yer aldığı için kolun adduksiyonuna (II) ve transvers abdüksiyonuna (V) yardımcı olur.

**Cevap: A**

9. **M. Triceps Brachii**'nin uzun başı (caput longum), scapuladan başladığı için hem omuz hem dirsek eklemini kateder. Bu özelliğiyle omuzda kolun adduksiyon ve ekstansiyonuna, dirsekte ise ön kolun en güçlü ekstansiyonuna (düzeltme) imkan tanır.

**Cevap: C**

10. M. Biceps Brachii, omuz ve dirsek eklemlerinde fleksiyon yaptıran güçlü bir kastır. Ancak ön kol üzerindeki en karakteristik ve güçlü etkisi **supinasyondur** (avuç içinin yukarı bakması). Ön kola pronasyon (avuç içinin aşağı bakması) yaptırmaz; bu hareket Pronator kasların görevidir.

**Cevap: E**

11. Scapulanın gaga şeklindeki çıkıntısından (*processus coracoideus*) başlayıp humerusun gövdesine tutunan **M. Coracobrachialis**, kolun fleksiyon ve adduksiyonuna yardımcı olur. Aynı zamanda humerus başını eklem yuvasında tutarak stabiliteye katkı sağlar.

**Cevap: B**

12. **M. Brachialis**, dirsek ekleminin kuvvetli bir fleksörüdür. Ön kolun pozisyonundan (supinasyon/pronasyon) bağımsız olarak, sadece **ön kol fleksiyonu** yaptırır. Humerustan başlayıp ulnaya tutunduğu için kol hareketlerine katılmaz.

**Cevap: D**

1. **M. Brachioradialis**, dirsek ekleminin en karakteristik kaslarından biridir. Üst kol kemiğinden (humerus) başlayıp ön kol kemiğinde (radius) sonlanır. En önemli özelliği, ön kolu pronasyon ve supinasyon arasında kalan **nötral (çekiç tutuşu)** pozisyona getirmesi ve bu pozisyonda çok güçlü bir dirsek fleksörü olarak çalışmasıdır.

**Cevap: C**

2. Omuz ekleminde kolun fleksiyonunu (öne kalkış) Deltoid (**ön lifler**), Pectoralis Major ve Coracobrachialis yaptırır; Biceps Brachii ise bu harekete yardımcı olur. **M. Teres Major** ise kolun arkasından dolandığı için fleksiyonun tam tersi olan **ekstansiyon**, adduksiyon ve iç rotasyon yaptırır.

**Cevap: E**

3. Kolun adduksiyon hareketi, humerus (kol kemiği) üzerine tutunan ve kolu gövdeye doğru çeken kaslar tarafından gerçekleştirilir.

D seçeneği doğrudur (rolü yoktur); çünkü M. Pectoralis minor, humerus kemiğine tutunmaz. Bu kas, 3-5. kaburgalardan başlar ve skapulanın (kürrek kemiği) processus coracoideus çıkıntısına tutunur. Temel görevi skapulayı öne-aşağı çekmek ve stabilize etmektir; kolun (humerus) adduksiyonunda herhangi bir işlevi bulunmaz.

A, B ve C seçenekleri: Bu kaslar humerus'un ön veya iç kısımlarına tutunarak kolun en güçlü primer (birincil) adduktörleri olarak görev yaparlar.

E seçeneği: Triceps brachii'nin uzun başı, skapuladan (tuberculum infraglenoidale) başladığı için omuz eklemini kat eder ve kolun adduksiyonuna sinerjist (yardımcı) olarak katkı sağlar.

**Cevap: D**

4. M. Coracobrachialis omuzun ön tarafında yer alır ve kolu gövde önüne çeken **transverse adduksiyon** hareketine katkı sağlar. Transverse addüksiyon (kolun yatayda arkaya açılması) ise omuzun arkasında yer alan Infraspinatus ve Deltoid posterior lifleri tarafından yapılır.

**Cevap: C**

5. **Ön kolun palmar (ön) yüzeyinde el bileği ve parmakları büken fleksör kaslar ile** pronator kaslar yer alır. **M. Supinator** ise ön kolun derin ve dorsal (arka/dış) bölgesinde yer alarak avuç içinin yukarı bakmasını sağlar.

**Cevap: D**

6. M. Extensor digitorum parmaklara ekstansiyon yaptırır; ancak **M. Extensor digiti minimi** isminden de anlaşılacağı üzere başparmağa değil, **5. parmağa (serçe parmağı)** ekstansiyon yaptırır. Başparmak ekstansörleri *extensor pollicis* grubu kaslardır.

**Cevap: B**

7. Biceps Brachii, Brachialis ve Brachioradialis ön kolun temel fleksörleridir. Extensor carpi radialis longus da dirsek eklemi önden geçtiği için bu harekete hafif destek verir. **M. Anconeus** ise dirseğin arkasında yer alan küçük bir kastır ve Tri-ceps ile birlikte **dirsek ekstansiyonuna** (açılmasına) yardımcı olur.

**Cevap: E**

8. **Psoas Minor**, insanların yaklaşık %40-50'sinde bulunmayan değişken bir kastır. Femura tutunmadığı ve kalça eklemi geçmediği için **uyluğa rotasyon yaptırma şansı yoktur**. Sadece gövde fleksiyonuna ve pelvis pozisyonuna zayıf bir destek sunar.

**Cevap: B**

9. **M. Psoas Major**, lumbal omurgadan başlayıp femura tutunan çok güçlü bir kalça fleksörüdür. Gövde ve kalça üzerinde fleksiyon, lateral fleksiyon ve uyluğa dış rotasyon yaptırır. Ancak lumbal omurgadaki lif oryantasyonu nedeniyle gövdeye rotasyon yaptırma görevi yoktur.

**Cevap: B**

10. Pelvisin dış yan yüzeyinden başlayıp büyük trokantere tutunan **M. Gluteus Medius**, kalçanın en önemli abdükörüdür. Yürüyüş sırasında tek ayak üzerindeyken pelvisin karşı tarafa düşmesini engelleyerek stabilizasyon sağlar.

**Cevap: B**

11. **M. Gluteus Maximus**, vücudun en güçlü kalça ekstansörü olup tırmanma ve oturup kalkma hareketlerinin ana motorudur. Kalça ekleminde uyluğa **lateral (dış) rotasyon** yaptırır; medial (iç) rotasyon ise Gluteus medius ve minimus'un anterior liflerinin görevidir.

**Cevap: B**

12. **M. Adductor Magnus**, adduktör grubunun en büyük ve en kompleks kasıdır. Hem pubis kolundan hem de oturma kemiğinden (ischium) başladığı için hem güçlü bir adduktör hem de arka lifleriyle (hamstring kısmı) **kalça ekstansörüdür**.

**Cevap: C**

1. İskiokrural (ischocrural) kaslar, halk arasında "Hamstring" grubu olarak bilinir. Bu grup; M. Semimembranosus (I), M. Biceps femoris (III) ve M. Semitendinosus (V) kaslarından oluşur. M. Sartorius uyluğun ön, M. Adductor longus ise iç kompartman kasıdır.

**Cevap: C**

2. Pubis kemiğinin üst kısmından (*pecten ossis pubis*) başlayıp femura tutunan M. Pectineus, kalça ekleminin en önemli adduktörlerinden biridir. Konumu gereği uyluğa fleksiyon ve iç (medial) rotasyon yaptırır.

**Cevap: C**

3. Gemellus superior (A), Obturatorius (B), Piriformis (C) ve Quadratus femoris (D) kalçanın derin eksternal (dış) rotatörleridir. Gluteus Minimus ise anterior lifleri aracılığıyla uyluğa internal (iç) rotasyon yaptıran bir kastır.

**Cevap: E**

4. Kalça ekleminde uyluğun internal (iç) rotasyonu; Tensor Fasciae Latae (II) ve Adductor Longus (IV) gibi kasların yanı sıra Gluteus medius ve minimus'un ön lifleri tarafından gerçekleştirilir.

I. Sartorius: Kalçaya fleksiyon, abduksiyon ve eksternal (dış) rotasyon yaptırır (Terzi pozisyonu). (FABER olarak kodlayabilirsiniz)

III. Psoas Major: Kalçanın en güçlü fleksörüdür ve uyluğa eksternal (dış) rotasyon yaptırır.

V. Gluteus Maximus: Kalçanın en güçlü ekstansör ve eksternal (dış) rotatörüdür.

Bu nedenle sadece II ve IV numaralı kaslar internal rotasyonu destekler.

**Cevap: B**

5. İliacus, Sartorius ve Adductor longus kalça fleksörleridir. Gluteus minimus da ön lifleriyle bu harekete katılır. Vastus Lateralis ise sadece diz eklemini kateden Quadriceps grubuna aittir ve görevi diz ekstansiyonudur; kalça eklemine etkisi yoktur.

**Cevap: D**

6. Gluteus maximus, Adductor magnus ve Semimembranosus kalçanın güçlü ekstansörleridir. Gluteus medius da arka lifleriyle bu harekete yardım edebilir. Ancak Sartorius, uyluğa fleksiyon yaptıran bir kastır.

**Cevap: C**

7. Palmaris longus, Pronator teres ve Flexor carpi ulnaris ön kol (antebrachium) kaslarıdır. M. Flexor hallucis longus ise bacağın arka derin kompartmanında yer alır ve ayak baş parmağına fleksiyon yaptırır.

**Cevap: C**

8. Brachioradialis, Flexor digitorum profundus ve Supinator ön kolun karakteristik kaslarıdır. M. Peroneus brevis ise bacağın lateral (dış) kompartmanında bulunur ve ayak bileğine eversiyon yaptırır.

**Cevap: D**

9. E seçeneği yanlıştır; çünkü M. Extensor Digitorum Longus (EDL), ayak bileği eklem ekseninin dış tarafında yer aldığı için ayağa eversiyon (dışa dönme) yaptırır. Buna karşın M. Extensor Hallucis Longus (EHL), ayak bileğine inversiyon (içe dönme) yönünde zayıf bir katkı sağlayabilir. Ancak "her ikisi de inversiyon yaptırır" ifadesi EDL'den dolayı hatalıdır.

Diğer Seçeneklerin Analizi:

A: Doğrudur. Bacak ve ayak anatomisinde ön yüz dorsal, arka yüz (plantar) ventral olarak tanımlanır. Bu kaslar bacağın önünde (dorsalinde) yer alır.

B: Doğrudur. Ön kompartman kaslarının tamamı ayak bileğine dorsal fleksiyon (ekstansiyon) yaptırır.

C-D: Doğrudur. İsimlerinden de anlaşılacağı üzere Hallucis başparmağa, Digitorum ise diğer dört parmağa ekstansiyon yaptırır.

**Cevap: E**

10. Tibialis posterior, Flexor digitorum longus, Soleus ve Plantaris bacağın arka (posterior) grubundadır. Extensor Digitorum Longus ise bacağın ön (anterior) kompartmanında yer alan bir ekstansör kastır.

**Cevap: D**

11. Triceps Surae (üç başlı baldır kası), yüzeysel olan iki başlı Gastrocnemius (V) ve onun altındaki tek başlı Soleus (I) kaslarının birleşimiyle oluşur. Bu kaslar birleşerek Aşil tendonunu (Tendo calcaneus) meydana getirir.

**Cevap: C**

12. Peroneus tertius, Tibialis posterior ve Flexor hallucis longus bacak kaslarıdır. M. Extensor carpi radialis longus ise üst ekstremitede, ön kolda bulunan bir ekstansör kastır.

**Cevap: E**

1. Bacağın lateral (dış) kompartmanında yer alan **Fibularis (Peroneus) tertius**, ayağa eversiyon ve dorsal fleksiyon yaptıran bir kastır. "Inversiyon ve plantar fleksiyon yaptıırır" ifadesi bilimsel olarak yanlıştır. Tibialis posterior (A) ve Flexor grubu (B, C) ise plantar fleksiyon ve inversiyonun temel bileşenleridir.

**Cevap: E**

2. Biceps femoris, Sartorius ve Gracilis diz eklemini arkadan geçerek fleksiyon yaptıırır; Gastrocnemius da buna yardımcı olur. **Vastus Lateralis**, quadriceps grubunun bir üyesi olarak dizde ekstansiyon (doğrultma) yaptıırır, fleksiyon görevi yoktur.

**Cevap: E**

3. Tibialis anterior ve posterior ile Extensor hallucis longus ayağın temel inversörleridir. **Extansör digitorum longus**, ayak bileğinde eversiyona (dışa dönme) neden olan bir kastır; inversiyon yaptıırmaz.

**Cevap: C**

4. Bacağın lateralinde bulunan **Peroneus Tertius**, ayağa eversiyon ve dorsal fleksiyon yaptıırır. Plantar fleksiyon (ayak tabanının aşağı itilmesi) hareketine katkı sağlamaz. Soleus, Plantaris ve Peroneus brevis ise plantar fleksör kaslardır.

**Cevap: B**

5. Parmak ucunda yükselen bir sporcunun kontrollü bir şekilde aşağı inmesi sırasında, yer çekimine karşı direnç gösteren Triceps Surae (baldır) kas grubu boyu uzayarak kasılır. Bu kasılma türüne **Eksantrik kasılma** (frenleyici kasılma) denir.

**Cevap: C**

6. Dambılı omuza doğru çekerken (yukarı yönlü ok), dirsek fleksör kasları (Biceps brachii vb.) kısılır ve eklem açısını daraltır. Kasın boyunun kısalmasıyla gerçekleşen bu aktif kasılmaya **Konsantrik kasılma** denir.

**Cevap: C**

7. 1 numaralı görselde hareket yoktur. Hareket yoksa agonist antagonist aranmaz.
- 2 numaralı görselde A kası konsantrik kasılmış ve agonist konumdadır.
- 3 numaralı görselde çekiçle vurma (indirme) hareketi gösterilmektedir. Bu aşamada alt taraftaki B kası kısalırken (konsantrik), hareketi üreten ana motor olarak agonist rolündedir. Görsellerdeki kasların rolleri ve kasılma türleri anatomik olarak bu prensiplere dayanır.

**Cevap: A**

8. Dikey sıçramanın itiş fazında diz eklemini açılır (Ekstansiyon). Bu hareketi gerçekleştiren primer kas grubu **M. Quadriceps femoris**'tir ve kas kısalırken kuvvet ürettiği için **Konsantrik** kasılma meydana gelir.

**Cevap: A**

9. Antagonist kas, hareketin kontrolünü sağlamak için kontrollü bir şekilde **eksantrik olarak kasılabilir**. Her zaman pasif ve tamamen gevşemiş durumda olduğu ifadesi yanlıştır. Agonist (A), Fiksator (C) ve Nötralizatör (D) tanımları doğrudur.

**Cevap: E**

10. Barda asılıyken uyluğun kontrollü aşağı indirilmesi bir **Ekstansiyon** hareketidir. Ancak hareketi yer çekimine karşı kontrollü (frenleyerek) yapan kas, uyluğu yukarı kaldıran fleksör kas olan **M. iliopsoas**'tir ve boyu uzayarak (**Eksantrik**) çalışır.

**Cevap: A**

11. Parmak ucuna yükselme hareketi ayak bileğinde **Plantar fleksiyon**dur. Bu hareketin ana motoru (primer agonisti) Gastrocnemius ve Soleus kaslarından oluşan **M. Triceps surae** grubudur.

**Cevap: C**

12. Dumbbell Bench Press hareketinin yukarı itiş fazı; ağırlığın yerçekimine karşı itildiği, omuzun orta hatta yaklaştığı ve dirseğin düzleştiği fazdır.

E seçeneği yanlıştır; çünkü yukarı itiş fazında dirsekler düzleşir, yani ekstansiyon gerçekleşir. Bu hareketi dirsek ekstansörleri (Triceps) yapar. Dirsek fleksörleri (Biceps) ise bu fazda kısalan (agonist) değil, uzayan ve harekete direnç gösteren antagonist kas grubunda yer alır.

A, B ve C: Hareketin omuz eklemindeki analizidir; Pectoralis Major ana işi yaparken Anterior Deltoid ona yardım eder.

D: Triceps brachii, dirseği açtığı için bu itiş hareketinin (bütün hareketi düşünün) en önemli yardımcı (sinerjist) kasıdır.

**Cevap: E**

1. A) Doğru: Bacağın gövdeye yaklaşması kalça eklemine fleksiyon hareketidir.
- B) Doğru: Görseldeki M. iliopsoas, kalça fleksiyonunun en güçlü primer agonist (ana motor) kasıdır.
- C) Doğru: Karın kasları pelvisi yeterince stabilize edemezse, iliopsoasın çekim kuvveti pelvisi öne eğer (anterior pelvik tilt).
- D) Doğru: Karın kaslarının aktif çalışması, pelvisi kontrol ederek bel bölgesindeki aşırı çukurlaşmayı (lomber hiperekstansiyon) engeller.
- E) Yanlış: Hareketin ana motor kası iliopsoas olup yukarı itişte konsantrik kasılır. M. gluteus maximus ise bir ekstansördür ve bu harekette antagonist (zıt) konumda olduğundan primer iş yükünü üstlenmez.

**Cevap: E**

2. A) Yanlış: Lat pulldown omuz ekstansiyonu ve adduksiyonu içeren bir harekettir; bu nedenle primer agonist M. latissimus dorsi'dir. Deltoid'in ön lifleri (pars anterior) ise omuz fleksiyonu yaptırdığı için bu harekette ana motor rolü üstlenmez.
- B) Doğru: Hareketin ana motoru olan latissimus dorsi, çekiş (yüklenme) fazında boyu kısalarak konsantrik kasılır.
- C) Doğru: Bar aşağı çekilirken kürek kemikleri (skapula) birbirine yaklaşır (retraksiyon) ve aşağı döner.
- D) Doğru: Ağırlık yukarı kontrollü bırakılırken, direnç gösteren latissimus dorsi kasının boyu uzar (eksantrik kasılma).
- E) Doğru: Bar göğse çekilirken dirsek eklemi bükülür (fleksiyon).

**Cevap: A**

dizgi kitabevi

3. Gerçekleşen Hareket (Fleksiyon): İniş anında yer çekimi ve hız, diz eklemine bükülmeye (fleksiyon) zorlar; bu, eklemleri koruyan bir amortisör mekanizmasıdır.

Primer Kas (M. Quadriceps Femoris): Dizin kontrolsüz çökmesini engelleyen ve stabilizasyonu sağlayan ana kas grubu uyluğun önündeki quadriceps'tir.

Kasılma Biçimi (Eksantrik): Kas, dizin aşırı bükülmesini önlemek için "frenleme" yapar. Kasın boyu uzarken darbeyi emdiği bu sürece eksantrik kasılma denir.

Şıkların Değerlendirmesi:

A-D: Temas anında diz açılmaz (ekstansiyon), darbe emilimi için bükülür.

B: Hamstringler diz fleksörüdür ancak iniş anında darbeyi karşılayan primer grup değildir.

E: Bu dinamik şok emme süreci izometrik (sabit boyda) değil, kasın uzadığı bir süreçtir.

**Cevap: C**

4. A) Doğru: "Set" (Dikkat) pozisyonunda kaslar, patlayıcı kasılma için ideal uzunluk-gerim ilişkisine ve mekanik avantaja sahip olacak şekilde konumlanır.
- B) Doğru: Topukların takoza yaslanmasıyla sağlanan gerilme (dorsifleksiyon), germe-kısalma döngüsü (SSC) sayesinde daha güçlü bir itiş sağlar.
- C) Doğru: Çıkış anında kalça eklemi hızla açılır (ekstansiyon) ve bu hareketin birincil motoru M. gluteus maximus'tur.
- D) Yanlış: Çıkış anında vücudu ileri itmek için diz eklemi bükülmez (fleksiyon), aksine hızla açılır (ekstansiyon). Bu hareketin primer motor kası hamstring değil, M. quadriceps femoris grubudur.
- E) Doğru: Takozdan son itiş, ayak bileğinin aşağı bükülmesiyle (plantar fleksiyon) yapılır ve bu hareket M. triceps surae (gastrocnemius ve soleus) tarafından gerçekleştirilir.

**Cevap: D**

5. Sprint ve Atlama İlişkisi: Uzun atlamada koşu fazı sprint mekaniğine dayanır; quadriceps, hamstring ve gluteal grup bu evrede birincil rol oynar.

İniş Hazırlık Mekaniği: Sporcu havada bacaklarını öne uzatarak iniş hazırlanırken kalça ekleminde fleksiyon gerçekleştirir.

Kas Aktivasyonu: Bu fleksiyon hareketi için M. iliopsoas (kalça fleksörü) ve bacakları yukarıda tutabilmek için M. rectus abdominis (karın kasları) aktif kullanılır.

Pelvik Stabilizasyon (Hatalı Seçenek): Karın kasları pelvisi öne (anterior) değil, arkaya (posterior pelvik tilt) doğru çekerek stabilize eder. Bu stabilizasyon, bacakların havada daha efektif öne uzatılmasını sağlar; anterior tilt ise bu hareketi zorlaştırır.

Hamstring Direnci: Dizler düzken yapılan kalça fleksiyonunda, iki eklemlili olan hamstring grubu gerilir. Bu gerilme direnci, sporcunun bacaklarını öne uzatabilme kapasitesini doğrudan etkiler.

**Cevap: D**

dizgi kitabevi

6. A) Doğru: Çıta üzerinde vücudun kavis alabilmesi (ekstansiyon) için sırt ekstansörlerinin (agonist) kasılması, karın kaslarının (antagonist) ise esnemesi gerekir.

B) Doğru: Savurma bacağı yukarı çekilirken kalça fleksörleri (iliopsoas) agonisttir. Bu hareketi engellemek için uyluk arkası (hamstring) kaslarının esnek olması şarttır.

C) Yanlış: Sıçrama fazında diz ekstansiyonu yapan Quadriceps agonisttir. Ancak bu hareketin antagonisti baldır kası (Gastrocnemius) değil, uyluk arkasında yer alan ve diz fleksiyonu yaptıran Hamstring grubudur. Gastrocnemius bu fazda ayak bileğinde itişe yardımcı olur.

D) Doğru: Kalçanın çıta üzerinde geriye doğru açılması (ekstansiyon) için agonist güç ve ön grup (fleksör) esnekliği gerekir.

E) Doğru: Savurma bacağının dizden düzleşmesi (ekstansiyon) için Quadriceps kasılırken, diz fleksörlerinin (antagonist) esnemesi gerekir.

**Cevap: C**

7. • Gerçekleşen Hareket (Gövde Fleksiyonu): Sporcu sırtüstü pozisyondan kalçasını yukarı fırlatırken omurgasını öne doğru bükür. Bu hareket “gövde fleksiyonu” olarak tanımlanır.
- Primer Kas (M. Rectus Abdominis): Gövde fleksiyonunun en güçlü ve birincil motor kası karın bölgesinde bulunan m. rectus abdominis'tir.
- Kasılma Biçimi (Konsantrik): Kas, gövdeyi yukarı taşımak ve bükmek için kısılarken güç üretir; bu durum konsantrik kasılma olarak adlandırılır.

**Cevap: A**

dişgi kitabevi

8. A) Yanlış: Yere konma (landing) anında kaslar gövdeyi yukarı taşımaz (konsantrik değil), vücut ağırlık merkezinin düşüşünü kontrol etmek için yer çekimine karşı frenleme yapar.
- B) Doğru: Sıçrama kasları (Quadriceps, Gluteus Max., Triceps Surae), yere temas anında boyları uzatarak (eksantrik) kasılır. Bu süreç hem darbeyi sönümler hem de bir sonraki sıçrama için gerekli olan elastik enerjiyi depolar.
- C) Yanlış: Pelvis stabilizasyonu bu evrede kalça fleksörleri tarafından değil; pelvisin öne eğilmesini (anterior pelvik tilt) engelleyen karın kasları ve kalça ekstansörleri tarafından sağlanır.
- D) Yanlış: Hamstringler bu evrede aktif diz fleksiyonu üretmez; aksine dizin aşırı bükülmesini engellemek ve kalçayı sabitlemek için (eksantrik) devreye girer.
- E) Yanlış: Ayak bileği plantar fleksörleri (baldır kasları), temas anında pasif gevşemek yerine darbeyi karşılamak ve elastik enerji depolamak için yüksek gerim altında aktifleşir.

**Cevap: B**

9. Omuz Eklemi (Çekme): Sporcu yukarı doğru tirmanırken üstteki koluyla omuz ekleminde bir ekstansiyon (veya adduksiyon) yapar. M. Pectoralis Major'un özellikle alt lifleri ve latissimus dorsi ile birlikte birincil “çeken” kas olduğu soruda vurgulanmaktadır.

Dirsek Eklemi (Fleksiyon): Gövdenin sırtına yaklaşması için dirseklerin bükülmesi gerekir. Bu noktada M. Biceps Brachii, M. Brachialis ve M. Brachioradialis (ön kol fleksörleri) grup halinde çalışarak dirsek fleksiyonunu gerçekleştirir.

**Cevap: B**

10. A) Doğru: Fırlatma kolunun öne doğru "kırbaçlama" hareketi; omuz eklemine yüksek hızda bir ekstansiyon (yukarıdan aşağıya doğru indirme), adduksiyon ve iç rotasyon bileşimidir. Bu patlayıcı hareketin ana sorumluları, kolu kuvvetle aşağı çeken (depresör) M. Pectoralis Major ve M. Latissimus Dorsi kaslarıdır.
- B) Doğru: Cirit atma kuralları gereği sporcunun atış sonrası atış alanında kalması gerekir. Bu evrede kalça fleksörleri ve stabilizör kaslar, vücudun ileri doğru olan yüksek momentumunu sönmölemek ve gövdeyi frenlemek için kritik bir rol üstlenir.
- C) Doğru: "Yay" pozisyonunda depolanan elastik enerjinin fırlatma gücüne dönüşmesi için karın kasları ve gövde rotatorlarının (oblikler) kuvveti hayati önem taşır.
- D) Doğru: Kırbaçlama evresinde dirseğin hızla açılması, M. Triceps Brachii kasının konsantrik kasılmasıyla sağlanan güçlü bir ekstansiyon hareketidir.
- E) Yanlış: Fırlatma anında dirsek bükölmez (fleksiyon); aksine ciritin hız kazanması için dirsek eklemi kamçı gibi hızla açılır (ekstansiyon). M. Biceps Brachii bir dirsek fleksördür ve bu evrede agonist değil, hareketi dengeleyen veya frenleyen antagonist bir rol üstlenir.

**Cevap: E**

11. A) Doğru: Kolun su dışından taşındığı (toparlanma) evrede yer çekimine karşı omuz abduksiyonu ve fleksiyonu gerçekleşir; bu hareketin primer motoru M. Deltoideus'tur.
- B) Doğru: Su altındaki "yukarı süpürme" fazında kolun içeri ve yukarı hareketi için M. Pectoralis Major ve M. Anterior Deltoid aktif rol üstlenir.
- C) Doğru: Sırtüstü yüzmede temel itiş gücü, kolun kalçaya çekildiği "aşağı süpürme" fazında omuzda ekstansiyon ve adduksiyon gerçekleştiren M. Latissimus Dorsi tarafından üretilir.
- D) Yanlış: Ayak uçlarının su yüzeyine hareket ettiği (yukarı vuruş) fazda kalça eklemine fleksiyon gerçekleşir. Bu nedenle bu fazda kalça ekstansörleri değil, kalça fleksörleri (M. Iliopsoas, M. Rectus Femoris) agonisttir; ekstansörler ise bacağın tabana doğru vuruşunda çalışır.
- E) Doğru: İtişin sonunda (finish) suyu en geriye kadar iterek elin sudan çıkmasını sağlayan dirsek ekstansiyonu, M. Triceps Brachii aktivitesidir.

**Cevap: D**

12. B) Doğru: İmpakt (temas) anında oluşan dış kuvvete karşı el bileğinin sarsılmaması gerekir. Bu stabilizasyon, eklem her iki yanındaki zıt kasların (fleksör ve ekstansör) aynı anda aktifleşmesiyle (co-contraction / eş zamanlı kasılma) ve kas boyu değişmeden (izometrik) eklem kilitlenmesiyle sağlanır.

Diğer Seçeneklerin Analizi:

A ve C) Yanlış: Sadece fleksörlerin veya sadece ekstansörlerin konsantrik (kısalarak) kasılması, bileğin bir yöne bükölmesine neden olur; bu durum stabilite sağlamaz, vuruş açısını bozar.

D ve E) Yanlış: Supinasyon, radyal deviyasyon veya izotonik (hareketli) kasılmalar vuruşun hazırlık veya bitiş evrelerinde rol oynayabilir; ancak temas anındaki o kritik sarsılmazlık, sadece zıt kasların izometrik iş birliğiyle mümkündür.

**Cevap: B**

1. A) Doğru: İki eklemlili iskiokrural kaslar (hamstring grubu), diz ekstansiyondayken gerginleşerek kalça fleksiyon genişliğini mekanik olarak sınırlar.
- B) Doğru: M. Biceps Femoris, uyluğa dış rotasyon yaptıran bir kastır. Diz ekstansiyondayken uygulanan "iç rotasyon", bu kasın liflerini ters yönde zorlayarak gerilme direncini maksimuma çıkarır.
- C) Yanlış: M. Rectus Femoris, diz fleksiyondayken gerilir (boyu uzar). Kas boyunun uzaması, "boy-gerim ilişkisi" gereği kalça fleksiyonu için daha avantajlı bir kasılma potansiyeli yaratır; bu da kasın kalça fleksiyonuna olan katkısını azaltmaz, aksine artırır.
- D) Doğru: M. Adductor Magnus'un iskiokondiler kısmı, anatomik pozisyonda uyluğun en güçlü ekstansör bileşenlerinden biridir.
- E) Doğru: Adduktör kasların çoğu, kalça ekleminin pozisyonuna göre fonksiyon değiştirir; anatomik duruştan fleksiyon, tam fleksiyon pozisyonundan ise ekstansiyon yönünde moment oluşturur.

**Cevap: C**

dizgi kitabevi

2. **Kalça Eklemi:** Şutun savurma fazında uyluğun öne doğru hızla çekilmesi fleksiyon hareketidir. Bu hareketin en patlayıcı gücü, iki eklemlili bir kas olan ve diz bükülükten gerilimi artan M. Rectus Femoris tarafından sağlanır.

**Diz Eklemi:** Topa vuruş anında dizin hızla açılması ekstansiyon hareketidir. Bu hareketin primer motoru M. Quadriceps Femoris kas grubudur.

**Yaralanma Riski:** Bu hareket sırasında ön gruptaki kaslar (agonist) kasılırken, arka gruptaki ischiocrural (hamstring) kasları hem kalçadan hem dizden aynı anda gerilmeye (pasif yetmezlik sınırı) maruz kalır. Bu aşırı gerilme, futbolcularda hamstring yaralanmalarının ana sebebidir.

**Cevap: A**

3. **Hareketin Mekanığı:** Görselde görüldüğü gibi, koşucu bacağını geriye doğru iterken kalça ekleminde ekstansiyon meydana gelir. Hamstringler bu hareketin primer motoru (agonist) olarak kasılırlar.

**Diz Ekleminin Etkisi:** Aynı anda alt bacak düzleştiği için diz ekleminde de ekstansiyon gerçekleşir. Hamstringler dizin arkasından geçtiği için, dizin düzleşmesi bu kasların alt uçtan gerilmesine (uzamasına) neden olur.

**Eş zamanlı aktivasyon:** Kasın kalça ucunda boyu kısaltmaya çalışırken, diz ucunda yer çekimi ve kinetik zincir nedeniyle boyu uzamaya (gerilmeye) zorlanır. Bu durum kas lifleri üzerinde büyük bir stres yaratır.

**Cevap: B**

4. A Seçeneği: Doğrudur. Pelvisin stabilizasyonu ve bacakların kontrolü için karın ve kalça fleksörleri birincil roldedir.

B ve C Seçenekleri: Doğrudur. Hareketin en kritik anı olan patlayıcı kalça ekstansiyonunda kalça ve arka uyluk kasları (gluteus maximus ve hamstringler) kolların gövdeye yaklaştırılmasıyla senkronize çalışır.

E Seçeneği: Doğrudur. Gövdenin yukarı çekilip destek evresine (paralel veya barfiks üstü) geçebilmesi için kolları aşağı indiren kasların (Pectoralis Major, Latissimus Dorsi vb.) sabitlenmiş üst ekstremite üzerinden gövdeyi yukarı taşıması gerekir.

D Seçeneği (Yanlış): Destek evresine dönüş için kolların gövdeden uzaklaşması değil, aksine kolları aşağı indiren kasların aktif olarak gövdeyi yukarı çekmesi gerekir. Üst ekstremitenin gevşemesi hareketin başarısız olmasına ve sporcunun aletten düşmesine neden olur.

**Cevap: D**

5. C) Yanlış: Üst trapez, skapulaya elevasyon ve yukarı rotasyon yaptıran bir kastır. T duruşunda gövdenin aşağı düşmemesi için skapulanın depresyonda sabitlenmesi gerekir. Skapular depresyonun primer kası alt trapezdir; m. latissimus dorsi de katkı sağlar. Skapular aşağı rotasyonun primer kasları ise m. rhomboidler ve m. pectoralis minordur. Üst trapez her iki harekette de antagonist konumdadır.
- A) Doğrudur. Yer çekiminin humerusu eklemden dışarı çektiği (distraksiyon) T duruşunda rotator manşet kasları humerus başını glenoid kavite içinde merkezleyerek eklem stabilitesini korur.
- B) Doğrudur. M. pectoralis major ve m. latissimus dorsi, abdüksiyon pozisyonuna karşı güçlü addüksiyon momenti oluşturarak gövdenin aşağı düşmesini engeller.
- D) Doğrudur. Yer çekimi dirseği bükmeye zorlayan m. triceps brachii izometrik kasılarak dirsek ekstansiyonunu korur.
- E) Doğrudur. El ve ön kol fleksörleri halkayı kavrayarak tüm kinetik zincirin distal stabilizasyonunu sağlar.

Cevap: C



dizgi kitabevi

6. A Seçeneği: Doğrudur. *Erector spinae* kasları, omurgayı dik tutarak gövdenin yer çekimiyle aşağı sarkmasını önler ve düz bir çizgi oluşturur.
- B ve C Seçenekleri: Doğrudur. Tek ayak üzerinde dengede kalabilmek için destek bacağındaki kalça stabilizatörleri (abdüktör/addüktör) ile ayağın ince ayar yapan pozisyonel kasları hayati önem taşır.
- D Seçeneği: Doğrudur. Havada olan (serbest) bacağın yer çekimine karşı yukarıda ve gergin durabilmesi için kalça ekstansörlerinin (başlıca *M. Gluteus Maximus*) aktif olması gerekir.
- E Seçeneği (Yanlış): Planör duruşunda bacak arkaya doğru açılır, bu da kalça ekleminde ekstansiyon hareketidir. Kalça fleksörleri (*M. Iliopsoas*), bacağı öne kaldırma hareketinden sorumludur ve bu pozisyonda antagonist durumdadırlar. Bacağın yukarıda tutulmasını sağlayan asıl grup kalça ekstansörleridir.

Cevap: E

7. B yanlıştır: Koparmada primer güç üretimi kalça/diz ekstansörleri ve plantar fleksörlerden gelir. Parmak fleksörleri yalnızca kavrama görevindedir.

A, C, D, E biomekanik olarak doğru çerçevededir.

Cevap: B

8. Okçulukta yayı germe evresinde kol gövdenin arkasına doğru yatay düzlemde hareket eder; bu hareket omuz ekleminde horizontal abdüksiyon ve dış rotasyonun eş zamanlı gerçekleşmesiyle oluşur. Her iki hareketin agonisti rotator manşet kaslarından m. infraspinatus ve m. teres minordur. Diğer seçeneklerde verilen abdüksiyon, addüksiyon, ekstansiyon ve iç rotasyon hareketleri bu evredeki omuz mekaniğini yanlış tanımlamaktadır.

Cevap: B

9. **A) Doğrudur:** Kürekte hareket bacaklardan başlar. Kalça ve diz ekstansörleri (quadriceps ve gluteal grup) ile kalf kasları (plantar fleksörler) ilk itici gücü oluşturur.

**B) Doğrudur:** Gövdenin öne eğik (fleksiyon) pozisyonundan geriye (ekstansiyon) doğru açılması, alt ekstremiteden gelen gücün üst ekstremiteye kayıpsız aktarılmasını sağlar. Bu stabilizasyonu *M. Erector Spinae* sağlar.

**D) Doğrudur:** Çekişin sonuna doğru kolların bükülmesi (dirsek fleksiyonu) biceps grubu tarafından sağlanır.

**E) Doğrudur:** Kürek kemiklerinin omurgaya yaklaşması (retraksiyon) için rhomboideus ve trapezius kasları kilit rol oynar; bu durum görselde kırmızı alanla vurgulanmıştır.

**C) Yanlış (Cevap):** Kürek çekiş fazında kolların gövdeye paralel olarak geriye çekilmesi **sagittal düzlemde omuz ekstansiyonu** hareketidir. Horizontal abduksiyon ise kolların omuz hizasında yanlara doğru açılmasıdır. Kürekte temel çekiş mekanizması omuz ekstansiyonu ve skapular retraksiyon üzerine kuruludur.

**Cevap: C**

dizgi kitabevi

10. Bisiklet sürerken pedal çevirme döngüsü, alt ekstremit eklemlerinin koordineli çalışmasını gerektirir.

**A) Doğrudur:** Pedalın aşağı itilmesi (power phase), kalça ve dizin açılmasını (ekstansiyon) ve ayağın aşağı itilmesini (plantar fleksiyon) içerir.

**B) Doğrudur:** Pedalın yukarı çekilmesi (recovery phase) sırasında diz ve kalça bükülür (fleksiyon), ayak ise yukarı çekilir (dorsifleksiyon).

**C) Yanlıştır:** Pedalın aşağı itilme evresinde diz ekstansiyonu gerçekleşir. Diz ekstansiyonunun primer motoru **m. quadriceps femoris**'tir. Hamstring kasları ise diz fleksörüdür ve bu fazda antagonist olarak çalışır.

**D) Doğrudur:** Gövde kasları (core bölgesi), üst vücut ve alt vücut arasındaki kuvvet aktarımını ve stabilizasyonu sağlar.

**E) Doğrudur:** Kol ekstansörleri (özellikle *m. triceps brachii*), gidonu tutarken dirseğin pozisyonunu korur ve gövde ağırlığını destekler.

**Cevap: C**

11. Forehand vuruşunda raketin arkadan öne doğru ivmelenmesi, kolun vücudun önünde bir yay çizmesini gerektirir.

- Hareket Bileşenleri: Raket arkadan öne gelirken omuz ekleminde kolun öne doğru yükselmesi (fleksiyon) ve vücudun orta hattına doğru yaklaşması (horizontal adduksiyon) gerçekleşir.

- Primer Motor Kas: Bu hareketi sağlayan en güçlü ve temel kas *m. pectoralis major*'dur (göğüs kası). *M. anterior deltoideus* de bu harekette önemli ölçüde yardımcı olur.

**Cevap: B**

12. Tenis servisinde maksimum yükseklik ve hız için dirseğin topa temas anında tam olarak açılması kritiktir.

- Gerçekleşen Hareket: Servis vuruşunun hızlanma evresinin sonunda, bükülü olan dirsek hızla düzleşir. Bu hareket ekstansiyon olarak adlandırılır.

- Primer Motor Kas: Dirsek ekleminde ekstansiyon hareketini gerçekleştiren temel (agonist) kas *m. triceps brachii*'dir.

**Cevap: B**

1. Kinetik, hareketi oluşturan kuvvetleri (kuvvet, tork, iş) incelerken; kinematik, kuvvetleri dikkate almadan hareketin matematiksel betimlemesiyle (yer değiştirme, hız, ivme, açısal değişimler) ilgilenir.

Soruda verilen tanımlar sırasıyla hipertansiyon (I), kinesyoloji (II), kinematik (III) ve hipovolemik şok (IV) kavramlarıyla eşleşmektedir. Kinetiğe ait bir tanım verilmemiş olduğundan dışarıda kalan kavram kinetiğin kendisidir.

**Cevap: C**

2. I. Doğrudur. Metabolizmanın genel tanımıdır.  
II. Doğrudur. Anabolizma yapım süreçleridir.  
III. Yanlıştır. Büyüme dönemlerinde **anabolizma > katabolizma**  
IV. Doğrudur. Katabolizma yıkım süreçleridir.  
V. Yanlıştır. Yaşlılıkta **katabolizma baskındır**

**Cevap: A**

3. Öncüllerde verilen; kalıtsal bilgiyi saklama, protein sentezini yönetme ve yapısında azotlu baz, şeker ile fosfat bulundurma özellikleri **Nükleik Asitlere** (DNA ve RNA) aittir. DNA genetik bilgiyi depolar, RNA ise bu bilginin protein sentezinde kullanılmasını sağlar.

**Cevap: D**

4. Öncüllerde sırasıyla Patolojik (I), Radyolojik (II), Makroskobik (III) ve Spor Anatomisi (IV) tanımlanmıştır. **Sitoloji**, hücrelerin yapısını ve işlevlerini inceleyen bilim dalıdır (mikroskobik anatomi alt dalıdır) ve öncüllerde tanımı yer almamaktadır.

**Cevap: C**

5. Organlar "aynı yapıdaki" dokulardan değil, "**farklı**" dokuların (örneğin midenin epitel, kas ve sinir dokusunun birleşimi olması gibi) bir araya gelmesiyle oluşur. "Aynı yapı ve fonksiyona sahip dokular" ifadesi buradaki teknik hatayı oluşturur.

**Cevap: E**

6. E seçeneği yanlıştır; çünkü Truncus, sadece ventral boşluğu (iç organ boşluklarını) değil; göğüs (Thorax), karın (Abdomen) ve leğen (Pelvis) bölgelelerinin tamamını, yani iskelet ve kas yapısını da kapsayan "gövde" bütünü ifade eder. Seçenekte yapılan tanım, gövdenin tamamını değil, yalnızca içindeki boşluklardan birini tanımladığı için eksik ve bilimsel olarak hatalıdır.

**Cevap: E**

7. **Thymus**, göğüs boşluğunda (Cavitas Thoracis), iki akciğer arasındaki boşluk olan mediastinum'da yer alır. Çocuklukta aktif olup yetişkinlikte küçülen bir bağışıklık sistemi organıdır. Diğer seçeneklerdeki yapılar ise karın boşluğu içindedir.

**Cevap: D**

8. Anatomik duruşta ayak baş parmağı vücudun orta hattına daha yakındır, bu yüzden **medial**dir. Küçük parmak ise **lateral** (dış yan) taraftadır.

**Cevap: D**

9. Anatomik pozisyonda duran bireyin elini karşı omzuna götürmesi için dirsek ekleminde fleksiyon, ardından eli başlangıç konumuna geri getirmesi için ekstansiyon gerçekleşir. Dirsek eklemi yalnızca sagittal düzlemde fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri yapabilen menteşe (ginglymus) tipi bir eklemdir; abduksiyon/addüksiyon ve rotasyon hareketleri bu eklemden gerçekleşmez..

**Cevap: A**

10. Barfıkste yukarı çekiş (konsantrik) evresinde, kollar gövdenin yanına doğru çekilir. Bu hareket omuz ekleminde Adduksiyon (yakınlaştırma) hareketidir. Bu esnada Scapula'da aşağı rotasyon ve retraksiyon görülür; dirsekte ise fleksiyon gerçekleşir.

**Cevap: A**

11. Sagittal düzlem vücudu sağ-sol olarak böler ve bu düzlemde öne-arkaya hareketler (fleksiyon/ekstansiyon) yapılır. Lateral Fleksiyon (yan eğilme) ise vücudu ön-arka olarak bölen Frontal düzlemde gerçekleşir.

**Cevap: D**

12. Vücudun üstünden altına doğru uzanan yere dik eksen Axis Verticalistir. Diğer adları, Axis Longitudinalis, Superoinferior eksen.

**Cevap: B**

13. Görselde başın omuzlara doğru yanlara yatırılması, yani Lateral Fleksiyon hareketi gösterilmektedir. Bu hareket, vücuda önden arkaya doğru giren Axis Sagittalis (Anteroposterior) eksenini etrafında ve Frontal düzlemde gerçekleşir.

**Cevap: D**

14. Enerji (ATP) üretimi tüm canlılar için ortaktır ancak tüm canlılar bu enerjiyi oksijen kullanarak (aerobik) üretmez. Zorunlu anaerobik (oksijensiz) yaşayan pek çok mikroorganizma mevcuttur.

**Cevap: D**

15. Kas hücrelerine özgü olan ve sitoplazmadaki kalsiyum ( $Ca^{2+}$ ) dengesini yöneten yapı Sarkoplazmik Retikulum'dur. Aksiyon potansiyeli hücreye ulaştığında bu yapıdan salınan kalsiyum, kasılma döngüsünü başlatan anahtar faktördür.

**Cevap: C**

1. İskelet kasında sarkoplazmik retikulum (SR) çok gelişmiştir ve kalsiyumun temel kaynağıdır. Ancak **düz kaslarda** SR zayıf gelişmiştir; kasılma için gereken kalsiyumun önemli bir kısmı hücre dışı sıvıdan (ekstraselüler ortam) sağlanır.

**Cevap: D**

2. Enzimler, ekzokrin bezler tarafından bir **kanal aracılığıyla** ilgili boşluğa (mide, bağırsak vb.) salgılanır. Kan yoluyla taşınarak uzak organlarda etki göstermek hormonların (endokrin sistem) temel özelliğidir.

**Cevap: C**

3. Kollajen lifler dokuya direnç ve dayanıklılık sağlar, ancak esneme yetenekleri oldukça kısıtlıdır. Dokulara asıl esnekliği ve gerildikten sonra eski formuna dönme özelliğini **elastik lifler** sağlar.

**Cevap: D**

4. Kıkırdak doku **avaskülerdir**, yani içinde kan damarı ve sinir bulunmaz. Beslenmesini bağ dokusundan difüzyonla sağlar. Bu nedenle kıkırdak hasarlarının iyileşme ve yenilenme kapasitesi oldukça düşüktür.

**Cevap: B**

5. Kemik dokunun "genç ve aktif" hücreleri olan **Osteoblastlar**, kemik ara maddesini (matriks) sentezlemekten ve bu matrisin kalsiyum çökmesiyle sertleşmesinden (mineralizasyon) doğrudan sorumludur.

**Cevap: A**

6. Epifiz plağı (büyüme plağı), kemiklerin **boyuna uzamasını** sağlar. Kemiğin enine büyümesini (kalınlaşmasını) sağlayan yapı ise kemiği dıştan saran **periost** tabakasındaki hücre faaliyetidir.

- A ve B Seçenekleri: İki temel kemikleşme türünü tanımlar. Mezankimden direkt kemikleşme (yassı kemikler) ile kıkırdak model üzerinden kemikleşme (uzun kemikler) ayrımı bilimsel olarak doğrudur.
- C ve E Seçenekleri: Kemikleşme odaklarının yerleşimini (diafiz-primer, epifiz-sekonder) doğru bir hiyerarşiyle sunar.

**Cevap: D**

7. Çocuklarda kemiklerin çoğunda kırmızı kemik iliği bulunur. Yaş ilerledikçe uzun kemiklerin gövdesindeki kırmızı ilik yerini yağ dokusundan zengin **sarı kemik iliğine** bırakır. Yani yaşla birlikte kırmızı ilik miktarı azalırken sarı ilik miktarı artar.

**Cevap: D**

8. Kasın en büyük proteini olan **Titin**, sarkomer içinde miyozini merkezde tutar ve bir yay gibi davranarak kasın pasif elastikiyetini sağlar. Aşırı gerilmeyi önleyen bir "emniyet kemeri" görevi görür.

**Cevap: D**

9. Düz kaslar, iskelet ve kalp kasının aksine düşük enerji tüketimiyle karakterizedir. Sürekli ve yavaş kasıldıkları için hızlı ve kuvvetli kasılan iskelet kası kadar yoğun bir mitokondri organizasyonuna ihtiyaç duymazlar.

**Cevap: E**

10. Sinirsel iletim hızını miyelin kılıfın varlığı (I) ve aksiyon çapının genişliği (III) artırır. Miyelin kılıf, aksiyon potansiyelinin Ranvier boğumdan boğuma sıçramasını (saltatory iletim) sağlayarak iletim hızını belirgin biçimde yükseltir. Geniş çaplı aksionlarda elektriksel direnç düşük olduğundan iletim daha hızlı gerçekleşir. Sinaps sayısının artması (II) her sinaptik kavşakta nörotransmitter salınımı ve reseptör bağlanması gerektirdiğinden sinaptik gecikmeye yol açar ve iletimi yavaşlatır. Ranvier boğum sıklığının artması (IV) ise boğumlar arası mesafeyi kısaltır; sıçrama sayısı artar ve iletim hızı düşer.

**Cevap: B**

11. Columa vertebralis beş bölümden oluşur. Cervical bölgede 7, thoracal bölgede 12, lumbal bölgede 5 vertebra bulunur. Sacrum 5 ayrı vertebra'nın füzyonuyla oluşan tek bir kemiktir; coccyx ise standart olarak 4 vertebradan meydana gelir. Diğer seçeneklerde thoracal ve cervical sayıları yer değiştirilerek (B, E), lumbal ve thoracal sayıları karıştırılarak (C) ya da lumbal vertebra sayısı eksik verilerek (D) tuzak kurulmuştur.

**Cevap: A**

12. Sternum ile kaburgalar arasındaki eklemler (art. sternocostalis), nefes alıp verme sırasında göğüs kafesinin genişlemesine izin verecek şekilde hareketli veya yarı hareketli yapıdadır; oynamaz (fibröz) eklem değildirler.

**Cevap: E**

13. **Os scaphoideum**, el bileğinde (karpal kemikler) yer alan kısa bir kemiktir. Femur (uzun), Scapula (yassı), Mandibula (düzensiz) ve Patella (sesamoid) kemik grubundadır.

**Cevap: D**

14. Aksiyal iskelet vücudun merkez eksenini oluşturur (Kafatası, omurga, sternum, kaburgalar). **Sternum (I)** ve **Vertebra (III)** aksiyal iskelettedir. Scapula ve Os coxae ise appendiküler (üyeler) iskelete dahildir.

**Cevap: C**

15. Kemiği dıştan saran, besleyen, onaran ve kalınlaşmasını (enine büyüme) sağlayan zengin sinir ve damar ağına sahip tabaka **Periost**'tur.

**Cevap: C**

## 1. Fibula'nın Eklem Yaptığı Kemikler:

Fibula (kamyş kemiği), bacağın lateral (dış) tarafında bulunan ince bir kemiktir ve vücutta sadece iki farklı kemik grubuyla eklenir:

- Tibia (I):** Fibula hem üst uçta (proximal tibiofibular eklem) hem de alt uçta (distal tibiofibular eklem) bacağın asıl yük taşıyan kemiği olan Tibia ile eklem yapar.
- Talus (V):** Fibula'nın alt ucu (lateral malleol), ayak bileği eklemının (art. talocruralis) dış duvarını oluşturur ve doğrudan ayak kemiklerinden biri olan Talus ile eklenir.

## Neden Diğerleri Değil?

- Femur (II): Fibula, diz eklemine katılmaz; diz eklemi sadece Femur ve Tibia (ve Patella) arasındadır. Fibula'nın üst ucu Femur ile temas etmez.
- Calcaneus (III): Fibula, topuk kemiği olan Calcaneus ile eklem yapmaz; Calcaneus, Talus'un altında yer alır.
- Patella (IV): Diz kapağı kemiği sadece Femur ile eklem yapar (art. femoropatellaris).

## Özet:

- Fibula + Tibia = Art. Tibiofibularis.
- Fibula + Tibia + Talus = Art. Talocruralis (Ayak Bileği Eklemi).

**Cevap: B**

## 2. Art. Talocruralis (Ayak Bileği Eklemi) Kombinasyonu

- Ayak bileği eklemi (talocrural eklem), bacak kemikleri ile ayak kemikleri arasındaki bağlantıdır.
- Oluşum: Tibia ve Fibula'nın alt uçları bir "çatal" (malleoler çatal) oluşturur ve bu yapının içine ayak kemiklerinden Talus (aşık kemiği) girer.
- Hata Payı: Calcaneus bu eklem için doğrudan girmez, Talus'un altında yer alır.

**Cevap: D**

## 3. Synovial Eklemle İlgili İfadeler

- I. Eklem boşluğu içerir: Doğrudur, synovial eklemleri diğerlerinden ayıran en temel özelliktir.
- II. Synovial sıvı: Hem eklem kıkırdağını besler hem de kayganlık sağlayarak sürtünmeyi azaltır.
- III. Şok absorpsiyonu: Sıvı ve kıkırdak yapısı sayesinde yükü dağıtır.
- IV. Kartilaginöz sınıfı: Yanlıştır. Synovial eklemler "Diarthrosis" (tam hareketli) sınıfındadır; kartilaginöz eklemler (amphiarthrosis) az hareketli eklemlerdir.
- V. Eklem kapsülü: Eklemi çevreleyerek stabiliteye doğrudan katkı sağlar.

**Cevap: E**

## 4. Elipsoid (Condyloid) Eklem

- Soruda tanımlanan (bir yüz konveks, diğeri konkav; iki eksenli) eklem tipidir.
- Art. Metacarpophalangea: El tarak kemikleri ile parmak kemikleri arasındaki eklemler bu yapıdadır; bükülme-açılma ve yana açılma hareketlerine izin verir.
- Diğerleri: Art. Coxae (enartroz - çok eksenli), Art. Radioulnar (trokoid - tek eksenli) sınıfındadır.

**Cevap: C**

## 5. Verticale (Dikey) Eksen Hareketlerini Gerçekleştiremeyen Eklem

- Eksenler: Vertical eksen "rotasyon" (dönme) hareketi yapılır.
- Art. Interphalangea: Parmak boğumları arasındaki eklemler Ginglymus (Menteşe) tipi eklemlerdir. Sadece tek eksen (transverse eksen) fleksiyon ve ekstansiyon yaparlar; dikey eksen dönme yapamazlar.
- Diğerleri: Humeri ve Coxae (çok eksenli), Genu (fleksiyondayken rotasyon yapabilir), Radioulnar (zaten rotasyon eklemidir).

**Cevap: D**

## 6. Latissimus Dorsi

- Analiz: Latissimus Dorsi, kolu gövdeye doğru çeken bir kastır.
- Fonksiyon: Bu kas kolun en kuvvetli AD-DÜKTÖR (yakınlaştırıcı) kasıdır. Abdüksiyon (uzaklaştırma) görevini Deltoideus yapar.
- Kolun en kuvvetli ekstansörü ve iç rotatörüdür; "kanat" kası olarak da bilinir ve barfiks ile gelişir.

**Cevap: C**

## 7. Scapulaya Elevasyon (Yukarı Kaldırma) Yaptıran Kaslar

- I. M. Trapezius (pars descendens): Üst lifleri scapulayı yukarı çeker (elevasyon).
- II. M. Levator scapulae: İsmi üzerinde scapulayı kaldırır.
- III. M. Rhomboideus major: Scapulayı hem omurgaya yaklaştırır (retraksiyon) hem de yukarı doğru kaldırır (elevasyon).
- IV ve V: Serratus Anterior protraksiyon, Pectoralis Minör protraksiyon ve depresyon yaptırır

**Cevap: C**

- 8. • En yüzeysel abdominal kastır.
- Lifleri "eller cepte" yönünde aşağı-mediale doğru uzanır.
- Bilateral kasıldığında gövde fleksiyonu yapar.
- Unilateral kasıldığında aynı tarafa lateral fleksiyon, karşı tarafa rotasyon yaptırır.
- Zorlu ekspirasyonda görev alır.
- Bu özellikler M. Obliquus externus abdominis'e aittir.

**Cevap: B**

## 9. Bu sonucun detaylı analizi şu şekildedir:

**Hareket Analizi (Geri Dönüş Fazı)**

**Ekleme Hareketi:** Lunge pozisyonunda diz bükülmüş (fleksiyon) durumdadır. Başlangıçtaki ayakta durma pozisyonuna dönerken diz eklemi düzleşir. Bu harekete anatomide **Ekstansiyon** denir.

**Primer (Birincil) Kas:** Diz eklemine ekstansiyon yaptıran ana kas grubu uyluğun ön kısmında bulunan **M. Quadriceps femoris**'tir. Bu kas grubu dört alt kastan oluşur ve dizin en güçlü ekstansörüdür.

**Kasılma Türü:** Başlangıç pozisyonuna dönerken vücut ağırlığı yukarı doğru itilir. Bu süreçte Quadriceps kası, yerçekimine karşı koyarak kısalır. Kasın boyunun kısalmasıyla gerçekleşen bu aktif kasılma türüne **Konsantrik** kasılma denir.

**Özet Bilgi:** Lunge hareketinde aşağı iniş fazı (yerçekimiyle iniş) Quadriceps için **eksantrik**, yukarı çıkış fazı (başlangıca dönüş) ise **konsantrik** kasılma örneğidir.

**Cevap: A**

## 10. Hareket ve Kas Rolü Analizi

- Fonksiyon (Stabilizasyon): Tek destek fazında (single limb support), vücut ağırlığı tek bir bacak üzerindedir. Bu sırada yerçekimi, desteklenmeyen (salınım fazındaki) taraftaki pelvisi aşağı doğru çekmeye çalışır. Destek bacağı tarafındaki kalça abdükörleri (özellikle M. Gluteus Medius ve M. Gluteus Minimus), pelvisin karşı tarafa doğru düşmesini engelleyerek leğen kemiğini yatay düzlemde sabit tutar. Bu işleme pelvik stabilizasyon denir.

**Özet Bilgi:** Kalça abdükörleri, yürüyüşün her adımında pelvisin "terazi" gibi dengede kalmasını sağlayan en önemli stabilizatörlerdir.

**Cevap: B**

## 11. Teknik Analiz

- A Şıkkı: Doğrudur. Soruda da belirtildiği üzere bu kas grubu kolun lateralden öne gelmesini (horizontal adduksiyon ve fleksiyon bileşenleri) sağlar.
- B Şıkkı (Yanlış): Gülle atmada güllenin parmak uçlarıyla son kez itilmesi bir "itme" hareketidir ve bu sırada el bileği ve parmaklar bükülme eğilimindedir. Bu hareketi sağlayan kaslar fleksörlerdir. Metinde de "son itiş, her birinin fleksörleri tarafından gerçekleştirilir" ifadesi bu bilgiyi doğrular. Ekstansörler bu hareketin antagonistidir.
- C Şıkkı: Doğrudur. Dirsek eklemine açarak gülleyle ileri iten ana kas M. Triceps Brachii'dir.
- D Şıkkı: Doğrudur. Pliometrik şınavlar, gülle atmadaki patlayıcı "itme" mekaniğini geliştirmek için en spesifik egzersizlerden biridir.
- E Şıkkı: Doğrudur. M. Biceps Brachii, omuz eklemindeki fleksiyon bileşenine yardım ederek kolun öne taşınma evresine destek verir.

**Cevap: B**

dizgi kitabevi

- 12. • A ve C Seçenekleri: Doğrudur. Paralel bir destek aletidir ve bu destek kuvvetini sağlamada dirsek ekstansörü olan M. Triceps Brachii ile omuz kemeri kasları birincil roledir.
- B ve E Seçenekleri: Doğrudur. Vücudun baş aşağı sabitlenmesi için üst ekstremité rijit bir sütun gibi kilitlenmeli ve bu duruş diğer tüm aletlerde geçiş formu olarak sergilenmelidir.
- D Seçeneği (Yanlış): Amut bir statik denge hareketidir. Vücudun tek bir çizgi üzerinde düz tutulabilmesi için tüm fleksör ve ekstansör kasların izometrik olarak aynı anda kasılması (co-activation) ve vücudu kilitlemesi gerekir. Antagonist kasların gevşemesi dengeyi bozulmasına ve vücudun bükülmesine neden olur.

**Cevap: D**

- 13. • Hareketin Dinamiği: "Iron Cross" duruşunda vücut ağırlığı halkalar üzerindedir ve yer çekimi kolları omuz ekleminden yukarı/yana doğru (abdüksiyon yönünde) açmaya zorlar.
- Temel Görev (Adduksiyon): Sporcunun havada asılı kalabilmesi için kolları gövdesine doğru çok güçlü bir şekilde çekmesi, yani adduksiyon (yakınlaştırma) yapması gerekir.
- Primer Motor Kaslar (Agonistler): Vücudun en güçlü adduktör kasları göğüs bölgesindeki M. Pectoralis Major ve sırt bölgesindeki M. Latissimus Dorsi'dir. Bu iki dev kas grubu, kolu gövdeye sabitleyerek sporcunun halkalar arasında düşmeden durmasını sağlar.

**Özet Bilgi:** Artistik jimnastikte halka branşı, özellikle "itme" ve "yakınlaştırma" (adduksiyon) kuvvetinin zirve yaptığı bir alandır. M. Pectoralis Major ve M. Latissimus Dorsi, bu branşın en kritik kaslarıdır.

**Cevap: B**

- Gövdeye fleksiyon yaptıran kaslar genellikle vücudun ön tarafında konumlanmıştır.
  - A, B ve C: M. iliopsoas grubu (psoas major, minor ve iliacus), femur sabitken gövdeyi öne (fleksiyon) çeker.
  - E: M. rectus abdominis, gövdenin ana fleksör kasıdır.
  - D (Yanlış): Quadratus Lumborum, bel bölgesinde bulunur ve gövdeye ekstansiyon (çift taraflı kasıldığında) veya lateral fleksiyon yaptırır; fleksiyon yaptırmaz.

**Cevap: D**

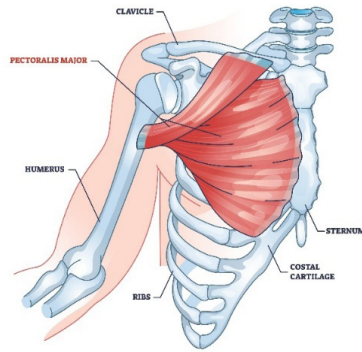
- Lateral fleksiyon (yana bükülme), omurganın bir tarafındaki kasların aktifleşmesiyle gerçekleşir.
  - External/Internal Obliq ve İntertransversarii: Omurganın yan tarafında veya transvers çıkıntılar arasında yer alarak lateral fleksiyona katılırlar.
  - Transversospinalis: Gövde rotasyonu ve ekstansiyonunda etkilidir, lateral fleksiyon bileşeni vardır.
  - D (Yanlış): İnterspinalis kasları, omurların spinöz çıkıntıları arasında dikey olarak uzanır. Temel görevleri omurganın ekstansiyonuna yardımcı olmaktır; yana bükülmede görev almazlar.

**Cevap: D**

- Kolun dış rotasyonu, humerusu geriye doğru döndüren omuz arkası kasları tarafından yapılır.
  - I. İnfraspinatus: Rotator manşet kasıdır ve temel görevi dış rotasyondur.
  - III. Teres Minör: İnfraspinatus ile birlikte kolu dışa döndürür.
  - V. Deltoid: Arka lifleri (pars posterior) dış rotasyona yardımcı olur.
  - Pectoralis Major ve Teres Major: Kolun iç rotatörleridir.

**Cevap: B**

- Pectoralis major, göğsün geniş bir alanından başladığı için farklı kol hareketlerine izin verir.
  - A ve B: Üst lifler fleksiyon, alt lifler ekstansiyon (fleksiyondan anatomik pozisyona dönüş) yaptırır.
  - C ve E: Kolu gövdeye yaklaştırır (adduksiyon) ve önünde birleştirir (transverse adduksiyon).
  - D (Yanlış): Pectoralis major, humerusun crista tuberculi majoris'ine yapıştığı için kasıldığında kolu içeri doğru döndürür (internal rotasyon). Dış rotasyon yaptırmaması anatomik olarak mümkün değildir.



**Cevap: D**

- A Şıkkı (Çeldirici): Abdüksiyon (kolun yana açılması) disk savurma yönüne terstir. Ulnar deviasyon ise disk mekaniğine aykırı olduğu için güçlü bir "yanlış" seçenektir.
  - B Şıkkı (Doğru Cevap): Omuz Horizontal Adduksiyonu: Pectoralis major'un diski geriden alıp göğüs önünde savurduğu ana harekettir.
  - Dirsek Ekstansiyonu: Triceps brachii tarafından sağlanır; kolu uzun bir kaldıraç yaparak hızı artırır.
  - Radial Deviasyon: Diskin elden çıkarken son ivmesini ve spinini (dönüşünü) aldığı yöndür.
  - C Şıkkı (Çeldirici): Omuz ekstansiyonu kolun arkaya gitmesidir, fırlatma yönünün tam tersidir.
  - D Şıkkı (Güçlü Çeldirici): Omuzda internal rotasyon disk atışında mevcuttur ancak dirsekteki "fleksiyon" (bükülme) ifadesi bu şıkkı teknik olarak hatalı yapar. Disk atarken dirsek bükülmez, kilitli ve uzun tutulur.

- E Şıkkı (Terim Karıştırıcı): "Horizontal abduksiyon" (kolun geriye açılması) terimi, adduksiyon ile sık karıştırıldığı için kelime oyununa dayalı bir çeldiricidir.

**Cevap: B**

### 6. Egzersiz Analizi ve Gerekçeler

- A) Tek ayak step tahtasına çıkma aşamasında dizde ekstansiyon meydana gelir: Doğrudur. Vücudun yukarı taşınması için basamak üzerindeki bacağın diz eklemi düzleşir (ekstansiyon).
- B) Tek ayak step tahtasından inme aşamasında dizde fleksiyon meydana gelir: Doğrudur. Basamak üzerindeki bacağın dizi, vücut aşağı doğru alçalırken bükülür (fleksiyon).
- C) Tek ayak step tahtasına çıkma aşamasında m. Quadriceps femoris eksantrik kasılır: Yanlıştır. Yukarı çıkış aşamasında yer çekimine karşı bir iş yapılır ve diz ekstansörleri (Quadriceps) boyları kısalarak (konsantrik) kasılır.
- D) Tek ayak step tahtasından kontrollü inme aşamasında m. Quadriceps femoris eksantrik kasılır: Doğrudur. Aşağı iniş sırasında yer çekiminin etkisiyle hızlıca düşmemek için Quadriceps grubu "frenleme" yapar; yani boyu uzarken (eksantrik) kasılır.
- E) Bu hareket kapalı kinetik zincir bir harekettir: Doğrudur. Ayak sabit bir zeminle (step tahtası) temas halindedir ve distal segment sabitken proksimal segment (gövde) hareket etmektedir.

**Cevap: C**

- 7. • Gövde fleksiyonunun primer kasıdır.
- Pelvisi posterior tilt'e getirerek lomber lordozu azaltır.
- Zorlu ekspirasyonda görev alır.
- Linea alba boyunca iki taraflı simetrik yapıdadır ve intersectiones tendineae içerir.

Bu özellikler **M. Rectus abdominis**'e aittir.

**Cevap: C**

- 8. • I. Kolun en kuvvetli external (lateral) rotasyon kasıdır: Doğrudur. Rotator manşet kasları arasında, humerusu dışa döndürme görevini en baskın şekilde üstlenen kastır.
- II. Kolun adduksiyonunu sağlar: Yanlıştır. Temel görevi rotasyondur; adduksiyon (kolu gövdeye yaklaştırma) m. pectoralis major veya m. latissimus dorsi gibi kasların birincil görevidir.
- III. Omuz ekleminin stabilizasyonuna katkı sağlar: Doğrudur. Bir rotator manşet kası olarak, eklem kapsülünü destekleyerek omuz eklemini korur.
- IV. Humerus başını cavitas glenoidalis içinde sabitler: Doğrudur. Kasın çekim yönü, humerus başını yuvasında (glenoid kavite) tutarak luksasyonu (çıkığı) önlemeye yardımcı olur.
- V. Kola transverse adduksiyon yaptırır: Yanlıştır. Transverse adduksiyon (kolun omuz hizasında önde birleşmesi) göğüs kaslarının görevidir. Infraspınatus, kolu geriye doğru açan transverse abduksiyon hareketine yardımcı olur.

**Cevap: B**

9. • I. M. Psoas major: Bu grubun temel parçalarından biridir ve bel omurlarından başlar.
- II. M. Psoas minor: İnsanların yaklaşık yarısında bulunan, psoas major'un önünde yer alan ve bu gruba dahil edilen yardımcı bir kastır.
- IV. M. Iliacus: Pelvisin iç yüzeyinden (fossa iliaca) başlayan ve psoas major ile birleşerek trochanter minor'a yapışan grubun diğer ana bileşenidir.

#### Diğer Kasların Durumu

- III. M. Quadratus lumborum: Bel bölgesinde (lomber) derin bir kastır ancak iliopsoas grubuna değil, gövdenin arka duvar kaslarına dahildir.
- V. M. Rectus femoris: Quadriceps femoris grubuna ait iki eklemlilik bir kastır; kalça fleksiyonunda iliopsoas ile sinerjist çalışsa da bu anatomik gruba dahil değildir.

**Cevap: C**

dizgi kitabevi

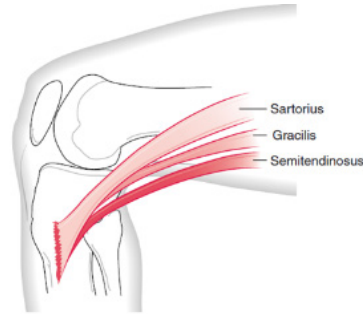
10. • Origo: Tibia'nın dış lokması (condylus lateralis) ve dış yüzünün üst kısmı ile kemikler arası zar (membrana interossea).
- İnsertio: Birinci koniform kemik (os cuneiforme mediale) ve 1. metatars kemiğinin tabanıdır.
- Fonksiyon: Ayak bileğine dorsifleksiyon ve inversiyon yaptırır. Yürüme sırasında ayağın yere çarpmasını engeller ve medial arkın (ayak kavsinin) korunmasında kilit rol oynar.

**Cevap: C**

11. Diz eklemi fleksiyon (bükülü) pozisyonundayken alt bacağın (tibia) içe dönmesini sağlayan kaslar dizin iç tarafına yapışan kaslardır.

- Semitendinosus ve Semimembranosus: Hamstring grubunun iç parçalarıdır ve iç rotasyon yaptırırlar.
- Popliteus: Diz ekleminin "kilidini açan" kastır ve tibiaya iç rotasyon yaptırır.
- Sartorius: Terzi kası olarak bilinir ve dizde iç rotasyona yardımcı olur.
- Şıklarda yer almasa da Gracilis kası da bacağı iç rotasyon yaptırır.
- Biceps Femoris (Yanlış): Bu kas hamstring grubunun dış (lateral) tarafında yer alır. Diz ekleminde dış rotasyon yaptıran tek kastır; iç rotasyonda rol oynamaz.

**Cevap: D**



12. Pectoralis Majör – Triceps Brachii – Anterior Deltoid – Rectus Abdominis – External Abdominal Obliq – Quadriceps Femoris kaslarının görselde boyalı olduğu net bir şekilde görülmektedir.

Ayaktaki hareket "Plantar Fleksiyon" hareketidir ve görselde bacak bölgesinde boyalı kas "Triceps Surae" kasıdır. Tibialis Anterior görselde boyalı kaslardan biri değildir.

**Cevap: E**

13. • A, B ve E Seçenekleri: M. gluteus maximus vücudun en güçlü kalça ekstansörüdür. M. semitendinosus ve m. semimembranosus ise hamstring grubuna dahil olan iki eklemlidir ve kalça ekstansiyonuna doğrudan katkı olarak bacakların yatayda korunmasını sağlarlar.
- C Seçeneği: M. latissimus dorsi, sahip olduğu lumbodorsal aponevroz (tendon) yapısı sayesinde pelvisin arka kenarını kollara doğru çekerek tüm gövdenin yatayda asılı kalmasını sağlayan ana mekanizmayı oluşturur. Bu nedenle kalça bölgesinin yatayda tutulmasına doğrudan destek verir.
- D Seçeneği (Cevap): M. vastus medialis, m. quadriceps femoris grubuna dahil olan bir kasıdır. Bu kasın görevi kalça eklemi üzerinde hareket yaptırmak değil, diz ekleminde ekstansiyon yaptırmaktır. Yatay duruş sırasında diz düz tutulmasına yardımcı olsa da, bacakların kalçadan aşağı sarkmasını engelleyen kalça ekstansiyonu hareketine doğrudan bir katkısı yoktur.

Cevap: D



14. Teniste servis atışının hızlanma fazında, omuz ekleminde (art. humeri) eş zamanlı olarak iç rotasyon, adduksiyon ve ekstansiyon hareketlerini gerçekleştirebilen en güçlü kas M. Latissimus Dorsi'dir.

#### Teknik Analiz ve Kasın Fonksiyonları

- M. Latissimus Dorsi: Vücudun en geniş kasıdır ve humerusun (üst kol kemiği) ön kısmına yapışır. Bu anatomik pozisyonu sayesinde kolu hem aşağı çeker (adduksiyon), hem arkaya çeker (ekstansiyon), hem de içeri doğru döndürür (iç rotasyon). Servis vuruşunda raketin yukarıdan aşağıya patlayıcı bir hızla inmesini sağlayan ana motor güçtür.

#### Diğer Şıkların Analizi

- M. Deltoideus (arka lifler): Ekstansiyon ve dış rotasyon yaptırır; iç rotasyon yaptırmaz.
- M. Rhomboideus: Skapulayı (kürek kemiği) omurgaya yaklaştırır (retraksiyon); omuz ekleminde bu kombine hareketleri gerçekleştirmez.

- M. Teres Minor ve M. Infraspinatus: Rotator manşet kaslarıdır ve kolun en güçlü dış rotatörleridir; iç rotasyona zıt (antagonist) çalışırlar.

Cevap: A

#### 15. Nordic Curl ve Sprint Performansı Analizi

**Hamstringlerin Rolü:** Sprint sırasında, özellikle ayağın yere temasından hemen önceki savurma fazının sonunda, hamstring kasları dizin aşırı açılmasını engellemek ve bacağı yavaşlatmak için yoğun bir şekilde çalışır.

**Eksantrik Kuvvet Üretimi:** Nordic Curl, hamstring kas grubunu boyu uzarken kasılmaya (eksantrik) zorlayan en etkili egzersizlerden biridir.

**Yaralanma Önleme ve Hız:** Güçlü eksantrik hamstring kapasitesi, sprintteki eksantrik kontrol mekanizmasını iyileştirir. Bu durum hem sporcunun daha güvenli ve hızlı ivmelenmesini sağlar hem de yaygın görülen hamstring yırtıklarını minimize eder.

#### Diğer Şıklar:

A: Egzersizin asıl hedefi iniş fazındaki kontrol (eksantrik) olup, yukarı çıkış (konsantrik) ikincil plandadır.

B ve D: Bu kaslar hareketin ana motoru değildir.

E: Ayak bileği bu egzersizde sabitlenmiştir ve ana güç odağı değildir.

Cevap: C



**ÜNİTE - 2**  
**EGZERSİZ VE BESLENME**  
**ÇÖZÜMLER**

1. Sorudaki tanım doğrudan “dengesiz beslenmeye” aittir.

**Çeldiriciler: A seçeneği** çeldiricidir. Yetersiz beslenme, miktarın az olmasıdır; sorudaysa yanlış seçim ve aşırılık söz konusudur.”

**B ve D seçenekleri** ise sağlığın korunması için gerekli olan ideal beslenme modellerini ifade eder.

**Cevap: C**

2. Su vücut için hayati bir bileşendir; kalori değeri taşımadığı için enerji sağlamaz fakat vücudun çok büyük miktarlarda ihtiyaç duyduğu bir maddedir.

**Çeldiriciler: A ve B seçenekleri** suyun enerji sağladığını iddia ettiği için yanlıştır. **D ve E seçenekleri** ise suyun sindirime uğradığını söyler; oysa su sindirime uğramaz, doğrudan emilir.

**Cevap: C**

dizgi kitabevi

3. Tuz tüketimi günlük 5 gramı geçmemesi gerekir, aksi takdirde kalsiyum kaybı ve tansiyona neden olacaktır. Bu nedenle performansı desteklemek için tuz artırımı önerisi yanlıştır.

**Çeldiriciler: A, B, C ve E seçenekleri** temel ilkelere (takviyenin temel besin yerine geçmemesi, bireye özgülük, doğal kaynak kullanımı ve öğün düzeni) tam uyumludur.

**Cevap: D**

4. Bazal metabolizma (BMH), yaşamı sürdürmek için gereken minimum enerjidir. Vücut ısısının yükselmesi (ateşli hastalık), metabolik hızı doğrudan artırır. Ateş her 1°C arttığında metabolizma yaklaşık %10–13 artar.

**Çeldiriciler: A, B, D ve E seçenekleri** BMH'yi artıran değil, aksine azaltan faktörlerdir. Yaş ilerledikçe ve kas kütlesi azaldıkça metabolizma hızı düşer.

**Cevap: C**

5. Sporcularda ağırlık değişimi performansı doğrudan etkiler. Bu nedenle kilo değişimi kontrollü ve sınırlı olmalıdır. Geniş tolerans aralığı ifadesi yanlıştır.

**Çeldiriciler: B, C, D ve E seçenekleri** sporcu beslenmesinin genel doğrularıdır; sporcuların enerji gereksinimi daha yüksektir ve ek gıda/protein ihtiyaçları branşa göre değişebilir.

**Cevap: A**

6. Çocuklarda kilogram başına düşen enerji harcaması yetişkinden fazladır. Ancak “mutlak değer” yani toplam günlük kalori, cüssesi daha büyük olan yetişkinlerde genellikle daha yüksektir.

**Çeldiriciler: A, B, C ve D seçenekleri** çocukların hareket verimliliğinin (hareket ekonomisi) düşük olması ve büyüme süreçleri nedeniyle kilogram başına daha fazla enerji harcadığını doğru şekilde açıklar.

**Cevap: E**

7. Alınan enerji ile harcanan enerjinin birbirine eşit olması durumuna “Enerji Dengesi” denir ve bu durumda kilo değişimi yaşanmaz.

**Çeldiriciler: A seçeneği** alınan enerjinin harcanandan fazla olduğu (Pozitif denge), **B seçeneği** ise harcanan enerjinin alınandan fazla olduğu (Negatif denge) durumlarda görülür.

**Cevap: C**

8. Yetersiz ve dengesiz beslenmede deri nemini ve elastikiyetini kaybeder, kurur ve sarkar. Elastikiyetin artması sağlıklı bir cilt yapısını gösterir.

**Çeldiriciler: A, C, D ve E seçeneklerinde** yetersiz ve dengesiz beslenmenin fiziksel belirtileri olarak (yetersiz beslenmeyle saç dökülmesi, kas zayıflığı, doku azalması veya dengesiz beslenme sonucu şişmanlık) listelenmiştir.

**Cevap: B**

9. Vitaminler organizmanın işleyişi için gereken organik maddelerdir. Ancak vücudumuz bunların tamamını sentezleyemez, büyük bir kısmını besinlerle dışarıdan almak zorundayız.

**Çeldiriciler: A ve B seçenekleri** makro ve mikro besinlerin temel emilim farklarını doğru yansıtır. Karbonhidratların büyük bölümü makro moleküldür. Monosakkaritler ise küçük moleküldür. **C ve D seçenekleri** karbonhidrat ve yağların organik yapısını ve sentezlenme durumlarını doğru ifade eder.

**Cevap: E**

10. Harris-Benedict formülü; yaş, boy, ağırlık ve cinsiyet değişkenlerini baz alır. Yağ yüzdesi bu hesaplamada yer almaz.

**Çeldiriciler: A, B ve C seçenekleri** formülün temel bileşenleridir. **D seçeneği** doğrudur çünkü erkek ve kadınlar için kullanılan sabit sayılar ve katsayılar birbirinden farklıdır.

**Cevap: E**

1. Karbonhidrat yüklemesi; maraton, triatlon, bisiklet ve yüzme gibi uzun süreli dayanıklılık sporlarında yorgunluğu geciktirmek için önerilir. Sprint ve halter gibi kısa süreli, patlayıcı güç gerektiren sporlarda bu strateji önerilmez.

**Çeldiriciler: B, C ve E seçenekleri** yükleme protokolünün temel amaçlarını (depoları maksimuma çıkarma, antrenman azaltma) doğru ifade eder. **D seçeneği** ise glikojenin su tutma özelliğini (1 g glikojen = 3 g su) doğru yansıtır.

**Cevap: A**

2. Karbonhidratlar bitkiler tarafından hücre sel solunumla değil, fotosentez yoluyla üretilirler. **Çeldiriciler: A, B ve D seçenekleri** karbonhidratların element yapısını, doğadaki bolluğunu ve depo formlarını (nişasta, selüloz, glikojen) doğru açıklar.

**C seçeneği** ise CHO'ların tek anaerobik enerji yaktığı olma özelliğini vurgular.

**Cevap: E**

3. Posa (diyet lifi) sindirilip emilmediği için vücuda çok az enerji sağlar; yüksek enerji kaynağı değildir. Temel görevi sindirimi kolaylaştırmak ve sağlığı korumaktır.

**Çeldiriciler: A, C, D ve E seçenekleri** posanın sadece bitkilerde bulunması, tokluk hissi vermesi ve insülin yanıtını düzenlemesi gibi fonksiyonlarını doğru açıklar.

**Cevap: B**

4. Karbonhidratlar bağışıklık sisteminde rol oynasa da bağışıklık hücrelerinin hormon üretimini "doğrudan düzenlemek" gibi bir görevi yoktur. Bağışıklık sistemi için genelde proteinler esas yapıyı oluşturur.

**Çeldiriciler: A, B, D ve E seçenekleri** enerji depolama, yağ metabolizmasında rol alma (oksidasyon), kalp sağlığı ve kan gruplarının oluşumuna katkı sağlama gibi görevleridir.

**Cevap: C**

5. Proteinler, yağ ve karbonhidratlar gibi özel bir enerji deposu oluşturmazlar; vücutta çalışan ve belirli görevler yapan hücreler (kas vb.) şeklinde bulunurlar.

**Çeldiriciler: A, B ve E seçenekleri** vücutun en büyük enerji deposunun yağ (adipoz doku) olduğunu ve en büyük CHO deposunun kaslar olduğunu doğru belirtir. **C seçeneği** de yüksek CHO diyetiyle depoların 1,5-2 kat artabileceğini doğrular.

**Cevap: D**

6. I, II ve III numaralı öncüller doğrudur. Karaciğer glikojeni kan şekerini korur, kas glikojeni sadece kas içindir ve enzim eksikliği nedeniyle kana verilemez. IV yanlıştır; karaciğer deposu boşaldığında kas glikojeni kan şekerini dengeleyemez, bu durumda kan şekeri düşer ve yorgunluk gelişir.

**Cevap: B**

7. Serbest yağ asitleri glikoza dönüştürülemez. Glicerol, yağlardan glikoza dönüşebilen tek parçadır. **Çeldiriciler: A, B, C ve E seçenekleri** (laktat, glicerol, alanin ve izolösin) glikoneogenez ile glikoza dönüştürülebilen kaynaklardır.

**Cevap: D**

8. Fazla karbonhidrat tüketimi kolesterolü ve LDL'yi (kötü kolesterol) yükseltir; düşürmez.

**Çeldiriciler: A, B, C ve E seçenekleri** Fazlalığı kan basıncı artışı, hiperglisemi, yağ depolanması ve insülin direnci gibi riskleri doğru yansıtır.

**Cevap: D**

9. Triptofandan zengin besinlerin (süt, hindi vb.) tüketilmesi beyne giren triptofanı artırarak serotonin sentezini yükseltir ve erken (merkezi) yorgunluğa neden olur.

**Çeldiriciler: A ve B seçenekleri** yorgunluğu geciktirir.

**Cevap: C**

10. Egzersiz sırasında CHO alımının temel nedeni kan glukoz düzeyini korumak, böylece hem kasların enerji ihtiyacını karşılamak hem de merkezi sinir sistemi kaynaklı yorgunluğu geciktirmektir.

**Çeldiriciler: A ve C seçenekleri** "tamamen durdurmak/baskılamak" gibi uç ifadeler nedeniyle yanlıştır.

**D seçeneği** serotonin artışını değil, kontrolünü hedefler (serotonin artışı yorgunluk yapar).

**Cevap: B**

11. Yüksek şiddetli ve uzun süreli antrenman yapan, yağsız vücut kütlesi yüksek sporcuların hem bazal metabolizmaları hem de aktivite maliyetleri çok daha yüksektir.

**Çeldiriciler: A, B, D ve E seçenekleri** daha düşük enerji ve CHO ihtiyacı olan durumları (hareketsizlik, düşük şiddet, dinlenme dönemi) ifade eder.

**Cevap: C**

12. • Karbonhidrattan gelen enerji:  $2000 \times 0,60 = 1200$  kcal  
• Gram karşılığı:  $1200 \div 4 = 300$  g

**Cevap: D**

13. Sıcak ortamda, yüksek irtifada ve ani sıcaklık değişimlerinin yaşandığı ortamlarda karbonhidrat kullanımı artar.

**Çeldiriciler: A, B, C ve E seçenekleri** (serin ortam, düşük irtifa, adaptasyon) karbonhidrat kullanımını artıran değil, aksine stabilize eden veya azaltan durumlardır.

**Cevap: D**

14. İki buçuk saate kadar süren aktiviteler için egzersiz sırasında saatte 30-60 g karbonhidrat sağlanmalıdır.

**Çeldiriciler: D seçeneği** (60-90 g) iki buçuk saatten uzun süren aktiviteler için önerilen miktardır.

**Cevap: C**

15. II, III ve IV numaralı öncüller doğrudur. Egzersizden hemen önce yüksek GI besinler insülin patlamasıyla kan şekerini hızla düşürebilir (reaktif hipoglisemi). Egzersiz sırasında ve hemen sonrasında ise hızlı enerji ve glikojen dolumu için yüksek GI besinler (sporcu içecekleri, nişastalı gıdalar) tercih edilir. **Çeldiriciler: I numaralı öncül** yanlıştır; egzersizden 2-4 saat önce kan şekerini dengede tutmak için yüksek değil, düşük glisemik indeksli besinler tercih edilmelidir.

**Cevap: D**

1. İnsan vücudu doymuş ve tekli doymamış yağ asitlerini sentezleyebilir ancak Omega-3 ve Omega-6 gibi çoklu doymamış yağ asitlerini üretemez. Bu yağ asitleri dışarıdan alınması zorunlu olan "esansiyel (elzem)" yağ asitleridir.

**Çeldiriciler: A, B ve E seçenekleri** trigliseritlerin kimyasal bağ yapısını (ester bağları) ve vücuttaki baskın depo formunu doğru ifade eder. **C seçeneği** yağ asitlerinin fiziksel özelliklerini belirleyen yapısal unsurları (zincir uzunluğu ve doyunluk) doğru açıklar.

**Cevap: D**

2. Yağlar; A, D, E ve K vitaminleri gibi yağda çözünen vitaminlerin emilimini sağlar. B ve C vitaminleri suda çözünen vitaminler oldukları için yağ metabolizmasıyla doğrudan ilişkili değildirler.

**Çeldiriciler: A, B, D ve E seçenekleri** yağların ısı yalıtımı, deri esnekliği, sinir lifi bileşeni olma ve organları koruma gibi temel görevlerini yansıtır.

**Cevap: C**

3. Çoklu doymamış yağ asitleri (Omega-3 ve Omega-6) insan vücudunda üretilemez. Bu nedenle bu gruptaki yağların mutlaka besinler yoluyla dışarıdan alınması gerekir.

**Çeldiriciler: A seçeneği** doymuş yağların vücutta sentezlenebildiğini doğru belirtir. **B, D ve E seçenekleri** ise kolesterol üzerindeki etkileri ve sınıflandırma kriterlerini (çift bağ sayısı) doğru açıklar.

**Cevap: C**

4. Omega-3 (linolenik asit) ve Omega-6 (linoleik asit) yağ asitleri, yapılarında birden fazla çift bağ bulundurdıkları için "çoklu doymamış" yağ asidi grubuna girerler. Tekli doymamış yağ asitlerinin en bilinen örneği Omega-9'dur.

**Çeldiriciler: A, B, D ve E seçenekleri tekli doymamış yağların sentezlenebilirliğini, çoklu doymamışların bağ yapısını ve bu grubun kolesterol düşürücü etkisini doğru ifade eder.**

**Cevap: C**

5. Doymuş yağ asitleri insan vücudunda üretilir, bu nedenle dışarıdan alınmaları biyolojik bir zorunluluk değildir.

**Çeldiriciler: A seçeneği** bu yağların kalp sağlığı üzerindeki olumsuz etkisini, **C ve D seçenekleri** ise kaynaklarını ve esansiyel yağ asidi içermediklerini doğru belirtir. **E seçeneği** sağlıklı bir diyetteki maksimum sınırını (%7) doğru yansıtır.

**Cevap: B**

6. Omega-3 alımı; enflamasyonu ve kas yorgunluğunu (DOMS) azaltır, vazodilatasyon (damar genişlemesi) etkisiyle dokulara oksijen iletimini iyileştirerek toparlanmayı hızlandırır ve aerobik metabolizmayı destekler.

**Çeldiriciler: A ve B seçenekleri** Omega-3'ün kan viskozitesini azaltıcı ve damar genişletici etkisinin tam tersini iddia eder. **D ve E seçenekleri** Omega-3'ün metabolik ve toparlanma üzerindeki olumlu etkileriyle çelişir.

**Cevap: C**

7. Fosfolipitler hücre zarının temel yapısal bileşenidir. Lipoproteinler ise protein ve lipidlerin birleşimi olup, suda çözünmeyen yağların kan yoluyla taşınmasını sağlayan araçlardır.

**Çeldiriciler: A ve D seçeneklerindeki** trigliseritler ana enerji deposudur, taşıyıcı veya temel zar yapısı değildir. **C seçeneği** tekil yağ asitlerini içerir.

**Cevap: B**

8. HDL (iyi huylu lipoprotein), yapısında %50'den fazla protein ve "çok az" kolesterol içerir. Kolesterol oranı yüksek olan lipoprotein LDL'dir (%50 kolesterol).

**Çeldiriciler: A, B, C ve E seçenekleri** bileşik yağların (fosfolipit, glikolipit, lipoprotein) kimyasal yapılarını ve sağlık üzerindeki riskli rollerini doğru tanımlar.

**Cevap: D**

9. Yağlar gereğinden fazla alındığında deri altında (subkutan) ve iç organların çevresinde (visseral) adipoz doku olarak depolanır.

Çeldiriciler: A seçeneği yağların kas içinde de depolanabildiğini (IMTG) söylese de "yalnızca" ifadesi nedeniyle yanlıştır. C seçeneği karbonhidratların depo formunu (glikojen) yağlarla karıştırmaktadır.

**Cevap: B**

10. "Kadınlarda daha çok, obezlerde daha az bulunma" özelliği beyaz yağ dokusuna değil, kahverengi yağ dokusuna aittir. Beyaz yağ dokusu obez bireylerde çok daha yüksek miktarlardadır.

Çeldiriciler: **A, B, C ve D seçenekleri** beyaz yağın enerji depolama, yastıklama ve egzersizle termojenik gen aktivasyonu sağlama gibi özelliklerini doğru açıklar.

**Cevap: E**

11. Yağların sindirimi yavaş olduğundan, antrenman öncesi aşırı tüketimleri mide sorunlarına, dolgunluk hissine ve performans düşüklüğüne yol açabilir.

Çeldiriciler: **A ve B seçenekleri** yağların sindirim hızını yanlış değerlendirir; yağlar mide boşalmasını geciktirir. D seçeneği: Maraton öncesi uygulanan yükleme protokolü karbonhidrat yüklenmesidir (carbo-loading). Yağ yüklenmesinin performansı artırdığına dair bilimsel kanıt bulunmamaktadır; aksine sindirim güçlüğü ve gastrointestinal rahatsızlık riskini artırır. **E seçeneği** hiçbir besinin bir diğerinin kullanımını "tamamen" ortadan kaldıramayacağı gerçeğiyle çelişir.

**Cevap: C**

12. Kahverengi yağ dokusu; ısı üretimi (termogenez), metabolizma hızlandırma ve obezite-diyabet önlenmesindeki potansiyel rolüyle beyaz yağ dokusundan ayrışır. Kadınlarda daha fazla, obezlerde ise daha az bulunması da kahverengi yağ dokusuna özgü bir özelliktir.

Trigliseritleri uzun süreli enerji deposu olarak biriktirme işlevi ise beyaz yağ dokusuna aittir. Kahverengi yağ dokusu trigliseritleri depolamak için değil, mitokondri içindeki UCP-1 (termogenin) proteini aracılığıyla doğrudan ısıya dönüştürmek için kullanır. GLUT - 4 kandan kasa glikoz taşıyıcısıdır.

**Cevap: C**

13. Yağ dokudan kana geçen serbest yağ asitlerini (SYA) çalışan kaslara taşıyan temel plazma proteini albümindir.

Çeldiriciler: A seçeneği (Karnitin) yağ asitlerinin kanda değil, hücre içinde mitokondriye taşınmasında görev alır.

B seçeneği GLUT - 4 kandan kasa glikoz taşıyıcısıdır.

C seçeneği (Hemoglobin) ise oksijen taşıyıcısıdır.

**Cevap: E**

14. Proteinler vücudun primer (birincil) enerji kaynağı değildir; bu görev karbonhidratlarıdır. Proteinler normalde enerjiye çok az katkı sağlar (%2-5).

Çeldiriciler: **A, B ve D seçenekleri** proteinlerin yapısal rollerini ve zorunlu hallerde (açlık/şiddetli egzersiz) enerjiye dönüşebilme özelliğini doğru açıklar. **E seçeneği** azotlu atıkların (üre) atımı için gereken su ihtiyacını doğru vurgular.

**Cevap: C**

15. Proteinlerin asit-baz dengesini sağlama (tampon) özelliği amfoterik yapılarından kaynaklanır ve bu görev vücut genelinde (sistemik olarak) gerçekleştirilir. Bu işlevin yalnızca karaciğere özgü olduğu ifadesi yanlıştır.

Çeldiriciler: **A, B ve C seçenekleri** proteinlerin doku onarımı, enzim/hormon yapımı ve albümin aracılığıyla ozmotik basıncı (ödem önleme) düzenleme gibi temel işlevlerini doğru yansıtır. **E seçeneği** ise proteinlerin normal koşullarda enerjiye katkısının sınırlı olduğu (%2-5) gerçeğiyle uyumludur.

**Cevap: D**

1. B) Doğru: Koşullu (şartlı) esansiyel aminoasitler; normalde vücutta sentezlenebilen ancak yoğun antrenman, ağır hastalık, yaralanma veya hızlı büyüme gibi fizyolojik stres durumlarında sentez hızı ihtiyacı karşılayamadığı için dışarıdan alınması zorunlu hale gelen aminoasitlerdir. Arjinin, sporcularda ve stres durumlarında bu gruba giren en tipik örneklerdir.

Diğer Seçeneklerin Analizi:

- A) Yanlış: Alanin, vücutta her koşulda yeterli miktarda sentezlenebilen "esansiyel olmayan" bir aminoasittir.
- C) Yanlış: Valin, vücutta hiçbir şekilde sentezlenemeyen ve her koşulda dışarıdan alınması gereken "tam esansiyel" bir aminoasittir.
- E) Yanlış: "Sadece çocukluk çağında bulunma" gibi bir durum söz konusu değildir. Bazı aminoasitler (örneğin Histidin) çocuklukta dışarıdan alınması zorunlu olduğu için "çocuklarda esansiyel" kabul edilir; ancak bu kas dokusunda veya metabolizmada her yaşta bulunan bir yapıdır. Seçenekteki "bulunma" ifadesi biyolojik bir hatadır; doğrusu "esansiyellik durumunun yaşa göre değişmesidir."

**Cevap: B**

2. Histidin, hemoglobinin yapısında yer alır. Çocuklarda büyüme için kesinlikle esansiyel kabul edilirken, yetişkinlerde diyetten çıkarıldığında (kısa süreli eksiklikte) belirgin negatif azot dengesine (protein eksikliğine) yol açmadığı için yarı elzem kabul edilir.

**Çeldiriciler:** A ve B seçenekleri (Lösin ve Lisin) her yaş grubunda tam esansiyeldir ve eksiklikleri azot dengesini bozar.

**Cevap: C**

3. Arjinin, Nitrik Oksit (NO) sentezinin öncüsüdür ve vazodilatasyonu (damar genişlemesi) destekler. Yoğun antrenman ve travma gibi doku onarımının arttığı dönemlerde vücut üretimi yetersiz kaldığı için "koşullu esansiyel" olur.

**Çeldiriciler:** A seçeneği (Triptofan) serotonin öncüsüdür ve gevşemeye yardımcı olur, damar genişletici NO senteziyle doğrudan ilişkili değildir.

**Cevap: B**

4. Glisin, kollajen sentezinde ve yara iyileşmesinde kritik rol oynar. Sinir sisteminde inhibitör (yatıştırıcı) bir nörotransmitter olarak görev yapar ve yoğun bağ doku onarımında sentezi yetersiz kalabileceği için koşullu esansiyel kabul edilir

**Çeldiriciler:** A seçeneği (Prolin) de kollajen sentezinde görev alsa da inhibitör nörotransmitter özelliği glisine özgüdür.

**Cevap: B**

5. Peynir altı suyu (Whey), referans protein olan tam yumurtaya (referans protein) göre karşılaştırıldığında biyolojik değeri yüksektir ve emilimi hızlıdır.

**Çeldiriciler:** A seçeneği (Kazein) protein kalitesi yüksek olsa da (%77) emilimi whey'in aksine çok yavaştır ve genellikle gece tüketimi önerilir.

**Cevap: D**

6. Protein kalitesi, vücudun proteinden ne kadar yararlandığıyla (tutulan nitrojen) ölçülür. Bu nedenle tutulan nitrojen oranı arttıkça protein kalitesi azalmaz, aksine artar.

**Çeldiriciler:** A, B ve E seçenekleri örnek proteinleri (yumurta ve anne sütü) ve bitkisel tamamlayıcılığın (tahıl+baklagil) kaliteyi artırdığını doğru ifade eder.

**Cevap: D**

7. Kazein yavaş sindirilen bir proteindir. Egzersizden hemen sonra tüketildiğinde plazma aminoasit düzeylerini whey proteininden daha hızlı değil, çok daha yavaş yükseltir.

**Çeldiriciler:** A, B, C ve D seçenekleri kazeinin midede pıhtılaşma özelliğini, yavaş salınımını ve uyku öncesi kas yıkımını önleme amaçlı kullanımını doğru açıklar.

**Cevap: E**

8. Proteinlerin kimyasal sindirimi ağızda değil, mide asidi ve pepsin enzimiyle midede başlar. Ağızdaki amilaz enzimi sadece karbonhidratların (nişasta) sindirimiyle görevlidir.

**Çeldiriciler:** E seçeneği çiğ baklagillerdeki antitripsin etkisini ve ısıtma işleminin bu etkiyi yok ettiğini doğru belirtir.

**Cevap: A**

9. Ateşli hastalıklarda hücrel yıpranma arttığı için katabolizma ve azot kaybı artar. Bu nedenle doku onarımı ve bağışıklığın tekrar direnç kazanması için iyileşme döneminde protein gereksinimi artar. **Çeldiriciler:** A seçeneği yanlıştır çünkü proteinler bağışıklığı baskılamaz, antikor (immunglobulin) üretimi yoluyla güçlendirir.

**Cevap: B**

10. Protein kalitesi; sindirilebilirlik, amino asit kompozisyonu ve biyolojik değer gibi kriterlerle belirlenir. Hayvansal proteinler (yumurta, süt, et, balık) tüm esansiyel aminoasitleri yeterli oranda içerir, sindirilebilirlikleri yüksektir ve biyolojik değerleri bitkisel kaynaklara kıyasla üstündür.

A, C, E) Tahıllar, bitkisel yağlar ve glüten içeren ürünler ya sınırlı amino asit profiline sahiptir ya da protein kaynağı olarak yetersizdir.

B) Kurubaklagiller değerli bitkisel protein kaynaklarıdır ancak sindirilebilirlikleri ve amino asit profilleri hayvansal proteinlerin gerisinde kalır.

**Cevap: D**

11. Yüksek protein alımı idrarla kalsiyum atılımını arttırabilir; idrar yoluyla su, magnezyum ve potasyumun vücuttan atılmasına (kaybına) neden olur. Yani bu minerallerin vücuttaki miktarı artmaz, azalır.

**Çeldiriciler:** A, B, C ve E seçenekleri üre artışı, dehidrasyon, gut riski ve fazlasının yağ olarak depolanması gibi yüksek protein tüketiminin yan etkilerini doğru listeler.

**Cevap: D**

12. Antioksidan kapasitenin artması olumlu bir durumdur. Protein eksikliği ise bağışıklığı zayıflatır (antikor azalması), büyüme geriliğine, ödeme (albümin düşüklüğü) ve anemiye (hemoglobin sentezi azalması) neden olur.

**Cevap: D**

13. Marasmus hem enerji hem protein yetersizliğinde görülür ve bu hastalıkta ödem genellikle beklenmez. Ödem, protein eksikliğine karşın enerjinin yeterli olduğu Kuvaşiorokor hastalığının belirgin özelliğidir.

**Çeldiriciler:** A, B, D ve E seçenekleri Marasmusun karakterize olduğu kas ve yağ erimesi ile yaşlı görünüm gibi fiziksel etkileri doğru açıklar.

**Cevap: C**

14. Sporcularda protein ihtiyacı branşa ve döneme göre farklılık gösterir. Yağsız kütleyi (kas) korurken vücut yağını azaltmayı hedefleyen "definasyon" dönemindeki sporcularda, enerji kısıtlaması nedeniyle kas protein yıkımı riski artar. Bu riski önlemek ve yağsız kütleyi korumak için önerilen miktar 2.3 – 3.1 g/kg/gün seviyelerine kadar çıkar ki bu miktar diğer tüm gruplardan daha yüksektir.

**Çeldiriciler:** A seçeneği (0.8 g/kg) ve B seçeneği (1.2–1.6 g/kg) ihtiyaç duyulan protein miktarının en düşük olduğu gruplardır. C seçeneği olan kuvvet sporcuları yüksek protein alsa da (1.6–2.2 g/kg), enerji kısıtı altındaki definasyon dönemi kadar yüksek bir gereksinime sahip değildir.

**Cevap: D**

15. Sporcular için genel protein ihtiyacı, toplam kalori alımının %12–15'ine denk gelen 1.2 – 2.0 g/kg aralığında tanımlanmıştır. 75 kg ağırlığındaki bir sporcu için bu hesaplama şu şekildedir:

- Alt sınır:  $75 \text{ kg} \times 1.2 \text{ g/kg} = 90 \text{ g}$
- Üst sınır:  $75 \text{ kg} \times 2.0 \text{ g/kg} = 150 \text{ g}$

Bu veriler ışığında sporcunun günlük ihtiyacı 90 – 150 gram aralığındadır.

**Çeldiriciler:** A ve B seçenekleri sedanter bireyler (60 g) veya genel aktif bireyler için uygun olan daha düşük miktarları temsil eder. D ve E seçenekleri ise tıbbi bir zorunluluk veya ekstrem bir definasyon diyeti (FFM bazlı çok yüksek oranlar) dışında genel önerilerin çok üzerindedir.

**Cevap: C**

1. Vitaminlerin tamamı insan vücudunda sentezlenemez; çoğu dışarıdan alınmak zorundadır. Bu nedenle “tüm vitaminler sentezlenebilir” ifadesi yanlıştır. Vücutta sadece belirli vitaminler (A, D, K, B7, B3) sınırlı oranlarda veya öncül maddelerden sentezlenebilir.

Çeldiriciler: A ve B seçenekleri yağda çözünen vitaminlerin depolanma ve toksisite riskini doğru vurgular; E seçeneği suda çözünenlerin fazlasının idrarla atılması bilgisidir.

**Cevap: D**

2. K vitamini bağırsaktaki yararlı bakteriler tarafından kısmen üretilebilir.

Çeldiriciler: D vitamini deride güneş ışığı ile sentezlenir; A ve E vitamini için bağırsak üretimi tipik bilgi değildir.

**Cevap: C**

3. A vitamini, beta-karotenden (provitamin A) dönüştürülebilir. D vitamini deride 7-dehidrokolesterolden güneş ışığı ile oluşur. Niasin (B3) triptofandan sınırlı oranda sentezlenebilir.

DİKKAT: “Sınırlı” ifadesi önemlidir; bu üretim her zaman gereksinimi karşılamayabilir.

**Cevap: E**

4. Kalsiyum emilimini artırma görevi temel olarak D vitaminine aittir; A vitaminiyle ilişkilendirilmez.

Çeldiriciler: Gece körlüğü–retina ilişkisi ve epitel doku/bağırsıklık desteği A vitamininin temel başlıklarıdır.

**Cevap: D**

5. Beta-karotenden sentezlenme özelliği E vitamini değil A vitaminine aittir.

Çeldiriciler: E vitamini; hücre zarını ve çoklu doymamış yağ asitlerini oksidatif hasara karşı koruyan güçlü antioksidandır.

**Cevap: C**

6. K vitamini pıhtılaşmada rol alır; kemik metabolizmasına katkı sağlar, bağırsak bakterileri tarafından kısmen üretilebilir. Eksikliğinde kolay morarma görülebilir ve uzun vadede kemik sağlığı olumsuz etkilenebilir. Besin kaynaklı fazlalığı genellikle toksik değildir; sentetik formların yüksek dozları risk oluşturabilir.

Çeldiriciler: Burada dikkat edilmesi gereken nokta “besin kaynaklı” ve “sentetik yüksek doz” ayrımıdır.

**Cevap: E**

7. Niasin (B3) “kolesterolü artırmaz”; uygun dozlarda LDL/trigliseridleri düşürüp HDL’yi artırabilen etkileriyle bilinir. Yüksek B3 yağ tüketimini çok fazla düşürebilir.

Çeldiriciler: Vegan/vejetaryenlerde B12 riski ve enerji kısıtı olan sporcularda B vitamini yetersizliği riski doğru ifadelerdir.

**Cevap: B.**

8. B1 (tiamin) karbonhidrat metabolizmasında kritik görev alır. Rafine karbonhidrat tüketimi arttıkça B1 ihtiyacı azalmaz; artabilir.

Çeldiriciler: A, B, C ve D seçenekleri B1’in CHO metabolizmasındaki görevini, suda çözünmesini ve eksikliğinde (Beriberi) oluşan nörolojik sorunları doğru açıklar.

**Cevap: E**

9. Demir emilimini artırmak B3 (Niasin) vitamininin değil, C vitamininin temel bir özelliğidir. **Çeldiriciler: A, B, C ve D seçenekleri** B3'ün metabolizmadaki rollerini, fazla alımdaki yan etkileri (kızarma, kaşıntı) ve Pellegra belirtilerini (3D) doğru tanımlar.

**Cevap: E**

10. Kemik mineral yoğunluğunu artırarak osteoporoz riskini azaltmak ve kalsiyumu kemiğe yönlendirmek D ve K vitaminlerinin görevidir. B9 (Folik asit) fazlalığının böyle bir etkisi bulunmaz; aksine fazlalığı B12 eksikliğini maskeleyebilir.

**Çeldiriciler: A, C, D ve E seçenekleri** B9'un DNA sentezi, kan yapımı ve fetüs gelişimi üzerindeki hayati rollerini doğru açıklar.

**Cevap: B**

11. Hiperkalsemiye (kanda aşırı kalsiyum) yol açan vitamin fazlalığı B12 değil, D vitamindir. B12 fazlalığı alerji veya karaciğer sorunlarına yol açabilir.

**Çeldiriciler: A, B, C ve D seçenekleri** B12'nin miyelin bakımı, eritropoeti (kan yapımı) ve eksikliğinde görülen pernisiyöz anemi durumlarını doğru yansıtır.

**Cevap: E**

12. D vitamini eritrosit üretim mekanizmasında doğru görev almaz. Kemik iliği fonksiyonuyla dolaylı ilişkisi bulursa da B12, B9 ve B6 gibi DNA sentezi ve hemoglobin yapımı üzerinden doğrudan anemi mekanizmasında yer almaz.

K vitamini ise pıhtılaşma faktörlerinin sentezinde görev alır; eritrosit üretim mekanizmasıyla doğrudan ilişkisi yoktur ve eksikliğinde anemi değil kanama bozuklukları beklenir.

B12 (Kobalamin) ve B9 (Folat) DNA sentezi üzerinden megaloblastik anemiye, B6 (Piridoksin) ise hemoglobin sentezindeki rolü nedeniyle sideroblastik anemiye yol açar.

**Cevap: B**

13. B) Doğru: E vitamini (Tokoferol), hücre zarlarını oksidatif hasara karşı koruyan yağda eriyen güçlü bir antioksidandır. Nöronların sağlıklı kalmasına dolaylı destek sağlasa da; nörotansmitter sentezi, miyelin kılıf oluşumu veya sinir sistemi gelişimi süreçlerinde B grubu vitaminleri gibi doğrudan ve yapısal bir görev üstlenmez.

Diğer Seçeneklerin Analizi:

- A) B1 (Tiamin): Sinir hücrelerinde enerji (glikoz) metabolizması ve impuls iletimi için elzemdir.  
C) B6 (Piridoksin): Serotonin ve dopamin gibi kritik nörotansmitterlerin sentezinde koenzimdir.  
D) B12 (Kobalamin): Sinir liflerini koruyan miyelin kılıfın sentezi ve onarımı için mutlak gereklidir.  
E) B9 (Folat): Gebelikte merkezi sinir sisteminin temelini oluşturan nöral tüp gelişimi için hayati öneme sahiptir.

**Cevap: B**

14. Kolin karaciğerde bir miktar sentezlense de vücut ihtiyacını tamamen karşılayamaz; bu nedenle gıda olarak tüketimi gereklidir.

**Çeldiriciler: A, B, C ve D seçenekleri** kolinin asetilkolin yapısına katılması ve lipit taşınımındaki rollerini doğru belirtir.

**Cevap: E**

15. Demir emilimini artırma, kolajen sentezi (yara iyileşmesi) ve adrenalin sentezi gibi özelliklerin tamamı C vitaminine (Askorbik asit) aittir.

**Cevap: D**

1. Öncüllerde yer alan II, III ve IV numaralı bilgiler doğrudur. Mineraller kas, kan ve sinir dokularının yapısına katılır; bağışıklık, antioksidan kapasite ve hormon dengesi için kritiktirler. Ayrıca enerji metabolizmasında kofaktör (yardımcı molekül) olarak hayati görevler üstlenirler. I numaralı öncül yanlıştır; mineraller inorganik maddelerdir ve vücutta (bağırsak dahil) sentezlenemezler, mutlaka dışarıdan besinlerle alınmaları gerekir.

**Cevap: D**

2. Mineraller organizmanın moleküler düzeydeki "en küçük parçası" değildir. Mineraller vücut ağırlığının yaklaşık %4-6'sını oluşturan esansiyel inorganik elementlerdir.

**Çeldiriciler: B, C, D ve E seçenekleri** minerallerin mikro besin olması, sindirime uğramadan kana karışması, vitaminlerle iş birliği yapması ve dışarıdan alınma zorunluluğu gibi temel özelliklerini doğru yansıtır.

**Cevap: A**

3. Demir, günlük ihtiyacın 100 mg'ın altında (genellikle 10-30 mg arası) olduğu "mikro mineral" veya "eser element" sınıfına giren bir mineraldir.

**Çeldiriciler: A, B, C ve E seçenekleri** (Sodyum, Sülfür, Fosfor, Potasyum) günlük gereksinimi 100 mg'dan fazla olan makro minerallerdir.

**Cevap: D**

4. I, II ve III numaralı öncüller potasyum için doğrudur; hücre içi ana elektrolittir, kalp ritmini düzenler ve eksikliğinde glikojen resentezi bozulur. IV numaralı öncül yanlıştır; potasyum fazlalığı "hiperkalemi" olarak adlandırılır. Hiponatremi ise sodyum eksikliğidir.

**Cevap: B**

5. Kalsiyum yetersizliğinde kemik mineral yoğunluğu azalır (osteoporoz), kas kasılmaları (tetani) ve nörolojik belirtiler görülür. Hiperkalsemi kalsiyumun eksikliği değil, kanda normalden fazla bulunması durumudur.

**Çeldiriciler: A, B, C ve D seçenekleri** kalsiyum düşüklüğünde (hipokalsemi) ortaya çıkan tipik patolojik durumlardır.

**Cevap: E**

6. Fosfat yüklemesi 2,3-DPG üzerinden oksijenin dokulara bırakılmasını kolaylaştırabilir; bazı mekanizmalarla aerobik performansa destek potansiyeli taşır. Uzun süreli/kontrolsüz uygulamada elektrolit dengesizliği riski bulunur.

**Çeldiriciler: I veya II tek başına doğru gibi görünse de III ile birlikte düşünülmelidir.**

**Cevap: E**

7. Magnezyum Emilimi temel olarak parathormon (PTH) tarafından kontrol edilir; PTH magnezyum azaldığında Emilimi artırır. D vitamini magnezyum için değil, kalsiyum Emilimi için doğrudan birincil düzenleyicidir.

**Çeldiriciler: A, B, C ve E seçenekleri** magnezyumun enzim kofaktörü olma, protein sentezi ve enerji metabolizmasındaki hayati rollerini doğru açıklar.

**Cevap: D**

8. Sodyum hücre dışı sıvının temel elektrolitidir; kas kasılması, sinir iletimi, osmotik basınç ve asit-baz dengesinin korunmasında kritik görevler üstlenir. Terle önemli miktarda kaybedildiği için sporcu içeceklerinde yerine koyma amacıyla kullanılır.

D) Yanlış: Sodyum eksikliğinde (hiponatremi) plazma hacmi azalır ve hipovolemi gelişir. Ancak bu durum kan basıncının yükselmesine değil, düşmesine yol açar. Kan basıncı yükselmesi yüksek sodyum alımıyla ilişkilidir, eksikliğiyle değil.

**Cevap: D**

9. Potasyum eksikliğinde kas krampları, yorgunluk, glikojen yenilenmesinde bozulma ve ritim problemleri görülebilir. Hipertansiyon potasyum eksikliğinin tipik sonucu değildir; daha çok yüksek sodyum alımıyla ilişkilendirilir.

**Cevap: E**

10. Klor, hücre dışı sıvının temel anyonudur ve sodyumla birlikte elektrolit dengesinin korunmasında görev alır. Mide bezlerinde hidrojen iyonlarıyla birleşerek hidroklorik asidi (HCl) oluşturur; bu asit mide ortamını asidik hâle getirerek protein sindirimi başlatan pepsinojenin aktivasyonunu sağlar. Sodyum (A) hücre dışı sıvının temel katyonudur, anyon değildir. Potasyum (B) hücre içi sıvının temel katyonudur. Magnezyum (D) ve fosfor (E) ise enzimatik reaksiyonlar ve kemik yapısıyla ilişkilidir; mide asidi yapısına katılmaz.

**Cevap: C**

11. Çinko testosteron üretimi/üreme sağlığıyla ilişkilidir ve antioksidan savunmada rol alabilir. Yüksek doz çinko bakır emilimini olumsuz etkileyebilir. "Yüksek doz bağışıklığı güçlendirir" ifadesi doğru değildir; aşırı alım bağışıklığı olumsuz etkileyebilir.
- Çeldiriciler:** "Takviye = güçlendirir" önyargısı III'e götürür; fakat yüksek doz ters etki yapabilir.

**Cevap: B**

12. Demir hemoglobin/miyogloblin yapısında yer alır ve enerji üretim süreçleriyle ilişkilidir. C vitamini emilimi artırır. Kalsiyumdan zengin besinlerle birlikte alınması ise demir emilimini artırmaz; azaltabilir.

**Çeldiriciler:** A, B ve E seçenekleri demirin oksijen taşıma ve enerji üretimi görevlerini doğru açıklar. C seçeneği demir emilimini artıran en önemli faktörü (C vitamini) doğru belirtir.

**Cevap: D**

13. I, II, III ve IV numaralı öncüller bakırın görevleridir. Bakır; bağ doku sentezi ve hemoglobin sentezine katılır, sitokrom oksidazın parçasıdır ve demirin transferrine bağlanarak taşınmasını sağlar.

V numaralı öncül hatalıdır; yüksek doz bakır alımı demir eksikliğine değil, Wilson hastalığı gibi durumlarda görülen doku toksisitesine yol açar.

**Cevap: C**

14. Öncüllerin tamamı iyot için doğrudur. İyot T3-T4 hormonlarının yapısında metabolizmayı yönetir, eksikliği çocuklarda kalıcı zihinsel geriliğe yol açar ve aşırı alımı tiroit dengesini her iki yönde de (hipo/hiper) bozabilir.

**Cevap: E**

15. Selenyum, tiroit hormon metabolizmasında T4'ün biyolojik olarak aktif formu olan T3'e dönüşümünü katalize eden iyodotironin deiyodinaz enziminin yapısal bileşenidir. Glutatyon peroksidaz enziminin kofaktörü olarak hücreleri oksidatif hasara karşı korur ve egzersiz sonrası oluşan serbest radikallerin etkisini azaltarak toparlanmayı destekler.

- A) Çinko enzim kofaktörü ve üreme sağlığıyla ilişkilidir; tiroit hormon dönüşümünde doğrudan rol almaz.
- B) Bakır sitokrom oksidaz ve hemoglobin sentezinde görev alır.
- C) İyot T3 ve T4 hormonlarının yapısına katılır ancak T4'ten T3'e dönüşümü katalize etmez.
- E) Demir hemoglobin ve miyogloblin yapısında yer alır; glutatyon peroksidaz sistemiyle ilişkili değildir.

**Cevap: D**

1. Yağsız beden kitlesinin (kas) %73'ü su iken, yağlı beden kitlesinin sadece %10'u sudur. Bu nedenle, kas oranı yüksek olan sporcuların toplam vücut su oranı, yağ oranı yüksek olan bireylere göre belirgin şekilde daha yüksektir. E seçeneğindeki "daha düşüktür" ifadesi bu biyolojik gerçeğe çelişmektedir.

**Çeldiriciler:** **A seçeneği** en çok su içeren ve kayba en duyarlı organları (beyin, karaciğer, kas) doğru listeler. **B seçeneğinde** belirtilen %15-20 bandı hayati tehlikeyi ifade eder. **C seçeneği** yaş ilerledikçe yağ oranının artıp suyun azaldığı bilgisini doğru yansıtır.

**Cevap: E**

2. **Ter kaybı hesabı yapılırken** "Kilo kaybı + içilen su – idrar" formülü kullanılır.

1. Vücut ağırlığı kaybı:

$$70,5 \text{ kg} - 68,9 \text{ kg} = 1,6 \text{ kg} = 1600 \text{ ml}$$

2. Formül uygulaması:

$$1600 \text{ ml (kayıp)} + 300 \text{ ml (içilen)} - 100 \text{ ml (idrar)} = 1800 \text{ ml}$$

**Cevap: E**

3. İdrar rengi skalasında 1-2 aralığı iyi hidrasyonu, 3-4 aralığı minimal dehidrasyonu temsil ederken; 6 numaralı aralık **orta düzeyde dehidrasyon** olasılığını gösterir. Bu durumda sporcunun performans ve dayanıklılığı olumsuz etkilenebileceği için sıvı alımı artırılmalıdır.

**Çeldiriciler:** **A ve B seçenekleri** dehidrasyon düzeyini hafife aldığı için yanlıştır. **D seçeneğinde** bahsedilen hiponatremi, koyu renkli değil genellikle aşırı su alımı sonucu oluşan açık renkli idrarla ilişkilidir.

**Cevap: C**

4. Çay ve kahve gibi içecekler aşırı tüketilirse diüretik (idrar söktürücü) etkiye sahip olabilir. Bu içeceklerin tüketimi su yerine geçmez; aksine dehidrasyon riskini artırabilir.

**Çeldiriciler:** **A seçeneği** egzersiz sırasında üretilen metabolik suyun kaybı telafi etmeye yetmediğini doğru belirtir. **B seçeneği** egzersizde su kaybı arttıkça vücudun su koruma mekanizması olarak idrar üretimini azalttığını (ADH/Aldosteron etkisi) doğru ifade eder.

**Cevap: C**

5. Hiponatremi (kanda düşük sodyum) riskini azaltmak için sodyum içeren sporcu içecekleri tercih edilmeli (I) ve sadece su yüklemesi yapmaktan kaçınılmalıdır (III). Ancak II. öncül yanlıştır; vücudun susama hissi gecikmeli ortaya çıkar ve susuzluk hissedilmeden çok önce dehidrasyon başlayabilir. Bu yüzden susama hissi beklenmeden düzenli sıvı tüketilmelidir.

**Cevap: D**

6. Egzersizden **2 saat önce** 400-600 ml sıvı tüketilmelidir. 15 dakika kala yapılan bu miktardaki yüklemeye mide rahatsızlığına yol açabilir.

**Çeldiriciler:** **B, C, D ve E seçenekleri** süre bazlı sıvı alım miktarlarını, karbonhidrat oranlarını (%4-8) ve rehidrasyon prensiplerini (%120-150 geri alım) doğru yansıtır.

**Cevap: A**

7. Sıcak ortamlarda hidrasyon önceliklidir. Karbonhidrat oranının yükselmesi içeceğin osmolalitesini artırarak mide boşalma hızını yavaşlatır ve bağırsaklardan sıvı emilimini geciktirir. %4-6 bandı hem enerji sağlamak hem de mide boşalmasını bozmadan hidrasyonu sürdürmek için "optimal" dentedir.

**Cevap: C**

8. I ve II numaralı öncüller doğrudur. Sodyum, sodyum-glikoz ko-transport mekanizması aracılığıyla bağırsaklarda hem glikoz hem de su emilimini hızlandırır. İçeceğin serin (15–22°C) olması tüketim isteğini artırır ve mide boşalma hızını olumlu etkiler.

III yanlıştır. Sporcu içeceklerinde en hızlı mide boşalmasını ve emilimi sağlayan karbonhidrat glikoz veya maltodekstrindir. Fruktoz ise farklı bir taşıyıcı (GLUT-5) üzerinden emilir, emilim hızı glikoza kıyasla düşüktür ve tek başına yüksek dozda kullanıldığında gastrointestinal rahatsızlığa yol açabilir.

**Cevap: C**

9. Sodyum ve klorür terdeki ve kandaki baskın iyonlardır. Ancak terin ozmolaritesi kas ve plazmaya göre **daha düşüktür (hipotoniktir)**, daha yüksek değildir. Ter aslında plazmanın hipotonik bir süzütüsüdür.

**Çeldiriciler: A, B, C ve E seçenekleri** terin içeriğini (%99 su), mineral dağılımını ve bireysel farklılıkların (genetik, antrenman durumu) etkisini doğru açıklar.

**Cevap: D**

10. Dehidrasyon durumunda vücut ADH ve Aldosteron salgılayarak böbreklerden su ve sodyum geri emilimini artırır (I). Bu sodyum tutulumu ozmolariteyi dengelemeye çalışır (II).

III yanlıştır; egzersizde su kaybı arttıkça idrar üretim hızı artmaz, aksine **önemli ölçüde azalır**. ADH artışı nedeniyle idrar hacmi azalır.

**Cevap: C**

11. Dehidrasyon sırasında kan hacmi azalır. Vücut bu durumda iç ısıyı düşürmek için deriye kan akışını artırmaya çalışır ancak dehidrasyon şiddetlendikçe **deriye giden kan akışı azalır** ve ısı atımı zorlaşır. D seçeneğindeki “kasa kan akışı artar” ifadesi hatalıdır. Azalan plazma hacmi hem kas hem deri perfüzyonunu sınırlar.

**Cevap: D**

12. Dehidrasyon durumunda kan ve plazma hacmi azalır; bu durum venöz dönüşü, kalp atım hacmini ve kardiyak debiyi düşürür. Kompansasyon mekanizması olarak kalp atım hızı yükselir ve sistemik vasküler direnç artar.

A) Doğrudur. Kan hacminin azalması sistemik vasküler direncin artmasına yol açar.

B) Doğrudur. Kalp atım hızı kompensatuar olarak yükselirken azalan kalp atım hacmi nedeniyle kardiyak debi düşer.

C) Doğrudur. Plazma hacminin azalması venöz dönüşü olumsuz etkiler.

D) Doğrudur. Azalan dolum basıncı kalp atım hacmini düşürür; sistolik kan basıncı da azalabilir.

E) Yanlıştır. Dehidrasyonda plazma hacmi azalır, artar değil. Buna bağlı olarak kan basıncı yükselmez, aksine düşme eğilimi gösterir.

**Cevap: E**

13. Antrenmanlı sporcuların termoregülasyon sistemleri daha gelişmiştir. Vücut, ısıyı daha erken tahliye etmek ve iç ısıyı stabilize etmek için **daha erken ve daha fazla terlemeye başlar**. Antrenmanlı bireylerde terde sodyum konsantrasyonu daha düşüktür.

**Cevap: B**

14. Vücudun ana soğuma mekanizması terin buharlaşmasıdır (evaporasyon). Nem oranı yüksek olduğunda, deri ile hava arasındaki su buharı basınç farkı azalır; bu da terin buharlaşmasını baskılayarak vücudun soğumasını engeller.

**Cevap: B**

15. I ve III numaralı öncüller doğrudur. Susama hissi hipotalamustaki osmoreseptörler (osmotik mekanizma) tarafından kontrol edilir. Ancak bu mekanizma dehidrasyonun hızına yetişemez; yani susuzluk dehidrasyon başladıktan uzun süre sonra hissedilir.

II yanlıştır; baroreseptörlerin (basınç reseptörleri) devreye girmesi için küçük değil, **büyük bir kan hacmi kaybı** gereklidir.

**Cevap: B**

1. Modern olimpiyat tarihinde doping kontrolleri ilk kez **1968 Meksika Olimpiyatları**'nda resmî ve sistematik olarak uygulanmaya başlanmıştır. Bu süreç, 1960 Roma Olimpiyatları'nda yaşanan doping ilişkili/şüpheli ölümler sonrası artan farkındalık ve 1967'de IOC'nin (Uluslararası Olimpiyat Komitesi) ilk yasaklı maddeler listesini yayımlamasıyla hız kazanmıştır.

**Çeldiriciler: A seçeneği** (1960 Roma) dopingin yarattığı tehlikenin dünya genelinde ilk ciddi farkındalığını yaratmıştır ancak resmî kontroller henüz başlamamıştır.

**Cevap: C**

3. Bir desteğin performansı artırıcı etkisinden (ergojenik), performansı düşürücü yan etkilerine (ergolitik) geçişi doza bağlıdır. Kafein uygun dozda odaklanmayı artırırken (ergojenik), yüksek dozda sinirlilik, titreme ve koordinasyon kaybı yaratarak performansı olumsuz etkiler (ergolitik).

**Cevap: C**

4. I ve III numaralı öncüller doğrudur. Ergojenik destekler, kullanılan miktara bağlı olarak performansı artırabilir (ergojenik) veya azaltabilir (ergolitik). Ergolitik etkiler koordinasyon bozukluğu ve performans düşüşüyle karakterizedir. II numaralı öncül yanlıştır; ergojenik desteklerin tümü güvenli değildir, yüksek doz/yanlış kullanım yan etki yaratabilir.

**Cevap: C**

2. Dünya Anti-Doping Ajansı (WADA) kurallarına göre, bir sporcunun vücudunda yasaklı madde tespit edilmesi durumunda, sporcunun bu maddeyi bilerek veya bilmeyerek alıp almadığına (niyetine) bakılmaksızın yaptırım uygulanabilir. Bu durum, sporcunun vücuduna giren her şeyden sorumlu olduğu ilkesine dayanır.

**Çeldiriciler: A, B, C ve D seçenekleri** anti-doping sisteminin katı sorumluluk ilkesiyle çelişmektedir; sistem sadece müsabakayı değil, müsabaka dışı süreçleri de kapsar ve "habersiz kontaminasyon" cezayı tamamen ortadan kaldırmayabilir; yaptırımın türü/indirim değişebilir

**Cevap: E**

5. Bikarbonat takviyesi esas olarak **hücre dışı (ekstraselüler)** sıvının tamponlama kapasitesini artırır; bikarbonatın temel etkisi hücre dışıdır; hücre içi tamponlamada karnosin/fosfat daha baskındır. E seçeneğindeki "hücre içi pH dengesini sağlayan temel sistemdir" ifadesi bu nedenle yanlıştır.

**Çeldiriciler: A, B, C ve D seçenekleri** bikarbonatın 1-7 dakikalık anaerobik işlerdeki etkisini, aşırı suyun bikarbonatın etkisini azaltabileceğini ve gastrointestinal yan etkilerini doğru açıklar.

**Cevap: E**

6. Kafein, egzersiz sırasında katekolamin (adrenalin) salınımını baskılamaz; aksine katekolamin salınımını **artırabilir** metabolik hızı ve yağ yakımını destekler.

**Cevap: B**

7. Vişne suyu polifenollerini, özellikle antosiyaninler aracılığıyla güçlü **antioksidan ve antiinflamatuar** etkiler gösterir. Bu etkiler egzersiz sonrası kas hasarını (DOMS gecikmiş kas ağrısı) azaltır ve toparlanma (recovery) süresini hızlandırır.

**Cevap: C**

8. Beta-alanin takviyesinin temel amacı, kas hücrelerinde **karnosin** sentezini artırmaktır. Artan karnosin, yüksek şiddetli egzersiz sırasında oluşan Hidrojen iyonlarını ( $H^+$ ) tamponlayarak kas içi asidifikasyonu tamponlar ve yorgunluğu geciktirir.

**Çeldiriciler: A seçeneği** bikarbonat takviyesinin, **C seçeneği** ise kreatin takviyesinin temel mekanizmasıdır.

**Cevap: B**

9. Kreatin, ATP-PCr sistemini destekleyerek patlayıcı güç ve kısa süreli (anaerobik) yüksek şiddetli aktivitelerde etkilidir. Ancak kreatin takviyesinin maksimal oksijen tüketimini ( **$VO_2max$** ) veya genel aerobik kapasiteyi belirgin şekilde belirgin artırdığı gösterilmemiştir.

**Çeldiriciler: A, B, C ve E seçenekleri** kreatinin kas kütlesi artışı, hızlı toparlanma ve bireysel yanıt farklılıkları gibi kanıtlanmış özelliklerini yansıtır.

**Cevap: D**

10. Özellikleri verilen madde **Lösin** aminoasididir. Lösin, dallı zincirli bir aminoasit (BCAA) olup kas protein sentezini (MPS) tetikleyen en kritik moleküldür. Özellikle **mTOR sinyal yolunu** aktive ederek anabolik süreçleri başlatması, lösinin en ayırt edici özelliğidir.

**Çeldiriciler: A ve B seçenekleri** (Glutamin, Arginin) de ergojenik özelliklere sahip olsa da MPS (kas yapım) tetikleyici **lösin eşiği** ve mTOR aktivasyonu doğrudan lözine özgü tanımlardır.

**Cevap: C**

1. Verilen özellikler sırasıyla şu desteklerle eşleşmektedir:
- I. **Kreatin:** ATP-PCr enerji sistemini destekleyerek patlayıcı güç ve tekrarlı yüksek şiddetli performansı artırır.
  - II. **Kafein:** Merkezi sinir sisteminde adenosin reseptörlerini bloke ederek algılanan eforu/yorgunluğu azaltabilir.
  - III. **Beta-Alanin:** Kas hücrelerinde karnosin sentezini artırarak egzersiz sırasında oluşan hücre içi asiditeyi ( $H^+$ ) tamponlar ve yorgunluğu geciktirir.

**Çeldiriciler:** Diğer seçeneklerdeki maddelerin (Karnitin, BCAA, Sodyum bikarbonat) etki mekanizmaları bu öncüllerle tam olarak örtüşmemektedir.

**Cevap: A**

2. NO aracılı vazodilatasyonla periferik dolaşımı/kan akışını artırabilir, mitokondriyal verimliliği iyileştirme ve aynı iş yükünde oksijen maliyetini düşürerek egzersiz ekonomisini artırma özellikleri **Nitrat (pancar suyu)** takviyesine özgüdür.

**Çeldiriciler: A, B ve C seçenekleri** tamponlama veya enerji sistemleri üzerinde etkili olsa da oksijen maliyetini doğrudan düşürme profiline sahip değildir.

**Cevap: E**

3. MSS'yi uyarma, uyanıklığı artırma, iştahı baskılama ve yorgunluk hissini azaltma özellikleri **Uyarıcılar (Stimülanlar)** grubuna aittir. Bu maddeler (amfetaminler vb.) tarihsel olarak askeri alanlarda ve tıbbi tedavilerde (DEHB) kullanılmıştır.

**Cevap: C**

4. Anabolik steroidlerin dışarıdan alınması, vücudun kendi doğal hormon dengesini bozar ve **testislerden doğal testosteron salgısını artırmaz, aksine baskılar/azaltır**. Bu durum zamanla testislerin küçülmesine (atrofi) yol açabilir.

**Çeldiriciler:** A, B, C ve D seçenekleri anabolik steroidlerin bilinen ergojenik etkilerini (kuvvet artışı, toparlanma) ve ciddi sağlık risklerini (HDL düşüşü, karaciğer hasarı, akne) doğru yansıtır.

**Cevap: E**

5. Büyüme hormonu (GH) doku onarımı ve lipoliz üzerinde etkili olsa da **kas hipertrofinin (hacim artışının) birincil temeli değildir**. Kas hipertrofinde belirleyici etki anabolik steroidler kadar güçlü değildir; etkileri daha çok doku onarımı/bağ doku süreçleriyle ilişkilendirilir.

**Çeldiriciler:** A, C, D ve E seçenekleri GH'nin bilinen fizyolojik rollerini ve yasaklı madde statüsünü doğru belirtir.

**Cevap: B**

6. Böbreklerden sıvı atımını artırarak geçici kilo kaybı (su kaybı) sağlayan ve idrarda yasaklı maddelerin konsantrasyonunu düşürerek tespiti zorlaştıran Diüretiklerdir.

**Cevap: B**

7. Beta-blokerler, sempatik sinir sistemi aktivitesini (adrenalin/noradrenalin etkisini) **artırmaz, aksine bloke ederek azaltır**. Bu sayede kalp hızını düşürür ve titremeyi azaltabilirler.

**Çeldiriciler: A, B, D ve E seçenekleri** bu ilaçların kalp hızını düşürme, ince motor kontrol (okçuluk, atıcılık vb.) sağlama ve bradikardi/hipotansiyon gibi yan etkilerini doğru açıklar.

**Cevap: C**

8. Dondurulmadan/uygunsuz saklama koşullarında eritrosit canlılığı azalır; bu nedenle performans artışı güvenilir/öngörülebilir değildir.

**Çeldiriciler: A, B, C ve D seçenekleri** kan dopinjinin amacını (oksijen taşıma), etkilerini ve sporcunun kendi kanını kullanması durumunu (otolog) doğru ifade eder.

**Cevap: E**

9. Beta-agonistler (bronkodilatörler) solunumu rahatlatmak amacıyla kullanılır; ancak bu maddeler **kas hipertrofisini anabolik steroidler gibi doğrudan ve güçlü şekilde artırmazlar**. Kas geliştirici etkileri sistemik yüksek dozlarda görülse de bu bilgi genel bir ergojenik mekanizma olarak kabul edilmez.

**Cevap: D**

10. Peptit hormonlar (EPO, Büyüme Hormonu vb.) fiziksel kapasite, oksijen taşıma ve doku onarımı üzerinde etkilidir. **Doğrudan MSS üzerinden almayı geciktirme** daha çok uyarıcıların tipik mekanizmasıdır.

**Cevap: C**

1. Negatif kalori dengesinde (kalori açığı), vücut ihtiyaç duyduğu enerjiyi sağlamak için yağ ve kas dokusunu yıkıma uğratar, bu da kilo kaybına neden olur. Bu süreçte vücut enerji tasarrufuna yönelik metabolik adaptasyonlar geliştirir ve bazal metabolizma hızında düşme eğilimi görülür. Protein sentezinin artması ise anabolik (yapım) bir süreçtir; katabolik (yıkım) bir evre olan negatif enerji dengesinde artan protein sentezi beklenmez.

**Çeldiriciler:** A, B, C ve D seçenekleri uzun süreli enerji açığının vücutta yarattığı tipik fizyolojik değişimlerdir.

Negatif enerji dengesinde net protein dengesi çoğunlukla negatiftir; **protein sentezi artmaz, çoğu kez azalır** (özellikle enerji kısıtı ve düşük CHO'da)."

**Cevap: E**

2. I, II ve III numaralı öncüller doğrudur. Kas kütlesi metabolik olarak daha aktif olduğu için arttıkça bazal metabolizma hızı (BMH) artar. Yaş ilerledikçe genellikle BMH azalır. Ateşli hastalıklar vücut ısını artırarak metabolik hızı doğrudan yükseltir. IV numaralı öncül yanlıştır; uzun süreli açlık durumunda vücut enerji tasarrufu moduna (adaptif termogenez) girer ve BMH artmaz, aksine düşer.

**Cevap: B**

3. Çocuk ve ergen sporcularda yetersiz enerji alımı; boy uzamasının yavaşlamasına, kemik gelişim sorunlarına, sakatlık riskinde artışa ve kız çocuklarında menstrüel düzensizliklere yol açar. Ergenliğin daha erken başlaması değil, aksine ergenlikte gecikme (gecikmiş puberte) görülen temel sonuçlardan biridir.

**Cevap: E**

4. Yaşlı bireylerde kas kütesinin azalması ve biyolojik süreçlerin yavaşlaması nedeniyle bazal metabolizma hızı azalır; buna bağlı olarak günlük toplam enerji gereksinimi artmaz, tam tersine azalır.

**Çeldiriciler:** A, C, D ve E seçenekleri yaş ve cinsiyete bağlı enerji harcaması ve mineral ihtiyacı (kadınlarda demir/D vitamini riski, yaşlılarda kalsiyum/osteoporoz) farklılıklarını doğru yansıtır.

**Cevap: B**

5. Harris-Benedict denklemi, bireyin Bazal Metabolizma Hızını (BMH) tahmin etmek için kullanılan en yaygın formüldür. Bu formülde standart olarak; yaş yıl, boy santimetre (cm) ve vücut ağırlığı kilogram (kg) birimleriyle işleme alınır. Özellikle boyun "metre" değil "santimetre" olarak kullanılması, hesaplama hatalarını önlemek adına dikkat edilmesi gereken temel teknik detaydır.

Harris-Benedict Formül Yapısı

Erkekler:  $BMH = 66,5 + (13,75 \times \text{kg}) + (5,003 \times \text{cm}) - (6,755 \times \text{yaş})$

Kadınlar:  $BMH = 655,1 + (9,563 \times \text{kg}) + (1,850 \times \text{cm}) - (4,676 \times \text{yaş})$

**Cevap: A**

6. I, II ve IV numaralı öncüller doğrudur. Basit karbonhidratlar hızlı emilerek kan şekerinde ani dalgalanmalara yol açarken, bileşik karbonhidratlar kas glikojen depolarının dolmasına daha fazla katkı sağlar. Genellikle daha **sürdürülebilir enerji** sağlar ve posa/mikrobesin içeriği ile toplam diyet kalitesini artırır; bu da glikojenin desteklenmesine katkı verir. Posa içeren bileşik karbonhidratlar su tutarak şişer ve tokluk hissi verir. III yanlıştır; rafine şekerler ("boş kalori") genellikle protein, vitamin ve mineral içermezler.

**Cevap: D**

7. Uzun süreli egzersizde kan şekeri düştüğünde vücut enerji için aminoasit yıkımını ve glikoneogenezini (karbonhidrat dışı kaynaklardan glukoz üretimi) artırır. Plazmada BCAA/Triptofan oranı düşer. Bu süreçte kandaki dallı zincirli aminoasitler (BCAA) azalırken, triptofanın beyne geçişi kolaylaşır. Beyinde artan triptofan, yorgunluğa neden olan serotonine dönüşerek merkezi yorgunluğu artırır.

**Cevap: B**

8. İdeal sporcu beslenmesinde, alınan karbonhidratın yaklaşık %85'inin kompleks (bileşik) karbonhidratlardan oluşması önerilmektedir.

**Çeldiriciler:** A ve B seçenekleri basit şeker odaklı olduğu için; D ve E seçenekleri ise kompleks karbonhidratları sadece belirli zamanlara kısıtladığı için yanlıştır.

**Cevap: C**

9. Egzersizden 1–4 saat önce lif oranı düşük ve sindirimi kolay karbonhidratlar (beyaz ekmek vb.) tercih edilmelidir; çünkü yüksek lifli gıdalar egzersiz sırasında şişkinlik ve rahatsızlık yapabilir.

**Çeldiriciler:** A seçeneği şişkinlik riski, B seçeneği reaktif hipoglisemi riski nedeniyle ideal değildir. D seçeneği yanlıştır; yağ mide boşalmasını yavaşlatır.

**Cevap: C**

10. İki buçuk saatten uzun süren aktivitelerde, egzersiz sırasında genel olarak saatte 90 grama kadar, %6–7 karbonhidrat çözeltisi içeren ve iyi tolere edilebilen sıvılar önerilir.

**Cevap: C**

11. Karbonhidrat yüklemesi stratejisinde, müsabakadan birkaç gün önce antrenman süresi kademeli olarak azaltılırken, karbonhidrat alımı %60-70 seviyelerine yükseltilir.

**Cevap: E**

12. Kan glukozunu “çok hızlı” yükselterek “ani enerji” sağlamak basit karbonhidratların (şekerler) özelliğidir. Bileşik karbonhidratlar ise yavaş sindirilerek kan şekerinde daha dengeli bir yanıt oluştururlar. **Çeldiriciler:** A, B, C ve D seçenekleri bileşik karbonhidratların (posa, mineral zenginliği, glikojen sentezi) tercih edilme nedenleridir.

**Cevap: E**

13. Glikoz, kas hücrelerinde doğrudan glikoliz yoluyla enerji üretimine katılabilir. Fruktoz ise önce karaciğerde metabolize edilmek zorundadır; bu süreç kasların ihtiyaç duyduğu enerjiyi sağlamada gecikmeye yol açar. Bu nedenle egzersiz sırasında glikoz, kas tarafından çok daha hızlı ve verimli kullanılabilirdiği için fruktoza tercih edilir.

**Cevap: B**

14. Yüksek yağlı diyetlerin dayanıklılık performansını artırdığına dair bilgi yanlıştır; aksine yüksek yağlı diyetler dayanıklılık egzersizlerinde performansı olumsuz etkiler.

**Çeldiriciler:** A, B, C ve E seçenekleri yağların dinlenik enerjiye katkısı (%70), aerobik kondisyonun yağ yakımını hızlandırması ve sürenin etkisi gibi doğruları yansıtır.

**Cevap: D**

15. Avuç içi, ayak tabanı ve eklem çevresinde bulunan beyaz yağ dokusu enerji metabolizmasına aktif olarak katılmaz; bu bölgelerdeki yağın temel görevi yastıklama yapmaktır.

**Çeldiriciler:** A, B, C ve D seçenekleri kahverengi yağın termogenez görevi ile beyaz yağın enerji depolama ve termojenik gen aktivasyonu kazanabilme özelliklerini doğru açıklar.

**Cevap: E**

16. Omega-3 yağ asitleri aerobik metabolizmayı güçlendirir, oksijen iletimini iyileştirir ve enflamasyonu azaltır. Anaerobik glikolizi (oksijensiz enerji üretimi) artırmak gibi bir işlevi yoktur. **Çeldiriciler:** B, C, D ve E seçenekleri vazodilatasyon, büyüme hormonu uyarımı, toparlanma ve bronkospazmı azaltma gibi nottaki fonksiyonlarıdır.

**Cevap: A**

17. Doymamış yağ asitlerinin temel özelliklerinden biri, kan kolesterol düzeylerini düşürücü etki göstermeleridir. **Çeldiriciler:** A ve B seçenekleri doymuş yağlara özgüdür. D seçeneği yanlıştır; doymamış yağlar genellikle bitkisel kaynaklıdır.

**Cevap: C**

dizgi kitabevi

18. Visseral yağ dokusu (iç organ yağlanması), subkutan yağ dokusuna (deri altı) kıyasla metabolik sendrom, tip 2 diyabet ve kalp-damar hastalıkları açısından çok daha yüksek bir risk oluşturur. E seçeneğindeki “subkutan daha risklidir” ifadesi bu biyolojik gerçekle çelişir.

**Cevap: E**

19. Vücuttaki tüm hormonlar değil, sadece steroid yapılı hormonlar (testosteron, östrojen vb.) kolesterolden üretilir. Protein yapılı hormonlar da (örneğin insülin) mevcuttur.

**Çeldiriciler:** A, B, C ve D seçenekleri yağların enerji deposu olma, hücre yapısına katılma ve tokluk hissi verme gibi temel işlevlerini doğru yansıtır.

**Cevap: E**

20. İnsan vücudunda sentezlenemeyen ve besinlerle dışarıdan alınması zorunlu olan yağ asitlerine «elzem» veya «esansiyel» yağ asitleri (Omega-3 ve Omega-6) denir.

**Cevap: C**

21. Proteinler, vücutta karbonhidrat (glikojen) veya yağlar gibi özel bir enerji deposuna sahip değildir. Proteinler vücutta çalışan ve belirli görevler üstlenen hücreler (kas, enzim vb.) şeklinde bulunur. E seçeneğindeki “depolanırlar” ifadesi bu nedenle yanlıştır; proteinler ancak zorunlu hallerde (uzun süreli açlık veya şiddetli egzersiz) enerji kaynağı olarak kullanılırlar.

**Çeldiriciler:** A seçeneği proteinlerin temel element yapısını, B seçeneği yapıtaşlarını, C seçeneği vücuttaki genel oranını ve D seçeneği protein yapılı fonksiyonel birimleri doğru şekilde ifade eder.

**Cevap: E**

22. Bir plazma proteini olan albumin, kanın ozmotik basıncını (onkotik basınç) korumakla görevlidir. Albumin düzeyinin düşmesi durumunda ozmotik basınç korunamaz ve damar dışına sızan sıvı dokularda ödem oluşumuna yol açar.

**Çeldiriciler:** A, B, D ve E seçenekleri (hipoglisemi, kramp, laktat vb.) doğrudan albumin eksikliğiyle ilişkili birincil klinik sonuçlar değildir.

**Cevap: C**

23. Kazein, mide asidiyle karşılaştığında pıhtılaşarak aminoasitlerin kana yavaş ve uzun süreli geçişini sağlayan bir protein türüdür. Bu “yavaş sindirilme” özelliği sayesinde, gece boyunca kas protein yıkımını (katabolizmayı) sınırlamak için yatmadan önce 30–40 g kazein tüketimi önerilir.

**Çeldiriciler:** A seçeneği (Whey) çok hızlı emildiği için gece boyu destek sağlamaz. E seçeneği (BCAA) ise tek başına gece boyu sürececek bir aminoasit havuzu oluşturmakta yetersizdir.

**Cevap: C**

24. Protein eksikliği durumunda vücut bu açığı kapatma eğilimine girer. Bu durum, protein açısından zengin besinlere karşı iştahsızlık değil, aksine belirgin bir istek (craving) duyulmasına neden olabilir. E seçeneğindeki “iştahsızlık” ifadesi bu nedenle yanlıştır.

**Çeldiriciler:** A, B, C ve D seçenekleri protein eksikliğinde görülen tipik belirtilerdir; bağışıklığın zayıflaması sonucu sık enfeksiyon geçirme, saç dökülmesi, yorgunluk ve duygudurum değişiklikleri notlarda belirtilen temel semptomlardır.

**Cevap: E**

25. Lösin, dallı zincirli bir aminoasit (BCAA) olup kas protein sentezini (MPS) doğrudan tetikleyen en kritik moleküldür. Kas gelişimini başlatmak için gerekli olan “lösin eşiği» öğün başına yaklaşık 2–3 gram olarak tanımlanmıştır.

**Çeldiriciler:** A ve B seçenekleri (Valin ve İzölsin) de BCAA grubunda yer alsa da sentezi tetikleme (mTOR aktivasyonu) konusunda lösin kadar baskın değildir. D ve E seçenekleri (Arjinin ve Glutamin) protein sentezi için önemli olsa da MPS tetikleyici eşik etkisi lözine özgüdür.

**Cevap: C**

1. D vitamini kalsiyum emilimini artırarak kemik sağlığını korur. Ancak D vitamini fazlalığı (toksikite) hipokalsemiye değil, kanda kalsiyum seviyesinin aşırı yükselmesi olan hiperkalsemiye neden olur. Bu durum böbrek taşı riskini de beraberinde getirir.

Çeldiriciler: A ve E seçenekleri vitaminin temel işlevlerini ve sentez/depo özelliklerini doğru tanımlar. D seçeneği eksikliğinde çocuklarda raşitizm görüleceği bilgisini doğru verir.

**Cevap: B**

2. C vitamini güçlü bir antioksidandır ve bağışıklığı destekler. Ancak C vitamini demir emilimini azaltmaz, aksine bağırsaklardan demir emilimini önemli ölçüde artırır.

Çeldiriciler: B, D ve E seçenekleri kollajen sentezi, adrenalin üretimi ve skorbut hastalığı gibi C vitaminine özgü doğru bilgilerdir.

**Cevap: C**

3. Kalsiyum emilimini artırmak için D vitamini gereklidir. Ancak yüksek lifli (posalı) Fitattan/oksalattan zengin posa kaynakları kalsiyumu bağlayıp emilimi azaltabilir. Yiyeceklerin aşırı tüketilmesi kalsiyumu bağlayarak onun emilimini azaltabilir, artırmaz.

Çeldiriciler: A, B ve E seçenekleri kalsiyumun vücuttaki bolluğunu, fosfor ile olan dengesini ve yüksek proteinin kalsiyum atımı üzerindeki etkisini doğru açıklar.

**Cevap: D**

4. Potasyum hücre içi sıvının temel elektrolitidir ve asit-baz dengesinde rol oynar. Uzun süreli ishal veya diüretik (idrar söktürücü) kullanımı, vücuttan sodyuma kıyasla çok daha belirgin bir potasyum kaybına yol açarak hipokalemi riskini artırır.

**Cevap: C**

5. Sıcak havada yapılan dayanıklılık egzersiziyle ter yoluyla sodyum kaybedilir. Bu kayıp yerine konmadan sadece "saf su" tüketilmesi, kandaki sodyumun seyreltilmesine ve Hiponatremi tablosuna yol açar. Bu durum kramp ve zihinsel bulanıklıkla karakterizedir. Dipnot: Krampların tek nedeni elektrolit eksikliği değildir.

**Cevap: C**

6. I, II, IV ve V numaralı öncüller demir metabolizması için doğrudur. Demir hemoglobin yapısındadır ve dayanıklılık için kritiktir. III numaralı öncül yanlıştır; çay ve kahve tüketimi demir emilimini artırmaz, aksine içeriğindeki taninler nedeniyle emilimi azaltır.

Demir eksikliğinde O<sub>2</sub> taşıma azalır, relatif anaerobik katkı artar, aynı işte laktat daha erken/ daha fazla birikebilir.

**Cevap: C**

7. Hidrasyon durumunu ağırlık üzerinden değerlendirirken en sağlıklı sonuç, sabah uyandıktan sonra ve aç karnına benzer koşullarda (aynı kıyafet, tuvalet sonrası) yapılan ölçümle alınır. Gün içinde herhangi bir zamanda yapılan ölçüm, besin ve sıvı alımı nedeniyle yanıltıcı olabilir.

Çeldiriciler: A, B, D ve E seçenekleri idrar renginin pratikliği ve ağırlık kaybına göre dehidrasyon yüzdelerini doğru ifade eder.

**Cevap: C**

8. Maraton gibi uzun aktivitelerde terle sodyum kaybedilirken sadece saf su içilmesi, hücre dışı sıvı hacmini artırır ancak mevcut sodyumun seyrelmesine (dilüsyon) neden olur. Bu durum plazma ozmolaritesini düşürerek hiponatremi semptomlarını (baş dönmesi, mide bulantısı) tetikler.

**Cevap: A**

9. Vücutta su kaybı başladığında (Dehidrasyon), bu durum kan yoğunluğunu (ozmolariteyi) artırır ve kan hacmini düşürür. Bu durum osmoreseptörler tarafından algılanır. Vücut bu duruma yanıt olarak hipotalamustan ADH (Antidiüretik Hormon) ve böbreküstü bezlerinden Aldosteron salgısını artırarak ilk tepkiyi verir. Bu hormonlar, böbrek tübüllerine etki ederek su ve sodyumun geri emilmesini (vücutta tutulmasını) sağlar. Ancak bu hormonal koruma tek başına yeterli gelmediğinde, bir sonraki aşamada susama merkezi uyarılır ve birey su içmeye yönelir.

**Cevap: A**

10. I ve III numaralı öncüller doğrudur. Egzersiz sonrası kaybedilen her 1 kg için 1,5 L sıvı alınmalıdır. Uzun süreli ve ekstrem koşullardaki egzersizlerde glikojen ve elektrolit desteği için sporcu içecekleri tercih edilmelidir. II yanlıştır; sıvı alımı tek seferde değil, zamana yayılarak yapılmalıdır.

**Cevap: D**

11. 400 metre sürat koşusu gibi yüksek şiddetli anaerobik aktivitelerde, laktik asit birikimine bağlı olarak ortamdaki asidite (H<sup>+</sup> iyonları) hızla artar. β-alanin takviyesi, kas içindeki karnosin sentezini artırarak hücre içi düzeyde tamponlama sağlar; sodyum bikarbonat kanın tamponlama kapasitesini artırarak hücre dışı düzeyde etki gösterir. Bu iki desteğin birlikte kullanılması, asidite ile her iki seviyede birden savaşarak sinerjistik bir etki yaratır ve performansın sürdürülmesine katkı sağlar.

Çeldiriciler: A seçeneğindeki kreatin ATP-PCr sistemiyle, kafein ise merkezi sinir sistemiyle ilgilidir; doğrudan asidite tamponu değildir. C seçeneğindeki BCAA ve karnitin daha çok protein sentezi ve yağ oksidasyonu süreçlerinde rol oynar. D ve E seçenekleri ise hem hücre içi hem hücre dışı çift yönlü tamponlama ihtiyacını aynı anda karşılayamaz.

**Cevap: B**

12. Kafein, merkezi sinir sistemi üzerinde adenosin reseptörlerini bloke ederek uyanıklığı, konsantrasyonu ve motivasyonu artırır (I). Dayanıklılık, sprint, kuvvet ve takım sporları dahil olmak üzere geniş bir yelpazede performans avantajı sağlar (IV). Egzersiz öncesi alındığında, sabit hızdaki antrenmanlarda tükenme süresini uzatırken, sabit mesafeli (zaman karşı) yarışlarda tamamlama süresini kısaltarak verimi artırır (V).

Çeldiriciler: II. öncül yanlıştır; kafein dinlenme durumunda antidiüretik değil, tam tersine diüretik (idrar artırıcı) bir etki gösterir. III. öncül yanlıştır; kafein reaksiyon zamanını "artırmaz" (yani sporcu yavaşlatmaz), aksine reaksiyon süresini kısaltarak (hızlandırarak) tepki hızını iyileştirir.

**Cevap: C**

13. Flavonoid ve polifenol içeren, antioksidan etkisiyle kas hasarını (DOMS) ve enflamasyonu azaltan, özellikle toparlanma sürecini hızlandırmak için kullanılan destek Vişne suyu polifenolleridir.

**Cevap: D**

14. Kreatin monohidrat, fosfokreatin depolarını artırarak ATP-PCr enerji sisteminin kapasitesini yükseltir. Bu sistem 1-10 saniyelik maksimal şiddetli aktivitelerde baskın olarak çalışır.

Hentbolda kaleci, maç boyunca tekrarlayan ani fırlama, blok ve yön değiştirme hareketleri yapar — bu aksiyonlar ATP-PCr sistemini doğrudan kullanır. Kreatin bu sporcuda hem tek seferlik patlayıcı gücü hem de tekrarlayan sprint kapasitesini destekler.

Maraton, yürüyüş, triatlon ve 1500 metre koşusu ağırlıklı olarak aerobik sisteme dayanır; kreatin bu branşlarda anlamlı bir performans kazanımı sağlayamaz.

**Cevap: C**

15. Nitrat takviyesi (pancar suyu) kan akışını ve mitokondriyal verimliliği artırır. Ancak elit dayanıklılık sporcularında fizyolojik kapasite zaten üst sınırlarda olduğu için nitratin sağladığı ek fayda daha sınırlıdır; en belirgin etki orta düzey antrenmanlı bireylerde görülür.

**Cevap: C**

16. Uyarıcılar (stimülanlar) merkezi sinir sistemini uyararak uyanıklığı artırır ve yorgunluk hissini azaltır. Ancak bu maddelerin kullanımı kan basıncını düşürmez; aksine yüksek dozda kalp atım hızını ve kan basıncını aşırı yükselterek (hipertansiyon) hayati risk oluştururlar.

Çeldiriciler: A ve B seçenekleri uyanıklık artışı ve efor algısının düşmesi gibi temel ergojenik etkileri doğru açıklar. D ve E seçenekleri ise uykusuzluk, agresiflik ve ölümcül doz aşımı gibi bilinen ciddi riskleri ifade eder.

**Cevap: C**

17. Anabolik steroidlerin erkeklerde kullanımı vücudun doğal testosteron üretimini baskılar. Dışarıdan testosteron alımı, hipotalamo-hipofizer gonadal aksı baskılar. LH ve FSH azalır. Bu durum sperm sayısında azalmaya, testislerin küçülmesine ve kısırlığa (infertilite) neden olur. Bu nedenle fertilitiyi (üreme yeteneğini) yükselttiği bilgisi yanlıştır.

Çeldiriciler: A, B, C ve E seçenekleri kas kütlesi artışı, tıbbi kullanım alanları (geç kalmış ergenlik) ve kadınlardaki androjenik etkiler gibi steroidlerin gerçek etkilerini doğru yansıtır.

**Cevap: D**

18. Büyüme hormonu (hGH) kullanımı su tutulumuna (ödem) neden olabilir ancak diüretik etki yaratarak sıvı kaybına yol açmaz. Diüretik etki, sıvı atımını artıran farklı bir madde grubuna aittir.

Çeldiriciler: A, B, C ve D seçenekleri akromegali (el ve ayaklarda büyüme), iç organ hipertrofisi ve diyabet/hipertansiyon riskleri gibi büyüme hormonunun bilinen patolojik yan etkilerini doğru açıklar.

**Cevap: E**

19. II, III ve IV numaralı öncüller doğrudur. Diüretikler, yasaklı maddelerin tespiti zorlaştırmak için maskeleyen ajan olarak kullanılır (II), plazma hacmini azaltarak aerobik kapasiteyi düşürebilir (III) ve sıvı atımı yoluyla geçici kilo kaybı sağlarlar (IV). I numaralı öncül yanlıştır; diüretiklerin doğrudan bir performans artırıcı (ergojenik) etkisi yoktur, aksine dehidrasyon nedeniyle performansı düşürebilirler.

**Cevap: C**

20.  $\beta$ -blokerler sempatik sinir sistemi aktivitesini azaltarak kalp atım hızını düşürürler. Bu nedenle taşikardi (hızlı kalp atımı) veya hipertansiyon riskini artırmazlar; aksine ana etkileri bradikardi (yavaş kalp hızı) ve kan basıncını düşürmektir (hipotansiyon).

Çeldiriciler: A, B, C ve E seçenekleri kalp hızının düşmesi, astımlılarda nefes darlığı riski ve şeker hastalarında hipoglisemi riski gibi  $\beta$ -blokerlerin gerçek etkilerini tanımlar.

**Cevap: D**

21. Kan dopingi üç temel yöntemle uygulanabilir: Kişinin kendi kanının kullanılması (otolog transfüzyon), başkasından alınan kanın verilmesi (homolog transfüzyon) ve kırmızı kan hücresi üretimini uyaran eritropoietin (EPO) gibi ajanların kullanımı.

**Cevap: E**

22. WADA kurallarına göre, bazı  $\beta$ -agonistlerin (salbutamol, salmeterol vb.) inhalasyon (soluma) yoluyla ve belirlenen doz sınırları dahilinde kullanımı, astım gibi tıbbi gerekçeler olduğunda doping ihlali sayılmaz.

**Cevap: C**

23. Uyarıcılar (stimülanlar) uyanıklığı artırır ve yorgunluğu gizler. Ancak atıcılık gibi ince motor kontrol ve sakinlik gerektiren sporlarda uyarıcı kullanımı el titremesini artıracığı için bir avantaj değil, dezavantaj (ergolitik etki) yaratır. Atıcılıkta daha çok sakinleştirici etkisi olan  $\beta$ -blokerler tercih edilir.

**Cevap: C**

24. E seçeneği yanlıştır; Diüretikler (idrar söktürücüler), böbreklerde su ve elektrolitlerin geri emilimini engelleyerek vücuttan sıvı atımını artırır. Bu durum plazma hacminde ve toplam vücut suyunda artışa değil, belirgin bir azalmaya (dehidrasyon) ve buna bağlı olarak hızlı kilo kaybına neden olur.

Diğer Seçeneklerin Analizi:

- A) Doğru: Uyarıcılar (kafein, amfetamin vb.) adrenergik reseptörlerini bloke ederek veya katekolamin salınımını artırarak yorgunluk hissini baskılar.
- B) Doğru: Narkotikler (morfin, pethidin vb.) MSS'de ağrı reseptörlerine bağlanarak "inhibisyon" (baskılama) yapar ve sporcunun sakatlığa rağmen acı duymadan devam etmesini sağlar.
- C) Doğru: Kortizol türevi bu maddeler anti-enflamatuar etkileriyle ağrı ve şişkinliği azaltarak sporcuda yalancı bir toparlanma hissi yaratır.
- D) Doğru: Kannabinoidler (esrar vb.) gevşetici etki gösterse de motor becerileri ve karar verme yetisini zayıflatır.

**Cevap: E**

dizgi kitabevi

25. Myostatin geni normalde kas büyümesini sınırlayan bir mekanizmadır. Bu genin baskılanması (inhibisyonu), kas büyümesi üzerindeki "frenin" kalkması anlamına gelir ve kas kütlesi ile kuvvetinde aşırı artışa yol açar. Bu nedenle "azalma" ifadesi yanlıştır.

Çeldiriciler: A, B, D ve E seçenekleri EPO'nun oksijen kapasitesi, VEGF'nin damarlaşma, IGF-1'in hipertrofi ve PPAR'nın yağ yakımı üzerindeki teorik gen dopingi hedeflerini doğru eşleştirir.

**Cevap: C**

**ÜNİTE - 3**  
**FİZYOLOJİ**  
**ÇÖZÜMLER**



1. Fiziksel aktivite, bazal seviyenin üzerindeki her türlü hareketi kapsayan en geniş tanımdır. Egzersiz, bu hareketlerin planlı ve tekrarlı yapılmasıdır. Antrenman ise performansı artırmaya yönelik uzun süreli ve sistematik süreci ifade eder.

**Cevap: B**

2. Egzersize verilen fizyolojik cevaplar; bireyin demografik özellikleri (yaş, cinsiyet), çevresel faktörler, sağlık durumu, dehidrasyon durumu, genetik kapasite ve dinlenme kalitesi (uyku) gibi unsurların tamamından doğrudan etkilenir.

**Cevap: E**

3. Yüksek irtifada oksijen azlığı nedeniyle vücut, oksijen başına daha fazla ATP üreten **karbonhidrat (glikoz)** kullanımını artırır. Oksijen gereksinimi daha yüksek olan yağ oksidasyonu bu ortamda öncelikli değildir.

**Cevap: D**

4. Çocukların maksimal kalp atım hızları yetişkinlerden **daha yüksektir** (genellikle 200 atım/dk'nın üzerindedir). Diğer şıklar egzersiz fizyolojisinin temel akut ve kronik kurallarıdır.

**Cevap: E**

5. Tüm canlılar boşaltım yapar ancak **terleme**, sadece belirli memeli gruplarına özgü bir mekanizmadır. Prokaryotlar veya bitkiler boşaltım ürünlerini farklı yollarla (difüzyon, damlama vb.) uzaklaştırır.

**Cevap: D**

6. Sinir sistemi **hızlı ve kısa süreli** kontrol sağlar; hormonal sistem daha **yavaş ve uzun süreli** bir kontrol mekanizmasına sahiptir.

**Cevap: D**

7. Vücudun bozulan bir dengeyi (artan ısı) algılayıp onu başlangıç noktasına geri döndürmek için verdiği tepkiler (terleme) tipik bir **Negatif Feedback** örneğidir.

**Cevap: B**

8. Mekanik iş, kuvvet ve yolun çarpımıdır. Dikey bir sıçramada yer çekimine karşı yapılan iş, yatay düzlemdeki sabit hızlı bir koşudan (sadece sürdürme ve hava direncine karşı) matematiksel olarak daha yüksek çıkabilir.

**Cevap: E**

9. Enerji döngüsü; Güneş enerjisinin besine (II), besinin sindirilip ATP'ye (III) ve ATP'nin kas kasılmasına (I) dönüşmesi sırasıyla gerçekleşir.

**Cevap: C**

10. ADP molekülüne bir fosfat ekleyerek ATP üretme sürecine **Fosforilasyon** denir. Bu işlem hücrenin enerji depolama yöntemidir. Enerjiyi harcamak için defosforilasyon ile ATP yıkılır.

**Cevap: C**

11. **Performansı etkileyen iç faktörler**

- Cinsiyet
- Yaş
- Biyolojik ritim
- Vücut yapısı
- Psikoloji

**Performansı etkileyen dış faktörler**

- Beslenme
- Çevresel koşullar
- Sosyal çevre
- Spor malzemeleri
- Antrenman tipi

**Cevap: B**

1. Fosfojen sistem (ATP-CP), yaklaşık **0-10 saniye** süren, maksimum şiddetli ve patlayıcı güç gerektiren aktivitelerin temel enerji kaynağıdır. **Gülle atma**, 100 metre sprint veya dikey sıçrama gibi anlık performanslarda kaslardaki hazır ATP ve kreatin fosfat depoları kullanıldığı için bu sistem baskındır.

**Cevap: C**

2. Egzersizin şiddeti arttıkça, birim zamanda ihtiyaç duyulan ATP miktarı artar ve vücut daha hızlı enerji üreten sistemlere geçer. Düşük şiddetli **yürüyüşte Aerobik Sistem**, laktat eşiği civarındaki **yüksek tempolu koşuda Anaerobik Glikoliz**, patlayıcı güç gerektiren **sprint koşusunda ise Fosfojen Sistem** birincil enerji kaynağıdır.

**Cevap: C**

3. Egzersiz başladığı an oksijen sunumu ihtiyacı hemen karşılayamaz (oksijen açığı). Bu nedenle ilk saniyelerde **Fosfojen**, oksijen sistemi tam kapasiteye ulaşana kadarki 1-2 dakikalık süreçte **Anaerobik Glikoliz** ve kararlı denge (steady state) sağlandıktan sonra maratonun temel yakıtı olan **Aerobik Sistem** sırayla baskınlığı ele alır.

**Cevap: E**

4. Anaerobik glikoliz, oksidatif (aerobik) sisteme göre toplamda daha az ATP üretse de bu üretimi çok daha **hızlı** gerçekleştirir. Yani güç ve ATP üretim hızı bakımından anaerobik glikoliz, oksidatif sistemden çok daha üstündür. Diğer seçeneklerdeki PFK enzimi, sitoplazma ve net 2 ATP bilgileri doğrudur.

**Cevap: D**

5. Anaerobik glikoliz (Laktik Asit Sistemi), yaklaşık **15 saniye ile 2-3 dakika** arası süren yüksek şiddetli aktivitelerde baskındır. **400 metre koşusu** (ortalama 45-60 sn), bu sistemin kapasitesinin en yoğun kullanıldığı branşların başında gelir.

**Cevap: B**

6. 3 dakikayı aşan, düşük veya orta şiddetli uzun süreli aktivitelerde organizma temel olarak oksijen kullanarak enerji üretir. **20 dakikalık jogging** veya bisiklet turu, aerobik enerji sisteminin birincil olduğu klasik egzersiz örnekleridir.

**Cevap: C**

7. I ve III numaralı öncüller doğrudur. Kas ve karaciğer glikojen depolarının tükenmesi uzun süreli aerobik egzersizde temel yorgunluk nedenlerinden biridir. Sıvı ve elektrolit kaybı (dehidrasyon) ise kardiyovasküler sistemi olumsuz etkileyerek yorgunluğu hızlandırır.

II) Yanlış: Kreatin fosfat (CP) depoları ilk 10-30 saniyede tükenir ve ATP-PCr sisteminin yakıtıdır. Uzun süreli aerobik egzersizde CP tükenmesi birincil yorgunluk nedeni değildir.

IV) Yanlış: Laktik asit birikimi kısa süreli ve yüksek şiddetli anaerobik egzersizlerde yorgunlukla ilişkilidir. Uzun süreli aerobik egzersizde laktat birikimi belirleyici bir yorgunluk faktörü değildir.

**Cevap: C**

8. Bir mol glikozun tam oksidasyonu (aerobik yıkımı); hücrenin sitoplazmasında **Glikoliz** ile başlar, mitokondri matrisinde **Krebs Döngüsü** ile devam eder ve mitokondri iç zarında (krista) **ETS** ile tamamlanarak en yüksek ATP verimine ulaşır.

**Cevap: B**

9. Krebs döngüsü reaksiyonları sırasında CO<sub>2</sub> açığa çıkar ve hidrojenler ETS'ye taşınmak üzere NADH/FADH<sub>2</sub> olarak yakalanır. Ancak **metabolik suyun (H<sub>2</sub>O) oluştuğu** ve oksijenin doğrudan kullanıldığı evre Krebs değil, ETS aşamasıdır.

**Cevap: C**

10. **ETS reaksiyonları sitoplazmada değil**, mitokondrinin iç zarı olan **krista** üzerinde gerçekleşir. Sitoplazmada gerçekleşen süreç sadece glikoliz aşamasıdır. ETS, oksijenin son elektron alıcısı olduğu ve en fazla ATP'nin üretildiği evredir.

**Cevap: B**

11. Biyolojik sistemlerde enerji transferi elektron veya hidrojen atomlarının aktarımıyla olur. Bir molekülün hidrojen/elektron kaybetmesine **oksidasyon (yükseltgenme)**, kazanmasına ise **indirgenme (redüksiyon)** denir.

**Cevap: A**

1. Vücut ağırlığı aynı olsa bile erkeklerin kas oranı kadınlardan fazla, yağ oranı daha düşüktür. Kas dokusu yağ dokusuna kıyasla metabolik olarak çok daha aktiftir; dinlenik durumda bile sürekli enerji tüketir. Belirleyici olan vücut **kompozisyonudur**, ağırlık değil. Aynı kilodaki erkek ve kadın aynı BMH'ye sahip değildir.

**Cevap: B**

2. T3-T4 düzeyinin azalması hipotiroidizm tablosunu oluşturur ve BMH'yi düşürür. BMH'yi artıran durum ise aksine tiroit hormonlarının yükselmesidir (hipertiroidizm). Tiroit hormonları mitokondriyal oksidatif metabolizmayı doğrudan düzenler; azaldığında ısı üretimi ve enerji harcaması birlikte düşer.

**Cevap: C**

3. Çevre sıcaklığı çok düştüğünde titreme termogenezi ve sempatik aktivasyon devreye girerek enerji harcamasını artırır. Aşırı sıcakta da termoregülasyon için ek enerji harcanır. Dolayısıyla her iki uç da metabolizmayı yavaşlatmaz; hızlandırır. "Her zaman yavaşlatır" ifadesi yanlıştır.

**Cevap: B**

4. Sedanter bireylerde günlük toplam enerji tüketiminin %60-75'ini Dinlenim (Bazal) Metabolizma oluşturur. Fiziksel aktivite bu grupta toplam harcamanın %15-30'unu, besinlerin termik etkisi ise yaklaşık %10'unu karşılar.

**Cevap: D**

5. E) Yanlış (Cevap): Bazal Metabolizma Hızı (BMH) ve Dinlenim Metabolizma Hızı (DMH) eş anlamlı değildir.

BMH: Tam dinlenme (post-absorptif) halini gerektirir; 12-15 saatlik açlık, uykudan hemen sonra, tam sessizlik ve termoneötrale oda sıcaklığı şarttır. Ölçüm standartları çok katıdır.

DMH: Günlük yaşam koşullarına daha yakındır; 3-4 saatlik açlık yeterlidir ve BMH'ye göre genellikle %10-20 daha yüksektir.

**Cevap: E**

6. Dinlenim oksijen tüketimi (1 MET = 3.5 ml/kg/dk) antrenman durumundan bağımsızdır. Antrenman öncesi sedanter birey, antrenman sonrası sedanter birey ve dünya çapında dayanıklılık sporcusunun dinlenim  $VO_2$  değerlerinin tamamı 3.5 ml/kg/dk'dır. Sporcuların fizyolojik avantajı dinlenikte değil,  $VO_{2max}$  kapasitesinde ve submaksimal verimlilikte ortaya çıkar.

**Cevap: D**

7. MET (Metabolik Eşdeğer), dinlenik haldeki standart oksijen tüketimi olan 3.5 ml/kg/dk değerine eşittir. Tüm egzersiz şiddeti sınıflandırmalarının ve MET tabanlı enerji hesaplamalarının referans noktasını oluşturur.

**Cevap: D**

8. Egzersizde enerji harcaması, hareketin verimliliği ve taşınan kütle ile doğrudan ilişkilidir.

Teknik Verim: Antrenmanla gelişen teknik beceri ve nöromusküler koordinasyon, gereksiz kas aktivasyonunu azaltarak aynı iş için gereken oksijen maliyetini düşürür (Hareket Ekonomisi).

Kütle Etkisi: Kas kütlesi ve toplam vücut ağırlığının artması ise, yer çekimine karşı taşınan yükü ve dinlenik metabolik hızı artıracığı için aynı mutlak iş yükünde (örneğin aynı hızda koşu) harcanan enerjiyi artırır. B seçeneğindeki her iki yargı da bu fizyolojik gerçeklerin tam tersini ifade ettiği için yanlıştır.

**Cevap: B**

9. Dinlenme laktat düzeyi yaklaşık 1 mmol/L'dir. Egzersiz şiddetiyle birlikte laktat bu seviyeden koparak 2 mmol/L'ye ulaştığında Aerobik Eşik (Laktat Eşiği 1) geçilmiş demektir. 4 mmol/L sınırı ise Anaerobik Eşik (OBLA — Onset of Blood Lactate Accumulation) olarak tanımlanır.

**Cevap: D**

10. En küçük değer dinlenme  $VO_2$ 'sidir (~3.5 ml/kg/dk). Anaerobik eşik, bireyin  $VO_2$ maks'ının yaklaşık %50-85'i arasında yer alır; dinlenimden büyük,  $VO_2$ maks'tan küçüktür. En yüksek değer bireyin ulaşabildiği fizyolojik tavan olan  $VO_2$ maks'tır. Doğru sıralama: III – II – I.

**Cevap: E**

11. Submaksimal sabit şiddetteki egzersizlerde  $VO_2$  yalnızca düşük şiddetli çalışmalarda görece kararlı bir platoya ulaşabilir. Eşik altı şiddetlerde bile  $VO_2$  Drift nedeniyle hafif bir artış gözlemlenebilir; laktat eşiğinin üzerindeki şiddetlerde ise  $VO_2$  yavaş bileşeni nedeniyle artış belirgin biçimde devam eder. Dolayısıyla 'submaksimal sabit şiddetteki tüm işlerde  $VO_2$  her zaman sabit kalır' ifadesi doğru değildir.

**Cevap: B**

12. Egzersiz şiddeti arttıkça  $VO_2$  değerinin plato yapabilmesi için şiddetin "Kritik Güç" (Critical Power) sınırının altında olması gerekir.

Şiddetli bölgede (Severe Domain) iş yükü sabit kalsa bile  $VO_2$  yavaş bileşen etkisiyle sürekli tırmanır ve kararlı dengeye ulaşmadan  $VO_2$ max değerine vurur.

$VO_2$ max üzerindeki şiddetlerde ise vücudun oksijen ihtiyacı kapasiteyi aştığı için sistem hiçbir zaman kararlı dengeye giremez ve enerji ihtiyacı anaerobik kaynaklardan karşılanır. Bu nedenle "her basamakta mutlaka kararlı dengeye ulaşılır" ifadesi bilimsel olarak yanlıştır.

**Cevap: D**

13. Anaerobik eşik altındaki sabit şiddetli egzersizlerde kararlı denge sağlandıktan sonra görülen hafif ve kademeli  $VO_2$  yükselmesine  $VO_2$  Drift adı verilir. Yavaş bileşenden farklıdır: yavaş bileşen eşik üstünde,  $VO_2$  Drift eşik altında görülür. Nedeni tam bilinmemekle birlikte artan solunum kas işi ve katekolamin salınımıyla ilişkilendirilir.

**Cevap: E**

1. Fick Denklemi'ne göre  $VO_{2\text{maks}} = \text{Maksimal Kardiyak Debi} \times \text{Maksimal } a-vO_2$  farkıyla ölçülür. Kardiyak debi kalbin dakikada pompaladığı kan miktarını,  $a-vO_2$  farkı ise arteriyel ve venöz kandaki oksijen farkını yani kasların kandan çektiği oksijen miktarını ifade eder.

**Cevap: B**

2. Dayanıklılık antrenmanı hem merkezi hem periferik adaptasyonlar üretir. Merkezi tarafta kardiyak hipertrofi, artan atım hacmi ve kardiyak debi; periferik tarafta kas mitokondrisi artışı, kapiller yoğunluğu ve oksidatif enzim aktivitesi gelişir. "Yalnızca periferik adaptasyonlarla  $VO_{2\text{maks}}$  artar" ifadesi yanlıştır.

**Cevap: D**

3. Mert:  $5100 \text{ ml} \div 85 \text{ kg} = 60 \text{ ml/kg/dk}$ . Caner:  $4200 \text{ ml} \div 60 \text{ kg} = 70 \text{ ml/kg/dk}$ . Mutlak değer Mert'te yüksek, göreceli değer Caner'de yüksektir. Vücut ağırlığı taşınan egzersizlerde aerobik güç karşılaştırması için göreceli değer (ml/kg/dk) kullanılır.

**Cevap: C**

4.  $VO_{2\text{peak}}$ , basamaklı egzersiz testinde  $VO_{2\text{maks}}$  kriterlerine (plato,  $RER > 1.10$ , maksimal KAH gibi) ulaşılmadan önce istemli yorgunlukla test sonlandırıldığında elde edilen en yüksek oksijen tüketimi değeridir.  $VO_{2\text{maks}}$  fizyolojik tavanı,  $VO_{2\text{peak}}$  ise o testteki en yüksek ölçümü ifade eder.

**Cevap: D**

5. Cinsiyet  $VO_{2\text{maks}}$  üzerinde belirgin etkiye sahiptir. Kadınlar aynı yaş ve antrenman düzeyinde erkeklere kıyasla ortalama %15-25 daha düşük değerler gösterir. Temel nedenler hemoglobin düzeyi, kalp hacmi ve kas kütlesi farklılıklarıdır. "Cinsiyet farkından bağımsız, eşit değer" ifadesi yanlıştır.

**Cevap: C**

6. Düzenli egzersiz yaşla birlikte görülen  $VO_{2\text{maks}}$  düşüşünü yavaşlatır ve geciktirir ancak tamamen önleyemez. Maksimal kalp atım hızı, atım hacmi ve kas kütlesindeki yaşa bağlı kayıplar kısmen telafi edilebilir ama sıfırlanamaz.

**Cevap: D**

7. Anaerobik eşik hem invaziv (kan laktat ölçümü) hem de non-invaziv (ventilatuar eşik, V-slope) yöntemlerle belirlenebilir. "Yalnızca invaziv yöntemle belirlenir" ifadesi yanlıştır; non-invaziv yöntemler özellikle saha koşullarında yaygın biçimde kullanılmaktadır.

**Cevap: D**



8. Kan laktat ölçümü kan örneği gerektirdiğinden invazivdir. Ventilatuvar eşik ise solunum parametrelerinin ( $VE$ ,  $VCO_2$ ,  $VE/VO_2$ ) non-invaziv olarak izlenmesine dayanır; kan alınmaz. Bu iki yöntemin doğru sınıflandırılması C şıkkında verilmiştir.

**Cevap: C**

9.  $VO_2$  maks değerleri eşit, egzersiz şiddeti eşit, ancak performans farklı. Bu durumda farkı açıklayan değişken ne  $VO_2$  maks ne de şiddettir. Her ikisi de sabit tutulmuş. Aynı oksijen tüketimi ile daha kısa sürede tamamlamak mekanik verimlilik yani koşu ekonomisi avantajını gösterir. Serhat birim oksijen başına daha fazla iş üretmektedir.

**Cevap: C**

10. I — Doğru.  $VO_2$  maks gerekli bir koşuldur; ancak anaerobik eşik ve koşu ekonomisi gibi faktörler de performansı belirlemede kritik rol oynar. Yüksek  $VO_2$  maks tek başına yeterli değildir.

II — Doğru. Anaerobik eşik  $VO_2$  maks'a oranı yükseldikçe sporcu, maksimal kapasitesine daha yakın bir şiddette ve daha uzun süre egzersiz yapabilir.

III — Yanlış. Tip I lifler yüksek oksidatif kapasiteleri ve yorulmaya dirençleri sayesinde koşu ekonomisini olumlu etkiler, olumsuz değil.

IV — Yanlış. Koşu ekonomisi önemli bir faktör olmakla birlikte, yüksek  $VO_2$  maks değerini her koşulda geçersiz kılma gücüne sahip değildir.

**Cevap: B**

11. 1 litre  $O_2$  tüketildiğinde glikojen (karbonhidrat) yakıldığında 5.0 kcal, yağ yakıldığında 4.7 kcal enerji üretilir. Karbonhidratlar birim oksijen başına daha fazla enerji verdiği için yüksek şiddetli egzersizde tercih edilen yakıttır.

**Cevap: C**

12. RER değeri 1.0'ın üzerine çıkabilir. Anaerobik eşik aşıldığında bikarbonat tampon sistemi artan  $H^+$  iyonlarını tamponlar ve bu süreçte fazladan  $CO_2$  açığa çıkar;  $VCO_2$  orantısız biçimde artar ve RER 1.0'ı geçer. "Fizyolojik olarak mümkün değildir" ifadesi yanlıştır.

**Cevap: E**

13. RER 0.85'ten 0.95'e yükseldiğinde karbonhidrat kullanımı artmış, yağ oksidasyonu azalmıştır. Aynı zamanda RER yükseldikçe litre  $O_2$  başına üretilen enerji de artar. "Yağ oksidasyonu arttı" çıkarımı yapılamaz; tam tersi gerçekleşmiştir.

**Cevap: E**

14. I → Yüksek şiddetli koşu. Maksimale yakın şiddette glikoliz tek baskın yoldur; CHO'nun enerji içindeki oranı %100'e yaklaşır.

II → 3 saatlik tempo koşusu. Orta-yüksek şiddette saatlerce süren egzersizde mutlak CHO tüketim miktarı en yüksek değere ulaşır; uzun süre ve yüksek şiddetin birlikteliği büyük glikojen harcaması yaratır.

III → Maraton. Anaerobik eşik düzeyinde CHO birincil yakıt olmakla birlikte, uzun süre nedeniyle yağlar da devreye girer; karma substrat kullanımı söz konusudur.

IV → Düşük şiddetli koşu. Düşük şiddette yağ oksidasyonu baskın enerji kaynağıdır.

**Cevap: B**

1. Egzersiz süresi uzadıkça kas glikojen depoları azalır ve vücut giderek yağ oksidasyonuna yönelir. Yani süre uzadıkça karbonhidrata bağımlılık artmaz; tam tersine yağ kullanımı artar. "Süre uzadıkça CHO bağımlılığı artar" ifadesi yanlıştır.

**Cevap: D**

2. Yüksek yağ diyeti uygulayan sporcuların koşunun ilk bölümünde bile yağları birincil yakıt olarak tercih ettikleri gözlemlenmiştir. Dezavantajı ise yorgunluğun karma diyet uygulayanlardan yaklaşık 35 dakika daha erken ortaya çıkmasıdır; karma diyetinde 2 saatte yorgunluk oluşurken yüksek yağ diyetinde bu süre yaklaşık 85 dakikaya iner.

**Cevap: B**

3. Çalışan kaslar önce kendi glikojen depolarını kullanır. Kan glikozu düştükçe karaciğer glikojeni devreye girerek kan glikoz düzeyini destekler. Kas glikojeni kendi içinde tükenirken karaciğer bu süreç boyunca kan glikozunu korur. Doğru pratik sıralama: Kas glikojeni → Kan glikozu → Karaciğer glikojeni.

**Cevap: B**

4. Laktatin hücreler arasındaki taşınması hem pasif difüzyon hem de MCT (monokarbosilik asit taşıyıcı) proteinleri aracılığıyla gerçekleşir. Egzersiz sırasında laktatin %80-90'ı bu iki mekanizmayla sarkolemmadan taşınır. "Yalnızca pasif difüzyon" ifadesi yanlıştır.

**Cevap: D**

5. Laktatı hücreler ve dokular arasında taşıyan özel taşıyıcı proteinler MCT (Monocarboxylate Transporter) ailesidir. Albümin yağ asitlerini, GLUT-4 glikozu, 2,3-DPG hemoglobinin oksijen afinitesini düzenler, hemoglobin ise oksijen taşır.

**Cevap: C**

6. Egzersiz süresi uzadıkça yağ asitlerinin enerji üretimine mutlak katkısı genellikle artış gösterir. Ancak bu artış "her zaman" ve "doğrusal (orantılı) biçimde" gerçekleşmez.

Egzersiz şiddeti yükseldiğinde örneğin uzun süreli aynı zamanda şiddetli egzersizlerde karbonhidrat kullanımı baskın hale gelir ve yağ oksidasyonu baskılanır. Glikojen depoları aşırı azaldığında ise yağların oksidasyon hızı da kısıtlanır. Bunların yanı sıra kas içi trigliserit miktarı ve hormonal ortam (insülin/glukagon dengesi) da yağ kullanım hızını belirleyen önemli faktörlerdir. Bu nedenle yağ kullanımının yalnızca süreye bağlı olarak her koşulda orantılı artacağı ifadesi fizyolojik olarak doğru değildir.

**Cevap: D**

7. Öncüllerin tamamı egzersiz fizyolojisi ve biyokimyası literatürüyle tam uyumludur:

I: Süre Etkisi: Egzersiz süresi uzadıkça (özellikle 30. dakikadan sonra) glikojen depoları azaldığı için plazma serbest yağ asitlerinin (FFA) oksidasyonu artar ve enerjiye katkı oranı yükselir. Ancak yağ kullanımı sadece süreye bağlı değildir; egzersiz şiddeti arttıkça (yüksek yoğunlukta) yağ kullanımı baskılanır. Ayrıca, egzersiz sırasında artan epinefrin (adrenalin) ve azalan insülin seviyeleri, yağ dokusundan yağ asidi salınımını (lipolizi) tetikleyerek kullanımı destekler.

II: Kas İçi Trigliserit (IMTG) Etkisi: Kas içindeki yağ havuzunun genişliği, bu yakıtın kullanım hızını doğrudan etkiler. Antrenmanlı bireylerde IMTG depoları daha efektif kullanılır ("Atlet Paradoksu").

III: Literatür Verisi: Klasik biyopsi çalışmalarına göre (örn. Astrand), 1 saatlik yoğun submaksimal pedal çevirmede bacak kası metabolizmasının yaklaşık %11'i yağ oksidasyonundan karşılanmaktadır.

IV: Dayanıklılık ve Depolar: IMTG depoları, 2-4 saatlik uzun dayanıklılık aktivitelerinde glikojen depolarına benzer şekilde %25-50 oranında tüketilerek enerjiye anlamlı bir katkı sağlar.

**Cevap: E**

8. %75 VO<sub>2</sub>maks üzerinde Tip II kas lifleri devreye girer. Bu lifler aynı güç çıktısı için daha yüksek ATP talebi oluşturur ve glikojenolizi hızlandırır. Yağ oksidasyonu mitokondriyal taşıyım ve beta oksidasyon adımları nedeniyle bu hızda ATP üretmez; CHO zorunlu ve baskın yakıt haline gelir.

**Cevap: B**

9. Kondisyon düzeyi yüksek bireylerde çapraz geçiş noktası daha yüksek egzersiz şiddetlerine kayar; bu da yağlardan daha uzun süre ve daha yüksek şiddette yararlanılabildiği anlamına gelir. "Daha düşük şiddete kayar, daha erken vazgeçilir" ifadesi tam tersidir ve yanlıştır.

**Cevap: C**

10. Toplam enerji = Toplam O<sub>2</sub> tüketimi × 1 L O<sub>2</sub> başına enerji = 120 L × 4.92 kcal/L = 590.4 kcal ≈ 590 kcal.

**Cevap: D**

11. Yüzmede vücudu suyun üzerinde tutmak ve su direncine karşı koymak için enerji harcanır. Bu durum yüzme ekonomisini koşuya göre çok daha karmaşık bir yapıya sokar. Yüzme ekonomisinin temel belirleyicisi suyun uyguladığı dirence karşı üretilen etkili kuvvet uygulamasıdır.

**Cevap: B**

12.  $RER = VCO_2 / VO_2 = 1.8 / 2.0 = 0.90$

RER 0.90 değeri karma substrat kullanımına işaret eder; enerjinin yaklaşık %67'si karbonhidrat, %33'ü yağdan karşılanmaktadır. Saf yağ oksidasyonunda RER 0.70, saf karbonhidrat oksidasyonunda ise 1.00'e yaklaşır. 0.90 değeri bu iki uç arasında yer aldığından karma kullanım söz konusudur.

C ve E seçeneklerindeki RER değerleri hesapla örtüşmediğinden elenebilir. A ve D seçenekleri doğru RER değerini vermiş ancak substrat yorumunu yanlış yapmıştır.

**Cevap: B**

13. Anaerobik eşik aşıldığında bikarbonat tampon sistemi artan H<sup>+</sup> iyonlarını tamponlar; bu süreçte metabolik olarak üretilenden fazla CO<sub>2</sub> açığa çıkar, VCO<sub>2</sub> orantısız biçimde artar ve RER 1.0'ın üzerine çıkar. Ventiluar eşik bu CO<sub>2</sub> artışına bağlı solunum yanıtını yansıtır.

**Cevap: B**

14. Terleme ve alkol kalıntıları ölçüm bölgesinde seyreltme veya kimyasal etkileşim yoluyla laktat ve glikoz değerlerini saptırabilir; bu durum yalnızca hijyenik bir sorun değil, doğrudan analitik bir hatadır. A, B, C ve E seçenekleri kan alma yöntemlerinin kullanım alanlarını ve doğru uygulama esaslarını doğru tanımlar.

**Cevap: D**

1. Spor bilimlerinde yorgunluk (fatigue), sadece enerji depolarının bitmesi veya kasın hiç çalışmaması değil; mevcut bir performansın, hızın veya kuvvetin hedeflenen düzeyde sürdürülememesi durumudur.

A Seçeneği: Bu tanım, yorgunluğun değil; egzersiz sonrası toparlanma (recovery) sürecinin bir parçasıdır.

B Seçeneği (Doğru): Yorgunluğun temel fizyolojik tanımıdır. İş yükü devam etse de bireyin bu yükü karşılama kapasitesindeki düşüşü ifade eder.

C Seçeneği: Glikojen tükenmesi yorgunluğun nedenlerinden (mekanizmalarından) biridir; ancak yorgunluk kavramının genel tanımı değildir. Her yorgunluk glikojen bitmesiyle oluşmaz (örn. nöral yorgunluk).

D Seçeneği: Asetilkolin iletimindeki aksamalar yorgunluk teorileri arasında yer alsa da, durum bir "kas felci" değil, sinirsel iletim hızındaki yavaşlamadır.

E Seçeneği: Bu şık, yorgunluktan ziyade antrenman planlamasındaki şiddet ve adaptasyon ilişkisini tanımlayan, yorgunluk tanımıyla doğrudan ilgili olmayan bir ifadedir.

**Cevap: B**

2. Verilen tanım kritik güce aittir. Kritik güç; performans ile yorgunluk arasındaki ilişkiyi tanımlar ve yorgunluğun sınırlayıcı olmadığı, büyük ölçüde oksidatif metabolizma tarafından sürdürülebilir maksimal egzersiz şiddetidir. Dayanıklılık antrenmanlarıyla artırılabilirken yaşlılık ve inaktiviteyle azalır.

**Cevap: A**

3. DOMS'u en aza indirmek için yeni başlayanlarda eksantrik çalışmaların **azaltılması** önerilir, artırılması değil. Eksantrik kasılmalar DOMS'un birincil tetikleyicisi olduğundan başlangıçta bu yük tipi sınırlandırılmalıdır.

**Cevap: D**

4. Serotonin artışı ve dopamin azalması **merkezi sinir sistemiyle ilişkili** yorgunluk mekanizmalarına aittir. Çevresel (periferik) yorgunluk mekanizmaları nöromusküler kavşaktaki iletim sorunlarıyla ilgilidir: ACh azalması, kolinesteraz aktivite artışı, ACh rakipleri artışı, potasyum birikimi.

**Cevap: E**

5. Merkezi yönetim teorisine göre beyin, homeostazı korumak amacıyla kas lifi katılımını azaltır, motor ünite uyarılmasını ve ateşleme hızını düşürür. Bu teoriye göre yorgunluk beynin aktif bir koruyucu müdahalesidir; çevresel faktörlerin pasif sonucu değildir.

**Cevap: C**

6. Egzersiz sonrası kas hasarıyla birlikte GLUT-4 taşıyıcı proteinlerinin azalması, hücre içine glukoz taşınmasını ve insülin fonksiyonlarını olumsuz etkileyerek iskelet kas hücrelerinin glikojen metabolizmasını bozabilir. Bu durum yorgunluğun devam etmesine zemin hazırlar.

**Cevap: B**

7. EPOC'un süresi ve miktarı egzersizin şiddetine ve bireyin kondisyon düzeyine doğrudan bağlıdır. Yüksek şiddetli egzersiz daha uzun ve büyük EPOC yaratır. "Bağımsızdır" ifadesi yanlıştır.

**Cevap: C**

8. Alaktasit faz (hızlı evre) yaklaşık 3-5 dakika sürer. Bu evrede fosfojen depoları (2-3 dk) ve oksijen depoları (1-2 dk) yenilenir. Laktasit faz ise 30-60 dakika sürer ve bu evrede laktik asit uzaklaştırılır, kortizol normalize olur, kas pH'ı düzelir.

**Cevap: C**

9. I doğrudur: fosfojen için pasif toparlanma, 2-3 dk. II doğrudur: laktik asit için aktif toparlanma en etkilidir, ~30 dk. III doğrudur: aralıklı egzersiz sonrası glikojen yenilenmesi yüksek karbonhidratla 5-24 saat. Üç öncül de doğrudur.

**Cevap: E**

10. Egzersiz sonrasında besin alınmadan glikojen depolarının 2-3 saat içinde tam olarak yenilenmesi mümkün değildir. Uzun süreli egzersizden sonra tam yenilenme 24-48 saat alır ve yüksek karbonhidrat diyeti gerektirir.

**Cevap: E**

11. Glikojen tüketimi yalnızca sprint gibi kısa süreli egzersizlerle sınırlı değildir. Aksine glikojen tükenmesi en çok **uzun süreli dayanıklılık egzersizlerinde** (maraton, uzun bisiklet turu gibi) yorgunluğun birincil nedenidir. Sprint gibi egzersizlerde yorgunluğun birincil nedeni ATP-CP tükenmesi ve laktik asit birikimidir.

**Cevap: B**

12. Kramplar yalnızca elektrolit eksikliğinden kaynaklanmaz. Sinirsel mekanizmalar — içcik eksitasyonu, golgi tendon organı inhibasyonu ve anormal alfa motor nöron aktivitesi — kramp oluşumunda doğrudan rol oynar. “Yalnızca elektrolit eksikliğine bağlıdır” ifadesi yanlıştır.

**Cevap: E**

13. Aktif toparlanma, laktik asit uzaklaştırılmasında pasif toparlanmaya kıyasla **daha etkilidir**. Sıralama: Aktif toparlanma > Aralıklı toparlanma > Pasif toparlanma. “Daha az etkilidir” ifadesi yanlıştır.

**Cevap: D**

14. Öncülleri egzersiz biyokimyası ve substrat kinetiği açısından incelediğimizde:

- I. Öncül Doğrudur: Kas glikojen depoları azaldığında, sinir sistemine giden geri bildirimler değişir ve bireyin algılanan zorluk derecesi (RPE) yükselir. Glikojen tükenmesi, kasın kasılma gücünü doğrudan etkilediği için aynı tempoyu korumak fiziksel olarak daha zor hale gelir.
- II. Öncül Doğrudur: Sprint gibi maksimal şiddetli egzersizlerde, ATP ihtiyacını karşılamak için glikojenin glikoza parçalanma hızı (glikojenoliz) devasa boyutlara ulaşır. Bu hızın dinlenme durumuna göre 40 kat veya daha fazla arttığı bilimsel çalışmalarla gösterilmiştir.
- III. Öncül Yanlıştır: Egzersiz başında veya sırasında dışarıdan alınan karbonhidrat (eksojen glikoz), kan şekeri seviyesini korur ve karaciğer glikojeninin tükenmesini geciktirir; ancak aktif çalışan iskelet kasının kendi glikojenini kullanma oranını (hızını) anlamlı ölçüde azaltmaz. Kas, yüksek şiddette çalışırken kendi içindeki “yakın ve hızlı” kaynağı tüketmeye devam eder.

**Kritik İstisna (Tükenme Durumu):** Ancak, egzersiz çok uzarsa ve **kas glikojen depoları tamamen tükenme noktasına gelirse**, kas artık kendi içinden enerji üretemez hale gelir. Bu aşamada organizma, egzersizi devam ettirebilmek için zorunlu olarak **kan glikozuna (dışarıdan alınan veya karaciğerden gelen)** tam bağımlı hale geçer. Yani dışarıdan alınan karbonhidrat bir “tasarruf” sağlamaz, sadece depo bittiğinde “ikame” görevi görerek egzersizin biraz daha sürdürülmesine olanak tanır.

**Cevap: C**

1. Aksiyon potansiyeli oluşturmak sinir sisteminin işlevidir. Endokrin sistem hormonlar aracılığıyla metabolizmayı, büyümeyi, üreme ve homeostazi düzenler; elektriksel sinyal üretmez.

**Cevap: E**

2. Adrenalin gibi bazı hormonlar kalp, karaciğer ve kas dokusu dahil birden fazla organda etkilidir. "Yalnızca tek bir organda etki gösterir" ifadesi yanlıştır.

**Cevap: D**

3. Görsele I hipofizi (temel salgı bezi), II tiroit bezini (metabolik kontrol), III adrenal bezi (stres yanıtı, kortizol, aldosteron) göstermektedir.

**Cevap: B**

4. Görsel I timus bezini, II pankreası, III overleri göstermektedir. Timus bezinden timozin, pankreastan insülin ve glukagon, overlerden östrojen ve progesteron doğru eşleşmedir. Testosteron overlerde değil testislerde üretilir. Adrenalin pankreastan değil adrenal medulladan salgılanır. Kalsitonin timus bezinden değil tiroit bezinden salgılanır.

**Cevap: C**

5. Adrenalin tirozin aminoasidinden türetilen aminoasit türevi bir hormondur; kolesterolden üretilen steroid bir hormon değildir. Suda çözünür ve hücre zarından geçemez.

**Cevap: D**

6. Kortizol kolesterolden türetilmiş bir steroid hormondur. İnsülin ve glukagon protein-peptit yapılı; oksitosin peptit yapılı, adrenalin ise aminoasit türevi bir hormondur.

**Cevap: D**

7. Kan glikoz seviyesinin düşmesine bağlı glukagon salgısı humoral uyarılmaya örnektir; nöroendokrin bir mekanizma değildir. E şıkkındaki "nöroendokrin" ifadesi yanlıştır.

**Cevap: E**

8. Antrenman öncesi basit şeker tüketimi kan şekerini hızla yükseltir ve pankreastan insülin salgısını artırır. Yükselen insülin kan şekerini hızla düşürür; egzersiz başında reaktif hipoglisemi oluşur ve performans kaybı yaşanır.

**Cevap: B**

9. Dehidrasyonda kan hacmi azalır → renin-anjiyotensin-aldosteron sistemi devreye girer (I). Artan ozmolarite hipotalamustaki osmoreseptörleri uyarır → arka hipofizden ADH salgılanır (II). Aldosteron sodyum tutulumunu, ADH ise su geri emilimini artırır (III). Üçü de doğrudur.

**Cevap: E**

10. Uzun süreli egzersiz sonrası kan hacmi azalır ve ozmolarite yükselir. Bu durum aldosteron ve ADH salgısını artırır. Aldosteron sodyum tutulumunu, ADH su geri emilimini artırarak idrar çıkışını azaltır.

**Cevap: C**

11. ADH hipotalamusta sentezlenir, arka hipofizde depolanarak oradan salgılanır. Ön hipofiz ürünü değildir. Diğer şıklardaki hormonların tamamı ön hipofizden salgılanır.

**Cevap: D**

12. Oksitosin arka hipofizden salgılanır. Doğum sırasında uterusu kasarak doğum sürecini başlatır, doğum sonrasında meme bezlerinden süt salgısını uyarır.

**Cevap: D**

13. ADH böbrek tübüllerinde su geçirgenliğini artırarak suyun geri emilimini sağlar. Birincil hedef organı böbrektir.

**Cevap: D**

14. ACTH ön hipofizden salgılanır ve adrenal korteksi uyararak kortizol üretimini tetikler. Hedef organı böbrek üstü bezleridir.

**Cevap: C**

15. Kandaki fazla kalsiyumu kemiğe depolatan, bağırsak ve böbreklerde kalsiyum geri emilimini azaltan hormon kalsitonindir. Tiroit bezinden salgılanır. Parathormon tam tersi etki gösterir.

**Cevap: B**

16. Göğüs boşluğunda, sternumun arkasında yer alan timus bezi, bağışıklık sisteminin "eğitim merkezi" gibidir. Buradan salgılanan timozin hormonu, bağışıklık hücreleri olan T lenfositlerin olgunlaşmasını sağlar. Timus bezi, ergenlikten sonra küçülmeye (atrofi/involüsyon) başladığı için yetişkinlerde timozin üretimi azalır. Bu durum, yaşlılarda bağışıklık direncinin düşmesinin temel nedenlerinden biridir.

**Cevap: B**

17. Adrenal korteks hipofizden salgılanan ACTH aracılığıyla uyarılır ve kortizol ile aldosteron üretir. Pankreas ve paratiroid bezi hipofizden bağımsız çalışır. Adrenal medulla sinir sistemi kontrolündedir. Kalsiyum mekanizması hipofiz kontrolü dışında çalışır bu nedenle kalsitonin hormonu da hipofiz kontrolü dışında çalışır.

**Cevap: B**

18. Egzersiz sırasında kortizol, epinefrin, glukagon ve ADH salgısı artar. İnsülin ise azalır; bu durum karaciğerden glikoz salınımını kolaylaştırır ve hipoglisemi önler.

**Cevap: D**

1. Adrenal korteks kortizol, aldosteron ve adrenal eşey hormonları salgılar. Adrenalin ve norepinefrin adrenal medulladan salgılanan katekolaminlerdir. ACTH ön hipofizden salgılanır; adrenal korteksi uyarır ama oradan üretilmez.

**Cevap: A**

2. Kortizolün uzun süreli yüksek salgısı bağışıklık sistemini baskılar. Enfeksiyonlara karşı direnci artırmaz; kronik kortizol yüksekliği bağışıklık sistemini zayıflatır.

**Cevap: E**

3. Somatostatin pankreasın delta hücrelerinden ve bağırsaklardan salgılanır. İnsülin ve glukagon salgısını baskılayarak kan glikozundaki ani değişimleri dengeler.

**Cevap: C**

4. Ghrelin mide tarafından açlık durumunda salgılanan bir açlık sinyali hormonudur. Diğer şıklardaki hormonların tamamı tokluk sinyali verir.

**Cevap: E**

5. Leptin yağ dokusu tarafından salgılanır, hipotalamusa tokluk sinyali göndererek gıda alımını baskılar ve uzun vadeli enerji dengesini düzenler.

**Cevap: C**

6. İnsülin lipolizi değil yağ depolanmasını teşvik eder. İnsülin salgılandığında trigliserit sentezi artar, lipoliz baskılanır. Diğer şıklardaki hormonların tamamı lipolizi artırır.

**Cevap: B**

7. Arka hipofiz ADH ve oksitosini üretir. ADH ve oksitosin hipotalamusta sentezlenir, arka hipofizde depolanır.

**Cevap: C**

8. GH glikoz kullanımını artırmaz; tam tersine azaltır. Bu nedenle kan şekeri yükselir. "Glikozu düşürür" diyen D şıkkı yanlıştır.

**Cevap: D**

9. Tiroit hormonlarının fazlalığı metabolizma hızını artırır; çarpıntı, sinirlilik ve kilo kaybına yol açar. Soğuğa hassasiyet eksikliğinde görülen bir bulgudur.

**Cevap: E**

10. Basit guatr iyot eksikliğine bağlı tiroit bezinin büyümesidir; kalsiyumla ilgisi yoktur. D şıkkındaki "kalsiyum oranının yükselmesi" ifadesi yanlıştır.

**Cevap: D**

11. Egzersiz sırasında sempatik sinir sistemi sindirim sistemine giden kan akımını azaltır, artırmaz. Kan çalışan kaslara yönlendirilir.

**Cevap: D**

12. Östrojen erkeklerde de az miktarda testislerden ve adrenal bezlerden üretilir. "Yalnızca kadınlarda salgılanır" ifadesi yanlıştır.

**Cevap: D**

13. Öncülleri tek tek inceleyerek hatalı olanları belirleyelim:

- I. Öncül YANLIŞTIR: Testosteron sadece testislerde üretilmez. Hem erkeklerde hem de kadınlarda böbrek üstü bezinin kabuk (adrenal korteks) bölgesinden de salgılanır. "Yalnızca" ifadesi bu bilgiyi hatalı kılar.
- V. Öncül YANLIŞTIR: Burada bir görev karmaşası vardır. Prolaktin, sütün üretilmesini ve salgılanmasını sağlar. Sütün meme kanallarından dışarı atılmasını (fışkırtılmasını) sağlayan hormon ise arka hipofizden salgılanan Oksitosin'dir.

**Cevap: B**

14. Bu iki hormon sınavda şıklarda yer aldı ayrımlarını bilmekte fayda var.

Tanımlanan hormon progesterondur. Hem overlerdeki korpus luteumdan hem de adrenal korteksten salgılanabilir. Adet döngüsünün ikinci yarısında baskındır ve temel görevi rahmi hamileliğe hazırlayıp bu durumu sürdürmektir.

- Östrojen (Geliştirici/İnşa Eden): Ergenlikte göğüs gelişimi, kalça genişlemesi gibi ikincil cinsiyet özelliklerinin ana sorumlusudur. Adet döngüsünün başında rahim duvarının (endometriyum) kalınlaşmasını başlatır.
- Progesteron (Hazırlayıcı/Koruyan): Östrojenin kalınlaştırdığı rahim duvarını embriyonun tutunabileceği kıvama getirir (salgı bezlerini ve damarlanmayı artırır). Döllenme olursa, rahmin kasılmasını engelleyerek gebeliğin sağlıklı bir şekilde sürmesini sağlar.

Kıscacası: Östrojen rahim duvarını "inşa eder", Progesteron ise o duvarı "döşer" ve bebeğin düşmemesi için "bekçilik" yapar.

Soru kökündeki "**gebeliğin sağlıklı sürdürülmesinde görev alır**" ifadesi, soruyu direkt Progesteron'a kilitliyor. Eğer Östrojen'i sormak isteseydim "rahim duvarının mitoz bölünmelerle kalınlaşmasını sağlar" veya "kadınsı hatların oluşumunda birincil roldedir" demem gerekirdi.

**Cevap: C**

15. Akut egzersizde insülin salgısı azalır; bu durum karaciğerden glikoz salınımını kolaylaştırır ve kan şekerinin düşmesini önlemeye yardımcı olur. Kronik antrenmanla kortizol dinlenimde artmaz, insülin duyarlılığı azalmaz artarak gelişir, GH azalmaz, epinefrin eşiği düşmez yükselir.

**Cevap: B**

16. Kas kasılması sırasında GLUT-4 taşıyıcıları insülininden bağımsız olarak hücre zarına transloke olur. Kronik antrenmanla bu taşıyıcıların sayısı ve aktivitesi kalıcı olarak artar; insülin duyarlılığı gelişir.

**Cevap: B**

17. Egzersizin ardından glikozu tükenen kaslar glikojen sentezi için kandan glikoz alır; bu plazma glikoz konsantrasyonunu düşürür, artırmaz. E şıklardaki "artırır" ifadesi yanlıştır.

**Cevap: E**

1. Latince adı "Mesencephalon" olan Orta Beyin, beyin sapının en üst kısmıdır. Görme ve işitme reflekslerinin (örneğin ani bir sesteki irkilme) merkezidir. Ayrıca kas tonusu ve vücut duruşunu (postür) düzenleyen merkezlere ev sahipliği yapar.

**Cevap C**

2. M1 (Primer Motor Korteks), hareketin "şantiye şefidir"; yani emri doğrudan kaslara iletir. PMC (Premotor Korteks) ise hareketin "mimarısındır"; karmaşık hareketleri sıraya koyar ve planlar. A şıkkında görevler ters verilmiştir.

**Cevap B**

- 3.
- I. **Parietal Lob:** Dokunma, basınç ve propriosepsiyon (vücut pozisyonu) bilgilerinin işlendiği bölgedir.
  - II. **Oksipital Lob:** Görme merkezidir.
  - III. **Temporal Lob:** İşitme ve anlamlı dil (Wernicke) merkezidir.

**Cevap B**

4. Talamus, koku hariç tüm duyuvarın uğrayıp sınıflandırıldığı "ana terminaldir". Uyku-uyanıklık durumunu (retiküler aktivasyon sistemi ile birlikte) düzenler.

**Cevap C**

5. Pons, kelime anlamıyla "köprü" demektir. Beyincik yarım küreleri arasındaki iletişimi sağlar ve omurilik soğanı ile birlikte solunumu denetler.

**Cevap E**

6. Refleks ve reaksiyon kavramları spor bilimlerinde birbirinden farklı mekanizmalardır.

Refleks: Uyarının omurilik düzeyinde (beyne gitmeden) otomatik ve istemsiz bir yanıtla dönüşmesidir.

Reaksiyon: Bir uyarana karşı verilen istemli, bilinçli ve beyin (korteks) kontrollü bir cevaptır.

E Seçeneği (Yanlış): Duyusal iletimin tanımıdır. Reaksiyon süreci, duyuusal iletimin beyne ulaşması, işlenmesi ve motor emrin çıkmasını kapsar; ancak bu bir "refleks yayında çapraz yapma" süreci değildir. Refleks yayı, uyarının beyne ulaşmasını beklemeden motor yanıtı oluşturur.

**Cevap E**

7. Sporcu arkadaşına sarılınca sakinleşiyorsa Parasempatik (dinlen-sindir) sistem devreye girmiştir. Parasempatik aktivitede Norepinefrin (Adrenalin türevi) azalır, Asetilkolin artar. C şıkkındaki artış ifadesi yanlıştır.

**Cevap C**

8. E şıkkındaki ifade yanlıştır; tam tersine Kas İğciği çok daha duyarlıdır ve hızlı uzamalara anında yanıt verir. GTO ise kasın bütünlüğünü korumak için daha yüksek kuvvet/gerilim (eşik) gerektirir.

**Cevap E**

9. Kas iğciği, kas liflerine paralel yerleşmiş bir reseptördür ve kasın boyundaki değişimleri takip eder. Kas aniden gerildiğinde (uzadığında), kas iğciği uyarılır ve omuriliğe sinyal gönderir. Omurilikten gelen yanıtla kas kasılarak boyunu korumaya çalışır. Bu mekanizma, kasın aşırı uzayıp yırtılmasını engelleyen koruyucu bir reflekstir. Diz kapağına vurulduğunda verilen yanıt bu sürecin en somut kanıtıdır.

**Cevap C**

10. İç kulaktaki bu sistem, başın uzaydaki pozisyonunu algılayarak dengeyi sağlar. Kas iğcikleriyle karıştırılmamalıdır; iğcikler kasta, bu sistem iç kuldadır.

**Cevap C**

11. Baro- (Basınç) kökünden gelir. Aort yayı ve karotis sinüslerde bulunarak kan basıncını anlık olarak izlerler.

**Cevap C**

12. Sinir sistemini yavaşlatan ("fren" görevi gören) temel inhibitör madde GABA'dır. Dopamin veya Adrenalin genellikle uyarıcıdır.

**Cevap D**

13. • Durum 1 (Diz kapağı): Kasın uzamasına bağlı kasılma → **Kas İğciği**.  
• Durum 2 (PNF-Gevşeme): Kasın yüksek gerilimden sonra gevşemesi (Otogenik inhibisyon) → **Goldi Tendon Organı**

**Cevap B**

14. Tekrar yoluyla hareketin otomatikleşmesi ve beyinde "iz" bırakması sürecine Engram denir. Bu sayede sporcu tekniği düşünmeden uygular.

**Cevap C**

15. • I. Mimari (Planlama) → **Premotor Korteks**.  
• II. Şef (İcra/İletim) → **Primer Motor Korteks**.  
• III. Denetim (Koordinasyon) → **Serebellum**.

**Cevap C**

16. A şıkkı yanlıştır. Broca alanı sadece konuşma "üretimini" (motor tarafı) kontrol eder. Konuşulmuş anlamı becerisi Wernicke alanının görevidir. Broca hasarında kişi anlar ama konuşamaz.

**Cevap A**

1. I bandı yalnızca ince filamentlerin (aktin) bulunduğu, açık renkli bölgedir. Hem aktin hem miyozin filamentlerinin bir arada bulunduğu bölge A bandıdır. I bandının her iki yanında yalnızca aktin filamentleri yer alır; miyozin bu bölgeye ulaşmaz.

**Cevap: D**

2. İskelet kasında bulunan proteinler, sarkomer içindeki görevlerine göre üç ana gruba ayrılır:

**Kasılabilir (Kontraktıl) Proteinler:** I (Miyozin) ve II (Aktin)'dir. Bu iki protein, "Kayma Filamentleri Teorisi"ne göre birbirleri üzerinde çapraz köprüler kurarak kayar ve kasın fiziksel olarak kısalmasını (aktif kasılmayı) bizzat gerçekleştirirler.

**Düzenleyici (Regülatör) Proteinler:** III (Tropomyozin) ve IV (Troponin)'dir. Bu proteinler kasılma işlemini doğrudan yapmazlar; kalsiyumun durumuna göre aktin üzerindeki miyozin bağlanma bölgelerini açıp kapatarak kasılma sürecini bir "şalter" gibi yönetirler.

**Yapısal Proteinler:** V (Nebulin) ve Titin gibi proteinlerdir.

**Nebulin:** İnce filamentlerin (aktin) uzunluğunu bir cetvel gibi düzenler ve onları stabilize eder.

**Titin:** Miyozini Z çizgisine bağlayan, sarkomerin elastikiyetinden ve pasif geriminden sorumlu olan devasa bir proteindir.

**Cevap: B**

3. T-tübülleri sarkolemmadan kas lifinin derinliklerine doğru uzanan tüp şeklindeki yapılardır. Sinir uyarısını kasın iç kısımlarına hızla ileterek sarkoplazmik retikulumun terminal sisternaları ile birlikte kalsiyum salınımını tetikler. Sarkoplazmik retikulum kalsiyumu depolayan yapıdır ancak uyarıyı doğrudan iletme işlevi T-tübüllerine aittir.

**Cevap: B**

4. Her kas lifi yalnızca tek bir motor nöron tarafından uyarılır; bu nöromüsküler kavşağın temel kuralıdır. Bir kas hücresinin birden fazla sinir hücresi tarafından uyarılabileceği ifadesi yanlıştır. Diğer seçeneklerde verilen bilgiler doğrudur: motor ünite tanımı, homojenlik ilkesi, ince-kaba motor ünite ayrımı ve eş zamanlı kasılma-gevşeme.

**Cevap: D**

5. Boyut ilkesine göre yük arttıkça kasılmaya katılan motor ünite sayısı da artar; daha fazla ve daha büyük motor ünite devreye girer. D seçeneğindeki "motor ünite aynı kalır" ifadesi bu ilkeyle doğrudan çelişmektedir. Diğer seçenekler Henneman'ın boyut ilkesini doğru açıklamaktadır.

**Cevap: D**

6. Kasılma süreci şu sırayla gerçekleşir: Motor nöronda aksiyon potansiyeli oluşur ve T-tübülleri aracılığıyla kasın derinliklerine iletilir (II) → sarkoplazmik retikulumdan kalsiyum serbest bırakılır (I) → kalsiyum troponine bağlanır, tropomyozin yer değiştirir, etkin noktalar açılır (III) → miyozin başları aktine bağlanarak güç vuruşunu gerçekleştirir (IV) → yeni ATP bağlanmasıyla miyozin aktinden ayrılır ve döngü yeniden başlar (V).

**Cevap: B**

7. Kayan filamentler teorisine göre kasılma sırasında aktin ve miyozin filamentlerinin boyları değişmez; birbirlerinin üzerine kayarlar. A bandının boyu değişmez çünkü miyozin filamentleri kısalmaz. I bandı kısalır çünkü aktin filamentleri miyozinin üzerine kayarak H bölgesini daraltır. Z çizgileri birbirine yaklaşır ve sarkomer boyu azalır.

**Cevap: B**

8. Kasın optimal uzunluğunda aktin ve miyozin filamentleri birbirleriyle maksimum düzeyde örtüşür; oluşabilecek çapraz köprü sayısı en fazladır. Bu nedenle güç üretme kapasitesi bu uzunlukta zirvededir. Aşırı gerilmeye veya aşırı kısaltmada örtüşme azalır, güç düşer. D seçeneğindeki titin aktif kasılmayı destekler ifadesi yanlıştır; titin pasif elastik kuvvet sağlar.

**Cevap: C**

9. Rigor mortis, ölüm sonrası ATP üretiminin durmasıyla miyozin başlarının aktine bağlı kalması ve çapraz köprülerin çözülmemesi sonucu gelişen kas sertliğidir. Fizyolojik tetanustan farklıdır; tetanus yaşayan kasta aşırı uyarı sonucu gelişir. Rigor mortis 24-48 saat içinde proteolitik enzimler aracılığıyla kendiliğinden çözülür.

**Cevap: B**

10. Uzun süreli submaksimal aktivitelerde vücut, yorgunluğu yönetmek için "nöbetleşe çalışma" sistemini kullanır.

Motor Birim Değişimi: Yorulan motor birimlerin dinlenmeye çekilmesi ve yerini o an pasif olan taze birimlerin almasıdır. Bu strateji, toplam kuvvet üretimini korurken bireysel birimlerin toparlanmasına imkan tanır.

Henneman'ın Boyut İlkesi (D): Motor birimlerin rastgele değil, küçükten büyüğe (Tip I'den Tip II'ye) doğru bir hiyerarşiyle devreye girmesidir.

Sumasyon (A): Kas lifine gevşemeye fırsat bulmadan peş peşe uyarı gönderilmesi sonucu kuvvetin toplanmasıdır.

Merdiven Etkisi (B): Tam dinlenme sağlansa bile, ardışık uyarılar sonucu kalsiyum birikimi ve ısı artışıyla kasılma kuvvetinin kademeli artmasıdır.

**Cevap: C**

11. Titin, Z çizgisinden M çizgisine kadar uzanan elastik bir proteindir. I bandı bölgesinde yay gibi davranarak kasın pasif elastikliğini sağlar. Kas aşırı gerildiğinde titin gerilme kuvveti üreterek sarkomerin dinlenme uzunluğuna geri dönmesine yardımcı olur. Nebulin ince filament uzunluğunu düzenler; aktin ve miyozin kontraktıl proteinlerdir.

**Cevap: D**

12. Konsantrik kasılmalarda maksimal güç üretimi **yüksek hızlarda değil, orta hızlarda** elde edilir. Hız çok arttığında çapraz köprü döngüsü için yeterli zaman kalmaz ve üretilen kuvvet azalır. Eksantrik kasılmalarda ise hız arttıkça kuvvet artar; bu nedenle eksantrik kasılmalar tüm kasılma türleri arasında en fazla kuvvet üretir.

**Cevap: D**

13. Kaslara giden kan akımını artıran lokal metabolik faktörler şunlardır: O<sub>2</sub> azalması, CO<sub>2</sub> artışı, K<sup>+</sup> ve ADP birikimi, laktik asit birikimi ve ısı artışı. Sempatik sinir sistemi aktivasyonu ise lokal/metabolik bir faktör değil, sinirsel bir düzenleyicidir. Sempatik aktivasyon aktif olmayan kaslarda ve iç organlarda vazokonstriksiyon yaratır; aktif kaslarda ise vazodilatasyonu destekler ancak aktif kaslardaki vazodilatasyonu doğrudan başlatan mekanizma lokal metabolik değişimlerdir.

**Cevap: E**

14. Tip 2B lifleri en yüksek anaerobik kapasiteye ve glikojen deposuna sahip olmakla birlikte, yorgunluğa dirençleri en düşük lif tipidir. Mitokondri ve miyoglobin içerikleri en az, glikolitik enzim aktiviteleri en yüksektir. Kısa süreli maksimal aktivitelerde devreye girerler ve hızla yorulurlar. D seçeneği bu nedenle yanlıştır.

**Cevap: D**

15. Motor nöron uyarı eşikleri küçükten büyüğe doğru: Tip 1 < Tip 2A < Tip 2B şeklinde sıralanır. Tip 1 lifleri en düşük eşiğe sahip olduğundan en kolay uyarılır ve düşük şiddetli aktivitelerde ilk devreye giren liflerdir. Tip 2B lifleri en yüksek eşiğe sahiptir; yalnızca maksimale yakın yüklerde aktive olurlar.

**Cevap: B**

16. Kas lifi tip dağılımını etkileyen faktörler genetik, yaş, cinsiyet ve antrenman türüdür. Beslenme alışkanlıkları kas performansını ve enerji depolarını etkiler; ancak lif tipi dağılımını (Tip 1/Tip 2 oranını) doğrudan belirleyen bir faktör olarak kabul edilmez. Bu nedenle D seçeneği doğru, E seçeneği yanlıştır.

**Cevap: D**

17. Kas lifi dağılımı ve atrofi süreçleri incelendiğinde; yaşlanma süreci öncelikle hızlı kasılan **Tip 2** liflerini etkiler ve Tip 1 lif oranının artmasına neden olur (I). Öte yandan, yerçekimine karşı vücut postürünü korumakla görevli olan yavaş kasılan **Tip 1** lifler, yatak istirahati, hareketsizlik veya uzay uçuşu gibi "yükün ortadan kalktığı" durumlarda, normalde daha az aktif olan Tip 2 liflere oranla daha hızlı ve belirgin bir atrofiye uğrarlar (II ve III). Bu durum, vücudun "kullanılmayan organ körelir" prensibini en aktif lifler üzerinden işletmesinden kaynaklanır. Uzay uçuşlarında kısa bir süre geçirildiğinde Tip 2 liflerdeki atrofi daha belirgindir. Ancak soruda belirtildiği gibi uzun süre uzayda geçirmek Tip 1 liflerde daha belirgin atrofiye neden olacaktır.

**Cevap: E**

18. 100 metre sprint koşusu, çok kısa sürede maksimal güç gerektiren patlayıcı bir aktivitedir. Bu tür aktivitelerde Tip 2B (hızlı glikolitik) lifleri baskın olarak kullanılır. Maraton, triatlon, bisiklet yol yarışı ve uzun mesafe yüzme aerobik dayanıklılık gerektirdiğinden Tip 1 liflerin baskın olduğu aktivitelerdir.

**Cevap: C**

19. Uydu hücreleri iskelet kasına özgü yetişkin kök hücreleridir. Normalde kas lifi çevresinde sessiz hâlde beklerler; kas hasarı, yoğun egzersiz ya da kuvvet antrenmanı sonrasında aktive olurlar. Miyoblastlara dönüşerek mevcut kas liflerine füzyon yoluyla katılır, lif büyümesini ve yenilenmesini sağlarlar. Kalp kası bu hücreleri içermez; bu nedenle kalp hasarında gerçek yenilenme gerçekleşmez.

**Cevap: D**



1. Kimyasal sindirim sindirim sisteminin görevidir; karbonhidrat, yağ ve proteinin enzimatik parçalanması mide ve bağırsaklarda gerçekleşir. Kardiyovasküler sistem bu işlemi gerçekleştirmez; sindirilmiş besin maddelerini hücrelere taşımak onun görevidir.

**Cevap: D**

2. I, II ve III kan hücrelerinin görevlerini doğru tanımlamaktadır: eritrositler oksijen taşır, lökositler bağışıklık yanıtında görev alır, trombositler pıhtılaşmayı sağlar. IV'te tanımlanan plazma proteini sentezi ise kan hücrelerinin değil, karaciğerin görevidir.

**Cevap: C**

3. Karbondioksitin akciğerlere taşınması, %70'i bikarbonat iyonu olarak, hemoglobin ve plazma aracılığıyla gerçekleşir. Albüminin birincil görevi osmotik basıncın korunması ve çeşitli maddelerin taşınmasıdır; karbondioksit taşıma albüminin tanımlayıcı işlevi değildir.

**Cevap: D**

4. Doğru sıralama: SA düğüm (II) uyarı üretir → kulakçıklar kasılır (V) → AV düğüm (I) uyarıyı alır ve ileterek geciktirir → His demetleri (IV) → Purkinje lifleri (III) → karıncıklar kasılır (VI). Bu sıralama kulakçık kasılmasının ventrikül kasılmasından önce gelmesini sağlar.

**Cevap: A**

5. Her iki ventrikül de yaklaşık aynı miktarda kan pompalar; sağ ventrikülün daha fazla pompaladığı iddiası yanlıştır. Sol ventrikül daha güçlü kasılır ancak her iki ventrikül de eşit hacimde kan pompalar; fark basınçtır, hacimde değildir.

**Cevap: E**

6. Sistol yaklaşık 0.3 saniye, diyastol yaklaşık 0.5 saniye sürer; diyastol daha uzundur. Bu durum ventriküllerin yeterince dolmasına ve miyokardın dinlenmesine olanak tanır. D seçeneğindeki "sistol daha uzun sürer" ifadesi bu gerçeklikle çelişmektedir.

**Cevap: D**

7. I doğru: Kan basıncı aortada en yüksek, toplardamarlarda en düşüktür. II doğru: Kılcal damarların toplam kesit alanı en fazladır; bu nedenle akış hızı burada en düşüktür. III yanlıştır: En yüksek akış hızı atardamarlar ve özellikle aortadadır; toplardamarlar değil.

**Cevap: C**

8. Vücut kanının büyük çoğunluğu (~%60-70) toplardamarlarda bulunur; bu damarlar kapasitans damarlar olarak bilinir. Kılcal damarlar madde alışverişi için özelleşmiştir ve toplam kan hacminin küçük bir kısmını barındırır.

**Cevap: D**

9. Sol ventrikülden aorta çıkan kan; sistemik kapillerler → venüller → vena kava → sağ kulakçık → sağ ventrikül → akciğer atardamarı yolunu izler. Bu güzergahta sol kulakçık yer almaz; sol kulakçık pulmoner dolaşımdan gelen oksijenlenmiş kanı alır ve sol ventriküle iletir.

**Cevap: A**

10. Atım hacmi  $VO_2$  maks'ın yaklaşık %40-50'sinde maksimuma ulaşır; sonrasında egzersiz şiddeti artsa da atım hacmi artmaz, sabit kalır. D seçeneğindeki "doğrusal biçimde artmaya devam eder" ifadesi bu fizyolojik gerçeklikle çelişmektedir.

**Cevap: D**

11. I ve II atım hacmini artıran faktörlerdir: Frank-Starling mekanizması diyastol sonu hacim artışıyla kasılma kuvvetini yükseltir; sempatik uyarı kontraktileti artırır. III yanlıştır: Aortik basınç artışı kalbin kanı pompalaması için gereken direnci artırır ve atım hacmini **azaltır**; bu durum art yük artışı olarak tanımlanır.

**Cevap: B**

12. Kardiyovasküler kayma; uzun süreli egzersizde terlemeyle plazma hacminin azalması → venöz dönüşün düşmesi → atım hacminin azalması → kardiyak debiyi korumak için kalp atım hızının kademeli artması zinciriyle tanımlanır. Bu durum hem sıcak hem de normal ortamda uzun süreli egzersizde görülebilir.

**Cevap: B**

13. I doğru: Antrenmanla plazma hacmi ve diyastolik dolum artar → atım hacmi yükselir. II doğru: Yata pozisyonda yer çekiminin etkisi azalır, bacaklardan kalbe venöz dönüş artar → diyastol sonu hacim ve atım hacmi yükselir. III yanlıştır: Sıcak ortamda susuz kalmak plazma hacmini azaltır, venöz dönüş düşer → atım hacmi **azalır**.

**Cevap: C**

14. Venöz dönüşü artıran mekanizmalar iskelet kası pompası, solunum pompası, venöz kapaklar ve bacak venlerinde **vazokonstriksiyon**dur. Vazodilatasyon venlerin genişlemesine neden olarak kanın venlerde göllenmesine yol açar ve venöz dönüşü **azaltır**; D seçeneği bu nedenle yanlıştır.

**Cevap: D**

15. Kan basıncı, Kardiyak Debi ve Toplam Periferik Direnç (ile doğru orantılıdır).

D Seçeneği (Yanlıştır): Kanın viskozitesi (akışkanlığa karşı direnç), kanın içindeki şekilli elemanların (özellikle eritrositlerin) yoğunluğuyla ilgilidir. Kanın viskozitesi arttığında (kan koyulaştığında), damar duvarıyla olan sürtünme artar. Bu durum periferik direnci yükselterek kan basıncının artmasına neden olur; düşmesine değil.

Diğer Şıklar: Debinin artması (A), volümün artması (B) ve damarların daralması (C) basıncı yükseltirken; damarların genişlemesi (E) direnci düşürerek yerel basıncı dengeler..

**Cevap: D**

16. Kan akış direnci; kanın viskozitesi ve damar uzunluğu ile doğru, damar çapı ile ters orantılıdır. Kan viskozitesinin azalması (kanın daha akışkan hale gelmesi) sürtünmeyi düşürerek akış direncini azaltır. Bu durum kalbin üzerindeki yükü hafifletir ve doku beslenmesini kolaylaştırır. E seçeneğinde belirtilenin aksine, viskozitenin düşmesi dayanıklılık performansını kısıtlamaz, aksine kardiyovasküler verimliliği artırır.

**Cevap: E**

17. Egzersiz sırasında sistolik basınç artar; diastolik basınç ise kapillerlerin genişlemesiyle periferik direnç azaldığından genellikle sabit kalır ya da hafifçe düşer. D seçeneğinde diastolik artışın sistolik artışa eşdeğer olduğu iddiası yanlıştır; bu iki parametre egzersizde birbirinden farklı davranır.

**Cevap: D**

18. Frank-Starling mekanizması; diyastol sonu volüm arttığında miyokard fibrillerinin daha fazla gerilmesi ve buna bağlı olarak daha güçlü kasılma oluşmasını tanımlar. A yanlıştır: Kalp atım hızı arttığında diyastol kısalır, dolum süresi **azalır**. B yanlıştır: Diyastol sonu volüm **azaldığında** kasılma kuvveti de azalır. D ve E yanlıştır: Sempatik aktivasyon mekanizmayı baskılamaz, destekler; mekanizma her iş yükünde çalışır.

**Cevap: C**

19. Dayanıklılık antrenmanlarına uyum sürecinde plazma hacmi, alyuvar hacminden daha fazla artar. Bu durum kanın seyreltilmesine (hemodilüsyon) ve dolayısıyla kan viskozitesinin azalmasına neden olur. Viskozitenin azalması, periferik direnci düşürerek venöz dönüşü ve kalbin atım hacmini olumlu yönde etkiler. D seçeneğinde belirtilen "viskozite artışı ve kısıtlayıcı etki" ifadesi bu fizyolojik gerçeikle çalışmaktadır.

**Cevap: D**

1. Soluk alma sırasında hava şu sırayla ilerler: Larinks → Trakea → Bronş → Bronşiol → Alveol. B seçeneğinde V (trakea) başa alınmış ve larinks (IV) ikinci sıraya konmuştur — bu anatomik açıdan yanlıştır.

**Cevap: A**

2. Üst solunum yolu burun boşluğu, ağız boşluğu, farinks ve larinksden oluşur. Bronşlar alt solunum yolunun bir parçasıdır; trakeanın akciğerlere doğru dallanmasıyla oluşur ve üst solunum yoluna dahil edilmez.

**Cevap: D**

3. I pulmoner ventilasyon, II inspirasyon, III ekspirasyon, IV pulmoner difüzyon tanımlarıyla eşleşir. Kapiller difüzyon ise metabolik olarak aktif dokular ile kapiller kan arasındaki oksijen ve karbondioksit değişimini tanımlar; bu kavramın tanımı öncüllerde yer almamaktadır.

**Cevap: C**

4. Aktif inspirasyonda diyafram düzleşerek göğüs boşluğunu dikey olarak genişletir; dış interkostal kaslar ise kaburgaları yukarı ve dışa kaldırarak göğüs kafesinin ön-arka ve yan çapını artırır. Boyle Yasası gereği bu hacim artışı intrapulmoner basıncı atmosfer basıncının altına düşürür ve oluşan basınç gradyanı havayı pasif olarak akciğerlere çeker.

D seçeneği yanlıştır. Inspirasyon sırasında intrapulmoner ve intraplevral basınçlar genel olarak azalır; ancak transpulmoner basınç bu kurala uymayan tek istisnadır. Transpulmoner basınç, akciğerleri göğüs duvarına yapışık tutan ve sönmelerini engelleyen genişletici kuvvettir. Inspirasyon sırasında bu basıncın artması zorunludur; azalsaydı akciğerler göğüs duvarından ayrılarak kollaps gelişirdi.

**Cevap: D**

5. Erkeklerin solunum yolları kadınlara kıyasla daha geniş ve uzundur; bu nedenle anatomik ölü boşluk hacmi erkeklerde **daha yüksektir**, daha düşük değil. Diğer seçenekler alveolar ventilasyonu doğru tanımlamaktadır.

**Cevap: D**

6. Atmosferdeki oksijen oranı yaklaşık %20.93'tür.  $760 \text{ mmHg} \times 0.2093 =$  yaklaşık  $159 \text{ mmHg}$ . A seçeneğindeki  $0.3 \text{ mmHg CO}_2$ 'nin parsiyel basıncıdır;  $100 \text{ mmHg}$  alveoldeki  $\text{PO}_2$  değeridir;  $593 \text{ mmHg}$  azotun parsiyel basıncıdır.

**Cevap: C**

7. DPG (2,3-difosfogliserat) enzimi doku hipoksisinde alyuvarlarda üretilir ve oksihemoglobin eğrisini sağa kaydırarak hemoglobinin oksijeni bırakmasını kolaylaştırır; hemoglobin satürasyonu düşer. Diğer seçeneklerin tamamı satürasyonu artıran ya da değiştirmeyen faktörlerdir: pH yükselmesi eğriyi sola kaydırır,  $\text{PCO}_2$  azalması eğriyi sola kaydırır, sıcaklık düşmesi eğriyi sola kaydırır,  $\text{PO}_2$  artışı satürasyonu artırır.

**Cevap: D**

8. Spirometre ile TV, IRV, ERV ve bunların kombinasyonları olan vital kapasite, inspirasyon kapasitesi ve ekspirasyon kapasitesi ölçülebilir. Rezidual volüm en zorlu ekspirasyondan sonra akciğerlerde kalan havadır; dışarı çıkarılmadığı için spirometre ile doğrudan ölçülemez. RV'nin ölçümü için helyum dilüsyon testi veya vücut pletismografisi gerekir.

**Cevap: E**

9. İspirasyon kapasitesi = Tidal Volüm + İspirasyon Yedek Hacmi formülüyle hesaplanır. Normal soluktan sonra derin bir ispirasyonla **alınabilen maksimum** havayı ifade eder.

**Cevap: C**

10. Fonksiyonel artık kapasite = Ekspirasyon Yedek Hacmi + Rezidüal Volüm formülüyle hesaplanır. Normal bir ekspirasyonun ardından akciğerlerde kalan toplam havayı ifade eder. Spirometre ile doğrudan ölçülemez; rezidüal volüm içerdiği için özel yöntemler gerektirir.

**Cevap: D**

11. I dispne, II egzersize bağlı astım, III hiperventilasyon, IV hiperpne tanımlarıyla eşleşir. Egzersize bağlı arteriyal hipoksemi ise öncüllerde tanımlanmamıştır; bu kavram elit dayanıklılık sporcularında maksimal egzersiz sırasında arteriyel  $PO_2$  ve oksijen saturasyonunun düşmesi durumunu tanımlar.

**Cevap: E**

12. Solunum otonom bir süreçtir; ancak serebral motor korteks aracılığıyla istemli müdahale mümkündür. Nefes tutmak, konuşmak, hiperventilasyon yapmak birer örnektir. D seçeneğindeki "hiçbir koşulda istemli müdahale mümkün değildir" ifadesi bu gerçeklikle çelişmektedir.

**Cevap: D**

13. Hering-Breuer refleksi, akciğer gerim reseptörlerinin aşırı gerilmeye karşı aktive olarak ispirasyonu sonlandırmasını tanımlar. Bu mekanizma akciğerlerin zarar görmesini önler ve solunum ritminin düzenlenmesine katkı sağlar. Bohr etkisi pH değişimiyle ilişkilidir; Valsalva manevrası intratorasik basınç artışını tanımlar.

**Cevap: B**

14. Valsalva manevrası; glottisin kapanması, diyafram ve karın kaslarının kasılarak intratorasik basıncın artırılması şeklinde gerçekleşir. Ağır kaldırma egzersizlerinde yaygın olarak görülür. Hiperventilasyon fazla nefes almayı, hiperpne fizyolojik ventilasyon artışını tanımlar.

**Cevap: D**

15. Böbrekler asit-baz dengesini düzenleyen en **yavaş** tampon sistemidir;  $H^+$  atımı ve bikarbonat geri emilimi saatler ile günler içinde etkili olur. En hızlı tampon sistemi kimyasal tamponlardır; bikarbonat sistemi saniyeler içinde devreye girer. E seçeneği bu ilişkiyi tersine çevirdiğinden yanlıştır.

**Cevap: E**

16. Düzenli egzersiz yaşlanmayla azalan pulmoner difüzyon kapasitesindeki düşüşü **yavaşlatılabilir** ve kısmen telafi edebilir; ancak tamamen engellemesi mümkün değildir. Yaşlanmanın yapısal etkileri kaçınılmazdır. A, B, C ve D seçeneklerinin tamamı yaşlanmanın pulmoner difüzyon üzerindeki bilimsel açıdan kabul görmüş etkilerini doğru tanımlamaktadır.

**Cevap: E**

17. Bohr etkisi; kanda  $CO_2$  ve  $H^+$  konsantrasyonunun artmasıyla hemoglobinin oksijeni daha kolay bırakmasını, yani oksihemoglobin eğrisinin sağa kaymasını tanımlar. E seçeneğindeki tanım ise hemoglobinin akciğerlerde oksijen bağlamasını kolaylaştıran durumu açıklamaktadır. Bu BOHR etkisinin değil, akciğer koşullarındaki eğrinin sola kaymasının tanımıdır.

**Cevap: E**

1. Hipertermi (sıcaklık artışı) durumunda metabolizmayı yavaşlatmak hedeflenir. Tiroksin (Tiroid) ve Adrenalin (Epinefrin) metabolik hızı ve ısı üretimini artıran hormonlardır. Bu nedenle sıcakta salgılarının artması değil, azalması beklenir.

**Cevap: D**

2. Radyasyon, kondüksiyon ve konveksiyon; ortam sıcaklığı deri sıcaklığından yüksekse vücuda ısı kazandırabilir. Ancak evaporasyon (buharlaştırma), yalnızca ısı kaybı yönünde çalışan tek yönlü bir mekanizmadır.

**Cevap: D**

3. Sıcak ortamda termoregülasyon (deri kan akışı ve terleme) ek bir enerji maliyeti yaratır. Bu nedenle aynı mutlak iş yükünde (örneğin 10 km/sa hızda koşarken) vücudun harcadığı oksijen (\$VO\_2\$) azalmaz, aksine artar.

**Cevap: E**

4. Santral Governör ve Kritik Isı Teorisi; beynin kendini korumak için (40-41°C) motor birim uyarımını kısıtladığını savunur. Bu süreçte yorgunluk sinyali olan serotonin düzeyi artar. Öncüllerin tamamı literatüre uygundur.

**Cevap: E**

5. Sıcak ortamda doku ısısının artması ve katekolaminlerin etkisiyle glikojen kullanımı ve anaerobik glikoliz artar. Yağ oksidasyonu sıcakta azalır, karbondioksit kullanımı birincil hale gelir.

**Cevap: E**

6. Ön soğutma (pre-cooling), özellikle iç sıcaklığın hızla yükseldiği dayanıklılık sporlarında (maraton, bisiklet) çekirdek ısısının yükselmesini geciktirerek performansı artırır. Sadece kısa süreli aktivitelerde etkili olduğu iddiası yanlıştır.

**Cevap: E**

7. Sıcak aklimasyonu "kullan ya da kaybet" ilkesine dayanır. Sıcak maruziyeti kesildikten sonra plazma hacmi adaptasyonları birkaç günde, terleme adaptasyonları ise yaklaşık 2 haftada kaybolmaya başlar.

**Cevap: D**

#### 8. (Vaka Analizi: Grupların Termal Karakteristiği)

Bu soru, popülasyonların fizyolojik farklılıklarının sıcakta egzersiz performansına etkisini ölçer.

- **X (Çocuklar):** Ter bezleri olgunlaşmamıştır. Vücut yüzey alanının kütleyle oranı fazla olduğu için dış ortamdaki çok hızlı ısı alırlar; dehidrasyona en açık gruptur.
- **Y (Kadınlar):** Terleme oranları erkeklere göre düşüktür. Bu durum, buharlaşmanın zor olduğu nemli ortamlarda daha az sıvı kaybetmelerini sağladığı için bir avantajdır.
- **Z (Yaşlılar):** Hem deri damarlarının genişleme kapasitesi hem de ter bezi fonksiyonları azaldığı için ısıyı uzaklaştırmakta en çok zorlanan gruptur.
- **T (Tuzlu Terleyenler):** Genetik olarak terle aşırı sodyum kaybederler. Ciltteki beyaz tuz kristalleri ve sık yaşanan kramplar bu grubun ayırt edici özelliğidir.

**Cevap: A**

9. Soğukta periferik vazokonstriksiyon nedeniyle kan merkeze toplanır; bu durum yağ asitlerinin yağ dokusundan kana geçişini (mobilizasyonunu) zorlaştırır. Bu nedenle soğukta yağ kullanımı değil, glikojen kullanımı artar.

**Cevap: D**

10. Orta şiddetli hipotermide kalbin elektrik sistemi (SA düğüm) çok hassastır. Ani ve kontrolsüz ısıtma, kanın aniden çevreye dağılmasına ve ölümcül kardiyak aritmilere (ventriküler fibrilasyon) yol açabilir. Isıtma yavaş ve merkezden dışa doğru olmalıdır.

**Cevap: C**

11. I numaralı tanım Soğuk Diüresi (kanın merkeze toplanmasıyla böbrek yükünün artması), II numaralı tanım ise kuru/soğuk havanın tetiklediği Bronkospazmdir.

**Cevap: B**

12. Yüksek irtifada hava direncinin azalması ve oksijen basıncının düşmesi nedeniyle yorgunluk daha erken ortaya çıkar. Vücut uyum sağlasa bile deniz seviyesi performansına (dayanıklılık branşlarında) tam olarak dönemez.

**Cevap: D**

13. İrtifada kalınan süre arttıkça aynı iş yükünde laktat birikiminin azalması Laktat Paradoksudur. Nedeni tam bilinmemekle birlikte kasların laktatı yakıt olarak daha iyi kullanması veya glikojen yıkım hızının azalması olabilir.

**Cevap: C**

14. İrtifada kronik maruziyetle protein yıkımı arttığı için kas lifi enine kesit alanı azalır (atrofi). Bu, oksijenin hücre içine daha kısa mesafede ulaşmasını sağlayan paradoksal bir uyumdur.

**Cevap: D**

15. Deniz seviyesinde zaten hemoglobin ve eritrosit kitlesi zirvede olan sporcuların, irtifadan alacağı ek marjinal fayda daha düşüktür. Genellikle başlangıç değerleri düşük olanların hemoglobin kazanımları daha yüksektir.

**Cevap: D**

16. İrtifada havadaki nem oranı çok düşüktür ve UV ışınlarını süzen atmosfer katmanı incedir. Her 1000 m yükseklikte UV maruziyeti %10–20 oranında azalmaz, tam tersine artar. Yüksek irtifada atmosferin filtreleme özelliği düştüğü için güneş yanığı riski deniz seviyesinden çok daha yüksektir. Karlı bölgelerde ise bu risk, yüzeyden yansıyan ışınlar (albedo etkisi) nedeniyle katlanarak artar; ancak kar olmasa bile irtifadaki UV yoğunluğu her zaman daha fazladır.

**Cevap: E**

17. Hipohidrasyon durumunda plazma hacmi azaldığından vücut, hayati organlara kan basıncını korumayı önceliklendirir ve deri kan akımını kısıtlar — bu da ısı kaybını zorlaştırır, hızlandırmaz. A seçeneği tam tersini iddia ettiği için yanlıştır.

Diğer seçenekler neden doğru?

B) Hipertermi beyin sıcaklığını yükselterek kaslara giden motor sinyali baskılar → motor ünite katılımı azalır.

C) Aşırı ısı propriyoseptör duyarlılığını bozar → koordinasyon kaybı ve yaralanma riski artar.

D) Artan plazma osmolalitesi hipofiz arka lobundan ADH salgısını tetikler → böbrekte su geri emilimi artar.

E) Isı + sıvı kaybı kombinasyonu, yorgunluğu kas düzeyinden önce beyin düzeyinde başlatır → merkezi yorgunluk.

**Cevap: A**

18. Yerçekimsiz ortamda kaslar dirençle karşılaşmadığı için iş yükü azalır. Ancak bu bir avantaj değil, kas atrofisi ve güç kaybı yaratan olumsuz bir durumdur. Yorgunluk eşliği azalır.

**Cevap: D**

19. Dekompresyon hastalığında semptomlar ortaya çıktığında hastayı tekrar suya daldırmak son derece tehlikelidir. Kontrollü koşullar dışında yapılan yeniden dalış; azot kabarcıklarının yer değiştirmesine, embolinin ilerlemesine ve durumun ağırlaşmasına yol açar. Doğru ilk yardım; hastayı sırtüstü yatırmak, %100 saf oksijen uygulamak ve en kısa sürede hiperbarik oksijen tedavisine ulaştırmaktır.

#### Diğer seçenekler neden doğru?

- A) Derinlik arttıkça ortam basıncı yükselir; Henry Yasası gereği dokularda çözünen azot miktarı doğrudan artar → vurgun riski yükselir.
- B) Hızlı yüzeye çıkışta basınç ani düşer; çözünmüş azot dokuları terk etmeye fırsat bulamadan gaz fazına geçer → kabarcık oluşumu tetiklenir.
- C) Azotun lipit çözünlüğü sudaki çözünlülüğünden çok daha yüksektir; bu nedenle yağ dokusu ve miyelin kılıflı sinir sistemi kabarcık birikiminden öncelikli etkilenir.
- D) Dekompresyon durakları, azotun dokulara zarar vermeden yavaşça atılmasına olanak tanır — bu standart dalış protokolünün temelidir.

**Cevap: E**

dizgi kitabevi

#### 20. Çözüm ve Fizyolojik Analiz:

- Isı İletkenliği ve Kapasitesi (A ve B): Suyun ısı iletkenliği havadan yaklaşık 26 kat daha fazladır. Bu fiziksel özellik, vücut ısısının suya aktarılma hızını dramatik şekilde artırır. Sonuç olarak, aynı sıcaklıktaki bir ortamda suda gerçekleşen toplam ısı kaybı havadan 4 kat daha fazladır.
- Konveksiyon ve Hareket Etkisi (C ve E): Su içerisinde hareket etmek veya akıntılı bir suda bulunmak “konveksiyon” etkisini maksimize eder. Hareket eden su molekülleri, deri yüzeyindeki sıcak tabakayı sürekli süpürerek yerine soğuk moleküllerin gelmesini sağlar.
- Isı Üretimi vs. Isı Kaybı Paradoksu (Ek Bilgi): Su içerisinde hareket ediyor olmak, kas aktivitesi nedeniyle metabolik ısı üretimini (termogenez) artırsa da bu durum bir “çift ucu keskin bıçak” gibidir. Hareket arttıkça vücudun suyla olan temas yüzeyi ve moleküler değişim hızı da artar. Bu dinamik süreçte, hareketin

sağladığı konvektif ısı kaybı, kasların ürettiği metabolik ısıdan daha baskın hale gelerek vücut çekirdek sıcaklığının (core temp) düşüşünü hızlandırabilir.

- Performans Kaybı (D - Yanlış Seçenek): Soğuk etkisiyle kor sıcaklığındaki düşüş, enzim aktivitelerini ve sinirsel iletim hızını yavaşlatır. Literatüre göre kor sıcaklığındaki yaklaşık 10 derecelik bir düşüş, maksimal oksijen tüketiminde %5-6 oranında bir azalmaya yol açar. D seçeneğinde belirtilen “artış” ifadesi bilimsel olarak hatalıdır.

**Cevap: D**

#### 21. Vücut ısı üretimi iki temel yolla gerçekleşir: **Titremeli** ve **Titremesiz** termogenez.

- I. Kahverengi Yağ Dokusu (Doğru): “Titremesiz termojenez”in ana merkezidir. Bu doku, bol miktarda mitokondri ve termogenin (UCP1) proteini içerir. Soğuk uyarısıyla aktifleştğinde, enerjiyi ATP’ye dönüştürmek yerine doğrudan ısı açığa çıkarır. Özellikle boyun ve sırt bölgesinde yoğunlaşır.
- II. Sempatik Aktivite Artışı (Doğru): Soğuk uyarısı hipotalamus tarafından algılandığında sempatik sinir sistemi aktive edilir. Salgılanan adrenalin ve noradrenalin, hem genel hücresel metabolizmayı hızlandırır hem de kahverengi yağ dokusunu uyararak ısı üretimini tetikler.
- III. Titreme (Doğru): Isı kaybı engellenemediğinde iskelet kaslarının istemsiz ve ritmik kasılmasıdır. Bu mekanik aktivite, metabolik hızı normalin 4-5 katına çıkararak vücut için en hızlı ve etkili ısı üretim yöntemlerinden birini oluşturur.

**Cevap: E**

1. Büyüme ve gelişme süreci tüm sistemlerde eş zamanlı ilerlemeyen dinamik bir yapı sergiler. Sinir sistemi olgunlaşması bu süreçte öne çıkan kritik bir bileşendir; miyelinleşme özellikle ilk on yılda hızlı seyrettiğinden çocukluk dönemi nöromusküler koordinasyonun gelişimi için en elverişli pence-reyi sunar. A şıkkı güçlü bir çeldirici olmakla birlikte boy uzama hızının zirve dönemleri bebeklik ve ergenlik olup çocukluk dönemi görece yavaş ve düzenli bir büyüme evresidir.

**Cevap: C**

2. Pubertal atılımı erkeklerden yaklaşık iki yıl önce yaşayan kızlar, maksimum boya da erkeklerden önce ulaşır. C seçeneği tam tersini iddia ettiği için yanlıştır.

**Cevap: C**

3. Kızlar pubertayı erkeklerden önce tamamladığından tam kemik olgunluğuna da erkeklerden önce ulaşır. D seçeneği tam tersini iddia ettiği için yanlıştır.

**Cevap: D**

4. Tüm öncüller doğrudur. Doğumda her iki cinsiyette kas oranı yaklaşık %25'tir, prepubertal dönemde cinsiyet farkı belirgin değildir, ergenlikle birlikte cinsiyet farkı açılır ve kas kütlesi zirvesine ulaşma yaşları cinsiyetler arasında farklılık gösterir.

**Cevap: E**

5. Mutlak yağ dokusundaki artış göreceli yağ oranındaki artışın habercisi olmak zorunda değildir. Vücut ağırlığı eş zamanlı artıyorsa göreceli oran sabit kalabilir ya da düşebilir. Bu nedenle iki değişken arasında koşulsuz bir nedensellik ilişkisi kurulamaz.

**Cevap: E**

6. Miyelinleşmenin hızlı ilerlediği çocukluk döneminde sinir sistemi motor öğrenmeye en açık konumdadır. Bu nedenle teknik beceri, koordinasyon ve denge gibi nöral tabanlı motorik özelliklerin geliştirilmesi en verimli antrenman odağını oluşturur. Hipertrofi odaklı direnç antrenmanları düşük testosteron düzeyi nedeniyle, laktik asit antrenmanları ise glikolitik kapasitenin sınırlılığı nedeniyle bu dönemde biyolojik olgunlukla örtüşmez.

**Cevap: C**

7. Çocuklarda kalp atım hızı yetişkinlerden yüksek seyrettiğinden I. öncül yanlıştır; kalp atım hızını içeren tüm seçenekler bu nedenle elenebilir. Atım hacmi, kardiyak debi ve kan basıncı ise yetişkinlere kıyasla çocuklarda daha düşük düzeydedir.

**Cevap: D**

8. Kızlarda göreceli MaxVO<sub>2</sub>, ergenlikle birlikte yağ kütlesindeki belirgin artış nedeniyle düşer; 13–25 yaş arasında stabil kalmaz. D şıkkı dikkat gerektiren bir çeldiricidir; erkeklerde göreceli MaxVO<sub>2</sub>'nin 12–25 yaş arasında stabil seyretmesi doğrudur ancak bu örüntü kızlara uygulanamaz.

**Cevap: E**

9. Hareket verimliliği düşük olan çocuklar, belirli bir egzersiz yoğunluğunu sürdürmek için yetişkinlere kıyasla daha fazla oksijen tüketir. Bu nedenle vücut ağırlığına oranlanmış submaksimal oksijen tüketimi çocuklarda yetişkinlerden daha yüksektir, düşük değil.

**Cevap: C**

10. Üç öncül de çocuklarda maksimal laktat konsantrasyonunun düşük kalmasına katkıda bulunur. Düşük kas kütlesi glikolitik aktiviteyi sınırlar, aerobik metabolizmaya bağımlılık laktat üretimini azaltır, yüksek laktat uzaklaştırma kapasitesi ise birikimi engeller.

**Cevap: E**

11. İl öncül yanlıştır; vücut kitlesine oranlandığında bile çocukların anaerobik güç çıktıkları yetişkinlerden düşük seyretmektedir. Diğer öncüller bilimsel literatürle uyumludur.

**Cevap: C**

12. Çocuklarda hepatik glikojenoliz kapasitesinin henüz tam olgunlaşmamış olması ve düşük kas glikojeni nedeniyle egzersiz başında göreceli hipoglisemi gözlenir. E seçeneği "hiperglisemi" ifadesiyle bu tabloyu tersine çevirdiği için yanlıştır. C şıkkı dikkat gerektiren bir çeldiricidir; dışarıdan alınan glikozun oksidasyonunun çocuklarda yüksek olması yağ oksidasyonuna yakınlıkla çelişiyormuş izlenimi verse de bu durum endojen glikojen resentezindeki azalmayla açıklanır.

**Cevap: E**

13. Kısıtlı serbest oyun sakatlık açısından nötr değildir; motor gelişimi olumsuz etkiler ve kontrolsüz ortamlarda yaralanma riskini artırabilir. C seçeneği "nötrdür" ifadesiyle bu ilişkiyi göz ardı ettiği için yanlıştır.

**Cevap: C**

14. Daha az aktif ter bezleri ve daha düşük terleme oranları ısı atımını kısıtlayarak sıcak ortam riskini artırır. Yüzey alanı ile kütle oranının yüksek olması sıcakta çevreden fazla ısı kazanımına yol açtığından bu öncül de sıcak ortam riskine katkıda bulunur. Kas ve yağ dokularının az olması ise hem ısı üretimi hem de vücut izolasyonu açısından yetersizlik yaratarak soğuk ortam riskini artırır.

**Cevap: A**

15. Üç öncül de doğrudur. Erken uzmanlaşma tek yönlü yüklenme nedeniyle sürantrenman riskini artırır, antrenmanın boy uzamasını doğrudan etkilediğine dair net bir kanıt bulunmamaktadır, yoğun antrenman ve relatif enerji eksikliği ise kız çocuklarda menarşi geciktirebilir.

**Cevap: E**

16. Ergenlik öncesi dönemde testosteron düzeyi düşük olduğundan kuvvet kazanımı ağırlıklı olarak nöral uyumla gerçekleşir. D seçeneği bu kazanımı hipertrofik uyuma bağladığı için yanlıştır. E şıkkı dikkat gerektiren bir çeldiricidir; ergenlikle birlikte hem nöral hem hipertrofik uyumun devreye girmesi doğrudur ancak bu durum ergenlik öncesi dönemle karıştırılmamalıdır.

**Cevap: D**

17. Ergenlik öncesi dönemde aerobik antrenmanın MaxVO<sub>2</sub> üzerindeki etkisi yetişkinlere kıyasla sınırlıdır. Çocuklarda gözlenen dayanıklılık performansı gelişimi ağırlıklı olarak koşu ekonomisi ve metabolik uyumlardan kaynaklanır. B şıkkı dikkat gerektiren bir çeldiricidir; dayanıklılık performansının gelişmesi MaxVO<sub>2</sub>'nin de arttığı izlenimi yaratabilir ancak bu iki çıktı birbirinden bağımsız seyredebilir.

**Cevap: A**

18. Prepubertal dönemde cinsiyet farkı minimal düzeydedir; erkek çocukların kassal dayanıklılıkta her dönemde kızlardan önde olduğu söylenemez. Belirgin cinsiyet farkı ancak ergenlikle birlikte ortaya çıkmaya başlar.

**Cevap: D**

1. Yaşlılıkta (65+ yaş) görülen ağırlık kaybı genellikle iştah azalması ve kas kütlesi kaybı (sarkopeni) kaynaklıdır. Sanılanın aksine aktif bir yaşam tarzı, bu ağırlık kaybını hızlandırmaz; tam tersine kas kütlesini ve kemik yoğunluğunu koruyarak vücut kompozisyonunun bozulmasını yavaşlatır. A, B, C ve E şıkları yaşlanma kronolojisindeki standart değişimleri doğru yansıtır.

**Cevap: D**

2. Yağsız kütledeki (kas ve kemik) azalma süreci, hormonal değişimler ve fiziksel aktivite düşüşü nedeniyle erkeklerde kadınlara oranla daha yüksek (hızlı) seyredebilir. Bunun nedeni, erkeklerin başlangıçta daha fazla mutlak kas kütlesine sahip olması ve yaşla birlikte bu kütle koruma oranlarının (eğer sedanter iseler) daha sert düşmesidir.

**Cevap: B**

3. Kemik mineral içeriğindeki azalma kadınlarda erkeklere göre daha erken ve daha hızlı başlar. Kadınlarda bu süreç genellikle 30-35 yaş civarında başlarken, erkeklerde 45-50 yaş civarında ivme kazanır. Menopoz sonrası östrojen kaybı kadınlardaki bu yıkım hızını erkeklerin çok üzerine çıkarır.

**Cevap: A**

4. Yaşlılarda kilo kontrolü için en etkili yol bazal metabolizma hızını (BMH) korumaktır. BMH, büyük oranda yağsız kütle (kas) miktarına bağlıdır. Direnç antrenmanları kas kütlesini koruyarak metabolizmanın yavaşlamasını engeller. Sadece kalori kısıtlaması (A şıkkı), yağ ile birlikte kas kaybına da neden olarak metabolizmayı daha fazla bozar.

**Cevap: B**

5. Yaşlanmayla birlikte arteriyel sertleşme (damar esnekliğinin kaybı) ve periferik direncin artması nedeniyle dinlenme kan basıncı artış gösterir. Maksimal kalp atım hızı, kardiyak debi ve atım hacmi ise yaşla birlikte kaçınılmaz olarak azalır.

**Cevap: E**

6. Maksimal KAH'ın yaşla düşmesi çok faktörlüdür: I ve II: Kalpteki beta-adrenerjik reseptörlerin hem sayısı hem de katekolaminlere (adrenalin/noradrenalin) olan duyarlılığı azalır. III: Miyokard (kalp kası) dokusu sertleştiği için elektriksel uyarılara ve kasılma emirlerine gençlikteki kadar hızlı yanıt veremez.

**Cevap: E**

7. Yaşlanmayla akciğer dokusu elastikiyetini kaybeder. Bu durum, akciğerlerde kalan hava miktarının (Rezidüel Volüm - RV) artmasına, dışarı atılabilen hava miktarının (Vital Kapasite - VK) ise azalmasına neden olur. RV artışı ile VK azalışı birbirini matematiksel olarak dengelediği için Total Akciğer Kapasitesi (TAK) belirgin bir değişim göstermez, sabit kalır. Bu nedenle III. öncül yanlıştır.

**Cevap: C**



8. E — Yanlış: Antrenmanı bırakan elit sporcularda hem yüzdesel hem mutlak  $VO_2$  maks kaybı sedanter bireylerden fazladır. Sedanter bireyde 10 yılda ~%10 kayıp yaşanırken antrenmanı bırakan elite bu oran ~%15'e çıkar. Kazanılmış adaptasyonlar (plazma hacmi, mitokondriyal yoğunluk, kardiyak çıktı) antrenman kesilince hızla geri döner ve düşüşü şiddetlendirir. "Yüksek rezerv koruyucu etki gösterir" ifadesi yalnızca antrenmana devam edildiğinde geçerlidir. Konu günlük yaşam aktiviteleri ise yüksek başlangıç rezervi gerçekten tampon görevi görür — kapasitenin büyük bölümü hâlâ işlevseldir; ancak konu düşüşün hızı ve şiddeti ise sporcu geçmişine değil, antrenmanın sürekliliği belirleyicidir.

A — Doğru: Literatür, aktif erkeklerde yıllık ~0,44 ml·kg<sup>-1</sup>·dk<sup>-1</sup> kaybı ve on yılda ~%10 düşüşü destekler.

B — Doğru: Antrenmana devam edilirse düşüş %5-6'ya yavaşlar; bırakılırsa %15'e çıkar.

C — Doğru: "Kullan ya da kaybet" ilkesi. Sporunun daha fazla kaybetmesinin nedeni kaybedecek daha fazla adaptasyonunun olmasıdır.

D — Doğru: Aynı mutlak kayıp, başlangıç değeri düşük yaşlı bireyde yüzdesel olarak çok daha büyük görünür.

**Cevap: E**

9. Antrenmana verilen fizyolojik adaptasyonlar genetik yapı, beslenme, cinsiyet ve yaş gibi birçok faktöre bağlıdır. Tüm grupların "benzer gelişim eğrisi" gösterdiği ifadesi yanlıştır; örneğin yaşlılarda nöral adaptasyonlar hipertrofiye göre daha baskın bir eğilim çizer.

**Cevap: E**

10. Yaşlıların sıcakta daha fazla zorlanmasının nedenleri: Kronolojik yaş: Ter bezlerinin çıkış hızını etkiler. Aerobik kondisyon: Kondisyonu düşük olanın deri kan akımı da düşüktür. Deri kan akımı: Isının merkezden periferik (deriye) taşınarak dışarı atılması (konveksiyon) bu akımın azalmasıyla kısıtlanır.

I — Yanlış: Yaşlanmayla terleme eşiği azalmaz, aksine yükselir. Eşik yükselince birey daha geç terlenmeye başlar ve ısı birikimi artar. Azalan eşik termoregülasyonu iyileştirirdi, bozmazdı.

IV — Yanlış: Yaşlanmayla susama hissi artmaz, aksine azalır. Yaşlı bireyler dehidrate olduklarında yeterince süssamaz, bu da sıvı alımını geciktirir ve ısı stresini artırır. Susama hissinin artması koruyucu bir mekanizma olurdu.

**Cevap: C**

11. Sıcağa karşı tolerans kaybındaki en köklü fizyolojik neden deri kan akışındaki azalmadır. Kan, ısıyı deri yüzeyine taşıyamadığı için terleme mekanizması devreye girse bile vücut iç ısını etkili bir şekilde çevreye yayamaz.

**Cevap: C**

12. Düzenli egzersiz yapan bireylerde, kalbin iş yüküne alışık olması nedeniyle egzersiz sırasındaki ani ölüm riski azalır. Risk, "nadiren" egzersiz yapan birinin aniden çok şiddetli bir yüklenme yapması durumunda en yüksektir.

**Cevap: C**

13. Yaşla birlikte sinir iletim hızı yavaşlar ve Tıp II (hızlı) lifler kaybedilir. Ayrıca kalsiyumun sarkoplazmik retikulumuna geri alınma hızı yavaşladığı için kasın bir kasılmayı tamamlayıp gevşemesi daha uzun sürer; yani kasılma süresi uzar. Kasılma hızı ve iletim hızı ise azalır.

**Cevap: B**

14. Maksimal egzersizde a- $vO_2$  farkının (kandan oksijen çekme kapasitesi) düşük kalmasının nedenleri hücreeldir (mitokondri azlığı, enzim düşüşü, kapiller yoğunluk kaybı). Dinlenimdeki kardiyak debinin durumu, maksimal egzersiz sırasındaki bu hücrel oksijen kullanım kısıtlılığını açıklayan bir neden değildir.

**Cevap: D**

1. Kadınlarda  $VO_{2max}$  değerinin daha düşük olmasının temel nedenleri; düşük hemoglobin miktarı (oksijen taşıma kapasitesi), daha küçük kalp hacmi (düşük atım hacmi) ve östrojen etkisiyle artan vücut yağdır. Maksimal kalp atım hızı ise kadınlarda erkeklerden düşük değildir; benzer, hatta hafif yüksek olabilir. Kadınlardaki kardiyak dezavantaj atım hacminden kaynaklanır, maksimal kalp atım hızından değil. Bu nedenle D şıkkı  $VO_{2max}$  düşüklüğünün bir nedeni olamaz.

**Cevap: D**

2. Kadınlar, kendi maksimal kuvvetlerinin %50'si gibi göreceli yüklerde yapılan izometrik kasılmaları erkeklerden daha uzun süre sürdürebilirler (yorgunluk direnci). Bunun temel nedeni, erkeklerin mutlak kuvvetinin çok daha fazla olması nedeniyle %50 şiddette bile intramüsküler basıncın damarları daha fazla sıkıştırarak kan akışını (oksijenlenmeyi) kısıtlamasıdır.

**Cevap: B**

3. Kemik gelişimi her iki cinsiyette de hormon bağımlıdır. Östrojen kemik yıkımını (rezorpsiyonu) engellerken, testosteron periosteal (dış yüzey) büyümeyi uyarır. Ancak yaşlanma etkisiyle kemik kaybı ve osteoporoz riski, özellikle menopoz sonrası östrojenin keskin düşüşü nedeniyle kadınlarda erkeklerden çok daha belirgin ve yaygındır.

**Cevap: E**

4. Testosteronun oksijen taşıma kapasitesi üzerindeki etkisi dolaylıdır. Testosteron, böbreklerden **eritropoietin (EPO)** hormonu salgılanmasını tetikler; EPO ise kemik iliğine giderek alyuvar (eritrosit) üretimini artırır. Bu mekanizma sayesinde erkeklerin hemoglobin seviyesi kadınlardan %10–15 daha yüksektir.

**Cevap: B**

5. Kardiyak debiyi doğrudan belirleyen denklem atım hacmi  $\times$  kalp atım hızıdır. Kadınlarda düşük kan hacmi, küçük sol ventrikül ve buna bağlı düşük atım hacmi bu denklemi olumsuz etkiler; hemoglobinin düşüklüğü ise oksijen taşıma kapasitesi üzerinden  $VO_{2max}$ 'a katkıda bulunur. Hematokrit ise kadınlarda erkeklerden zaten düşük seyrederek (~%42 vs ~%45); "daha yüksek" ifadesi hem yön hem mekanizma olarak yanlıştır.

**Cevap: E**

6. Kadınlarda yağ oksidasyonunun daha yüksek olması östrojen etkisiyle açıklanan bir substrat kullanım özelliğidir ve dayanıklılık performansını destekler;  $VO_{2max}$ 'ı düşüren bir mekanizma değildir.  $VO_{2max}$  düşüklüğünün gerçek nedenleri; düşük hemoglobin, küçük kalp hacmi, düşük atım hacmi ve yüksek vücut yağ yüzdesidir.

**Cevap: D**

7. Düzenli antrenmana verilen yüzdesel gelişim yanıtları (kuvvet artış oranı veya  $\text{VO}_{2max}$  artış yüzdesi) kadın ve erkekte birbirine çok yakındır. Erkeklerin genetik olarak "çok daha hızlı" gelişim sergilediği ifadesi bilimsel bir yanılgıdır; fark sadece başlangıçtaki mutlak değerler ve hormonal profile bağlı mutlak kas kütlesi kazanımıdır.

**Cevap: C**

8. Menstrüal düzensizliklerin tanımları kritiktir. 26-35 gün arası normal döngü (Eumenore), 36-90 gün arası düzensizlik (Oligomenore) ve döngünün tamamen kesilmesi (Amenore) olarak adlandırılır. Ancak **Birincil Amenore**, daha önce düzenli döngü gören birinin döngüsünün kesilmesi değil; 15-16 yaşına kadar hiç menarş yaşamamış olmasıdır.

**Cevap: C**

9. İkincil amenore teşhisi konulabilmesi için sporcunun daha önce normal bir menstrüal döngü geçmişinin olması şarttır. C şıkkında belirtilen "15-16 yaşına kadar hiç menarş yaşamamış olma" durumu **Birincil Amenore**'nin tanımıdır ve ikincil türle karıştırılmamalıdır.

**Cevap: C**

10. Kadın Sporcu Üçlemesi'nde (enerji eksikliği, amenore, düşük kemik kütlesi) fiziksel aktivite, östrojen eksikliğinden kaynaklanan kemik kaybını tek başına önleyemez. "Egzersiz kemik kaybını engellemede yeterlidir" düşüncesi yanlıştır; temel çözüm enerji dengesini yeniden sağlamaktır.

**Cevap: D**

11. Üçleme (Triad) tablosunda asıl sorun hormonlar veya kemikler değil, bunların bozulmasına neden olan **Relatif Enerji Eksikliği**dir. Bu nedenle en öncelikli strateji, kalsiyum takviyesi veya ağır antrenman değil, enerji alımını artırmak veya harcamayı azaltarak dengeyi kurmaktır.

**Cevap: C**

12. Beden ağırlığının beklenen değer %15 altında olması, kilo alma korkusu, beden algısı bozukluğu ve amenore; psikolojik kökenli bir yeme bozukluğu olan **Anoreksiya Nervoz**'nın temel klinik tanı kriterleridir.

**Cevap: B**

13. Anoreksik bireylerde çok düşük kalori alımı ve yetersiz glikojen depoları nedeniyle egzersiz sırasında ve dinlenimde kan şekerinin düşmesi (**hipoglisemi**) beklenir. Hiperglisemi (yüksek kan şekeri) bu klinik tabloyla tamamen çelişen bir bulgudur.

**Cevap: E**

14. Bulimia Nervoz hastaları genellikle normal veya normale yakın vücut ağırlığına sahiptirler; çünkü tıknircasına yeme ataklarını kusma ile telafi etmeye çalışırlar. Radikal ve sürekli vücut ağırlığı düşüşü, Bulimia'dan ziyade Anoreksiya'nın tipik bir özelliğidir.

**Cevap: D**

1. Hamileliğin 16. haftasından itibaren uterusun boyutu ve ağırlığı belirgin şekilde artar. Sırtüstü (**supine**) pozisyonda bu ağırlık, vücudun ana toplardamarı olan **vena cava inferior** üzerine doğrudan baskı yapar. Bu baskı, kanın kalbe dönüşünü (venöz dönüş) engeller, kalbin pompaladığı kan miktarını (kardiyak debi) düşürür ve hem annede ani tansiyon düşüşüne hem de fetüse giden kan akışının azalmasına neden olur.

**Cevap: B**

2. Hamilelikte yükselen **progesteron** hormonu, beyindeki solunum merkezinin karbondioksite karşı duyarlılığını artırarak solunumu uyarır. Bu durum tidal hacmin (soluk hacmi) ve dakika ventilasyonunun artmasına, yani bir çeşit "hiperventilasyon" durumuna yol açar. Progesteronun solunum merkezini baskıladığı ve hipoventilasyona neden olduğu ifadesi bilimsel olarak yanlıştır.

**Cevap: E**

3. Hamileliğin ilk iki trimesterinde insülin **duyarlılığı** artar ve yağ depolanması teşvik edilir. Ancak gebeliğin son dönemine doğru, fetüsün artan glikoz ihtiyacını karşılamak için annede insülin seviyeleri düşer ve yağların parçalanması (**lipoliz**) hızlanarak anne vücudu enerji için yağları kullanmaya başlar. C şıkkındaki relaksin hormonu bağ dokuyu sertleştirmez, aksine doğuma hazırlık için gevşettir. D şıkkının aksine günlük +300 kcal ek enerji alımı önerilir.

**Cevap: B**

4. Hamilelikte egzersiz güvenliği için pozisyon-zaman ilişkisi kritiktir. ACSM kılavuzlarına göre, **sırtüstü (supine) pozisyon 16. haftadan sonra** vena cava basısı riski nedeniyle kesinlikle kaçınılması gereken pozisyonudur. Diğer şıklardaki hafta sınırları (Örn: Prone/Yüzüstü için 10. hafta gibi) bu denli kesin bir klinik sınır teşkil etmez.

**Cevap: B**

5. Düzenli egzersiz, menopoza dönemindeki kadınlarda kardiyovasküler sağlığı korur ve kemik kaybını yavaşlatır. Ancak egzersizin, östrojen eksikliğinden kaynaklanan **vazomotor semptomları** (sıcak basması, gece terlemesi) tamamen ortadan kaldırdığına dair literatürde kesin bir kanıt yoktur; etkiler bireysel farklılıklar gösterir.

**Cevap: C**

6. Kemik dokusu, üzerine binen mekanik yüke göre kendini güçlendirir (**Wolff Yasası**). Menopoz sonrası kemik yoğunluğunu korumak için vücut ağırlığının taşındığı (yürüyüş, koşu) veya dış dirençlere karşı yapılan (direnç antrenmanı) egzersizler osteoblast aktivitesini en iyi uyarır. Yüzme gibi su içi aktivitelerde yer çekimi etkisi azaldığı için kemik üzerindeki "piezoelektrik etki" (kemik yapım uyarısı) çok düşüktür.

**Cevap: C**

7. B (Yanlış): Sıralama tam tersidir. Osteopeni (düşük kemik kütlesi), kemik kaybının başlangıç/hafif evresidir. Osteoporoz ise kemiklerin kırılma eğilimi daha ileri ve şiddetli aşamadır.

A ve C: Kemik mineral yoğunluğu yaklaşık 30 yaş civarında zirve yapar, ardından her iki cinsiyette de doğal bir azalış süreci başlar.

D: Kemik üzerine binen mekanik yük (direnç antrenmanı), osteoblastik aktiviteyi uyararak yoğunluğu artırır (Wolff Kanunu).

E: Amenore (hormonal yetersizlik) kaynaklı kemik kaybı, sadece egzersizle değil; beslenme ve hormonal dengeyle (östrojen) birlikte yönetilmelidir.

**Cevap: B**

8. Yaşlılıkta dehidrasyon riskinin "sinsi" olmasının nedeni, beyindeki **hipotalamik susama merkezinin** duyarlılığının azalmasıdır. Vücut tehlikeli düzeyde su kaybetse bile yaşlı birey susuzluk hissetmeyebilir. Çocuklarda ise terleme mekanizması kısıtlı olsa da susama mekanizması genellikle aktiftir ve su içme ihtiyacı hissederler.

**Cevap: B**

1. Dayanıklılık antrenmanları kalbin otonom sinir sistemi üzerindeki kontrolünü değiştirir. Dinlenik kalp hızının düşmesinde üç temel mekanizma rol oynar: (I) Vagus siniri aracılığıyla kalbi yavaşlatan parasempatik sinyaller artar. (II) Kalbi hızlandırmaya meyilli olan sempatik aktivite dinlenme anında baskılanır. (III) Sinoatriyal düğümdeki hücrelerin kendi kendine uyarı oluşturma hızı hücresel düzeydeki adaptasyonlarla yavaşlar. Bu üç mekanizma birleşerek sporcularda dinlenik nabzın dakikada 40–50 atım seviyelerine kadar düşmesini sağlar.

**Cevap: E**

2. Kuvvet antrenmanı sonrasında insülin duyarlılığı artar (C doğru), tip II motor ünite ateşleme oranı artar (B doğru), hareket koordinasyonu gelişir (E doğru). Dinlenim metabolik hız kas kütleindeki artışa bağlı olarak yükselir (A doğru). İnsülin salınımı ise kuvvet antrenmanı ile artmaz; aksine insülin duyarlılığının artması sayesinde aynı glikoz kontrolü daha az insülin salınımıyla sağlanır.

**Cevap: D**

3. Kuvvet antrenmanı LDL'yi azaltır, HDL'yi artırır (A doğru). Testosteron ve büyüme hormonu artar (B doğru). Kemik mineral yoğunluğu artar (C doğru). Hipertansiyon riski azalır (D doğru). Glikoz toleransı ise azalmaz; tersine insülin duyarlılığındaki artışa bağlı olarak gelişir.

**Cevap: E**

4. Kuvvet antrenmanı sonrasında sarkoplazmik retikulumun kalsiyum depolama ve salım kapasitesi artar; bu kas kasılmasını güçlendirir. Kalsiyum miktarının azaldığını söylemek yanlıştır. Diğer seçenekler doğrudur: hücre içi sıvı oranı, kapiller sayısı, sinir-kas bağlantısı (plastisite) ve çekirdek sayısının tamamı kuvvet antrenmanı ile artar.

**Cevap: B**

5. Aktif kaslarda egzersiz sırasında CO<sub>2</sub> artışı, K<sub>2</sub> birikimi, laktik asit-pH düşüşü ve O<sub>2</sub> azalması lokal vazodilatasyon uyarıdır. Asetilkolin ise parasempatik sistem aracılığıyla kalp hızını düşürür ve damar düz kasında etki gösterebilir; ancak iskelet kası kapillerinin egzersiz sırasında açılmasında belirleyici lokal metabolik faktör değildir. Bu seçenek diğerlerinin aksine lokal metabolik bir ürün ya da eksiklik değildir.

**Cevap: E**

6. Oksihemoglobin disosiyasyon eğrisi sola kayarsa hemoglobin oksijeni daha sıkı tutar, dokulara daha az oksijen bırakır. Sola kayışa neden olan etkenler: pH artışı (alkaloz), PCO<sub>2</sub> azalması, sıcaklık azalması ve 2,3-DPG azalmasıdır. C seçeneğinde pH artışı (alkaloz) verilmiş — bu sola kayışa neden olur, dolayısıyla doğru cevaptır. Diğer seçenekler (PCO<sub>2</sub> artışı, sıcaklık artışı, 2,3-DPG artışı, egzersiz şiddeti artışı) eğriyi sağa kaydırır.

**Cevap: C**

7. Dayanıklılık antrenmanının temel kardiyovasküler adaptasyonları arasında dinlenik KAH düşüşü, submaksimal atım hacmi artışı ve maksimal kardiyak debi artışı sayılabilir. Dinlenik kardiyak debi ise değişmez; çünkü bu değer hem antrene hem sedanter bireylerde yaklaşık 4,5–5 L/dk civarındadır. Antrenmanla atım hacmi artarken KAH düşüşünden ikisi birbirini dengeler ve dinlenik kardiyak debi sabit kalır.

**Cevap: D**

8. Egzersizde a-vO<sub>2</sub> farkı artar (A doğru), diyastolik basınç belirgin artmaz (B doğru), sistolik basınç kademeli artar (C doğru), kardiyak debi hem KAH hem atım hacmiyle yükselir (D doğru). Maksimal atım hacmine VO<sub>2</sub>max'ın %40–50'sinde ulaşılır; %80–90 değil. Bu klasik bir tuzak noktasıdır.

**Cevap: E**

9. Kuvvet antrenmanının ilk haftalarında kuvvet artışı ağırlıklı olarak nöral adaptasyonlarla gerçekleşir: daha fazla motor ünite devreye girer, ateşleme hızı artar ve agonist-antagonist koordinasyonu gelişir. Kas hipertrofisi ancak 8–12 hafta sonra belirginleşmeye başlar. Kas lif tipi dönüşümü ise bu süreçte sınırlıdır ve birincil mekanizma değildir.

**Cevap: C**

10. Antrenmanlı bireyde aynı submaksimal iş yükünde kardiyak debi, sedanterle kıyaslandığında benzer ya da biraz daha düşük olabilir — çünkü gelişmiş oksijen ekstraksiyonu sayesinde daha az kan pompalamayla aynı oksijen iletimi sağlanabilir. Ancak oksijen açığı uzamaz; tersine kısalmır. Antrenmanlı bireyde  $VO_2$  kinetikleri hızlanmış olduğundan kararlı dengeye daha hızlı ulaşılır ve oksijen açığı azalır.

**Cevap: E**

11. Kalp atım hızını artıran mekanizmalar: parasempatik tonusun azalması (ilk ve en önemli adım), ardından sempatik uyarı artışı ve katekolamin salınımı. Asetilkolin ise kalp hızını yavaşlatan parasempatik nörotransmitterdir; sinüs düğümüne etkisinin artması KAH'ı düşürür, artırmaz.

**Cevap: D**

12. Atım hacmi artışının mekanizmaları: plazma hacmi artışıyla venöz dönüş artar (A), Frank-Starling ile kasılma gücü artar (B), kavite dilatasyonu ile dolum kapasitesi artar (C), KAH düşmesiyle diastol süresi uzar (E). Maksimal KAH ise antrenmanla değişmez ya da hafifçe düşer — atım hacmini artıran bir mekanizma değildir.

**Cevap: D**

13. Dayanıklılık antrenmanı ile total kan hacmi artar, plazma hacmi artar, hematokrit düşer (dilüsyonel anemi — patolojik değil). Plazma artışıyla kanın kırmızı küre oranı azaldığından viskozite azalır, kan akışı kolaylaşır. Viskozite artışı beklenen bir adaptasyon değildir.

**Cevap: D**

14. Submaksimal egzersizde KAH'ın düşmesinin temel açıklaması miyokardın (kalp kasının) oksijen tüketiminin azalmasıdır. Daha düşük KAH ile kalp daha az oksijen harcar; aynı kardiyak debiye daha az enerji maliyetiyle ulaşılır. Bu da antrenmanın kardiyovasküler ekonomiyi artırdığının göstergesidir.

**Cevap: B**

15. Egzersizin başlangıcında ventilasyonun ani artışı nöral etkenlerle (motor korteks ve proprioseptörler) sağlanır — bu doğrudur. Egzersiz sonrasında ventilasyon anında normale dönmeyiz; asit-baz dengesi,  $PCO_2$  ve vücut ısısı normale döndükçe kademeli düşer. Yüksek şiddetli egzersiz sonrası bu normalleşme daha uzun sürer.

**Cevap: D**

16. Ventilasyon kırılma noktası, egzersiz şiddeti arttıkça laktik asidin bikarbonat tarafından tamponlanmasıyla açığa çıkan fazladan  $CO_2$ 'nin solunum merkezlerini uyarması sonucunda ortaya çıkar. Bu noktada  $VE/VO_2$  oranı ani artış gösterir. pH düşer (alkaloz değil asidoz oluşur), dolayısıyla C seçeneği yanlıştır ve doğru cevap B'dir.

**Cevap: B**

17. Total akciğer kapasitesi antrenmanla belirgin biçimde değişmez; bu en sık karıştırılan noktadır. Vital kapasite artar, rezidüel volüm azalır, ancak bunlar birbirini dengelediğinden total kapasite sabit kalır. Submaksimal solunum frekansı azalır, maksimal dakika ventilasyonu artar.

**Cevap: C**

18. Kuvvet antrenmanı kemik mineral yoğunluğunu artırır; bu iyi belgelenmiş bir adaptasyondur. Özellikle yaşlılarda sarkopeniyi azaltır ve kemik sağlığını korur. "Olumlu katkı sağlamaz" ifadesi yanlıştır. Diğer seçenekler doğrudur.

**Cevap: C**

1. ATP-CP sistemi (fosfojen sistem), aktivite başlar başlamaz anlık devreye girer. Sistemin çalışması için laktat seviyesinin artmasına gerek yoktur; aksine laktat birikmeden önceki ilk saniyelerin yataktır.

**Cevap: E**

2. Doğum sırasında oksitosin etkisinin artarak devam etmesi, sürecin sonlanmasına (doğum) kadar uyarıyı şiddetlendiren bir **Pozitif Feedback** örneğidir. Diğer seçenekler vücut dengesini korumaya yönelik negatif geri bildirimlerdir.

**Cevap: D**

3. Fosfojen sistem (ATP-CP), yaklaşık 0-10 saniye süren, çok yüksek şiddetli aktivitelerin temel enerji kaynağıdır. Penaltı, smaç, yüksek atlama ve 100m sprint bu süreye uyar. Ancak **200 metre yüzme** (~1.5-2 dk) bu sistemin kapasitesini aşar ve baskın olarak **Anaerobik Glikoliz** kullanılır.

**Cevap: D**

4. Fosfojen sistemin (ATP-CP) hücresel düzeydeki işleyişini incelediğimizde:

- D seçeneği yanlıştır: Kreatin fosfat (CP) ve ATP gibi yüksek enerjili fosfatlar, hücre zarı (sarkolemma) yapısı gereği hücre dışına çıkmaz ve komşu kas liflerine doğrudan aktarılamazlar. Her kas lifi, kendi içindeki enerji depolarını kullanmak ve yenilemek zorundadır. Enerji transferi hücreler arası değil, hücre içi (mitokondri ile kasılma proteinleri arası) "kreatin mekiği" ile gerçekleşir.
- Diğer seçeneklerin analizi:
  - A: Egzersiz başında düşük miktardaki ADP ve Pi artışı Kreatin Kinaz enzimini aktive eder; ancak aşırı birikim (ürün inhibisyonu) hızı yavaşlatır.
  - B: 1 mol CP 10.3 kcal, 1 mol ATP ise 7.3 kcal enerjiye sahiptir.
  - C: Vücuttaki ATP deposu sadece 80-100 gram kadardır, bu yüzden CP desteği kritiktir.
  - E: CP depolarınının tamamı yakını 3-5 dakikalık pasif dinlenme ile resentez edilir.

**Cevap: D**

5. Glikozun ve glikojenin anaerobik yolla yıkımı arasında enerji verimi açısından kritik bir fark vardır:

- C seçeneği doğrudur: Glikoz, hücre içine girdikten sonra aktivasyon için heksokinaz enzimiyle 1 ATP harcayarak Glikoz-6-Fosfat'a dönüşür. Ancak kas içi glikojen, glikojenoliz yoluyla doğrudan Glikoz-1-Fosfat (ve ardından G-6-P) olarak sürece dahil olduğu için heksokinaz basamağını atlar. Bu sayede glikozun aktivasyonu için başlangıçta 1 ATP harcanmamış olur. Sonuç olarak glikozda net kazanç 2 ATP iken, glikojende net kazanç 3 ATP'dir.
- Diğer seçeneklerin analizi:
  - A: Anaerobik glikoliz sonunda CO<sub>2</sub> açığa çıkmaz; CO<sub>2</sub> aerobik sistemde (Krebs döngüsünde) oluşur.
  - B: Glikojenden başlandığında kazanç 2 değil, 3 ATP'dir.
  - D: Anaerobik sürecin son ürünü Asetil-CoA değil, laktik asittir (pirüvattan laktata dönüşüm).
  - E: Reaksiyonlar mitokondride değil, hücrenin sitoplazmasında (sitozol) gerçekleşir.

**Cevap: C**

6. **Çözüm:** Çok kısa patlayıcı anlarda (depar/şut) **fosfojen**, 45 saniyelik yoğun yüklenmede (pres) **laktik asit sistemi**, dinlenme anındaki toparlanmada ise **aerobik sistem** baskındır.

**Cevap: A**

7. **Çözüm:** Patlayıcı egzersizlerin (0-10 sn) sistemi **fosfojen**, laktik asit üreten sistem **glikoliz** ve toplam enerji verimi (kapasite) en yüksek olan oksijenli sistem **aerobik** sistemdir.

**Cevap: B**

8. **Çözüm:** Dinlenme sırasında enerji ihtiyacı düşüktür ve organizma aerobik yolu kullanır. ATP'nin en büyük miktarının sentezlendiği, hidrojenlerin oksijenle birleşerek suya dönüştüğü son aşama **Elektron Taşıma Sistemi (ETS)**'dir.

**Cevap: C**

9. • I. Öncül Yanlıştır: Glikolizde aktivasyon için ATP harcanır (Doğru), ancak Oksidatif Fosforilasyon (ETS evresi) sadece ATP üretimine odaklıdır; başlangıçta bir ATP tüketimi söz konusu değildir.
- II. Öncül Doğrudur: Glikoliz reaksiyonları, ökaryotik hücrelerin sitoplazmasında başlar ve orada tamamlanır.
- III. Öncül Doğrudur: Glikozun reaksiyona girebilmesi için Heksokinaz enzimi eşliğinde ATP harcanarak aktifleştirilmesi (Glikoz-6-Fosfat'a dönüşmesi) şarttır.
- IV. Öncül Yanlıştır: Pirüvattan Asetil-CoA oluşumu (geçiş reaksiyonu) sırasında sadece NADH ve CO<sub>2</sub> üretilir; bu aşamada ATP sentezi yoktur.
- V. Öncül Doğrudur: Oksijen yokluğunda gerçekleşen laktat fermentasyonunun son adımında (pirüvattan laktata geçiş) ATP üretilmez; ancak sadece NAD<sup>+</sup>'i geri kazanmaktadır.

**Cevap: B**

10.

Performans Süresi	Temel Enerji Sistemi	Aktivite Örneği
10 Saniyeden az	ATP-PC	Gülle, 100 metre koşu, 50 metre yüzme
-90 saniye	ATP-PC + Anaerobik Glikoliz	- 400 koşu, 100 metre yüzme, buz pateni
-180 saniye	Anaerobik Glikoliz + O <sub>2</sub> Sistem	metre koşu, 200 metre yüzme, jimnastik, boks
saniyeden fazla	O <sub>2</sub> Sistem	Maraton, mukavemet kayağı, uzun mesafe koşuları, uzun mesafe yüzme

**Cevap: C**

11. Çok düşük kalorili diyetlerde vücut enerjisi korumak için T3 başta olmak üzere tiroit hormonlarını baskılar. Bu baskılanma BMH'yi artırmaz; tam tersine metabolizmayı yavaşlatarak kilo kaybını frenleyen temel adaptasyon mekanizmasıdır. Klinik pratikte "diyet platolaşması" olarak bilinen durumun fizyolojik temelidir.

**Cevap: D**

12. Yaş, cinsiyet ve vücut boyutu görece sabit faktörlerdir ve bireyler arasında çok büyük fark oluşmaz. Bireyler arası günlük enerji harcaması farkını en çok açıklayan ve en fazla değişkenlik gösteren bileşen fiziksel aktivite düzeyidir; sedanter bir bireyde bu pay %15-30 iken elit sporcularda toplam harcamanın %50'sini aşabilir.

**Cevap: B**

13. Göreceli VO<sub>2</sub> maks'ı artıran faktörler: yüksek kas kütlesi, düşük yağ yüzdesi, dayanıklılık antrenmanı. Cinsiyet de belirleyicidir: aynı koşullarda erkekler kadınlardan ortalama %15-25 daha yüksek değer gösterir. Buna göre sıralama:

I (antrenman yapan düşük yağlı erkek, 80 kg) → III (antrenman yapan düşük yağlı kadın, 58 kg) → IV (sedanter orta yağlı erkek, 70 kg) → II (sedanter yüksek yağlı ağır erkek, 95 kg) → V (sedanter yüksek yağlı kadın, 72 kg).

**Cevap: A**

14. Sağlıklı bireylerde solunum sistemi egzersiz sırasında oksijen alımını sınırlandıran birincil faktör değildir. Akciğerler submaksimal ve çoğu maksimal egzersizde kanı yeterince oksijenlendirme kapasitesine sahiptir. Birincil sınırlayıcı merkezi faktör kardiyak debidir. Solunum sistemi ancak çok yüksek şiddette elit sporcularda kısmi sınırlayıcı olabilir.

**Cevap: D**

15. V-Slope yöntemi, VCO<sub>2</sub>'nin VO<sub>2</sub>'ye karşı grafiğe işlendiği non-invaziv bir yöntemdir. Egzersiz şiddeti artarken anaerobik eşikte tampon sistemin devreye girmesiyle artan CO<sub>2</sub> üretimi eğimin belirgin biçimde artmasına neden olur. Bu kırılma noktası anaerobik eşığı gösterir; kan örneği gerektirmez.

**Cevap: B**

1. Kritik güç antrenmanla artırılabilir ancak genetik yapı, kas lifi tipi dağılımı ve mitokondri kapasitesi gibi faktörler aracılığıyla bireyin ulaşabileceği kritik güç tavanını belirlemede rol oynar. "Tamamen genetikten bağımsız, yalnızca antrenman yüküyle belirlenir" ifadesi yanlıştır.

**Cevap: E**

2. I:  $H^+$  birikimi ve ödem kaynaklı egzersiz sonrası ağrısı → **Akut kas ağrısı**.

II: Eksantrik kasılma kaynaklı yapısal hasar + inflamasyon, 24-72 saat sonra → **DOMS**.

III: Egzersiz sonrası normal istirahat üzerinde oksijen tüketimi → **EPOC**.

**Cevap: B**

3. Laktik asidin uzaklaştırılma yolları: oksidasyon (en büyük pay), glukozaya dönüşüm, aminoasitlere dönüşüm, glikojen olarak depolama ve çok az miktarda ter-idrarla atılım. "Tamamı aminoasitlere dönüştürülür" ifadesi yanlıştır; bu yollardan yalnızca biridir.

**Cevap: D**

4. I, II ve IV doğrudur. III yanlıştır: eksantrik kasılmaları tamamen çıkarmak ne önerilir ne de gereklidir; adaptasyon için kontrollü eksantrik yük gereklidir. Amaç tamamen kaldırmak değil, başlangıçta azaltmak ve kademeli artırmaktır.

**Cevap: C**

5. Kanda kalsiyum yükseldiğinde vücut kalsitonin salgılar (A), kalsiyumu kemiğe depolar (B), böbrekten kalsiyum atılımını artırır (C) ve bağırsaktan kalsiyum emilimini yavaşlatır

(E). Parathormon tam tersi koşulda — kalsiyum düştüğünde — salgılanır. Bu süreçte yer almaz.

**Cevap: D**

6. GH akut egzersizle artar. Kronik antrenmanla aynı iş yükü için daha az GH salgılanır — eşik yükselir. A'da kronik kortizol artışı yanlıştır. C'de insülin duyarlılığı azalır yanlıştır. D'de aldosteron kalıcı yükselir yanlıştır. E'de testosteron düşük kalır yanlıştır.

**Cevap: B**

7. Doğru sıra: I → II → IV → III → V → VI olmalıdır. Önce osmoreseptörler uyarılmalı (IV), sonra hipotalamus sinyal göndermelidir (III).

III ile IV yer değiştirmelidir.

**Cevap: C**

8. Hem epinefrin hem de norepinefrin adrenal medulladan salgılanır. Norepinefrin ayrıca sempatik sinir uçlarından da salgılanır. Epinefrinin korteksten salgılandığını belirten D şıkkı yanlıştır.

**Cevap: D**

9. Yoğun egzersizde sempatik aktivasyon adrenal medulladan epinefrin salgılatır. Epinefrin ve glukagon, kas ve karaciğerde glikojen fosforilaz enzimini aktive ederek glikojenolizi hızlandırır. İnsülin egzersizde azalır, artmaz.

**Cevap: B**

10. Hormonların etki mekanizmalarını incelediğimizde:

- A seçeneği DOĞRUDUR: Testosteron bir steroid hormondur. Steroidler hücre zarından geçebilir, sitoplazmik reseptörlerine bağlanır ve çekirdeğe giderek doğrudan genetik kod (DNA) üzerinden yeni protein sentezini (anabolizmayı) başlatır. Bu, kas büyümesinin temel mekanizmasıdır.
- Diğer seçeneklerin analizi:
  - **B:** Kortizol anabolik değil, **katabolik** (yıkıcı) bir hormondur; proteinleri yıkarak amino asitlere dönüştürür.
  - **C:** Kas hipertrofisi çok yönlüdür; **IGF-1** ve **Testosteron**, GH ile birlikte (Hatta bazı durumlarda GH'dan daha etkili şekilde) hipertrofiyi yönetir.
  - **D:** GH, etkisini genellikle karaciğerden ve kasın kendisinden **IGF-1** salgılatarak dolaylı yoldan gösterir.
  - **E:** Testosteronun anabolik gücü, östrojenin iskelet kası üzerindeki etkisinden kat kat fazladır.

**Cevap: A**

11. Bazal gangliyonlar, beyin kabuğunun (korteks) altında yer alan subkortikal gri cevher kitleleridir. Özellikle yürürken kolların sallanması gibi "otomatikleşmiş" ritmik hareketlerin düzenlenmesinden sorumludur. Serebellum ile koordineli çalışarak hareketin akıcılığını sağlar.

**Cevap: C**

12. Hipotalamus; vücut ısısı, susama, otonom kontrol ve iştah gibi homeostatik işlevlerin merkezidir. Ancak E şıkkındaki "koku dışındaki duyuvarın iletildiği aktarma istasyonu" tanımı Talamus'a aittir. Hipotalamus bir aktarma istasyonu değil, bir düzenleme merkezidir.

**Cevap: E**

13. Medulla oblongata, hayati fonksiyonların (solunum, dolaşım, boşaltım) merkezidir. Ayrıca yutkunma, kusma ve öksürme gibi hayati iç refleksleri yönetir. En karakteristik özelliği ise beyinden gelen motor sinirlerin burada çapraz yapmasıdır (piramidal çapraz).

**Cevap: C**

14. Avuca aniden ağırlık konması kasın boyunun hızla uzamasına (gerilmesine) neden olur. Kasın boyundaki ve uzama hızındaki bu değişikliği algılayan reseptör Kas İğciğidir. Golgi Tendon Organı (GTO) ise boyu değil, kastaki gerilimi (kuvveti) algılar.

**Cevap: C**

**15. Soru: Refleks Arkı Sıralaması**

- Çözüm: Bir refleksin gerçekleşme sırası şöyledir:
  - Uyarının reseptör tarafından algılanması (II - Kas içiği uyarımı).
  - Sinyalin merkeze taşınması (I - la afferent iletim).
  - Omurilikteki sinaps/bağlantı (IV - Sinaptik iletim).
  - Yanıtın kasa iletilmesi ve kasılma (III - Alfa motor nöron ve kasılma).

**Cevap B**

- 16.** Serotonin; duygu durumu, uyku ve santral yorgunlukla ilişkilidir. Ancak D şıkkındaki "beyindeki temel inhibitör nörotransmitter" tanımı GABA (Gamma-aminobütirik asit) için geçerlidir. GABA eksikliği epilepsi ve anksiyete ile doğrudan ilişkilidir; serotonin eksikliği ise daha çok depresyon ile ilişkilendirilir.

**Cevap D**

- 17.** Soruda sporcunun "anladığı" ancak "konuşamadığı" belirtilmiştir. Konuşma üretimi (motor tarafı) Broca Alanı tarafından yönetilir ve bu alan Frontal Lobda bulunur. Eğer anlamada sorun olsaydı Wernicke (Temporal Lob) hasarı düşünülürdü.

**Cevap B**

- 18.** Beceri gerektiren bir hareketin defalarca tekrar edilmesi sonucu merkezi sinir sisteminde (özellikle serebellum ve motor korteks yollarında) oluşan kalıcı izlere ve otomatikleşmiş motor programlara Engram denir. Bu, öğrenmenin fiziksel bir kayıdır.

**Cevap C**

1. Nebulin, aktin filamentleri boyunca uzanan ve ince filamentlerin uzunluğunu düzenleyen yapısal bir proteindir. Tropomyozin düzenleyici bir protein olup dinlenimde aktin üzerindeki bağlanma bölgelerini kapatır. Troponin kalsiyumun bağlandığı proteindir. Titin ise miyozini merkezde tutan elastik proteindir.

**Cevap: C**

2. Henneman'ın boyut ilkesine göre motor nöron uyarı eşiği en düşük olan Tip 1 lifler ilk devreye girer; yük arttıkça Tip 2A, maksimale yakın şiddetlerde ise Tip 2B lifleri işe alınır. Bu sıralama kasın ekonomik çalışmasını sağlar; dayanıklı lifler önce, yorulan lifler sonra devreye girer.

**Cevap: D**

3. Kalp kasında hiçbir zaman tetanus oluşmaz. Kalp kasının aksiyon potansiyeli süresi iskelet kasına kıyasla çok daha uzundur; bu uzun refrakter dönem kalbin bir sonraki uyarıya ancak tam gevşeme sonrası yanıt verebilmesini sağlar. Bu mekanizma kalbin pompalama işlevini kesintisiz sürdürmesi için hayati önem taşır. Kalp kasında tetanus olsaydı, kalp kasılı kalır ve gevşeyip kanla dolamazdı; bu da dolaşımın durması (ölüm) anlamına gelirdi.

**Cevap: D**

4. Sarkoplazmik retikulumdan kalsiyumun hücre içine serbest bırakılması kasılmayı **başlatan** adımdır; gevşeme sürecinde gerçekleşmez. Gevşeme sürecinde kalsiyum ATP harcanarak geri pompalanır, tropomyozin etkin noktaları kapatır, çapraz köprüler çözülür ve kas gevşer.

**Cevap: E**

5. Glikolitik enzim aktivitesi **Tip 2B liflerde en yüksektir**; bu lifler anaerobik glikolize en fazla bağımlı olan lif tipidir. Tip 1 lifler ağırlıklı olarak oksidatif metabolizmaya dayandığından glikolitik enzim aktiviteleri en düşüktür. C seçeneği bu bilgiyi tersine çevirdiğinden yanlıştır.

**Cevap: C**

6. Cinsiyet, kas lifi dağılımını etkileyen faktörlerden biridir; ancak erkeklerin kadınlara kıyasla belirgin biçimde daha fazla Tip 2 lif oranına sahip olduğu iddiası güncel literatürle örtüşmemektedir. Erkek ve kadınlar arasındaki lif tipi dağılım farkı oldukça sınırlıdır ve bireysel farklılıklar, antrenman geçmişi ve genetik bu farklılığı büyük ölçüde belirler. Cinsiyetten ziyade, o kasın vücuttaki görevi (örneğin postüral kaslar her iki cinsiyette de Tip 1 baskındır) ve antrenman türü dağılımı belirler. C seçeneğindeki kesin ve genelleyici ifade yanlıştır.

**Cevap: C**

7. Aorttan başlayan alyuvar şu güzergahı izler: Aort → sistemik arteriyoller → kapillerler → venüller → vena kava → sağ kulakçık → sağ ventrikül → akciğer atardamarı → Akciğer → Akciğer toplardamarı Bir sonraki durağı Sol Atriumdur. Sol kulakçık Pulmoner dolaşımdan gelen oksijenlenmiş kanı olarak sol ventriküle iletir. Soru işaretli alyuvara en son akciğer toplardamarında rastlanmıştır dediği için henüz Sol Atriuma ulaşmamıştır.

**Cevap: D**

8. I ve III doğrudur. II yanlıştır: Sporcularda kardiyak debiyi belirleyen temel etken **atım hacmidir**; antrenmanlı kalp daha büyük atım hacmiyle çalışır ve daha düşük kalp atım hızıyla aynı ya da daha yüksek kardiyak debiyi sağlar. Kalp atım hızı ikincil roldedir.

**Cevap: C**

9. A bireyi aynı iş yükünde daha düşük kalp atım hızına sahiptir; bu kalbin daha ekonomik çalıştığını, yani kondisyon düzeyinin daha yüksek olduğunu gösterir. A bireyi HRmaks'a çok daha yüksek watt değerinde ulaşmaktadır. B bireyinin ise daha düşük iş yükünde HRmaks'a yaklaştığı grafikten açıkça anlaşılmaktadır.

**Cevap: B**

10. Metinde tanımlanan durum sporcu anemisi değildir. Gerçek bir anemi değil, plazma hacmindeki oranısız artışa bağlı dilüsyonel bir durumdur. Toplam hemoglobin kütlesi korunur ya da artar; oksijen taşıma kapasitesi gelişir. Demir eksikliği anemisinde ise eritrosit sayısı gerçekten azalır ve oksijen taşıma kapasitesi düşer.

**Cevap: B**

11. Dayanıklılık antrenmanı sonrasında maksimal kalp atım hızı belirgin biçimde **artmaz**; aksine sabit kalır ya da hafifçe düşebilir.  $VO_2$  maks artışının temel nedeni **atım hacminin artması** ve arteriyovenöz oksijen farkının gelişmesidir. C seçeneği bu ilişkiyi yanlış biçimde tanımlamaktadır.

**Cevap: C**

12. Üst solunum yolu; burun boşluğu, ağız boşluğu, farinks (nazofarinks, orofarinks, laringofarinks) ve larinksten oluşur. Alt solunum yolu ise trakea ile başlar; bronşlar, bronşiolle ve alveoller ile devam eder.

Nazofarinks, farinksin burun boşluğunun arkasına denk gelen üst bölümüdür ve üst solunum yolunun bir parçasıdır. Trakea ise alt solunum yolunun ilk yapısıdır; üst solunum yolunda yer almaz.

**Cevap: D**

13. Oksihemoglobin eğrisini sağa kaydıran faktörler hemoglobinin oksijeni bırakmasını kolaylaştırır:  $PCO_2$  artışı (I), sıcaklık artışı (III) ve DPG enzimi (IV). pH yükselmesi (II) eğriyi sola kaydırarak hemoglobinin oksijene bağlanmasını artırır.  $PO_2$  artışı (V) saturasyonu yükseltir ancak eğriyi kaydırmaz. II ve V bu nedenle dışarıda kalır.

**Cevap: C**

14. Vital kapasite =  $IRV + TV + ERV$  formülüyle hesaplanır. En derin bir inspirasyonun ardından akciğerlerden çıkarılabilen maksimum havayı ifade eder. Total akciğer kapasitesi rezidüel volümü de içerir; inspirasyon kapasitesi yalnızca TV ve  $IRV$ 'yi kapsar.

**Cevap: D**

15. Egzersizde  $CO_2$  üretimi dokularda artar (II) → kanda  $PCO_2$  yükselir, pH düşer (III) → kemoreseptörler aktive olur (IV) → medulla oblongata uyarılır (I) → solunum hızı ve derinliği artar (V). Tetikleyici metabolik değişim dokulardan başlar; solunum merkezi bu zincirin sonunda devreye girer.

**Cevap: A**

16. Valsalva manevrası intratorasik basıncı artırarak venöz dönüşü ve kardiyak çıktıyı **düşürür**; bu nedenle arteriyel kan basıncı da düşer. D seçeneği bu ilişkiyi tersine çevirdiğinden yanlıştır. Manevra potansiyel olarak tehlikelidir ve özellikle sürekli tekrarlanması ciddi kardiyovasküler risklere yol açabilir.

**Cevap: D**

17. Yüzmede su direnci ve solunum örüntüsü kısıtlamaları nedeniyle maksimal soluk frekansı kara egzersizlerine kıyasla **daha düşük** kalır. Yüzücüler frekans yerine tidal volümü artırarak ventilasyon ihtiyacını karşılar. E seçeneği bu ilişkiyi tersine çevirdiğinden yanlıştır.

**Cevap: E**

1. Yüzme ve yüksek irtifada kronik maruziyette pulmoner vasküler direnç artar; sağ ventrikül bu direnci yenmek için daha güçlü kasılmak zorunda kalır ve zamanla duvar kalınlaşması (hipertrofi) gelişir. Sol ventrikül duvar incelmeye veya alveolar atrofi bu süreçle ilişkili değildir. Dinlenik kalp atım hızı ise dayanıklılık antrenmanı ile düşer, artmaz.

**Cevap: B**

2. Bu soru, vücudun ısıya verdiği yanıtın kronolojik akışını test eder. Önce fiziksel bir değişim (ısı artışı) olmalı ki sistem tetiklensin.
- Sıralama: I (Sıcaklık artışı) → III (Reseptörün algılaması) → V (Hipotalamusa ileti) → IV (Efektör yanıt: Vazodilatasyon) → II (Efektör yanıt: Terleme).

**Cevap B**

3. I. öncül — Moleküler temas yoluyla iki yüzey arasındaki doğrudan ısı iletimi: Kondüksiyon  
 II. öncül — Hava veya sıvı hareketi aracılığıyla ısı aktarımı: Konveksiyon  
 III. öncül — Egzersizde ısı kaybının yaklaşık %80'ini oluşturan, terin buharlaşmasıyla gerçekleşen mekanizma: Evaporasyon  
 IV. öncül — Hipotalamus merkezli vücut ısısı düzenleme sistemi: Termoregülasyon  
 Dört öncül sırasıyla kondüksiyon, konveksiyon, evaporasyon ve termoregülasyon ile eşleşmektedir. Isı kaybı mekanizmaları arasında sayılan radyasyon ise hiçbir öncülle eşleşmemiş; dışarıda kalan kavramdır. Radyasyon, elektromanyetik dalgalar aracılığıyla doğrudan temas olmaksızın gerçekleşen ısı iletim yoludur.

**Cevap B**

4. İrtifada süreç şöyle ilerler: II (Hiperventilasyon) → III (Alkaloz gelişimi) → IV (Bohr etkisi tersi - sola kayma) → I (Böbreklerin bikarbonat atarak alkalozu dengelemesi).

**Cevap A**

5. E şıkkındaki "ilk günden itibaren arteriyo-venöz O<sub>2</sub> farkı artar" ifadesi **yanlıştır**. İrtifada ilk günlerde arteriyel kanın oksijen içeriği düşük olduğu için a-v O<sub>2</sub> farkı aslında **azalır**. Vücut bunu debiyi kardiyak debiyi artırarak telafi eder.

**Cevap E**

6. D şıkkı hatalı bilgidir. Ventilasyon yanıtı (HVR) güçlü olan sporcular, kanı daha iyi oksijenlendirdikleri için düşüşüne karşı daha **dirençli ve avantajlıdır**. Ventilasyonu zayıf olanlar daha çok etkilenir.

**Cevap D**

7. I-Akut Dağ Hastalığı (AMS), II-Akciğer Ödemi (HAPE), III-Beyin Ödemi (HACE). Bu sıralama tıbbi ciddiyet ve frekans açısından doğrudur.

**Cevap C**

8. Jet lag şiddetini belirleyen iki temel faktör saat dilimi farkının büyüklüğü ve uçuş yönüdür. Doğruya doğru uçuşlarda biyolojik saati ileri almak gerektiğinden adaptasyon batıya uçuşa kıyasla çok daha güçtür. Azerbaycan ve Gürcistan Türkiye'ye coğrafi açıdan çok yakın olduğundan saat farkı minimumdur; jet lag klinik açıdan anlamlı değildir. Etiyopya Türkiye ile benzer meridyende yer aldığından uçuş neredeyse tam kuzey-güney yönünde gerçekleşir; saat dilimi farkı oluşmaz ve jet lag beklenmez. Avustralya ile saat farkı büyük olmakla birlikte Avustralyalı sporcular Türkiye'ye batıya doğru uçağından adaptasyon görece daha kolaydır. Amerika'dan gelen sporcular ise hem büyük saat farkıyla (~8-9 saat) hem de doğruya doğru uçuşun adaptasyon güçlüğüyle karşı karşıya kalır. Bu çift dezavantaj Amerika'yı en yüksek jet lag riskine sahip ülke yapar.

**Cevap: C**

9. A, B ve C şıkları birbiriyle bağlantılı ve doğrudur. Soğukta periferik vazokonstriksiyon merkezi dolaşıma kan yönlendirir, venöz dönüş artar, Frank-Starling mekanizmasıyla atım hacmi yükselir. Aynı kardiyak debiye daha düşük kalp atım hızıyla ulaşılabilir.

E şıkkı doğrudur. Soğukta kas sıcaklığı düşer, enzim aktivitesi ve kas kontraksiyonu yavaşlar, mekanik verimlilik azalır; aynı iş için daha fazla enerji harcanır.

D şıkkı yanlıştır. Soğuk ortamda titreme olmasa bile submaksimal egzersizde  $VO_2$  sıcak ortama kıyasla daha yüksek seyredebilir — azalmaz. Bunun nedeni soğuk ortamda düşen kas sıcaklığının mekanik verimliliği bozması ve aynı iş yükü için daha fazla oksijen tüketilmesini gerektirmesidir. Ayrıca titreme başladığında metabolik ısı üretimi için ek oksijen tüketimi söz konusudur.

**Cevap: D**

10. I. öncül doğrudur. Boy gelişim hızı doğumdan sonraki ilk iki yılda çok hızlıdır; çocukluk döneminde (2-10 yaş) bu hız belirgin biçimde yavaşlar ve daha sabit bir seyir izler.

II. öncül doğrudur. Çocukluk döneminde sinir liflerinin miyelinleşmesi hızla devam eder. Bu süreç sinirsel iletim hızını artırır, reaksiyon zamanını kısaltır ve hareket verimliliğini geliştirir. Bu nedenle çocukluk dönemi koordinasyon, denge ve teknik beceri öğrenimi için kritik bir penceredir.

III. öncül yanlıştır. Fiziksel büyüme her zaman sinir sisteminin önünde değildir. Sinir sistemi bu dönemde hızlı bir olgunlaşma süreci geçirir ve bazı nöral gelişimler fiziksel büyümeden önce gerçekleşebilir. "Her zaman" ifadesi bu öncülü yanlış kılmaktadır.

**Cevap: B**

11. I. öncül doğrudur. Çocuklarda periferik vasküler direnç yetişkinlerden düşüktür; bu durum kan akışının daha kolay gerçekleşmesine olanak tanır.

II. öncül yanlıştır. Periferik direnç düşük olduğundan çocuklarda aktif kaslara giden kan akım oranı daha düşük değil, yetişkinlerle benzer ya da daha yüksektir.

III. öncül yanlıştır. Düşük kan basıncı daha az kanlanmaya değil; düşük periferik direnç sayesinde yeterli kan akışına olanak tanır. Çocuklar daha az kanlanmış kasa sahip değildir.

IV. öncül doğrudur. Çocuklarda kardiyak debi ve atım hacmi yetişkinlerden düşüktür. Bu eksikliği telafi etmek için kaslar kandan daha fazla oksijen çeker; yani arteriyovenöz oksijen farkı ( $a-vO_2$ ) artar. Bu çocuklardaki temel kardiyovasküler telafi mekanizmasıdır.

**Cevap: C**

12. Yağsız vücut kütesine göre kıyaslandığında cinsiyet farkı büyük ölçüde ortadan kalkar — kızların  $\text{MaxVO}_2$ 'si erkeklerden yüksek değil, benzer olur. "Yüksektir" ifadesi yanlıştır.

**Cevap: E**

13. I. öncül yanlıştır. Çocuklarda dinlenme metabolik hızı vücut ağırlığına göre yetişkinlerden yüksektir, düşük değil. Dolayısıyla düşük dinlenme metabolik hızı koşu ekonomisizliğinin nedeni olamaz.

II. öncül doğrudur. Çocuklar aynı oksijen tüketimi için yetişkinlerden daha fazla ventilasyon yaparlar. Solunum mekaniklerinin henüz tam olgunlaşmaması nedeniyle solunum daha az ekonomiktir; bu durum enerji harcamasını artırır.

III. öncül doğrudur. Çocuklar kısa bacak yapıları nedeniyle yüksek adım sıklığıyla ve kısa adım uzunluğuyla koşarlar. Bu biyomekanik örüntü enerjetik açıdan verimsizdir ve birim mesafe başına daha fazla enerji harcanmasına neden olur. Büyümeyle birlikte adım uzunluğu artar, adım sıklığı azalır ve koşu ekonomisi gelişir.

**Cevap: D**

14. Erkeklerin kalbi her dönemde kızlardan büyük değildir. Ergenlik öncesinde kalp boyutları cinsiyetler arasında benzerdir; ergenlikle birlikte erkeklerde belirgin büyüme başlar.

**Cevap: C**

15. A, B, D ve E şıkları doğrudur. Çocuklar tekrarlı anaerobik aktivitelerden sonra yetişkinlere kıyasla daha hızlı toparlanır; kalp atım hızı daha çabuk dinlenme değerlerine döner. Laktat uzaklaştırma hızı yetişkinlerle benzer ya da daha hızlı olabilir. Bu toparlanma avantajı çocukların daha düşük mutlak güç üretmeleri ve oksidatif metabolizmaya olan yatkınlıklarıyla açıklanır.

C şıkkı yanlıştır. ATP-PCr depolarının yenilenme hızı çocuklarda yetişkinlerden daha yavaş değildir; aksine benzer ya da daha hızlı olduğuna dair bulgular mevcuttur. Bu durum çocukların kısa süreli yüksek şiddetli aktivitelerden sonra hızlı toparlanabilmelerinin nedenlerinden biridir. "Daha yavaştır" ifadesi literatürle çelişmektedir.

**Cevap: C**

16. Tüm öncüller doğrudur. 6 yaş altı gözler kapalı denge kuramaz, 7 yaşta kurabilir, çocuklukta kızlar dengede daha iyi, ergenlikte fark kapanır.

**Cevap: E**

17. Östrojen büyüme plaklarının erken kapanmasına neden olarak kızların erkeklerden önce kemik olgunluğuna ulaşmasını sağlar.

**Cevap: B**

18. Ergenlik öncesinde  $\text{MaxVO}_2$  kalp büyüklüğüyle sınırlı olduğu için beklenen düzeyde artmaz. Ancak koşu ekonomisi ve metabolik uyumlar sayesinde dayanıklılık performansı gelişir. Bu iki kavramın ayrı olduğunu bilmek kritiktir.

**Cevap: B**

1. Yaşlılar benzer şiddet ve sürede antrenman yaptıklarında gençlere benzer yüzdesel gelişim (%20 –25) elde ederler. "Çok daha kısıtlıdır" ifadesi yanlıştır.

**Cevap: E**

2. A, B, C ve E şıkları literatürle uyumludur. Direnç antrenmanı sarkopeniyle mücadelede dayanıklılık antrenmanından üstündür. Düzenli antrenman yapan yaşlılarda oksidatif kapasite ve kılcal damarlaşma büyük ölçüde korunabilir. Aktif yaşlılarda kas dokusunun yapısal ve biyokimyasal özellikleri sedanter yaşlılarına kıyasla belirgin biçimde daha iyi korunur.

D şıkkı literatürle çelişmektedir. Günlük yaşam aktivitelerini yerine getirmek için gereken mutlak kuvvet miktarı yaşla artmaz; bu eşik sabittir. Sorun şudur: yaşlanan bireyin kuvvet kapasitesi düşer ve sabit kalan bu eşiğe ulaşmak giderek zorlaşır. "Gerekli mutlak kuvvet artar" ifadesi yanlıştır; artan zorluk bireyin kapasitesinin azalmasından kaynaklanır, görevin kendisinden değil.

**Cevap: D**

3. RV/TAK oranının artması her nefeste değiştirilen havanın **azalması** anlamına gelir — A yanlıştır. Artık hava oranı yükseldiğinden taze hava girişi oransal olarak düşer. "Yaşlandıkça akciğerlerin elastik geri tepme (recoil) yeteneği azalır; bu da havanın içeride hapsolmesine ve her nefeste taze havayla yer değiştiren 'hareketli' hacmin azalmasına neden olur."

**Cevap: A**

4. Düzenli egzersiz  $\text{MaxVO}_2$  kayıplarını yavaşlatır ama tamamen önleyemez. Yaşlanmanın getirdiği fizyolojik değişimler kaçınılmazdır.

**Cevap: A**

5. A, B, C ve E şıkları doğrudur. Aynı  $\text{VO}_2\text{maks}$  düzeyine sahip bireylerde performans farkını belirleyen temel gösterge laktat eşliğidir. Cinsiyet farkı gözetmeksizin  $\%LT\text{-VO}_2\text{maks}$  yaşla artış eğilimi gösterir. Yaşlılarda  $\text{VO}_2\text{maks}$  düştüğü için laktat eşliği yüzdesel olarak görece yüksek görünür. Laktat eşliğinin gerçekleştiği mutlak  $\text{VO}_2$  değeri ise yaşla birlikte azalır.

D şıkkı yanlıştır.  $\%LT\text{-VO}_2\text{maks}$  yaşlı bireylerde koşu performansını genç erişkinlerdeki kadar doğru öngörmez. Yaşlılarda yürüyüş ekonomisi, kas gücü, tendon sertliği ve nöromusküler faktörler gibi ek değişkenler devreye girer.

Bu nedenle laktat eşliğinin tek başına performans kestirim gücü yaşlılarda azalır; performans çok faktörlü bir yapıya bürünür.

**Cevap: D**

6. Dayanıklılık antrenmanı sarkopeniyi önlemede kuvvet antrenmanından daha az etkilidir. Kas atrofisine karşı kuvvet antrenmanları çok daha etkili koruma sağlar.

**Cevap: C**

7. Deri altı yağ dokusunun azalması yalıtımı artırmaz, aksine azaltır. Bu da vücut ısısının daha kolay kaybedilmesine neden olur.

**Cevap: D**

8. Kardiyak debi düşse de kaslar kandan daha fazla oksijen çekerek ( $a\text{-vO}_2$  farkı artar) oksijen tüketimini korur. Bu temel telafi mekanizmasıdır.

**Cevap: B**

9. Kadın ve erkek arasında Tip I / Tip II lif dağılımı genetik olarak anlamlı fark göstermez. Lif dağılımı cinsiyetten çok genetik yapı ve antrenman geçmişiyle ilişkilidir.

**Cevap: E**

10. A yanlış — Aynı mutlak güç çıktısında kadınların soluk frekansı erkeklerden yüksektir; daha küçük tidal volümü telafi etmek için daha sık nefes alırlar.
- B yanlış — Kadınlarda laktat eşiği daha düşük mutlak güç çıktısında gerçekleşir; mutlak kas kütlesi ve kardiyak debi erkeklerden az olduğundan laktat birikimi daha erken başlar.
- C doğru — Laktat eşiği  $VO_{2max}$ 'ın yüzdesi olarak ifade edildiğinde kadın ve erkek arasında anlamlı fark görülmez; her iki cinsiyette de benzer yüzdede laktat eşiğine ulaşırlar.
- D yanlış — Kadınların akciğer hacimleri anatomik olarak erkeklerden daha küçüktür; buna bağlı olarak tidal volüm de erkeklerden düşük seyredebilir.
- E yanlış — Kadınlar aynı mutlak güçte çalışırken kendi  $VO_{2max}$ 'larının daha yüksek bir yüzdesini kullanırlar; mutlak iş yükü aynı olduğunda kadınlar fizyolojik olarak daha zorlanır.

Cevap: C

11. Büyüyen uterus 16. haftadan itibaren vena cava inferior'a baskı yapar, venöz dönüş azalır, kardiyak debi düşer. Bu sırtüstü pozisyonun kontrendişke (kaçınılması gereken) olmasının temel nedenidir.

Cevap: B

12. Hafif yorgunluk hissi egzersizi durdurma listesinde yer almaz. Vajinal kanama, nefes darlığı, baş dönmesi, amniyotik sıvı sızıntısı ve baldır ağrısı/şişmesi durdurma gerektirir.

Cevap: C

13. B, C, D ve E şıkları doğrudur. Kadınların kuvveti yağsız kütleyle oranlandığında cinsiyet farkı büyük ölçüde ortadan kalkar. Yaşlılarda kuvvet antrenmanı hem kuvvet hem hipertrofi kazanımı sağlayabilir. Çocuklarda ATP-PCr depoları yetişkinlerle aynı düzeydedir; glikolitik enzimler düşük olsa da fosfojen sistemi benzer kapasitededir. Kadınlarda hemoglobin düzeyinin düşük olması oksijen taşıma kapasitesini kısıtlar ve  $VO_{2max}$ 'taki cinsiyet farkının temel nedenlerinden birini oluşturur.

A şıkkı yanlıştır. Hamilelikte egzersiz sırasında sistolik kan basıncı belirgin artmaz. Gebelikte periferik vazodilatasyon baskın olduğundan dinlenim ve egzersiz sırasında kan basıncı genellikle düşer ya da değişmez. Sistolik kan basıncının belirgin artması hamilelikte egzersizin kontrendike olduğu preeklampsi gibi patolojik tablolarla ilişkilidir; fizyolojik yanıt olarak beklenmez. Bu soru 2024 ÖABT'de çıkmış ve A şıkkı yanlıştır cevap olarak belirlenmiştir.

Cevap: A

14. A yanlıştır. Çocuklarda maksimal kalp atım hızı yetişkinlerden yüksektir; küçük kalp boyutu nedeniyle atım hacmi düşük olduğundan kalp daha hızlı atarak telafi eder.

B yanlıştır. Yaşlılarda arteriyel sertleşme ve periferik vasküler direnç artışı nedeniyle dinlenim kan basıncı genç yetişkinlerden yüksektir.

C doğrudur. Çocuklarda kalp boyutu küçük olduğundan atım hacmi yetişkinlerden düşüktür. Bunu telafi etmek için maksimal kalp atım hızı yetişkinlerden yüksek seyreder. Her iki bilgi de literatürle uyumludur.

D yanlıştır. Yaşlılarda maksimal kardiyak debi genç yetişkinlerden düşüktür; maksimal kalp atım hızı ve atım hacmindeki azalma kardiyak debiyi olumsuz etkiler.

E yanlıştır. Çocuklarda periferik direnç yetişkinlerden düşüktür; bu durum kan akışının daha kolay gerçekleşmesine olanak tanır.

Cevap: C

**ÜNİTE - 4**  
**FİZİKSEL UYGUNLUK**  
**ÇÖZÜMLER**

1. Soruda verilen tanım, klasik literatürde **Fiziksel Uygunluk (Physical Fitness)** kavramının en temel tanımıdır. Sadece hastalık olmaması değil, beklenmedik durumlara karşı enerji rezervine sahip olma vurgusu bu kavramı "Sağlık"tan ayırır.

**Cevap: C**

2. **Fiziksel aktivite**, iskelet kasları yardımıyla enerji harcanmasına neden olan her türlü bedensel harekettir (bahçe işi, yürümek). **Egzersiz** ise fiziksel uygunluğun bir veya birkaç bileşenini geliştirmeyi amaçlayan; planlı, yapılandırılmış ve tekrarlı fiziksel aktivitelerdir. Yani her egzersiz bir fiziksel aktivitedir ama her fiziksel aktivite egzersiz değildir.

**Cevap: B**

3. Fiziksel aktivitenin mekanik sınıflaması kasın kasılma türüne (İzometrik, İzotonik, İzokinetik) veya hareketin statik/dinamik oluşuna göre yapılır. **Aerobik egzersiz** ise mekanik değil, "metabolik" veya "enerji sistemine dayalı" bir sınıflamadır.

**Cevap: D**

4. WHO (DSÖ) sağlığı sadece hastalık yokluğu olarak değil; fiziksel, ruhsal ve sosyal tam iyilik hali olarak tanımlar. (**Negatif Sağlık**) **Morbidite**; hastalık, sakatlık ve erken ölümü bir süreklilik üzerinde ele alan geniş kapsamlı bir kavramdır. D seçeneği bunu yalnızca klinik olarak tanımlanabilir patolojik durumlarla sınırladığından yanlıştır.

**Cevap: D**

5. Sağlıkla ilişkili fiziksel uygunluk unsurları 5 tane-dir:

**Kardiyorespiratuvar uygunluk**; diğer adlarıyla "Aerobik Uygunluk"

**Kardiyovasküler Dayanıklılık**; Vücut kompozisyonu, Esneklik, Kas kuvveti ve Kas dayanıklılığı. Çeviklik, reaksiyon güç ise beceri/performansla ilişkilidir.

**Cevap: D**

6. Beceriyle ilişkili unsurlar; çeviklik, denge, koordinasyon, sürat, güç ve reaksiyon zamanıdır.

**Cevap: C**

7. Kasların dışarıdan gelen bir dirence karşı koyabilme kapasitesi kuvvetin tanımıdır. D seçeneği bu tanımı güçle eşleştirdiği için yanlıştır. Güç (Power); kuvvet ile süratin bileşimi olup  $P = F \times V$  formülüyle ifade edilir - yani bir işin ne kadar kısa sürede yapıldığını gösterir.

**Cevap: D**

8. Verilen tanımlarda; "Adım frekansı" vurgusuyla **Çabukluk**, "Ağırlık merkezi" ile **Denge**, "Uyaran-hareket arası süre" ile **Reaksiyon Zamanı** ve "En yüksek hızda yer değiştirme" ile **Sürat** açıklanmıştır.

**Sürat (Speed)**: Skaler bir büyüklüktür. Sadece alınan yol ve zamanla ilgilendir (Sporcunun yer değiştirmesi). Tanımda verilen de budur.

**Hız (Velocity)**: Vektörel bir büyüklüktür. Belirli bir "yön" ve "doğrultu" içerir. Tanımlarda "yönlü" bir yer değiştirmeden bahsedilmediği için Hız kavramı boşta kalır.

**Cevap: C**



9. Morehouse ve Miller'a göre fiziksel uygunluk 3 ana başlıkta incelenir:

1. Antropometrik
2. Fizyolojik,
3. Psikolojik.

**Kemik-kas ilişkisi**, vücut yapısı ve postür gibi konular **Antropometrik** yapı kategorisine girer.

**Cevap: D**

10. Bireyin duygusal sağlamlığı, zekası, öğrenme ve eğitilebilme kapasitesi Morehouse ve Miller sınıflamasında **Psikolojik Uygunluk** başlığı altında değerlendirilir.

**Cevap: C**

11. **Koordinasyon**, karmaşık bir hareketin akıcı ve net yapılabilmesi için duyu organları (görme, duyma) ile sinir-kas sisteminin uyum içinde çalışmasıdır. A şıkkı esnekliği, C çevikliği, E ise çabukluğu tarif eder.

**Cevap: B**

12. Çeviklik ikiye ayrılır. Planlı (Önceden bilinen) ve **Reaktif (Tepkisel)**. Reaktif çeviklik, rakibin hareketi veya topun yönü gibi dışsal ve beklenmedik bir uyarana karşı verilen algı, karar verme ve hareket değiştirme sürecini kapsar.

**Cevap: C**

13. **Vücut kompozisyonu**, diğer fitness bileşenlerinin aksine (kuvvet testi veya mekik testi gibi) katılımcının aktif bir performans sergilemesini gerektirmeyen, tamamen yapısal bir ölçümdür. Bu yönüyle performansa dayalı olmayan tek sağlık bileşenidir.

**Cevap: B**

14. **Wellness (Esenlik)**, sadece fiziksel sağlık değil; zihinsel, sosyal, duygusal ve ruhsal boyutları da içeren, bireyin potansiyelini en üst düzeye çıkarma çabasıdır. Pasif bir durum değil, aktif bir yaşam kalitesi arayışıdır.

**Cevap: B**

15. Bu kavramlar bir piramit gibidir: **Fiziksel Aktivite** temel araçtır, bu araçla **Fiziksel Uygunluk** seviyesi geliştirilir, bu seviye bireyi daha **Sağlıklı** kılar ve tüm bu süreçlerin bütüncül iyilik haliyle yönetilmesi **Wellness**'tir.

**Cevap: C**

1. Yaşlanma ile birlikte arter duvarlarında kollajen artışı ve elastin kaybı yaşanır; bu durum damar sertliğine (**arteriyoskleroz**) yol açar. Damarların elastikiyeti artmaz, tam tersine **azalır**. Bu sertleşme periferik direnci artırdığı için kan basıncı (tansiyon) düşmez, **yükselir**. Diğer şıklardaki kas kaybı (%10) ve kan akımı düşüşü verileri literatürle uyumludur.

**Cevap: E**

2. Sigara dumanındaki maddeler trombosit agregasyonunu artırarak kanın pıhtılaşma eğilimini yükseltir; bu durum kardiyovasküler olay riskini artıran temel mekanizmalardan biridir. C seçeneği tam tersini iddia ettiği için yanlıştır.

Diğer seçenekler doğru bilgiler içermektedir. Nikotin sempatik sinir sistemini uyararak epinefrin ve norepinefrin salgısını artırır; bu da kalp atım hızı ve kan basıncını yükseltir. Karbonmonoksit hemoglobine oksijenden çok daha yüksek afiniteyle bağlandığından oksijen taşıma kapasitesi düşer ve kalp daha fazla oksijen talep eder. Sigara içenlerde maksimal oksijen tüketimi içmeyenlere kıyasla düşük seyredir. Nikotin aynı zamanda lipolizi uyararak kandaki serbest yağ asidi düzeyini artırır.

**Cevap: C**

3. Obezite yalnızca estetik bir sorun olarak değil, fiziksel çalışma kapasitesini doğrudan kısıtlayan patolojik bir durum olarak değerlendirilir. Aşırı yağ kütlesi oksijen taşıma kapasitesini zorlar, kardiyovasküler sisteme ek yük bindirerek erken yorgunluğa zemin hazırlar.

Diğer seçenekler incelendiğinde; obezitenin aerobik kapasiteyi düşürdüğü, koroner kalp hastalığının ötesinde hipertansiyon, tip 2 diyabet ve uyku apnesi gibi pek çok sistemik hastalıkla ilişkili olduğu ve yağ hücrelerinden yağ salınımının yalnızca enerji alımıyla değil hormonal durum ve genetik yatkınlık gibi çok sayıda etkenle şekillendiği görülmektedir.

**Cevap: B**

4. Amerikan Kalp Cemiyeti (AHA) ve güncel literatür, **obeziteyi** koroner kalp hastalıkları (KKH) için **tek başına ve bağımsız** bir majör risk faktörü olarak tanımlar. Yani bireyin kolesterolü veya tansiyonu normal olsa dahi, sadece obez olması riski artırır. B şıkkında HDL'nin artması riski azaltır (ters ilişki). E şıkkındaki yaş ve genetik ise "değiştirilemez" risk faktörleridir.

**Cevap: A**

5. **Hipokinetik rahatsızlıklar**, yetersiz fiziksel aktivite ve hareketsizlik sonucu ortaya çıkan hastalıklardır (KKH, Obezite, Diyabet, Osteoporoz vb.). **Hipermobilite** ise eklemlerin normalin üzerinde hareket açıklığına sahip olmasıdır; bu genellikle genetik bir bağ dokusu özelliği veya antrenman sonucudur, hareketsizlik kaynaklı bir hastalık değildir.

**Cevap: E**

6. **Tip 2 diyabet**, dünya genelindeki diyabet vakalarının %90-95'ini oluşturur ve temel tetikleyicisi **obezite ve hareketsizliktir**. Obez bireylerde görülen diyabet türü Tip 1 (insülin eksikliği) değil, **Tip 2** (insülin direnci)dir. Tip 1 genellikle genetik/otimmün kökenlidir ve genç yaşlarda görülür.

**Cevap: D**

7. Düzenli egzersiz, kan lipit profilini olumlu yönde etkiler (HDL artar, LDL ve Trigliserit azalır). Ancak kan kolesterol düzeyinin “tüm bireylerde belirgin biçimde **artması**” ifadesi yanlıştır. Egzersizin amacı toplam kolesterolü ve özellikle LDL’yi **düşürmektir**. Artış gösteren tek lipit türü “iyi kolesterol” olarak bilinen HDL’dir.

**Cevap: E**

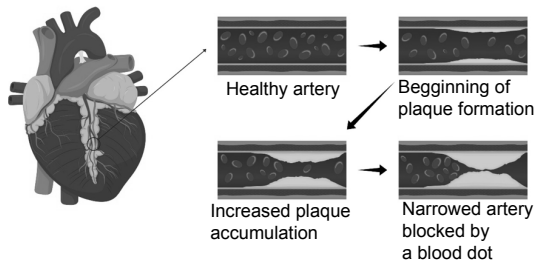
9. **HDL (Yüksek Yoğunluklu Lipoprotein)**, damarlardaki kolesterolü toplayıp karaciğere taşıyarak dışarı atılmasını sağladığı için “çöpçü/iyi” kolesterol olarak bilinir. Yüksek olması riski azaltır. **LDL (Düşük Yoğunluklu Lipoprotein)** ise damar duvarına kolesterol bırakarak plak oluşumuna (aterom) neden olur. Karaciğerden bedene kolesterol taşıyan LDL’dir (A şıkkı bu yüzden yanlıştır).

**Cevap: C**

8. Ateroskleroz; koroner arterlerde yağ ve fibroz plakların birikmesiyle gelişen, zamanla damar lümenini daraltan ilerleyici bir süreçtir. B seçeneği bu tanımı doğru vermektedir.

Diğer seçenekler incelendiğinde; kollateral damarların devreye girmesi kısmi bir telafi mekanizması sunsa da tam kan akımını yeniden kuramaz. Dinlenim EKG’si koroner kalp hastalığını her zaman tespit edemez, egzersiz testi veya ileri görüntüleme yöntemleri gerekebilir. Miyokard enfarktüsü kan akımının ciddi biçimde azalması veya tamamen durmasıyla gelişir. Yüksek LDL ise plak oluşumunu tetikleyen temel etkenlerden biridir, önleyici değil.

**Atherosclerosis Stages**  
Plaque formation and growth.



**Cevap: B**

10. Hem sigara kullanımı hem de sedanter (hareketsiz) yaşam, kardiyovasküler sistem üzerinde negatif sinerji yaratır. Her iki durumda da **maksimal oksijen tüketimi  $VO_{2max}$**  düşer ve dokuların oksijenlenme kapasitesi azaldığı için **koroner kalp hastalığı riski** belirgin şekilde artar. Diğer şıklar (düşük tansiyon, yüksek HDL vb.) bu profil için imkansızdır.

**Cevap: B**

1. Bruce Protokolü, her 3 dakikada bir hem hız hem de eğimin eş zamanlı artırıldığı bir laboratuvar testidir. Özellikle koroner arter hastalığı tanısı ve sporcularda  $VO_{2max}$  kestirimi için en geçerli ve yaygın protokol olarak kabul edilir.

**Cevap: B**

2. Balke protokolü hızı sabit tutar (3,3 mph) ve her dakika eğimi artırır. Bu sabit hız, ECG ve kan basıncı ölçümünü çok daha kolaylaştırır. Ancak Bruce'a göre daha az şiddetli olduğu için sağlıklı bireylerde testin süresi 20 dakikayı aşabilir (bu bir dezavantajdır).

**Cevap: C**

3. Astrand-Rhyning testi teorik olarak 6 dakikada bitecek şekilde planlanır ancak bir ön koşulu vardır: 5. ve 6. dakikadaki KAH ortalaması 130-170 arasında olmalı ve bu iki ölçüm arasındaki fark 5'ten fazla olmamalıdır (steady-state). Eğer KAH 130'un altındaysa iş yükü artırılarak süre uzatılır.

**Cevap: E**

4. Soruda tanımlanan çok etaplı, 25,4 cm basamak yüksekliğine sahip ve her etapta tempo artışı (17, 26, 34) içeren test **Scinolfi Step Testi**'dir. Harvard ve Queens tek etaplıdır.

**Cevap: D**

5. Queens College (McArdle) step testinde denek test biter bitmez ayakta durur ve 5 saniye sonra KAH ölçülür. Harvard testinde olduğu gibi 3 defa oturarak ölçüm yapılması bu testin protokolünde yer almaz.

**Cevap: D**

6. Harvard Basamak Testi; 50,8 cm basamak yüksekliği ve dakikada 30 çıkış temposuyla oldukça yüksek şiddetli bir testtir. Bu nedenle yaşlılar ve düşük fiziksel uygunluk düzeyine sahip bireyler için uygun değildir.

**Cevap: E**

7. Aerobik kapasiteyi belirlemede en doğru (altın standart) yöntem, laboratuvar ortamında maksimal egzersiz sırasında solunan gazların analiz edildiği **doğrudan ölçüm** yöntemidir. Diğerleri KAH varsayımlarına dayanan kestirimlerdir.

**Cevap: C**

8. Submaksimal testler, maksimal eforun sergilenmediği testlerdir. Bu nedenle bireyin "maksimal laktat eşliğini geçmesi" bir zorunluluk değil, aksine submaksimal test mantığına aykırıdır. Diğer şıklar (doğrusal ilişki, maksimal KAH tahmini vb.) bu testlerin temel varsayımlarıdır.

**Cevap: D**

9. Cooper 12 Dakika Koşu Testi maksimale yakın efor gerektirdiğinden yaşlılar, sedanterler ve aşırı kilolu bireyler için uygun değildir; bu grup için Rockport çok daha güvenli bir alternatiftir. Rockport ise 1,6 km'lik mesafeyi koşmadan yürümeyi içerdiğinden düşük uygunluk düzeyindeki bireyler için avantajlıdır. Ancak  $VO_{2max}$  değeri 55 ml/kg'dan yüksek olan bireylerde oksijen tüketimini olduğundan düşük kestirir - bu testin önemli bir sınırlılığıdır.

- **A)** Yanlış - Cooper bu grup için daha az uygundur, Rockport daha güvenlidir.
- **B)** Doğru - Rockport yüksek kapasiteli bireylerde  $VO_{2max}$ 'ı düşük kestirir.
- **C)** Yanlış - Cooper düşük şiddetli değildir, maksimale yakın efor gerektirir.
- **D)** Yanlış - Maksimale yakın efor gerektiren Cooper, 60 yaş üzeri bireyler için risk taşır.
- **E)** Yanlış - Her iki test de aynı anda birden fazla kişiye uygulanabilir.

**Cevap: B**

10. Mekik testinde skor ulaşılan seviye/mekik sayısıdır. Yo-yo testinde ise (özellikle dayanıklılık versiyonunda) skor sporcunun katettiği toplam mesafe (metre) cinsinden ifade edilir. Yo-yo dinlenme aralıkları içermesiyle de yapısal olarak farklıdır.

**Cevap: C**

11. Formül:

$$(195 - 65) \times 0.70 + 65$$

$$\Rightarrow 130 \times 0.70 + 65$$

$$\Rightarrow 91 + 65 = 156$$

**Cevap: C**

12. Önce ml/kg/dk bulalım:

$$2.45L = 2450ml$$

$$\frac{2450}{70} \text{ kg} = 35 \text{ mL/kg/dk}$$

$$1 \text{ MET } 3,5 \text{ ise: } \frac{35}{3,5} = 10 \text{ MET.}$$

**Cevap: C**

13. Algılanan Zorluk Derecesi (AZD), subjektif bir ölçümdür. "Kesin olarak aynı KAH yüzdesine karşılık gelir" ifadesi yanlıştır çünkü yorgunluk algısı bireyden bireye ve çevresel şartlara göre değişir.

**Cevap: C**

14. Stres testleri (Eforlu EKG), sağlıklı bir bireyin performansını ölçmekten ziyade; egzersiz sırasında kalpte bir iskemi veya ritim bozukluğu olup olmadığını (tıbbi rahatsızlık tespiti) araştırmak için yapılır.

**Cevap: C**

15. Sağlıklı bireylerde protokol etapları arasındaki artış 2-3 MET civarında olmalıdır. 0,5 MET gibi çok küçük artışlar sadece ağır kalp hastaları için kullanılan protokollerde (Naughton gibi) tercih edilir.

**Cevap: D**

16. **Analiz:** Soruda verilen teknik detaylar doğrudan **Bruce Protokolü**'nü tanımlamaktadır. Bu protokolü diğerlerinden ayıran temel özellikler şunlardır:

- **Değişken Yapı:** Her 3 dakikada bir (etaplarda) **hem hız hem de eğim** aynı anda artırılır. Bu durum, Balke protokolü gibi sadece eğimin arttığı testlerden temel farkıdır.
- **Şiddet Artışı:** Etaplar arası yüklenme (MET değeri) oldukça yüksektir (yaklaşık 3-4 MET). Bu agresif artış, testin görece kısa sürede (genellikle 9-12 dakika) sonlanmasını sağlar.
- **Klinik Geçerlilik:** Kardiyovasküler sistem üzerindeki yoğun baskısı nedeniyle, gizli koroner kalp hastalıklarının teşhisinde (Stres Testi/ Eforlu EKG) altın standart kabul edilir.
- **Sınırlılık:** Koşu bandının hem hızını hem eğimini manuel olarak sürekli ayarlamak (eski cihazlarda) zahmetlidir; ayrıca sedanter bireyler için başlangıç yükü (%10 eğim) çok yüksek gelebilir.

**Cevap: C**

17. **Analiz:** Tanımlanan test özellikleri **Rockport 1 Mil Yürüyüş Testi**'ne aittir. Testin karakteristiği şu şekildedir:

- **Uygulama:** 1,6 km (1 mil) mesafeyi sporcu **koşmadan**, mümkün olan en hızlı tempoda yürüyerek tamamlar.
- **KAH Ölçümü:** Test biter bitmez nabzın hemen (ilk 15 saniyede) alınması kritiktir; çünkü dinlenme başladığı an nabız hızla düşer. Dakika nabızı için 15 saniyelik değer 4 ile çarpılır.
- **Hedef Kitle:** Koşmanın riskli olabileceği yaşlılar, obez bireyler veya çok düşük kondisyon düzeyine sahip (30-69 yaş arası) kişiler için güvenli bir "alan testi"dir.
- **Sınırlılık:** Aerobik kapasitesi çok yüksek (55 ml/kg ve üzeri) elit sporcularda, yürüme eylemi kişinin gerçek kardiyovasküler sınırlarını zorlamaya yetmez. Bu nedenle test, bu kişilerde gerçek  $VO_2$  max değerini olduğundan daha düşük tahmin etme (underestimation) eğilimindedir.

**Cevap: D**

1. **Analiz:** Soruda verilen teknik parametreler (koşu bandı, %20 eğim, 30–60 saniye süre) doğrudan **Cunningham ve Faulkner Anaerobik Koşu Bandı Testi**'ni tanımlamaktadır. Bu testi diğerlerinden ayıran temel özellikler şunlardır:

- **Test Protokolü:** Sporcu, sabit ve çok dik bir eğimde (%20), kendi maksimal süratinde (genellikle erkekler için 12,9 km/s, kadınlar için 11,3 km/s standart hızlar kullanılır) tükenene kadar koşar.
- **Süre ve Enerji Sistemi:** Testin 30–60 saniye arasında sürmesi, bu eforun ağırlıklı olarak **Anaerobik Glikoliz (Laktasit)** sistemini test ettiğini gösterir. Bu süre zarfında vücut, yüksek laktat birikimine rağmen iş yapabilme kapasitesini (anaerobik kapasite) sergiler.
- **Sınıflandırma:** Wingate testi bisiklet ergometresinde yapılırken, Cunningham ve Faulkner testi **koşu bandında** yapılan “uzun süreli” bir anaerobik performans testidir.
- **Çeldiricilerin Elenmesi:**
  - **Wingate:** Bisiklet ergometresinde 30 saniye sürer.
  - **Margaria Kalamen:** Merdiven basamağı çıkarak saniyeler içinde biter (ATP-PC).
  - **Bosco:** Sıçrama matında yapılan sıçrama serileridir.
  - **Katch:** Bisiklet ergometresinde 40 saniyelik bir protokoldür.

**Cevap: D**

2. Anaerobik eforlarda enerji sistemleri iç içe geçer. 0-10 saniye ATP-PC (Alaktasit), 10-90 saniye arası ise Glikolitik (Laktasit) sistem baskındır. 30 saniyelik bir test (Wingate gibi), ilk saniyelerde ATP-PC'yi, toplam sürede ise Glikolitik kapasiteyi ölçer. “Yalnızca glikoliz” ifadesi biyokimyasal olarak yanlıştır.

**Cevap: E**

3. Soruda tanımlanan; bisiklet ergometresinde 30 saniye boyunca uygulanan, ilk 5 saniyede **Peak Power** (Zirve Güç), 30 saniye sonunda ise **Anaerobik Kapasite** değerini veren altın standart test **Wingate Testi**'dir.

**Cevap: C**

4. Wingate testinde yorgunluk indeksi (güç düşüş oranı), sporcunun **hızlı kasılan (Tip II)** lif oranına bağlıdır. Tip II lifi fazla olan sporcular başlangıçta çok yüksek güç üretir ancak daha hızlı yorulur. Yavaş kasılan (Tip I) lifler dayanıklılıkla ilişkilidir.

**Cevap: C**

5. 6 metrelik ivmelenme sonrası 174 mm yüksekliğindeki basamakları üçer üçer (3, 6, 9. basamaklar) en hızlı şekilde çıkmayı gerektiren, mekanik gücü ölçen test **Margaria Kalamen Merdiven Testi**'dir.

**Cevap: D**

6. **Bosco Testi**, bir sıçrama matı (contact mat) üzerinde yapılan; dikey sıçrama yüksekliği, havada kalış süresi ve art arda sıçrama kapasitesine bakarak alt ekstremitte patlayıcı gücünü ve anaerobik kapasitesini ölçen test bataryasıdır.

**Cevap: C**

7. **Conconi Testi**, laktat eşiğinin kalp atım hızı ile ilişkisini saptayan bir **alan testidir**. Koşu pistinde 200 metrelik artan hızlarla yapılır. "Yalnızca laboratuvarda uygulanır" ifadesi yanlıştır; bu testin en büyük avantajı sahada (atletizm pistinde) uygulanabilmesidir.

**Cevap: E**

8. 40-50 yarda (yaklaşık 37-45 metre) sprint testi, bir kronometre veya fotosel ile sahada yapılan tipik bir **alan testidir**. Laboratuvar testi değildir.

**Cevap: E**

9. Sprint testlerinde mesafe ölçülen özelliği değiştirir:

- 0-30 metre arası: **İvmelenme (Hızlanma)** yeteneğini ölçer.
- 30-60 metre arası: **Maksimum Sürat** kapasitesini ölçer.
- 60 metre üstü: **Süratte Devamlılık** (Anaerobik Dayanıklılık) ölçer.

A şıkkı bu hiyerarşiyi doğru yansıtmaktadır.

**Cevap: A**

10. 30 saniyelik orta süreli testler (Örn: Wingate), hem ilk patlayıcı enerji olan **ATP-PC** sistemini hem de testin geri kalanında baskın olan **Anaerobik Glikoliz** sistemini birlikte test eder. Kısa süreli testler (~5-10 sn) ise sadece ATP-PC sistemini ölçer.

**Cevap: C**



1. Kas boyunda kısalma (konsantrik) veya uzama (eksantrik) olmadan, eklem açısı değişmeden yapılan kasılmalara izometrik (statik) kasılma denir. Sabit bir nesneye kuvvet uygulamak veya plakaya karşı direnç göstermek buna örnektir. İzotonik kasılmada kas boyu değişir; izokinetik kasılmada hareket hızı sabittir; konsantrik ve eksantrik kasılmalar ise dinamik kasılma türleridir.

**Cevap: C**

2. İzokinetik sistemler sporcunun uyguladığı kuvvete karşı her zaman eşit ve zıt bir direnç oluşturarak hızı sabit tutar. Bu mekanizma uyumlu (accommodating) direnç olarak adlandırılır. İzokinetik hareketler "sabit dinamik direnç" değil, hıza uyumlu dinamik bir direnç içerir. Dolayısıyla D şıkkındaki "İzokinetik - Sabit dinamik dirençler" eşleştirmesi yanlıştır.

**Cevap: D**

3. İzokinetik dinamometrelerde hareket hızı sabit tutulur ancak direnç miktarı eklem açısına göre değişkenlik gösterir — kas gücüne bağlı olarak her açıda farklı direnç uygulanır. E seçeneği direncin tüm eklem açılarında sabit tutulduğunu iddia ettiği için yanlıştır; bu özellik izokinetik değil izotonik cihazları tanımlar.

**Cevap: E**

4. Tanımda verilen "38 farklı kas grubunun statik kuvvetini ölçme", "çelik teller", "duvar çengelleri" ve "sakatlık sonrası izolasyon" özellikleri doğrudan kablolu tansiyometreye aittir. İzokinetik dinamometre dinamik kuvvet ölçer; el sıkma ve sırt dinamometreleri tek bölge ölçer; Leighton fleksometre esneklik aracıdır.

**Cevap: B**

5. El sıkma kuvveti testinin standart protokolünde denek ayakta dik durur, kollar yanda bedeninin yanında serbestçe sarkık haldedir. Dinamometre yanda bedene paralel tutulur ve kol hareket ettirilmeden, dirsek bükülmeden maksimal sıkış yapılır. Oturarak veya kolu bükerek yapılan ölçümler standart dışıdır. Her iki elde 3'er deneme yapılır, denemeler arası 1 dakika dinlenme verilir.

**Cevap: C**

6. Bacak kuvveti dinamometre testinin amacı diz ekstansörlerini (quadriceps) ölçmektir. Denek sırt kaslarını değil, diz kaslarını kullanarak dizlerini yavaş ve kuvvetli biçimde gererek tutamağı kaldırır. Sırt kaslarını devreye sokmak ölçümün geçerliliğini bozar; bu nedenle protokolda özellikle "sırt kaslarını kullanmadan" ifadesi yer alır.

**Cevap: C**

7. 1 Maksimal Tekrar (1MT), kassal kuvvetin altın standart ölçüsüdür. Kontrollü bir hareket hızında, tam hareket açıklığında, doğru teknikte yalnızca bir kez kaldırılabilen maksimum ağırlığı ifade eder. Birden fazla tekrara izin vermez; submaksimal değil maksimal efor gerektirir; izometrik değil izotonik kasılmalarda uygulanır; dayanıklılık değil kuvvetin ölçütüdür.

**Cevap: B**

8. Statik aktif esneklik eklem kendi kas kuvvetiyle ulaşılacak en geniş açıyı ifade eder; ancak agonist kasların aktif kasılması antagonist kasların tam gerilmesini kısıtladığından hareket açıklığı pasif esneklikten daha dar kalır. D seçeneği "her zaman pasif esneklikten daha fazla hareket genişliği sağlar" diyerek bu ilişkiyi tersine çevirdiği için yanlıştır.

Diğer seçenekler incelendiğinde; statik pasif esneklikte vücut ağırlığı veya dışarıdan yardım kullanılarak pozisyon korunur, dinamik esneklik kinetik esneklik olarak da adlandırılır ve hareket anında eklem limitlerini zorlayan kısa süreli esnemeleri kapsar; burada amaç esnemek değil hareketi verimli ve güçlü gerçekleştirmektir.

**Cevap: D**

dizgi kitabevi

9. Esnekliği sınırlayan yapılar ve oranları kaynaklarda şu şekilde belirtilmektedir: Eklem kapsülü %47, kas ve fasya %41, tendon ve ligamentler %10, deri %2. Eklem kapsülü en büyük orana sahiptir. Eklem kapsülü ve tendonlar daha az elastik bağ dokusundan oluşurken kas ve fasya daha elastik yapıya sahip olduğundan antrenmanla daha fazla değiştirilebilir.

**Cevap: B**

10. Statik germe protokolünde büyük kas gruplarından başlanmalıdır; küçük ve izole kas gruplarından başlamak doğru protokol değildir. Diğer şıklarda belirtilen bilgiler (10–30 sn bekleme, 5–10 dk ısınma sonrası uygulama, yaylanmadan kaçınma, tüm hareket açısında germe) kaynaklarda yer alan doğru protokol bilgileridir.

**Cevap: D**

11. Otur eriş, YMCA otur uzan, omuz fleksiyon, omuz rotasyon testleri basit araçlarla sahada uygulanabilen alan testleridir. Leighton Fleksometre Testi ise özel bir ağırlıklı kadran cihazının eklem takılmasını gerektirdiğinden labaratuvar testi olarak sınıflandırılır.

**Cevap: D**

12. Gonyometre iki kollu, açı göstergeli, pleksiglas ya da metalden yapılmış bir düzeneştir. Bir kolu sıfır noktasında yüzeye sabitlenirken diğeri serbest bırakılır; hareket genişliği eklem hareket açıları arasındaki fark olarak derece cinsinden ölçülür. A şıkkı Leighton fleksometreyi, C şıkkı inklinometreyi, D şıkkı elgonu (elektrogonyometre) tanımlamaktadır.

**Cevap: B**

13. Doğrudan esneklik ölçüm yöntemlerinde (goniometre, inklinometre, Leighton fleksometre) sonuçlar açı (derece) cinsinden kaydedilir. Dolaylı yöntemlerde (otur-eriş, alan testleri) ise hareket genişliği çizgisel olarak santimetre cinsinden ölçülür. Doğrudan testler eklem rotasyonunu açısız ölçebildiğinden dolaylı testlerden daha yararlıdır. Goniometrik ölçümlerin geçerliliğini belirlemede radyografi en iyi referans yöntemdir.

**Cevap: C**

14. Yetişkinlerde otur eriş testi puanları hamstring esnekliğiyle yüksek, bel esnekliğiyle orta derecede ilişkili bulunmuştur. 13–15 yaş kızlarda ise hamstring ile yalnızca orta derecede ilişki rapor edilmiştir. Gövdesine göre kısa bacakları olan bireyler bu testte avantajlıdır (uzun bacaklı değil). Sonuçlar santimetre cinsinden kaydedilir.

**Cevap: C**

15. Tanımda verilen “yer çekimine bağlı”, “distal bölüme yerleştirme”, “yer çekimi çizgisi ile uzunlaşmasına eksen arasındaki açıyı ölçme” ve “spinal hareketlilikte iki adet kullanım” özellikleri inklinometreye aittir. Gonyometre iki kolludur; Leighton fleksometre kadran sistemine sahiptir; elgon potansiyometre kullanır; kablolu tansiyometre kuvvet ölçer.

**Cevap: D**

1. Densitometri, vücudun toplam kütlesinin toplam hacmine oranını (yoğunluk) hesaplamaktır. Su altı tartım, Bod-Pod ve gaz dilüsyon yöntemleri hacim ölçerek yoğunluğa ulaşır. **BIA**, dokuların alternatif akıma gösterdiği direnci (impedans) ölçer; yoğunluk ölçümü yapmaz.

**Cevap: D**

2. Tanımda verilen “Arşimet prensibi”, “Rezidüal volüm düzeltmesi” ve “Yağ ölçümünde altın standart” ifadeleri **Su altı (Hidrostatik) tartım** yöntemini tanımlar. Bu yöntemde kişi suyun içinde ciğerlerindeki tüm havayı boşaltarak durmak zorundadır, bu da psikolojik stres yaratabilir.

**Cevap: D**

3. Kapalı bir odacıkta (pletimograf) hava veya gaz değişimiyle hacim ölçme yöntemi denince akla Bod-Pod gelir ancak soruda “**helyum gazı kullanılarak**” ve “**gaz dilüsyon**” vurgusu yapıldığı için bu spesifik olarak **Gaz Dilüsyon Yöntemi**’ni tarif eder. Bod-Pod ise sadece hava basıncıyla çalışır.

**Cevap: C**

4. **Hava Değişim Yöntemi (Bod-Pod)**, su altı tartımına göre çok daha pratiktir. Ancak E şıkkındaki “yalnızca araştırma laboratuvarlarında uygulanır” ifadesi yanlıştır. Günümüzde profesyonel spor kulüpleri ve yüksek düzeyli fitness merkezlerinde “ticari” amaçlı da kullanılmaktadır.

**Cevap: E**

5. **DEXA**, kemik yoğunluğu, kas ve yağ kütlesini üç bileşenli olarak ölçen en güvenilir cihazlardan biridir. Ancak çok yüksek **BKİ** (aşırı obezite) sahibi bireylerde, cihazın tarama alanına (tarağına) sığmama veya doku kalınlığı nedeniyle ışınların sapması sonucu hata payı artabilir. Yani “tam güvenilir” ifadesi uç vakalarda kısıtlıdır.

**Cevap: D**

6. **BIA**, vücuttaki toplam su miktarı ile yağsız kütle arasındaki sabit ilişkiye dayanır. Yağsız kütle yaklaşık **%73**’ü sudur. Akım bu sudan geçer; direnç ne kadar yüksekse yağ o kadar fazladır.

**Cevap: C**

7. Skinfold ölçümlerinde birey ayakta dururken vücudun sağ tarafından ölçüm yapılması evrensel standarttır. A seçeneği sol taraf ve oturma pozisyonunu belirttiği için yanlıştır. Oturarak yapılan ölçümlerde yerçekiminin adipoz dokuyu yayması nedeniyle ciddi kalınlık hataları ortaya çıkar.

Diğer seçenekler doğru bilgiler içermektedir. Kaliper okunmadan önce 1–2 saniye beklenmesi, adipoz dokunun viskoelastik yapısı gereği interstisyel sıvının basınç alanından çekilmesi için gereken optimal süredir; daha uzun bekleme dokuyu yapay olarak ince gösterir. Kullanılan denklem aynı cinsiyet ve yakın yaş aralığı için geliştirilmiş olmalıdır. Skinfold yönteminin temel varsayımı toplam vücut yağının yaklaşık %50’sinin deri altında depolanmasıdır.

**Cevap: A**

8. **Olecranon**, dirsek çıkıntısıdır; standart bir skinfold yağ ölçüm noktası değildir. Triceps, Biceps, Subscapula, Supraspinale, Midaxilla, Abdomen, Suprailiac, Thigh, Crus bölgesi standart noktalar değildir.

**Cevap: D**

9. **BKİ (BMI)**, vücut kompozisyonunu (yağ/kas oranını) belirlemek için güvenilir bir yöntem **değildir**. Sadece boy ve ağırlık oranına bakar. Bir vücut geliştirme sporcusu yüksek kas kütlesi nedeniyle BKİ’ye göre “obez” çıkabilir ancak yağ oranı çok düşük olabilir.

**Cevap: E**

10. Erkeklerde iç organ (visseral) yağlanması çevre (bel) ölçüleriyle çok iyi belirlenir. Ancak **Skinfold** sadece "deri altı" yağı ölçtüğü için iç organ yağlanmasındaki kayıpları doğru şekilde yansıtamaz. Bu yüzden çevre ölçümü iç yağlanma için skinfold'dan üstündür.

**Cevap: C**

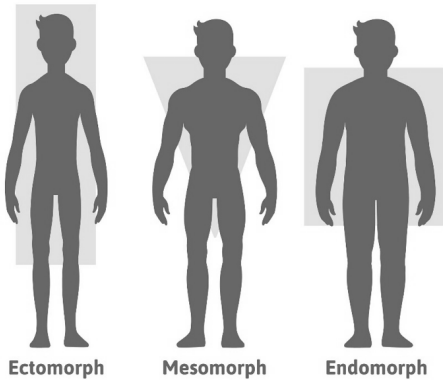
11. Kod: **3 (Endo) - 5 (Mezo) - 2 (Ekto)**. Baskın sayı 5 (Mezomorf), ikinci baskın sayı 3 (Endomorf). Tanım: **Endomorfik Mezomorf**.

**Cevap: C**

12. Somatotip kodlaması Endomorfi – Mezomorfi – Ektomorfi sıralamasıyla ifade edilir. Dengeli mezomorfide mezomorfi bileşeni açıkça baskındır; endomorfi ve ektomorfi ise birbirine eşit ve mezomorfiden belirgin biçimde düşük düzeyde seyretmelidir. D seçeneğindeki 2–4–2 kodlaması bu tanımla tam örtüşmektedir. A ve B seçeneklerinde ektomorfi baskın, C seçeneğinde ektomorfi çok düşük, E seçeneğinde ise hem mezomorfi hem ektomorfi yüksek olduğundan dengeli mezomorf sınıflandırması yapılamaz.

**Cevap: D**

13. Mezomorfi, atletik ve kaslı vücut tipidir. Geniş omuzlar, ince bel (V vücut), kolay kas gelişimi ve belirgin kemik yapısı temel özellikleridir.



**Cevap: C**

14. Medial baldır bölgesinin skinfold ölçümünde birey ayakta durur; sağ ayağını hafif yüksek bir zemine yerleştirerek ya da parmak ucunu yere değdirek gastrocnemius kasının tam olarak gevşemesi sağlanır. Kıvrım maksimum baldır çevresinin iç (medial) yüzeyinden dikey olarak alınır. C seçeneği bu protokolü doğru tanımlamaktadır.

Diğer seçenekler incelendiğinde; yüzüstü yatış pozisyonu skinfold protokolünde kullanılmaz, kıvrım lateral yüzden değil medial yüzden ve yatay değil dikey olarak alınır, ölçüm sol değil sağ taraftan yapılır ve maksimum baldır çevresinin belirlenmesi zorunludur.

**Cevap: C**

15. BKİ = Vücut ağırlığı (kg) / Boy<sup>2</sup> (m<sup>2</sup>) formülüyle hesaplanır.

$$BKİ = 120 / (2,00)^2 = 120 / 4,00 = 30,0 \text{ kg/m}^2$$

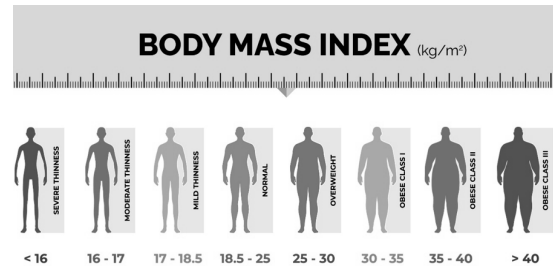
DSÖ sınıflamasına göre BKİ 30,0–34,9 aralığı 1. Derece Obezite olarak tanımlanmaktadır. Bu bireyin BKİ değeri tam olarak sınır değerinde (30,0) yer almakta ve 1. Derece Obezite kategorisine girmektedir.

**Cevap: B**

16. DSÖ Beden Kütle İndeksi sınıflaması şöyledir:

- 18,5 - 24,9: Normal
- 25,0 - 29,9: Kilolu (Pre-obez)
- 30,0 - 34,9: 1. Derece Obez
- **35,0 - 39,9: 2. Derece Obez**
- 40,0 ve üzeri: 3. Derece Obez (Morbid)

Bu durumda 37,5 değeri 2. derece obez sınıfına girer.



**Cevap: C**

1. Fiziksel aktivite enerji harcatan her harekettir (çatı kavram). Egzersiz, bunun planlı ve fitness odaklı alt dalıdır. Antrenman ise bu süreci performans ve verim artışı için sistematik hale getirir.

**Cevap: B**

2. II yanlıştır; kardiyorespiratuvar uygunluk **sağlıkla** ilişkilidir. IV yanlıştır; güç (power) **beceriyle** ilişkilidir. Biyokimyasal parametreler ise doğrudan fitness unsuru değil, sağlık göstergesidir. I. öncül (Vücut kompozisyonu performansa dayalı değildir) doğrudur.

**Cevap: E**

3. Morehouse ve Miller fiziksel uygunluğu fizyolojik uygunluk, antropometrik yapı ve fiziksel hareket faaliyetleri olmak üzere üç kategoride inceler. Yumuşaklık-esneklik antropometrik yapı kategorisinde yer alır. Solunum sistemi ve kas hareket sisteminin çalışması fizyolojik uygunluk, dayanıklılık ve çeviklik ise fiziksel hareket faaliyetleri kategorisinde yer almaktadır.

**Cevap: C**

4. Kronik sigara kullanımında karbonmonoksit hemoglobine yüksek afiniteyle bağlanarak karboksi-hemoglobin oluşturur ve dokuların oksijenlenmesini bozar. Vücut bu durumu kompanse etmek için eritropoietin salgısını artırır; bu da reaktif polisitemi yoluyla hemoglobin ve hematokrit değerlerinin yükselmesine neden olur. D seçeneği hemoglobin oranının düşeceğini iddia ettiğinden yanlıştır.

Diğer seçenekler sigara kullanımında beklenen değişikliklerdir. Nikotin epinefrin ve norepinefrin üretimini artırır, trombosit agregasyonunu hızlandırarak pıhtılaşmayı önleme mekanizmasını basıklar, lipolizi uyararak kandaki serbest yağ asidi düzeyini yükseltir ve koroner kalp hastalığı riskini artırır.

**Cevap: D**

5. BIA'da dehidrasyon kritik bir ölçüm hatasına yol açar. Susuz kalmış bireyin vücudundaki sıvı azaldığından elektrik akımı yavaş iletilir; sistem bu yüksek direnci sanki vücutta fazla yağ varmış gibi yorumlayarak yağ yüzdesini gerçekte olduğundan yüksek (overestimate) hesaplar. D seçeneği bunun tersini iddia ettiği için yanlıştır.

Diğer seçenekler doğru bilgiler içermektedir. DEXA üç kompartman modeliyle altın standart kabul edilir ancak taşınabilir olmaması, radyasyon riski ve yüksek maliyeti saha ölçümlerinde kullanımını kısıtlar. BIA kas dokusunun elektriği kolay iletmesi, yağın ise direnç göstermesi prensibine dayanır. Ultrasonun en büyük avantajı doku üzerinde kompresif kuvvet oluşturmaması ve dokuyu doğal kalınlığında ölçmesidir.

**Cevap: D**

6. Klinik bir değerlendirmede izlenmesi gereken standart protokol: Önce genel bir anket (PAR-Q), sonra spesifik belirti sorgulama, ardından risk faktörlerinin (kolesterol, sigara vb.) analizi ve en son bireyin risk grubunun belirlenmesidir.

**Cevap: B**

7. IV yanlıştır; yağsız vücut kütlesine göre hesaplandığında cinsiyetler arası fark **azalır** (çünkü farkın çoğu yağ oranından kaynaklanır). I, II ve III gelişimsel özellikleri doğru tanımlar.

**Cevap: A**

8. Test bataryası uygulanırken önce yorgunluktan etkilenmeyen değerler alınır: Dinlenme parametreleri → Beden kompozisyonu → Kalp-solunum → Kassal uygunluk → Esneklik (toparlanma aşamasında).

**Cevap: B**

9. Test seçiminde mevsim ana kriter değildir. Önemli olan testin geçerli, güvenilir ve hedeflenen popülasyonun (sporcu mu, yaşlı mı) düzeyine uygun olmasıdır.

**Cevap: E**

10. E şıkkı yanlıştır; sağlıklı bireylerde aerobik test etapları arası şiddet artışı yaklaşık **2-3 MET** olmalıdır. 0,5 MET artış sadece ağır kalp hastaları (Naughton protokolü gibi) için uygundur.

**Cevap: E**

11. Görece (Relative)  $VO_{2max}$  hesabı:  $VO_2/vücut$  ağırlığı.

$$\text{Asım: } \frac{5000}{600} = 83,3 \text{ ml/kg/dk.}$$

$$\text{Berkay: } \frac{5000}{80} = 62,5 \text{ ml/kg/dk.}$$

**Cevap: C**

12. Kol ve bacak ergometresi karşılaştırmasında üç temel parametre ayrı ayrı değerlendirilmelidir.

**$VO_{2max}$  açısından (A şıkkı):** Kol egzersizinde aktif kas kitlesi daha küçük olduğundan maksimal oksijen tüketimi bacak egzersizine göre %20-30 daha düşük ölçülür.

**Aynı iş yükünde KAH açısından (C şıkkı - YANLIŞ):** Kol egzersizinde aynı mutlak iş yükünde kalp atım hızı bacak egzersizine göre daha yüksektir. Bunun nedeni; daha küçük kas kitlesiyle çalışıldığında periferik direnç artar, sempatik aktivasyon daha fazla olur ve kalp aynı işi yapmak için daha hızlı çarpmak zorunda kalır. "Daha düşük" ifadesi kesin yanlıştır.

**Maksimal KAH açısından (E şıkkı):** Kol egzersizinde ulaşılan maksimal KAH ise bacağa göre 10-15 atım/dk daha düşük kalır. Bunun nedeni küçük kas kitlesinin merkezi sinir sistemini tam kapasitede zorlayamamasıdır. Bu doğru bir bilgidir - C şıkkıyla karıştırılmamalıdır.

**Özetle:** Submaksimal yüklerde kol > bacak KAH, maksimal yükte kol < bacak KAH. C şıkkı bu iki gerçeği karıştıran ve kesinlikle yanlış olan ifadeyi içermektedir.

**Cevap: C**

13. Bir bireyin fonksiyonel kapasitesi,  $VO_{2max}$  değerinin 1 MET'e karşılık gelen 3,5 ml/kg/dk'ya bölünmesiyle hesaplanır.

**1. Adım - Fonksiyonel kapasite:**

$$\text{Yöntem 1: } 42 \div 3,5 = 12 \text{ MET}$$

$$\text{Yöntem 2: } 3,5\text{'in kaç katı } 42 \text{ eder diye düşünülebilir} \rightarrow 3,5 \times 12 = 42 \rightarrow 12 \text{ MET}$$

**2. Adım - Maksimum şiddetin %85'i:**

$$\text{Yöntem 1: } 12 \times 0,85 = 10,2 \text{ MET}$$

$$\text{Yöntem 2: } 12\text{'nin önce } \%10\text{'u bulunur} \rightarrow 12 \times 0,10 = 1,2 \text{ MET. Sonra } \%85 = \%100 - \%15 \text{ olduğundan } \%15 \text{ hesaplanır} \rightarrow 1,2 \times 1,5 = 1,8 \text{ MET. Son olarak } 12 - 1,8 = 10,2 \text{ MET}$$

$$\text{Yöntem 3: } 12 \times 85 \div 100 = 1020 \div 100 = 10,2 \text{ MET}$$

Yani bu birey maksimum kapasitesinin %85'inde çalışırken yaklaşık 10,2 MET şiddetinde egzersiz yapmaktadır.

**Cevap: B**

1. Jackson-Pollock denklemleri, skinfold ölçümlerinden elde edilen milimetrik değerleri vücut yoğunluğuna veya doğrudan yağ yüzdesine dönüştürmek için geliştirilen regresyon denklemleridir. Kushner ve Baumgartner ise BIA verilerini işlemek için geliştirilen denklemlerdir; skinfold verileriyle değil elektrik empedansı ile çalışırlar. Behnke vücut kompozisyonu modellemesine katkı sağlamış olmakla birlikte skinfold dönüşüm denkleminin özdeşleşmemiştir. Boyle yasası ise Bod-Pod cihazının çalışma prensibini açıklayan fizik yasasıdır.

**Cevap: D**

2. Hidrostatik tartım veya Bod-Pod ile vücut yoğunluğu D bulunduktan sonra, bu yoğunluk verisini "Vücut Yağ Yüzdesi"ne çevirmek için **Siri** veya **Brozek** formülleri kullanılır. BIA veya DEXA bu formüllere ihtiyaç duymaz.

**Cevap: C**

3. BIA ölçümü öncesi **hiper-hidrasyondan** (aşırı su alımı) kaçınılmalıdır. Testten hemen önce su içmek vücut direncini (impedans) yapay olarak düşürür ve yağ oranının olduğundan çok daha düşük çıkmasına neden olur.

**Cevap: C**

4. Wingate, bisiklet ergometresinde yapılan 30 saniyelik bir laboratuvar testidir. **Margarita Kalamen** ise merdiven basamaklarını (3-6-9. basamaklar) en hızlı şekilde çıkarak patlayıcı mekanik gücü ölçen bir saha testidir.

**Cevap: B**

5. Anaerobik testler süreye ve enerji sistemine göre sınıflandırılır. Kısa süreli testler (~10 sn) yalnızca ATP-PCr sistemini, orta süreli testler (~30 sn) hem ATP-PCr hem anaerobik glikoliz sistemini, uzun süreli testler (~60 sn) ise ağırlıklı olarak anaerobik glikoliz sistemini yansıtır. Bu çerçevede I, II ve III. öncüller doğrudur.

IV. öncül yanlıştır. Margaria Kalamen testi merdiven koşusuna dayanan kısa süreli bir testtir ve ATP-PCr sisteminin verimliliğini ölçer; orta süreli anaerobik performansla ilişkilendirilmesi bilimsel olarak hatalıdır.

**Cevap: C**

6. D seçeneği iki ayrı bilimsel hata içermektedir. Zirve tork kasın tüm hareket genişliği boyunca ürettiği ortalama kuvveti değil, hareket boyunca ulaşılan en yüksek anlık tork değerini temsil eder. Ayrıca hız arttıkça zirve tork doğrusal olarak artmaz; kuvvet-hız ilişkisi gereği açılacak hız yükseldikçe zirve tork değeri azalır.

Diğer seçenekler doğrudur. İzokinetik sistemlerde hız sabit tutulur ve direnç kasın kuvvetine eşit olarak uygulanır. Hamstring/Quadriceps oranının %60'ın altında kalması ön çapraz bağ yaralanma riskini artırır. Bilateral %10–15'lik kuvvet farkı klinik açıdan anlamlı dengesizlik olarak kabul edilir. Konsantrik ve eksantrik kasılmaları ölçilebilen bu cihazlar spora dönüş kriterlerinde altın standart olarak kullanılır.

**Cevap: D**

7. Bireyin bir dış yardım almadan, kendi agonist kaslarını kasarak karşı taraftaki kası germesi ve bu pozisyonda sabit (statik) kalması **Statik Aktif Esneklik**dir. Dış yardım olsaydı "pasif" olurdu.

**Cevap: C**

8. PNF germe yöntemi, kasın golgi tendon organını aktive ederek gevşemesini (otojenik inhibisyon) sağlar. Ancak bu yöntem genellikle bir **partner veya yardımcı** eşliğinde uygulanmalıdır; tek başına uygulanması oldukça zordur ve dezavantajlı budur.

**Cevap: E**

9. Balistik germe; yaylanma ve ani hareketler içerdiği için dokuları zorlar, enerji harcatır, ağrı yapar ve gerim refleksini (muscle spindle) aktive ederek kasın kısalmasına neden olur. Ancak partner gereksinimi balistik germenin bir “fizyolojik dezavantajı” değildir.

**Cevap: E**

10. Doğrudan testler (Gonyometre, İnklinometre) eklem rotasyonunu **açı (derece)** cinsinden ölçer. Açısal ölçüm, bireyin kol-bacak uzunluğundan etkilenmediği için santimetre cinsinden ölçüm yapan dolaylı testlere (Otur-Eriş) göre **daha yararlı ve geçerlidir**.

**Cevap: D**

11. BIA'nın skinfold'a göre avantajları; teknisyen becerisi gerektirmemesi ve deri kalınlığı ölçümü zor olan obez bireylerde daha kolay uygulanabilmesidir. Ancak BIA ölçümü “tam soyunma” gerektirmez, sadece el-ayak elektrot teması yeterlidir. I, II ve III doğrudur.

**Cevap: C**

12. **Analiz:** Densitometri, vücudun kütlelerinin hacmine oranını (yoğunluğunu) hesaplayarak toplam yağ miktarını bulma prensibidir. Bu süreçte kullanılan bileşenler şunlardır:

- **Hacim Belirleme (I ve II): Hidrostatik Tartım,** suyun kaldırma kuvveti (Arşimet Prensibi) ile; **Hava Değişim Yöntemi (Bod-Pod)** ise kapalı bir odacıktaki hava basıncı değişimi (Boyle Yasası) ile vücudun kapladığı toplam hacmi ölçer.

- **Matematiksel Dönüşüm (III):** Bulunan bu hacim değerinden elde edilen “vücut yoğunluğu” verisi, **Siri** veya **Brozek** gibi spesifik formüllerle matematiksel olarak “Vücut Yağ Yüzdesi”ne (%Yağ) dönüştürülür. Bu formüller densitometrik modelin ayrılmaz bir parçasıdır.
- **Antropometrik İndeks (IV): Bel/Kalça Oranı (WHR),** vücudun yoğunluğuyla değil, yağın vücuttaki dağılımıyla (elma tipi/armut tipi) ilgilidir. Bu bir **antropometrik indekstir** ve densitometrik (yoğunluk ölçen) bir yöntem değildir.

**Cevap: C**

13. Somatotip kodlamasında dengeli ektomorfi bileşeni açıkça baskındır; endomorfi ve mezomorfi ise birbirine eşit ve ektomorfiden belirgin biçimde düşük düzeyde seyretmelidir. C seçeneğindeki 2–2–4 kodlaması bu tanımla tam örtüşmektedir. A seçeneğinde mezomorfi, D seçeneğinde endomorfi ve mezomorfi birlikte baskındır. B seçeneğinde mezomorfi öne çıkmakta, E seçeneğinde ise mezomorfi ve ektomorfi eşit düzeyde yüksek seyrettiğinden dengeli ektomorfi sınıflandırması yapılamaz.

**Cevap: C**

14. Endomorfi; yuvarlak hatlar, geniş bel/dar omuzlar, kalın kemik yapısı ve yavaş metabolizma ile karakterizedir. IV. öncül (Hızlı metabolizma) ektomorfiye aittir.

**Cevap: A**

15. Okul ortamında bütçe ve ekipman (skinfold kaliperi yokluğu) kısıtlıysa; mezura ile yapılan **Çevre Ölçümleri**, hem ucuzdur hem de BKL'nin aksine yağın nerede biriktiği (bel/kalça) hakkında bilgi verir.

**Cevap: C**

**ÜNİTE - 5**  
**ANTRENMAN BİLGİSİ**  
**ÇÖZÜMLER**

1. Antrenman teorisinde ana hedefe ulaşmak için son tarih **hedef yarışma tarihidir** — bundan en az 1 ay önce değil. Planlamanın tüm aşamaları bu tarihe göre geriye doğru düzenlenir. Diğer seçeneklerin tamamı antrenman teorisinin doğru uygulamalarıdır.

**Cevap: E**

2. I. Bütün yöntemi → Dönüşümlü beceriler için önerilir (koşu, yüzme gibi — hareket döngüsü bütünüyle tekrarlanır). II. Parça yöntemi → Dönüşümsüz birleşik beceriler için önerilir (yüksek atlama gibi — koşu + atlama ayrı ayrı çalışılır). III. Eylemin tümü aynı anda gerçekleşir → Dönüşümsüz becerilerin tanımıdır (disk atma, gülle atma gibi).

**Cevap: C**

3. Milon her gün artan ağırlığa (büyüyen buzağı) uyum sağlayarak kuvvetini geliştirmiştir. Bu durum antrenman yükünün vücudun uyumuna bağlı olarak kademeli artırılması gerektiğini — yani **aşamalı artan yüklenme ilkesini** — doğrudan örneklemektedir.

**Cevap: C**

4. Uyum aşamaları sırasıyla: Ön uyum (ilk tepkiler) → Tamlama (vücut dengelemeyi öğrenir) → Stabil uyum (yarışmaya benzer yüklenmelere dayanabilir) → Yarışmaya hazırlık durumu (adaptasyonun zirvesi). Doğru sıra: III – II – I – IV.

**Cevap: B**

5. Sürekli yüksek yüklenme sporcu için zorunlu değil; aksine yüklenme vücudun uyum kapasitesini aşarsa sürantrenman, yaralanma ve verim düşüşü ortaya çıkar. Antrenman yükü aşamalı ve dönemsel olarak artırılmalı, toparlanma süreleri planlanmalıdır.

**Cevap: D**

6. Dönüşümlü becerilerde motor hareket birbirinin aynısı olan evrelerden oluşan sürekli bir döngü içerir — koşu, yüzme, kürek bu gruba girer. A seçeneği dönüşümsüz becerilerin, B seçeneği dönüşümsüz birleşik becerilerin tanımıdır. D seçeneği yanlıştır — dönüşümlü beceriler için bütün yöntemi önerilir. E seçeneğindeki sporlar dönüşümsüz becerilerdir.

**Cevap: C**



dizgi kitabevi

7. Karmaşık becerilere uyum sağlamak daha fazla antrenman süresi gerektirir çünkü sinir-kas koordinasyonunun oturması zaman alır. B seçeneği eşik altı yüklenme — uyum olmaz. C seçeneği sürantrenman riski taşır. D seçeneği platoya yol açar. E seçeneği doğrusal yüklenme — sürantrenman riskini artırır.

**Cevap: A**

8. Motor birim koordinasyonu → sinir-kas sistemi → **Nöromusküler uyum**. Enzim aktivitesi → enerji metabolizması → **Metabolik uyum**. Pulmoner difüzyon → akciğer-kan gaz alışverişi → **Kardiyo-respiratuar (Dolaşım-Solunum) uyum**.

**Cevap: A**

9. Birikim etkisi tek bir antrenman biriminden hemen sonra ölçülen ani bir artış değildir; birden fazla yüksek yüklenme biriminin birikimiyle oluşan ve genellikle gecikmiş biçimde ortaya çıkan uzun vadeli bir etkidir. "Birdenbire oluverdi" duygusu bu gecikmenin sonucudur.

**Cevap: C**

10. Antrenman etkisinin düzeyi dört faktöre birden bağlıdır: sporcunun o anki durumu, önceki antrenman etkileri, yüklenmelerin toplamı ve uygulama sırası-dinlenme aralıkları. Dördü de belirleyicidir.

**Cevap: E**

11. Kürek, yüzme, bisiklet ve kano dönüşümlü (cyclic) becerilerdir — hareket döngüsü sürekli tekrarlanır. Güreşte ise hareketler tek seferlik, ani ve öngörülemez biçimde gerçekleşir; eylemin tümü aynı anda uygulanır. Bu dönüşümsüz becerinin tanımıdır.

**Cevap: D**

12. Bireyselleşme ilkesi; biyolojik yaş, takvim yaşı, antrenman yaşı, antrenman geçmişi, sağlık durumu ve yüklenme-toparlanma oranı gibi sporcuya özgü faktörleri dikkate almayı gerektirir. Rakip analizi sporcunun bireysel biyolojik-fizyolojik özelliğiyle değil taktik hazırlıkla ilgilidir.

**Cevap: E**

13. Fazla tamlama döngüsünün 3. evresinde vücut anabolik sürece geçmiş, enerji depoları yenilenmiş ve performans başlangıç düzeyinin üzerine çıkmıştır. Bu evrede T:C (testosteron:kortizol) oranının yükselmesi anabolik ortamın güçlendiğini gösterir. E seçeneğinde verilen "T:C oranının düşmesi" ifadesi ise kortizolün baskın olduğu katabolik evreyi — yani 1. evreyi — tanımlar; 3. evrenin göstergesi değildir.

**Cevap: E**

14. Tamlama evresi, sürekli bir uyum durumuna ulaşmadan önce antrenman programına vücudun verdiği tepkileri kapsar. Bu evrede sporcu antrenmana olumlu yanıtlar vermeye başlar; testlerde ve beceri denemelerinde ilk somut gelişmeler gözlemlenir. Vücut, artan yüklenmelere karşı dengelemeyi bu aşamada öğrenir ve bir sonraki aşama olan kararlı uyuma geçiş için zemin oluşturur. Soruda tanımlanan özellikler — hazırlık döneminde olumlu tepkiler, testlerde ilk somut veriler, homeostaz kurma süreci — Tamlama evresinin karakteristikleridir.

**Cevap: B**

15. Weigert yasasına göre, protein yenilenme oranının %109'a yükseldiği ve anabolik evrenin başlangıcı olarak kabul edilen süreç **2. Evre**'dir ve bu süreç antrenmandan sonraki **24–48 saatlik** dilimi kapsar.

**Cevap: B**



1. **(Basamaklı Yüklenme):** 3 mikro döngü artış ve 1 mikro döngü yenilenme (3:1) basamaklı yüklenmenin temel karakteristiğidir. Psikolojik ve fizyolojik toparlanma sağlar.

**Cevap: C**

2. **(Standart Yüklenme):** Hazırlık ve yarışma döneminde yüklerin benzer tutulması "standart" yüklenmedir. Başta verim artışı sağlasa da ilerleyen dönemde vücut uyarana alıştığı için "durgunluk" (plato) oluşur.

**Cevap: A**

3. **(Doğrusal Yüklenme):** Doğrusal yüklenme anlayışında antrenman yükü sürekli artış gösterir; plato ya da yenilenme evresine yer verilmez. Bu yaklaşım dönemleme ilkelerine aykırıdır ve uzun vadede sürantrenman ile fizyolojik-psikolojik verim düşüşüne yol açar. Yalnızca spora yeni başlayan sporcular için çok kısa bir dönemde (ilk birkaç hafta) sınırlı biçimde etkili olabilir. Deneyimli vücut geliştirme sporcularında uygulanması ise platoya ve verim kaybına neden olur; bu nedenle D şıkkındaki ifade yanlıştır.

**Cevap: D**

4. **(Konsantre Yüklenme):** Konsantre yüklenme, altyapısı zayıf sporcular için değil; sadece çok yüksek toparlanma kapasitesine sahip **elit sporcular** için uygundur.

**Cevap: D**

5. **(Bağlantılı Sıralanmış Yüklenme):** Özellikleri verilen model, Issurin ve Bompa'nın blok dönemleme mantığına dayanan, yetilerin birbiri ardına eklendiği "Bağlantılı Sıralama"dır.

**Cevap: B**

6. **(Düz Yüklenme):** Düz yüklenme sadece yarışma dönemi değil, sporcunun branşa özgü yüksek şiddete adaptasyonunun derinleştirilmesi gereken **özel hazırlık** evresinde de sıklıkla uygulanır.

**Cevap: D**

7. **(Taktik Antrenman):** Taktik antrenman, her dönemde en üst düzeyde uygulanmaz. Genellikle hazırlık döneminin sonlarına doğru ve müsabaka döneminde yoğunluk kazanır; çünkü uygulanabilmesi için yeterli fiziksel ve teknik altyapı gerekir.

**Cevap: D**

8. **(GFA-SÖFA ilişkisi):** Yanlış olan D şıkkıdır. Elit düzeydeki sporcular için hazırlık evresinin büyük bölümü GFA değil, **SÖFA'ya (Spor Dalına Özgü)** ayrılır. GFA payı yeni başlayanlarda fazladır.

**Cevap: D**

9. **(Taktik-Teknik ilişkisi):** Taktik antrenman, teknik gelişimden bağımsız olamaz. Teknik, taktiğin uygulanmasını sağlayan araçtır. Teknik becerisi düşük olan sporcu, karmaşık taktikleri sahaya yansıtamaz.

**Cevap: C**

10. **(Uygulama Sıralaması):** Antrenman biriminde merkezi sinir sistemini en çok yoran ve "taze" bir zihin/vücut gerektiren işler en önce yapılır: Teknik/ Taktik → Sürat → Kuvvet → Dayanıklılık.

**Cevap: B**

11. **(Kuramsal Antrenman):** Kuramsal hazırlık sadece elit sporcular için değil, spora yeni başlayan çocukların spor kültürünü ve branş mantığını öğrenmesi için de gereklidir.

**Cevap: D**

12. **(Beceri Öğrenimi):** Otomatikleşme ve pekiştirme için "çok yüksek şiddet" değil, hareketin doğru kalıpla sinir sistemine kazınması için **çok sayıda tekrar** (yüksek kapsam) ve uygun şiddet gerekir.

**Cevap: E**

13. **(Taktiksel Görevler):** Elverişsiz koşullarda çalışma, sporcunun karar verme mekanizmasını ve beklenmedik durumlara uyum (adaptasyon) yeteneğini geliştirir.

**Cevap: B**

14. **(Kuramsal Hazırlık Etkisi):** Kuramsal hazırlığın (neden-nasıl bilgisi) sporcu üzerindeki en büyük etkisi, bilinçli katılımı ve motivasyonu artırarak profesyonel bir yaklaşım kazandırmasıdır.

**Cevap: C**

1. Antrenman kapsamı (hacim) yükseldikçe organizmanın bu yükü tolere edebilmesi için toparlanma süresine ihtiyacı artar. Bu nedenle kapsam artırıldığında sıklığın da aynı oranda artırılması gerekmez; aksine seanslar arası dinlenme korunmalı ya da artırılmalıdır. Diğer seçeneklerin tamamı doğrudur: kuvvet antrenmanında kapsam set×tekrar×kg ile hesaplanır, dayanıklılıkta mesafe ile ifade edilir, sıklık artırmak kapsamı artırmanın yollarından biridir ve takım sporlarında süre ya da tekrar sayısı kapsam göstergesi olarak kullanılabilir.

**Cevap: D**

2. Şiddet (sertlik), birim zamanda yapılan işin kalitesidir. Antrenman biriminin süresini uzatmak kapsamı (hacmi) artırır, şiddeti artırmaz; süre uzadıkça şiddetin düşmesi beklenir. A, B, C ve E seçeneklerinin tamamı şiddeti doğrudan artıran yöntemlerdir: hareket hızını artırmak, yüklenmeyi artırmak, güç çıktısını artırmak ve dinlenme süresini kısaltmak şiddeti yükseltir.

**Cevap: D**

3. Antrenman sıklığının artması, birimler arasındaki sürenin kısalması demektir; uzaması değil. Sıklık arttıkça seanslar arasına daha az zaman sığar, dolayısıyla toparlanma süresi daralır. B, C, D ve E seçenekleri doğrudur: iş yükü arttıkça toparlanma süresi uzar; sıklık artırılırken çalışma-dinlenme dengesi gözetilmelidir; KAH %65'e düşmesi toparlanma kriteri olarak kullanılabilir; kapsam, şiddet ve yenilenme yeteneği sıklık belirlemede rol oynar.

**Cevap: A**

4. Kuvvet ve çabuk kuvvet antrenmanları ağırlıklı olarak ATP-PC sistemini kullanır. Bu sistemin tam yenilenmesi ve sinir sisteminin tazelenmesi için 1 birim çalışmaya karşılık 12–20 birim dinlenme gerekmektedir. 1:1 ve 1:2 oranları dayanıklılık, 1:4 ise özel dayanıklılık için kullanılır. 2:1 oranı ise çalışmanın dinlenmeden uzun tutulduğu bir oran olup kuvvet antrenmanının tam tersidir.

**Cevap: D**

5. Kuvvet antrenmanında kapsam her set için ayrı hesaplanıp toplanır:

$$1. \text{ Set: } 5 \times 100 \text{ kg} = 500 \text{ kg}$$

$$2. \text{ Set: } 4 \times 120 \text{ kg} = 480 \text{ kg}$$

$$3. \text{ Set: } 3 \times 140 \text{ kg} = 420 \text{ kg Toplam: } 500 + 480 + 420 = 1400 \text{ kg}$$

**Cevap: C**

6. Yeni başlayan sporcularda şiddetin her zaman %70'in üzerinde tutulması hem sakatlık riskini artırır hem de gereksizdir. Yeni başlayanlarda %30–50 gibi düşük şiddet bile fizyolojik adaptasyon için yeterlidir. A, B, C ve D seçenekleri doğrudur: kapsam ile sertlik arasında genellikle ters ilişki vardır; hız ve güç branşlarında yarışma evresinde sertlik ön plana çıkar; dayanıklılık branşlarında hacim temel alınır; kapsam ve sertlik bağlantılı ele alınmalıdır.

**Cevap: E**

7. Sporcunun antrenman yaşı (deneyimi) arttıkça organizmanın yükü tolere etme kapasitesi gelişir ve buna paralel olarak antrenman kapsamı azalmaz, genellikle artar. A, B, C ve D seçenekleri doğrudur: sıklık artırmak uyumu destekler; tek seans-taki çalışma miktarını artırmak kapsamı yükseltir; gün içi birden fazla antrenman birimi fizyolojik yararlar sağlar; adaptasyon kapasitesi gözetilmeli, aşırı antrenman önlenmelidir.

**Cevap: E**

8. Antrenman sertliği belirlenirken sporcunun bireysel özellikleri esas alınır. Standart "220 eksi yaş" gibi formüller genel popülasyon için kabul edilebilir olsa da elit sporcularda sertliği belirlemek için laktat eşiği testleri veya maksimal egzersiz testleri kullanılır; standart formüller yanıltıcı olabilir. A, B, C ve D seçeneklerinin tamamı sertliği etkileyen gerçek faktörlerdir: spor dalının teknik özellikleri ve enerji metabolizması, zeminin yapısı, psikolojik durum ve algılanan zorluk, ortam sıcaklığı ve nem oranı sertlik üzerinde etkilidir.

**Cevap: E**

9. İç yük, antrenman yüküne karşı sporcunun vücudunun verdiği fizyolojik ve psikolojik yanıtlardır. Sporcunun hissettiği yorgunluk (II) ve kandaki laktat ile kalp atım hızı yanıtı (III) iç yük kapsamındadır. Koşulan toplam mesafe (I) ve kaldırılan ağırlık (IV) ise dış yükü — yani uygulanan antrenman yüklenmesini — tanımlar.

**Cevap: C**

10. Maksimum sürat antrenmanları (50–60 m) fosfojen sistemi zorlar ve tam ATP-PC yenilenmesi için uzun dinlenme gerekir. Sürat parametreleri tablosunda maksimal hız için her 10 m için yaklaşık 1 dakika dinlenme öngörülmüştür; 50–60 m’de bu yaklaşık 1:5–1:6 anlamına gelir. Kuvvet ve çabuk kuvvet için ise 1:12–1:20, özel dayanıklılık için 1:4–1:24 oranları geçerlidir. 1:1 oranı yalnızca oksidatif dayanıklılık antrenmanları için uygundur; maksimum sürat çalışmalarında kullanımı yetersiz toparlanmaya yol açar.

**Cevap: E**

11. İnterval antrenmanda yeni yüklenmeye başlamak için sporcunun yeterince toparlanmış olması gerekir. Literatürde kabul gören kriter kalp atım hızının maksimal KAH’ın %60–65’ine düşmesidir; bu değer yaklaşık 120–130 atım/dk’ya karşılık gelir. Bazal nabza tam dönüş beklenmez; bu hem zaman alıcıdır hem de antrenman etkisini azaltır. 150–160 atım/dk ise hâlâ yüksek bir yük altında olduğunu gösterir.

**Cevap: C**

12. 45 saniye süren, %95–100 şiddetinde uygulanan ve 14 mmol/L gibi çok yüksek laktat konsantrasyonu üreten antrenmanlar Laktat Tolerans antrenmanlarının tipik karakteristiğidir. MaksVO<sub>2</sub> antrenmanları daha uzun süreli ve daha düşük laktat değerleriyle uygulanır. Fosfojen sistem antrenmanları ise çok kısa süreli (6 saniye altı) ve düşük laktat düzeyiyle çalışır.

**Cevap: D**

13. Bompa’nın sertlik bölgeleri tablosuna göre Sertlik Bölgesi 2; 6–30 saniye arasında süren, birincil enerji kaynağı olarak ATP-PC ve hızlı glikolizin kullanıldığı, yüksek sertlikli çalışma bölgesidir. Bu bölgede artan laktik asit egzersiz sonrası belirgin bir EPOC dönemine neden olur. Sertlik Bölgesi 1 ise yalnızca 6 saniye altında süren ve neredeyse yalnızca ATP-PC sisteminin kullanıldığı maksimum sertlik bölgesidir.

**Cevap: B**

14. Bompa’nın sertlik bölgeleri tablosuna göre: 400 m koşu 30 sn – 2 dk aralığında, hızlı ve yavaş glikolizin baskın olduğu Sertlik Bölgesi 3’e girer. Gülle atma 6 saniyenin altında, yalnızca ATP-PC sisteminin kullanıldığı Sertlik Bölgesi 1’e girer. Maraton 30 dakikanın üzerinde, birincil enerji kaynağının oksidatif sistem olduğu Sertlik Bölgesi 6’ya girer.

**Cevap: C**

1. Yeni başlayan ve genç sporcular için önerilen, yarışma stresi olmadan hazırlık evresi geçirilmesine olanak tanıyan planlama biçimi tek döngülü planlamadır.

**Cevap: A**

2. Çok uçlu planlama yoğun yarışma takvimine sahip, çok iyi antrenman yapmış sporcular için önerilir. Spora yeni başlayan ve yoğun yarışma takvimi olmayan sporculara önerilmesi bireysellik ilkesine aykırıdır.

**Cevap: E**

3. Üç döngülü planlama; kış, yaz şampiyonaları ve olimpiyat gibi birden fazla büyük hedefe sahip üst düzey sporculara önerilir. Yeni başlayanlar tek döngülü, ulusal düzey halterci iki döngülü, tenis oyuncusu çok uçlu planlamaya daha uygundur.

**Cevap: C**

4. Çok uçlu planlamada her döngü başına hafta sayısı artırılmaz; aksine döngüler kısalır ve hazırlık evreleri daha kısa tutulur. A şıkkındaki "artırılmış hafta sayısı ve daha uzun hazırlık evreleri" ifadesi yanlıştır.

**Cevap: A**

5. Anatomik uyum evresinin amacı temel kuvvet alt yapısını oluşturmak, bağ dokusunu güçlendirmek ve teknik öğretmektir. Hızlı kasılan kas liflerinin boşalma hızını maksimize etmek bu evrenin değil, maksimal kuvvet ve dönüşüm evrelerinin hedefidir.

**Cevap: D**

6. I. öncül Maksimal Kuvvet evresidir - anatomik uyumdan sonra gelir, çabuk kuvvete temel oluşturur. II. öncül Dönüşüm evresidir - hazırlık ile yarışma arasındaki köprü, kazanılan kuvveti branşa özgü forma dönüştürür. III. öncül Koruma evresidir - yarışma döneminde kazanılan kuvvet düzeyini korur.

**Cevap: C**

7. Sprint antrenmanı düz hızı geliştirir ancak çeviklik yön değiştirmeyi, denge kontrolünü ve kuvveti de kapsar. Sprint tek başına çevikliği geliştirmek için yeterli değildir.

**Cevap: D**

8. Bireysel sporcular için sürat dönemlemesi sırası: önce Genel sürat temeli atılır, ardından İvmelenme çalışmaları başlar, sonra Maksimal sürat geliştirilir, en son Anaerobik dayanıklılık ile tamamlanır. Sıra: III – I – II – IV.

**Cevap: B**

9. Farklı biyomotor yetilerin aynı mikro döngü içinde sinerjik biçimde planlandığı, takım sporlarında yıl boyu performans sürekliliğini hedefleyen model Bütünleşik (Karmaşık) Dönemleme'dir. Blok dönemleme ise yetileri ardışık bloklarda geliştirir.

**Cevap: C**

10. Şiddet arttıkça adaptasyon artar ilkesi doğru değildir. Aşırı yüklenme sürantrenman sendromuna yol açar. Optimal yüklenme ve toparlanma dengesi adaptasyonun temelidir.

**Cevap: E**

11. Rastgele antrenman modelleri adaptasyonu artırmaz; plansız yüklenme sürantrenman riskini artırır ve adaptasyonun önünü tıkar. Planlı, progresif ve bireyselleştirilmiş antrenman modelleri bilimsel olarak üstündür.

**Cevap: D**

12. Biçimsel/yapısal sınıflandırma antrenmanın nasıl uygulandığını (grup, bireysel, karma, serbest) ifade eder. Beceri kusursuzlaştırma antrenman birimi ise eğitsel amaca göre yapılan sınıflandırmaya girer.

**Cevap: D**

13. Hazırlık döneminde yüksek kapsam düşük sertlik ilkesi uygulanır; yarışma dönemine doğru kapsam azalır, sertlik artar. Bu dönemleme prensibinin temel kuralıdır.

**Cevap: B**

1. I → Öğrenme, II → Pekleştirme, III → Beceri kursuzlaştırma, IV → Değerlendirme antrenman birimleriyle eşleşir. Karma antrenman birimi biçimsel/yapısal sınıflandırmaya aittir; amaç sınıflandırmasında yer almaz ve dışarıda kalır.

**Cevap: B**

2. Kondisyon seviyesi arttıkça ısınma süresi ve şiddeti azalmaz; aksine yüksek kondisyonlu sporcular daha kapsamlı ve özel bir ısınmaya ihtiyaç duyarlar.

**Cevap: D**

3. Aktif ısınma kılcal damarlarda vazodilatasyon sağlayarak kan akışını artırır. Vazokonstriksiyon ve kan akışının yavaşlaması ısınmanın tam tersi bir etkidir.

**Cevap: D**

4. Sürat çalışmaları sinirsel taze halde uygulanmalıdır. Antrenmanın sonuna bırakılması sinirsel yorgunluk nedeniyle sürat kalitesini düşürür ve sakatlık riskini artırır. E şıkkı yanlıştır.

**Cevap: E**

5. Submaksimal dayanıklılık antrenmanları haftada 2 kez uygulanabilir ancak maksimal dayanıklılık antrenmanları yüksek toparlanma süresi gerektirdiğinden haftada 3 kez planlamak yüklenme-toparlanma dengesini bozar. Maksimal dayanıklılık haftada 1–2 kez planlanmalıdır.

**Cevap: E**

6. Yorgunluk teknik öğrenmeyi olumsuz etkileyebilir; bu nedenle dayanıklılık antrenmanının ardından yüksek konsantrasyon gerektiren teknik çalışmalara dikkatli yaklaşılmalıdır. C şıkkındaki “her zaman olumlu sonuç verir” ifadesi yanlıştır. Hazırlık döneminde adaptasyon için aynı mikro döngü 2–3 kez tekrar edilebilir;

**Cevap: C**

7. Yüklenme azaltma süreci 2–3 günlük bir uygulama değildir. Branşa ve sporcuya göre değişmekle birlikte literatürde genellikle 1–4 hafta arasında planlanır. 2–3 gün yalnızca son dinlenme aşamasıdır.

**Cevap: D**

8. Çok uçlu planlama yüksek antrenman geçmişi olan, yoğun yarışma takvimine sahip sporculara özeldir. Her sporcu için güvenle uygulanamaz; deneyimsiz ve genç sporcularda aşırı zorlanma ve tükenmişlik riskini artırır.

**Cevap: D**

9. Takım sporlarında hazırlık dönemi bireysel sporlara göre her zaman daha uzun değildir. Bireysel sporlarda özellikle dayanıklılık branşlarında hazırlık dönemi çok daha uzun tutulabilir. “Her zaman” ifadesi yanlıştır.

**Cevap: E**

10. Genel hazırlık döneminde geniş kapsamlı antrenmanlar psikolojik yorgunluğa neden olabilir ve bu dönemde yarışmalara girilmesi teşvik edilmez. Sporcu henüz yarışma formuna ulaşmamıştır.

**Cevap: D**

11. Dayanıklılık temelli spor dallarında yarışma döneminde antrenman kapsamı hazırlık dönemine göre artırılmaz; aksine azaltılır ve sertlik korunur ya da artırılır.

**Cevap: D**

12. Genel hazırlıkta fiziksel kapasite (kapsam yüksek, sertlik düşük) önceliklidir. Özel hazırlıkta ise branşa özgü teknik, taktik ve kondisyon ön plana geçer; genel fiziksel antrenman tamamen terk edilmez, azaltılır.

**Cevap: B**

13. Doruklamada antrenman yükü tamamen sıfırlanmaz. Sertlik korunurken yalnızca hacim azaltılır. Tam pasif dinlenme nöromotor hazırlığı bozar ve form kaybına yol açar.

**Cevap: D**

1. Mujika ve Padilla'nın tanımı doğrudan yüklenme azaltma (tapering) kavramını karşılar. Doruklama daha geniş bir kavramdır; tapering bu sürecin yük azaltma bileşenidir.

**Cevap: B**

2. Geçiş dönemi tamamen pasif dinlenmeden oluşmaz. Aktif dinlenme önerilir; aerobik dayanıklılık çalışmalarının sürdürülmesi de tavsiye edilir. Tam hareketsizlik detraining etkisini hızlandırır.

**Cevap: C**

3. İyi bir dayanıklılık sporcusunun detraining sürecinde aerobik antrenmanla kazanılan adaptasyonlar geri döner; kılcal damar yoğunluğu, oksidatif enzim kapasitesi, miyoglobin yoğunluğu ve kas glikojen düzeyi azalır. Kasın kesit alanı küçülür, toplam kas kütlesi düşer ve motor birim katılımının azalmasına bağlı olarak kuvvet verimi de gerilemektedir.

D seçeneği yanlıştır. Detraining sürecinde kas lifi oranları artış yönünde değil, bozulma yönünde değişir. Özellikle Tip IIa lifleri Tip IIx'e doğru kayarken Tip I oranının korunması ya da artması antrenman adaptasyonunun bir özelliğidir — detraining sürecinin bir kazanımı değildir. Detraining'de kas lifi oranlarında genel bir artış değil, olumsuz yönde bir değişim gözlemlenmektedir.

**Cevap: D**

4. Antrenman kesildiğinde fizyolojik özelliklerin kaybolma hızı birbirinden farklıdır. Aerobik dayanıklılık, kan hacmi ve atım hacmindeki hızlı düşüş nedeniyle en erken ve en belirgin gerileyen özelliktir (B şıkkı doğrudur).

Sürat yetisi, dayanıklılıkla eş zamanlı ya da hemen kısa bir süre sonrasında (ancak kuvvetten daha önce) kaybedilir. Dolayısıyla süratin dayanıklılıktan daha geç kaybedildiği iddiası (D şıkkı) yanlıştır; sürat de dayanıklılık gibi hızla gerileyen özellikler sınıfındadır. Kas kuvveti ve kütlesi ise aerobik kapasiteye göre sürece daha fazla direnç gösterir ve daha yavaş azalır. Esneklik ise sanılanın aksine düzenli uyarılmadığında hızla kaybolan bir yetidir.

**Cevap: B**

5. Geçiş dönemi genellikle 2–4 hafta sürer. Genç sporcularda 6 haftaya uzatılabilir. 8–12 hafta çok uzundur ve detraining etkisini artırır. Süre branşa ve sporcunun yorgunluk düzeyine göre değişir.

**Cevap: D**

6. Antrenman yükünün aniden kesilmesiyle ortaya çıkan baş dönmesi, aritmi, uykusuzluk ve iştahsızlık gibi semptomlar Azaltılmış Antrenman Sendromu olarak tanımlanır. Overtraining sendromu ise aşırı yüklenmeden kaynaklanır; tam tersi bir süreçtir.

**Cevap: C**

7. Kısa süreli detrainingde kan hacmi hızla azalır ve buna bağlı olarak atım volümü düşer. Mitokondri sayısı ve boyutu, oksidatif enzim kapasitesi, kas kuvveti ve kapillarizasyon kısa sürede belirgin değişmez.

**Cevap: B**

8. Uzun süreli detraining sürecinde iskelet kasında kazanılmış adaptasyonlar geri döner. EMG etkinliğinin azalması nöromusküler aktivasyonun zayıfladığını gösterir ve bu durum kuvvet verimindeki düşüşün temel nedenlerinden biridir.

Diğer seçenekler incelendiğinde; kapillarizasyon antrenman kesilince zamanla azalır, artmaz. Kas enine kesit alanı atrofi nedeniyle küçülür. Arter-venöz oksijen farkı uzun süreli detraining'de azalır; kasların kandan oksijen çekme kapasitesi gerilemektedir. Miyogloblin miktarı ise antrenman kesilince korunmaz, azalma eğilimi gösterir.

**Cevap: B**

9. Tokluk lipemisi detrainingde artar, azalmaz. Lipoprotein lipaz aktivitesi düşer, trigliserid klirensi bozulur ve yemek sonrası kandaki yağ düzeyi yükselir.

**Cevap: D**

10. Detraining sürecinde mitokondriyal ATP üretim kapasitesi azalır; kas enerji üretimi verimliliği düşer. Solunum denklığı ise artar — aynı iş yükü için daha fazla hava solunması gerektiğinden solunum mekanizması daha az verimli çalışır. Kapillarizasyon kan hacminden daha yavaş kaybolur; kısa süreli detrainingde kapillarizasyonda anlamlı değişim gözlenmez. Miyogloblin miktarı ise detraining süreciyle birlikte azalır.

**Cevap: D**

1. Çabuk kuvvet, sinir-kas sisteminin mümkün olan en kısa sürede yüksek kuvvet üretebilme yeteneğidir ve hem maksimal kuvvet düzeyine hem de kas kasılma hızına bağlıdır. C seçeneği iki ayrı hata içermektedir: ilk cümlede verilen "yüksek dış dirençleri alt etme" tanımı çabuk kuvveti değil maksimal kuvveti tanımlamaktadır; ikinci cümlede ise hareket hızı düştükçe çabuk kuvvetin arttığı iddia edilmektedir ki bu kuvvet-hız ilişkisini tam tersine çevirmektedir. Çabuk kuvvet ancak yüksek hareket hızlarında kendini gösterir.

Diğer seçenekler doğrudur. Genel kuvvet tüm kas gruplarının kuvvet düzeyini kapsar ve hazırlık döneminin temeli olarak uygulanır. Özel kuvvet spor dalına özgü kas gruplarının geliştirilmesini hedefler. Kassal dayanıklılık sinir-kas sisteminin uzun süreli ve tekrarlı kuvvet üretimini sürdürme yeteneğidir. Mutlak kuvvet ise vücut ağırlığından bağımsız olarak üretilen toplam kuvvet düzeyidir ve 1 TM testi ile ölçülür.

**Cevap: C**

2. Rölatif kuvvet = Maksimal kuvvet ÷ Vücut ağırlığı  
= 120 ÷ 80 = 1,50.

**Cevap: E**

3. Kuvvet antrenmanında sertlik bölgeleri ve karşılık gelen yükleme yüzdeleri ile kas etkinlik biçimleri şu şekilde tanımlanmaktadır:

- Maksimal üstü: >100 → Eksantrik ve aşırı yüklenmeli izometrik
- Maksimum: 90–100 → Konsantrik
- Ağır: 80–90 → Konsantrik
- Orta: 70–80 → Konsantrik
- Düşük: 50–70 → Konsantrik
- Çok düşük: 30–50 → Konsantrik

**Cevap: B**

4. Düz piramitte ısınma setlerinin ardından yük aşamalı artırılır ve belirlenen en yüksek sertlikte sabit tutulur. Tabloda %85'e ulaşıldıktan sonra yük değişmeden devam ediyor, tekrar sayısı da 2 olarak sabit. Bu düz piramidin karakteristik yapısıdır.

**Cevap: D**

5. Artan çıkışlı piramitte her sette yüklenme artırılırken tekrar sayısı azaltılır. Çıkışlı piramitte kullanılan yüklenmeler arasındaki genişlik %10–15'i geçmemelidir; bu sınırın aşılması aşırı yorgunluk birikimine yol açar. Tabloda yükler artarken tekrar sayısının genel olarak düştüğü görülmektedir.

**Cevap: D**

6. Koruma programı yarışma döneminde kazanılan kuvvet düzeyini muhafaza etmeyi hedefler; sürekli artırma amacı taşımaz. Dayanıklılık sporcularında koruma önceliği kassal dayanıklılıktır, maksimal kuvvet değil. Koruma evresi hazırlık dönemine özgü değildir; yarışma döneminde de uygulanır. Antrenman sıklığı hazırlık dönemine kıyasla artırılmaz, azaltılır. C şıkkındaki 2–5 alıştırma, 1–6 tekrar, 2–4 set parametreleri koruma programının tanımıyla örtüşmektedir.

**Cevap: C**

7. Miyofibril sayısındaki artış morfolojik yani hipertrofik uyuma aittir; nöral faktör değildir. Motor birim katılımı, eşleşmesi, ateşleme oranı ve otojenik inhibisyon nöral faktörler arasında yer alır.

**Cevap: D**

8. Kuvvet antrenmanının ilk haftalarında kuvvet artışı ağırlıklı olarak nöral adaptasyonlara bağlıdır; motor öğrenme ve koordinasyon bu süreçte belirleyicidir. Kas hipertrofisi ise geç dönemde (6–20 hafta) belirginleşir. A, B, C ve E seçenekleri doğru bilgi içermektedir.

**Cevap: D**

9. Patlayıcı antrenmanlar motor birim ateşleme hızını artırır, kuvvet-hız eğrisinin yüksek hız bölümünü etkiler ve Tip IIx fibril boyutunu geliştirir. Ağır kuvvet antrenmanları ise motor birim eşlenmesini artırır, eğrinin yüksek kuvvet bölümünü etkiler ve Tip IIa fibril boyutunu geliştirir. A, C, D ve E seçenekleri bu ayrımı hatalı aktarmaktadır.

**Cevap: B**

10. GKD'de önce eksantrik evre gerçekleşir; yere konma sırasında biriktirilen elastik enerji konsantrik evrede yani yerden itişte güç çıktısına dönüşür. Ayrıca araştırmalar maksimal kuvvet antrenmanlarının GKD etkinliğini azaltmadığını, aksine artırdığını göstermektedir. A, C, D ve E seçenekleri GKD mekanizmasını eksik ya da hatalı aktarmaktadır.

**Cevap: B**

11. Çabuk kuvvet geliştirmede tekrarlar arası 30 saniye, yüksek sertlikte dayanıklılık geliştirmede ise 10 saniye dinlenme önerilir. Tüm türlerde sabit 2–5 dakika uygulamak yanlıştır. Dinlenme süresi kuvvet biçimine göre belirlenir; yalnızca kapsama bağlı değildir. Dinlenme süresi uzadıkça verimliliğin her koşulda düştüğü de doğru değildir.

**Cevap: B**

1. Fartlek İsveççede "hız oyunu" anlamına gelir. Önceden belirlenmiş yüklenme ya da nabız hedefi yoktur, öznel ve düzlükte ya da arazide uygulanabilir. Aerobik interval belirli nabız hedefleriyle çalışır, tekrar yöntemi tam dinlenme içerir, etkin dinlenme düşük şiddetli toparlanma çalışmasıdır, kesikli koşular ise takım sporlarına özgü bir fartlek çeşitlemesidir.

**Cevap: D**

2. Etkin dinlenme yüksek şiddetli antrenman ya da yarışma sonrasında toparlanmayı hızlandırmak için kullanılır. KAH maksimal değer  $\%65$ 'inin altında tutulur ve  $VO_2$  maks'ın  $\%40-65$ 'i şiddetinde 30-60 dakika sürer. Uzun yavaş mesafe koşusu daha düşük şiddetli ve daha uzun sürelidir. Aerobik interval laktat eşiği üzerinde çalışır. Fartlek önceden belirlenmiş parametre içermez. Anaerobik interval maksimal üstü sertlikte kısa süreli yüklenmeleri kapsar.

**Cevap: C**

3. Kesikli koşular fartlek antrenmanının takım sporlarına özgü çeşitlemesidir. Yüksek ve düşük sertlikli intervaller bir bütünlük içinde planlanır. Tekrar yöntemi tam dinlenme ile uygulanır. Aerobik interval nabız hedefli çalışmalardan oluşur. Etkin dinlenme toparlanma amaçlıdır. Fartlek ise öznel ve bu yapıya uymaz.

**Cevap: E**

4. Anaerobik interval maksimal üstü ya da tüketici sertlikte, kısa süreli ve uzun dinlenmeli bir yöntemdir. 15 saniye çalışma — 45 saniye dinlenme yapısı, 4-5 set ve 12 dakika toplam dinlenme bu yöntemin tipik parametrelerdir.  $VO_2$  maks ve anaerobik dayanıklılığı geliştirir. E şıkkındaki uzun süreli aerobik yüklenme ve 5:1 oran tanımlı aerobik interval antrenmanı ile örtüşmekte, anaerobik interval ile gelişmektedir.

**Cevap: E**

5. Yüksek kondisyon gerektiren ve sinirsel taze halde yapılması gereken çalışmalar antrenmanın başına planlanır. Yorgunlukta yapılan uzun süreli koşular dinçlik gerektiren yoğun yüklenmelerden sonra yapılmalıdır, önce değil. A, B, C ve E seçeneklerindeki sıralamalar doğrudur.

**Cevap: D**

6. Takım sporcuları için sürat dönemlemesi sırası: Genel sürat → İvmelenme → Özel sürat → Çeviklik → Reaktif çeviklik. A şıkkında maksimal sürat evresi araya girmiş, B şıkkında genel sürat ve ivmelenme yerleri değiştirilmiş, D ve E seçenekleri eksik ya da hatalı sıralama vermektedir.

**Cevap: C**

7. Süratte devamlılık çalışmaları yorucu ve metabolik yük gerektirdiğinden ivmelenme ile maksimal hız çalışmalarının ardına bırakılır. Sürat antrenmanında doğru sıralama: ivmelenme → maksimal hız → süratte devamlılık. E şıkkındaki "sinir sistemini hazırlamak amacıyla önce uygulanmalıdır" ifadesi bu sıralamayı tersine çevirmektedir.

**Cevap: E**

8. İvmelenme evresinde kollar bacak hareketleriyle koordineli ve aktif biçimde çalışır. Dirsek açıları her adımda biraz daraltılarak yaklaşık  $90^\circ$ 'ye kadar çekilmeli, eller öne doğru kalçadan omuz yüksekliğine kadar yükseltilmelidir. Kol hareketi omuzlardan öne ve geriye doğru uygulanmalı; bacak ve kalça hareketini bozmayacak bir ekseninde gerçekleştirilmelidir. Dolayısıyla dirsek açısının sabit tutulması değil, her adımda dinamik olarak değişmesi beklenir.

Diğer seçenekler doğrudur. İvmelenme evresinde adım uzunluğu ve sıklığı yaklaşık 15-20 m veya 9-12 adıma kadar artar. Üst düzey sprinterlerde ilk 20 metrede adım uzunluğu adım sıklığından daha fazla artar. Gövde yatayla  $45^\circ$  veya daha düşük açıyla öne eğilmeli, maksimal hıza ulaşıldıkça dikleşmelidir. Uyluk ise her adımda yüksekliği artırılarak gövdeye dik konuma getirilir.

**Cevap: E**

9. Koşu hızı arttıkça destek evresindeki kalış süresi azalır, uzamaz. Kalış süresinin kısalması yüksek kuvvetin çabuk biçimde koşu hızına aktarıldığının göstergesidir.

**Cevap: C**

10. Yavaşlama sırasında yön değiştirmenin temel belirleyicisi eksantrik kuvvettir. Sporcu yavaşlarken önce adım uzunluğunu kısaltır; bu süreçte yüksek eksantrik kuvvete dayanılarak yön değişikliği gerçekleştirilir. Eksantrik evrede üretilen bu kuvvet, konsantrik evrede yeni yönde ivmelenme için kullanılır. Dolayısıyla konsantrik kuvvetin önceliklendirilmesi değil, eksantrik kuvvet kapasitesinin geliştirilmesi yön değiştirme verimliliğini artırır.

Diğer seçenekler doğrudur. Çeviklik; durma, hızlı yön değiştirme ve yeniden hızlanma bütünlüğüyle değerlendirilir. Düz sprint çalışmaları tek başına çeviklik düzeyini en üst düzeye çıkarmaz; çok yönlü teknik uygulamalar planlanmalıdır. Reaktif çeviklik görsel tarama, önceleme ve taktiksel bilgi gibi algısal karar verme süreçleriyle doğrudan ilişkilidir. Yön değiştirme sırasında ağırlık merkezi alçaltılarak gövde yeni yön tarafına doğru yatırılmalıdır.

**Cevap: E**

11. İvmelenme çalışmalarında mesafe 10–40 m, sertlik %90–95, dinlenme her 10 m için yaklaşık 1 dakikadır. A şıkkında mesafe ve şiddet yanlış, C şıkkında mesafe yanlış, D şıkkında mesafe çok uzun ve dinlenme çok kısa, E şıkkında mesafe ve şiddet çok düşüktür.

**Cevap: B**

12. Pliometrik antrenmanın temel mekanizması gerilme-kısalma döngüsüne (GKD) dayanır. Bu döngüde kas önce eksantrik fazda gerilir ve elastik enerji depolanır; ardından kısa bir amortizasyon evresinin ardından konsantrik fazda bu depolanan enerji güç çıktısına dönüştürülür. A seçeneğinde bu iki fazın rolleri birbirine karıştırılmış; elastik enerjinin konsantrik fazda depolandığı iddia edilmiştir ki bu yanlıştır.

Diğer seçenekler doğrudur. Pliometrik antrenmanlar eksantrik faz ile başlar. Yeterli kuvvet altyapısı sakatlık riskini azaltır. Çift bacaklıdan tek bacaklıya aşamalı ilerleme doğru programlama ilkesidir. Sert zemin amortizasyon evresini kısaltarak reaktif kuvveti artırabilir; ancak eklem yükünü de artırdığından sakatlık riski yükselir.

**Cevap: A**

13. Amortizasyon evresi kısa tutulduğunda eksantrik evrede biriktirilen elastik enerji tam olarak konsantrik evreye aktarılır ve güç çıktısı artar. D şıkkı tam tersini söylemektedir: amortizasyon evresinin uzaması elastik enerjinin ısıya dönüşerek kaybolmasına yol açar, güç çıktısını düşürür. A, B, C ve E seçenekleri GKD ve pliometrik mekanizmayı doğru aktarmaktadır.

**Cevap: D**

14. Pliometrik antrenmanlar sinirsel taze halde uygulanmalıdır. Bu nedenle birim antrenman içinde kuvvet antrenmanından önce planlanmalıdır. Kuvvet antrenmanı sonrasında oluşan nöromüsküler yorgunluk, pliometrik alıştırmaların teknik kalitesini düşürür ve sakatlık riskini artırır; bu koşulda potansiyasyon etkisinden değil, yorgunluğun olumsuz etkisinden söz edilebilir.

Diğer seçenekler doğrudur. Pliometrik antrenman tam toparlanmayla uygulanmalı; kısa dinlenme aralıkları teknik bozulmasına ve sakatlık riskine yol açar. Yeterli kuvvet altyapısı oluşturulmadan uygulanan pliometrik antrenman eklem ve kas-tendon yapılarını zorlar. Aşamalı programlamada çift bacaklı sıçramalardan tek bacaklı sıçramalara doğru ilerlenmesi önerilir. Sert zemin amortizasyon evresini kısaltarak reaktif güç çıktısını artırabilir; ancak eklem üzerindeki yük de artar ve sakatlık riski yükselir.

**Cevap: B**

1. Dönemleme ilkesi; yarışmalarda en üst düzey ve rime ulaşmak için antrenman özgüllüğü, şiddeti ve kapsamı aracılığıyla antrenmanın sistematik dönemlere bölünmesini tanımlar. Bireyselleşme sporcuya özel uyarlamayı, model antrenman hedef performans modelini, bilinçli katılım sporcunun aktif rol almasını, aşamalı artan yüklenme ise kademeli artışı tanımlar.

**Cevap: C**

2. Jimnastikte öne takla da karmaşık bir beceridir ancak teknik yapısı ve koordinatif gereksinimleri bakımından üç adım atlama ile kıyaslanamaz. Üç adım atlama; koşu, sıçrama, uçuş ve iniş evrelerini birbirine bağlayan, sinir-kas koordinasyonunun uzun süre gerektirdiği en karmaşık birleşik becerilerden biridir.

**Cevap: E**

3. E şıkkındaki tanım Tamlama evresine aittir, Kararlı Stabil Uyum evresine değil. Kararlı Stabil Uyumda sporcu yüksek yüklenmelere dayanabilir ve hızlı toparlanır; antrenman-tamlama dengesi kurulmuştur. Sürekli uyuma ulaşmadan önceki tepkiler ise Tamlama evresini tanımlar.

**Cevap: E**

4. Standart ölçülü yüklenme modelinde antrenman uyarıları sabit kapsam ve şiddette uygulandığından, süreç içinde adaptasyon kaçınılmaz olarak yavaşlar ve durur.

I. öncül doğrudur. Başlangıçta adaptasyon gerçekleşir; ancak vücut aynı uyarana uyum sağladıkça bu uyarın artık organizmanın homeostatik dengesini bozacak eşik değerin altında kalmaya başlar ve yeni bir fizyolojik yanıt tetiklenemez.

II. öncül yanlıştır. Standart yüklenme modelindeki platonun sebebi akut yorgunluk eşiğine ulaşmak değildir; tam tersi, uyarının zamanla yetersiz kalmasıdır. Akut yorgunluk eşiğine ulaşmak aşırı yüklenme durumunun sorunudur, standart yüklenmenin değil.

III. öncül doğrudur. Aynı uyarının uzun süre tekrarlanması organizmanın bu uyarana karşı biyolojik bir uyum doyumunu geliştirmesine yol açar. Bu durum antrenman monotonluğu olarak da tanımlanmakta ve verim düzeyinin düşürülmesinin temel mekanizmasını oluşturmaktadır.

**Cevap: C**

5. Erken özelleşme olumsuz sonuçlar doğurabilir. Halter, kas-iskelet sisteminin biyomekanik olgunluğunu ve uzun vadeli kuvvet altyapısını gerektirdiğinden özelleşmeye en geç başlanan branşlar arasındadır. Artistik jimnastik ve yüzmede ise erken özelleşme yaygın uygulamadır.

**Cevap: D**

6. Bağlantılı sıralanmış yüklenme modelinin temel mantığı, biyomotor yetilerin eş zamanlı değil ardışık geliştirilmesidir. Her blokta tek bir yetiye odaklanılır; diğerleri artık etki sayesinde korunur. C şıkkındaki “eşit ağırlıkla ve eş zamanlı geliştirilmesi” tanımı bütünsel dönemleme modelini tanımlar, bağlantılı sıralanmış yüklemeyi değil.

**Cevap: C**

7. Basamaklı yüklenme her hafta artış içeren 3:1 modelidir. Düz yüklenme ise artış olmaksızın yükü birkaç mikro döngü boyunca sabit yüksek tutar; ardından yenilenme döngüsü gelir. Yalnızca elit sporcular için önerilmesi ve sabit yüksek yük karakteri D şıkkını tanımlar.

**Cevap: D**

8. Genel zorlanma düzeyi sabit tutulurken dayanıklılık ön plana çıkarılmak isteniyorsa kapsam artırılmalı, sertlik azaltılmalı ve sıklık artırılmalıdır. Bu üçlü denge kapsam-sertlik ters ilişkisinin pratik uygulamasıdır.

**Cevap: C**

9. Anatomik uyum evresi genel hazırlık döneminde, yüksek kapsam ve düşük sertlikte uygulanır. Yeni başlayanlar için 12 haftaya kadar sürebilirken deneyimli sporcular için 2–4 hafta yeterlidir. Sertlik %40–65, tekrar sayısı 8–20 arasındadır. Bu evrenin amacı maksimal kuvvet değil; bağ dokusu direnci, teknik öğrenme ve sakatlık önlenmesidir.

**Cevap: B**

10. Koruma evresinde kas dayanıklılığını muhafaza etmek için önerilen sertlik düzeyi 1 TM'nin %30–60'ıdır, %80–100'ü değil. %80–100 aralığı maksimal kuvvet koruma parametrelerine aittir. Diğer seçeneklerin tamamı doğru bilgi içermektedir.

**Cevap: E**

11. Bütünleşik dönemleme, farklı biyomotor yetilerin aynı mikro döngü içinde sinerjik biçimde çalışılmasını savunur. E şıkkı ise "kuvvet, sürat ve dayanıklılığın farklı mikro döngülerde ardışık uygulanması gerektiğini" söylemektedir ki bu blok dönemlemenin tanımıdır; bütünleşik dönemlemenin değil.

**Cevap: E**

12. 120–200 m mesafe, %95–100 sertlik ve 3–6 dakika tekrar arası dinlenme; glikolitik sistem ve laktat toleransını geliştirmeye yönelik anaerobik dayanıklılık evresi parametreleridir. İvmelenme evresi çok daha kısa mesafelerde (10–40 m), maksimum sürat evresi 40–80 m arasında uygulanır.

**Cevap: C**

13. Artık etki, antrenman kesildiğinde adaptasyonların belirli bir süre korunmasıdır. Bu süre özelliğe göre farklılık gösterir; aerobik kapasite yaklaşık 30 gün, maksimal kuvvet daha uzun süre korunabilir. Blok dönemlemenin temel mantığı bu etkiden yararlanmaktır: bir özellik geçici olarak devre dışı bırakılırken artık etki sayesinde düzeyi korunur.

**Cevap: C**

1. Maksimum sürat evresinde fosfojen sistemin tam yenilenmesi için setler arasında 3–8 dakika, koşular arasında ise mesafeye göre uzun dinlenme önerilir. 1 dakikanın altında tutmak sinirsel toparlanmayı engeller ve sürat kalitesini düşürür.

**Cevap: D**

2. Birim antrenman sıralamasında genel ilke, yorgunluğun en az olduğu başlangıç bölümüne sinirsel tazelik gerektiren içeriklerin yerleştirilmesidir. Teknik öğrenme yeni motor becerilerin kazanılmasını içerdiğinden yorgunluk bu süreci olumsuz etkiler; bu nedenle antrenmanın ilk sırasına alınır. Sürat çalışmaları da yüksek sinirsel aktivasyon gerektirdiğinden kuvvet ve dayanıklılıktan önce uygulanmalıdır. Kuvvet antrenmanı ise sürat çalışmalarının ardından planlanır. Taktik becerilerin yorgunluk koşullarında sınanması ise antrenmanın son bölümüne bırakılır; bu sayede yarışma koşullarına benzer bir ortam yaratılarak sporcuların hem fiziksel hem psikolojik dayanıklılığı test edilmiş olur.

**Cevap: A**

3. Özel hazırlık döneminde birincil amaç genel kondisyon değil branşa özgü kondisyondur. Dönemin sonuna doğru kapsam azalırken sertlik yükselir. Hazırlık yarışmalarına girilebilir; bu yarışmalar form gelişimini izlemenin bir aracıdır.

**Cevap: C**

4. Genel hazırlıkta kapsam ön plandayken sertlik ikincil plandadır. Özel hazırlıkta ise kapsam azalırken sertlik artar. C şıkkı bunu tam tersine söylemektedir.

**Cevap: C**

5. Ortalama kan basıncı detrainingde azalmaz, artar. Arteriyel sertlik artışı ve periferik vasküler dirençin yükselmesiyle kan basıncı yükselir. Diğer tüm parametreler azalır.

**Cevap: E**

6. Submaksimal RER her iki süreçte de artar; yağ oksidasyonu azalır, karbonhidrata bağımlılık artar. Maksimal RER ise yalnızca uzun süreli detrainingde belirgin artış gösterir.

**Cevap: D**

7. Maksimal kardiyak debi düşer çünkü ventriküler kütle ve kan hacmi azalır. Aynı iş yükünü karşılamak için submaksimal KAH artar. Ventriküler kütle azalır, oksijen nabızı azalır, kan hacmi azalır, solunum denklığı artar, dinlenik kalp atım hızı düşmez - tersine artar.

**Cevap: B**

8. Anaerobik eşik detrainingde düşer, yükselmez. Yağ kullanım kapasitesinin azalması, laktat birikiminin artması ve oksidatif kapasitenin düşmesi anaerobik eşik gerilemesine neden olur.

**Cevap: E**



dizgi kitabevi

9. Etkili taperingde hacim düşürülür ama sertlik korunur; böylece nöromotor sistem ve kas aktivasyon kapasitesi hazır kalır. Tapering tüm branşlarda uygulanır, yalnızca dayanıklılık sporcularına özgü değildir. Uzun tapering formu yitirmeye yol açar.

**Cevap: C**

10. Bireysel antrenman birimi, sporcunun kendi mevkisine veya bireysel eksikliklerine göre antrenörün planı doğrultusunda uyguladığı antrenman biçimidir. Hazırlık ve yarışma dönemlerinde kullanılabilir.

**Cevap: C**

11. Deneyimli sporcularda antrenman birimi 3 bölümden oluşur (ısınma, temel bölüm, soğuma); 4 bölüm yeni başlayanlar için geçerlidir. 5 bölüm ise destekleyici antrenman birimi dahil edildiğinde söz konusu olabilir ancak standart yapı değildir. B şıkkındaki "5 bölüm halinde planlanabilir" ifadesi yanlıştır.

**Cevap: B**

12. Dayanıklılık geliştirici çalışmalar yorucu olduğundan antrenmanın son bölümüne bırakılır, ilk bölüme değil. İlk bölümde yer alması hem teknik hem sürat hem de kuvvet çalışmalarını olumsuz etkiler.

**Cevap: E**

13. Şok makro döngüleri hazırlık döneminde de kullanılabilir; yalnızca yarışma dönemine özgü değildir. Hazırlık evresinde yoğun yüklenme bloğu uygulanarak gecikmiş verim kazanımı sağlanabilir.

**Cevap: D**

14. Antrenman biliminde yüklenme her zaman doğrusal (linear) olmaz. Üst düzey sporcularda plato etkisini aşmak için dalgalı veya basamaklı yüklenme modelleri tercih edilir. Doğrusal yüklenme genellikle yeni başlayanlarda kısa dönemler için geçerlidir.

**Cevap: C**

15. Pliometrik antrenman yüksek nöromotor talep içerir ve tam toparlanma gerektirir. Haftada 4–5 kez ve uzun setler halinde uygulanması aşırı yorgunluk biriktirir, amortizasyon kalitesini düşürür ve sakatlık riskini artırır. Pliometrik antrenman haftada 2–3 kez, kısa ve kaliteli setler halinde planlanmalıdır. Diğer seçenekler pliometrik programlamanın doğru ilkelerini yansıtmaktadır.

**Cevap: D**

**ÜNİTE - 6**  
**İLK YARDIM VE SAĞLIK**  
**ÇÖZÜMLER**

1. İlk yardım, olay yerinde, ilaçsız ve mevcut imkânlarla sağlık ekipleri gelene kadar yapılan müdahalelerdir.

**Cevap: D**

2. İlk yardımda ilaç kullanılmaz ancak olay yerinde yapılır ve hayat kurtarmayı amaçlar.

**Cevap: C**

3. 6T; Telefon, Tedbir, Tanı, Triyaj, Tedavi ve Taşıma basamaklarından oluşur. Tansiyon ölçmek ilk yardımda yapılmaz.

**Cevap: D**

4. İlk yardımda güvenlik sağlanır ve triyaj ile öncelik belirlenir, ilaç verilmez.

**Cevap: B**

5. Koma pozisyonu solunum yolunun açık kalmasını ve kusmuğun dışarı akmasını sağlar.

**Cevap: C**

6. Koma pozisyonu solunumla ilgilidir ve boğulmayı engelleme amaçlı yan yatış pozisyonudur dolaşımı artırma amacı yoktur.

**Cevap: B**

7. Şokta hasta sırtüstü yatırılır ve ayakları yaklaşık 30 cm yükseltilir. Bu sayede şok belirtileri gösteren kazazedenin hayati organlarına kan hızlı ulaşır.

**Cevap: C**

8. Şokta tansiyon düşer, deri soğuk ve nemlidir; bilinç açık veya kapalı olabilir. Şok durumlarında birinci veya ikinci derece bilinç kayıpları görülebilir.

**Cevap: B**

9. Heimlich manevrası bilinci açık, yabancı cisimle boğulan kişilerde uygulanır.

**Cevap: C**

10. Heimlich bilinci açık kişilerde uygulanır, bilinci kapalı kişilerde temel yaşam desteği yapılır.

**Cevap: B**

1. Dış kanamalarda en basit ve etkili yöntem doğru-  
dan basıdır.Durmazsa sırasıyla elevasyon,dolaylı  
bası ve kol,bacak kanamalarında turnike uygula-  
ması yapılır.

**Cevap: C**

2. Turnike yalnızca zorunlu durumlarda ve kol bacak  
kanamalarında uygulanır.

Uzuv kopması varsa,bası bölgelerine yapılan mü-  
dahale ile kanama durmamışsa,yaralının hemen  
bir yere taşınması gerekiyorsa ve çok sayıda ya-  
ralının yeterli ilk yardımcının olmadığı durumlarda  
uygulanır.

**Cevap: B**

3. İç kanamalarda soğuk, soluk ve nemli deri görülür.  
Tansiyon düşmesi,endişe,bitkinlik,sersemlik görü-  
lür.

**Cevap: C**

4. İç kanamada deri soğuk ve nemlidir.

**Cevap: B**

5. Burun kanamasında kişi öne eğilir ve burun ka-  
natlarına bası yapılır.Alın veya enseye soğuk uy-  
gulaması yapılır.

**Cevap: C**

6. Kulak kanaması temiz bezle kapatılır, kulak tıkan-  
maz.

Bilinç kapalı ise kanayan kulak üzerine, bilinç açık  
ise yaralı sırt üstü yatırılır.

**Cevap: A**

7. Açık pnömotoraks riskine karşı yara tek tarafı açık  
bırakılarak kapatılır.Bilinç açık ise yarı oturur po-  
zisyon verilir.

**Cevap: A**

8. Delici göğüs yaralanmalarında yarı oturur pozis-  
yon ve özel kapatma yapılır.

**Cevap: D**

9. Dışarı çıkan organlar asla içeri sokulmaz.

**Cevap: B**

10. Delici karın yaralanmalarında sırtüstü ve bacak-  
lar bükülü pozisyon verilir.Kaslar gevşeyeceği için  
ağrı azalır.

**Cevap: B**



1. Turnike, uzuv kopması ve bası ile durdurulamayan şiddetli kanamalarda uygulanır.

**Cevap: C**

2. Turnike her kanamada uygulanmaz, zorunlu durumlarda kullanılır.

**Cevap: B**

3. Yakıcı maddelerde ve bilinmeyen durumlarda hasta asla kusturulmaz.

**Cevap: C**

4. Zehirlenmelerde ağızdan asla yiyecek içecek verilmmez.

Yakıcı madde içildiyse veya ne içtiği yediği bilinmiyorsa asla kusturulmaz.

Bilinç kapalı solunum varsa her durumda koma(-kurtarma) pozisyonu verilir.

**Cevap: B**

5. Olay yeri güvenliği sağlanmadan müdahale edilmez.

**Cevap: B**

6. Solunum zehirlenmelerinde tüm bu basamaklar uygulanır. Harici solunum var bilinç kapalı ise koma pozisyonu verilir.

**Cevap: D**

7. Akrep sokmalarında sırt üstü ,soğuk uygulama yapılır,bölge hareket ettirilmez,zehrin yayılımı yavaşlasın diye sokulan bölge kalp hizası veya kalp aşağısında tutulur ve 112 aranır.

**Cevap: C**

8. Yılan sokmalarında turnike uygulanmaz.

Dip not: Yılan sokmaları ve akrep sokmaları ilk yardım uygulamaları aynıdır.

**Cevap: B**

9. Deniz canlıları sokmasında tatlı su kullanılmaz. Çünkü zehir yayılımı tatlı su ile hızlanır.

**Cevap: C**

10. Sokulan bölge ovulmaz, sabit tutulur.Çünkü zehir yayılmasını bu uygulama hızlandırır.

**Cevap: B**

1. Arı sokmalarında iğne varsa çıkarılır ve soğuk uygulama yapılır. Arı sokmasına alerjisi olanlar varsa (penisilin alerjisi) hemen acil yardıma yönlendirilmelidir.

**Cevap: B**

2. Arı sokmalarında kara hayvanı olduğu için soğuk uygulanır, bölge yıkanır, iğne görünüyorsa çıkarılır ve alerjik durumlarda hemen acil yardım yönlendirme yapılır.

**Cevap: E**

3. Suda boğulmalarda yaş grubuna bakılmaksızın bilinç ve solunum yoksa önce 2 suni solunum sonra 30 kalp masajı yapılır.

**Cevap: A**

4. Boğulmalarda kusturma yapılmaz. Ve bilinç açıksa öksürtülür ve yarı oturur pozisyon verilir rahat nefes alması için.

**Cevap: B**

5. Kalp krizinde bilinç açıksayarı oturur pozisyon verilir.

Hasta sakinleştirilir.

Sıkran giysiler çıkarılır.

Varsa kullandığı ilaç alması sağlanır.

Ama ilk yardımcı kafasına göre ilaç veremez.

**Cevap: E**

6. Kalp krizinde ağızdan yiyecek verilmez, boğulma riski çok yüksektir.

**Cevap: B**

7. Epilepsi nöbetinde hastanın kendine zarar vermesi önlenir, veyan yatırılır nöbetin geçmesi beklenir. Diğer koklatma ağza cisim koyma vs her hamle yanlıştır.

**Cevap: D**

8. Epilepsi nöbetinde ağız açılmaya çalışılmaz. Tamamen önce güvenlik ve yan yatırma ile krizin geçmesi beklenir.

**Cevap: B**

9. Donmuş bölge kesinlikle ovulmamalıdır. Kişi üzeri battaniye ile örtülür, üzerine kuru bez konulur, eller ve ayaklar elevasyon yapılır, eller ayaklar doğal pozisyonda vücut sıcaklığı artırılır.

**Cevap: D**

10. Donmuş bölgeler asla ovulmaz. Eller ve ayaklar doğal pozisyonda tutulur ve kişinin eller ve ayakları kalp seviyesinin üzerine kaldırılır yani elevasyon yapılır. Bunun amacı dolaşımı hızlandırmaktır.

**Cevap: A**

dizgi kitabevi

1. Sıcak çarpmasında kişi serin ve havadar bir ortama alınmalıdır. Kıyafetleri çıkarılır. Ateş düşürülür. Bilinç açıksa kişiye tuzlu su verilir.

**Cevap: C**

2. Sıcak çarpmasında vücut sıcaklığı yükselir ve bilinç kaybı görülebilir. Kişi ılık ortama alınmalıdır. Ateş düşürülmelidir.

**Cevap: B**

3. Isı krampı, aşırı spor sonrası su ve tuz kaybına bağlı gelişir. Özellikle magnezyum ve kalsiyum eksilmesi sonucu iskelet kaslarında oluşur.

**Cevap: C**

4. Isı krampında kaslar zorlanmaz, dinlendirilir. Kişi serin yere alınır. Kas dinlendirilir. Su tuz kaybı giderilmesi için kişiye tuzlu su verilir bilinç açıksa.

**Cevap: B**

5. Taşıma sırasında diz ve kalça bükülerek kaldırma yapılır. Bu esnada belden eğilmek hastayı düşürme riski olduğu için tehlikelidir.

**Cevap: C**

6. Hasta sedye ile merdivenden çıkarılırken başı yüksekte tutulur.

Komut veren 1 kişi olmalıdır.

Hasta sedyeye bağlanmalı ve üstü örtülmelidir.

**Cevap: A**

7. Yangın, patlama gibi acil tehlike varsa ambulansa veya olay yerinden uzaklaştırma adına acil taşıma yapılır.

**Cevap: B**

8. I. Öncül Doğru: Taşıma sırasında sırtın gerilmesi önlemek için hasta/yaralıya mümkün olduğunca yakın durulmalıdır. Ağırılık, zayıf olan sırt kaslarına değil, vücudun en güçlü kas gruplarından olan baldır ve kalça kaslarına verilmelidir. Dizler bükülmeli, sırt dik tutulmalıdır.

II. Öncül Doğru: İlk yardımın altın kuralıdır. Özellikle felç riskini önlemek için taşıma boyunca Baş-Boyun-Gövde hattı tek bir düzlem üzerinde tutulur.

III. Öncül Doğru: Sürükleme yöntemleri (Ayak bileklerinden veya koltuk altından tutarak sürükleme); ilk yardımcının fiziksel gücü yetersizse, hasta çok ağırsa veya dar, basık, geçilmesi zor bir alandan tahliye yapılıyorsa en güvenli yöntemdir.

IV. Öncül Doğru: Rentek Manevrası, araç içindeki bir yaralıyı; eğer araçta yangın/patlama riski varsa veya yaralının solunumu durmuşsa, omuriliğini koruyarak dışarı çıkarma tekniğidir.

Özetle: Acil taşıma, yaralıyı tehlikeli bölgeden uzaklaştırmak için yapılan hızlı ama kontrollü bir müdahaledir. Eğer hayati bir tehlike yoksa, yaralı asla yerinden oynatılmamalıdır.

**Cevap: E**

9. A Seçeneği (Doğru): Köprü tekniğinin standart uygulama biçimidir. Bu teknikte 3 ilk yardımcı yaralının üzerine (bacaklarını açarak) durur. Biri baş ve omuzları, diğeri kalçayı, üçüncüsü ise diz bölgesini tutarak komutla aynı anda kaldırır. 4. ilk yardımcı ise boşta çıkan alt kısma sedyeyi yerleştirir. Bu yöntem, yaralının sarsılmasını ve omurga ekseninin bozulmasını en aza indirir.

B Seçeneği: Bu tanım "Sürükleme Yöntemleri"ne (ayak bileğinden veya koltuk altından tutarak sürükleme) aittir.

C Seçeneği: Bu tanım "Rentek Manevrası"na aittir.

D Seçeneği: Bu tanım "İtfaiyeci Yöntemi"ne (omuzda taşıma) aittir.

E Seçeneği: Köprü tekniği 2 kişiyle değil, yaralının gövde ağırlığını dengeli dağıtmak ve omurga hattını korumak için en az 4 kişiyle (3 kaldıran, 1 sedye süren) profesyonelce uygulanmalıdır.

**Cevap: A**

10. Sedye ile taşımada hasta mutlaka sabitlenir, yokuş veya merdiven çıkarken inerken hastanın başı yukarıda tutulur.

**Cevap: B**

## 1. Sedye ile taşıma

Açıklama:

Sedye, omurgayı sabit tutarak hastanın güvenli şekilde taşınmasını sağlar. İlk yardımda en güvenli taşıma yöntemidir.

Diğer şıklar:

Kucakta taşıma: Omurga korunmaz.

Sürükleme: Sadece acil durumlarda.

Omuzda/Sırtta taşıma: Dengesiz ve risklidir.

**Cevap: C**

## 2. Ani ve gereksiz hareket hastaya zarar verir. Ancak sabitleme mutlaka yapılmalıdır.

**Cevap: B**

## 3. Rentek manevrası

Açıklama:

Araç içindeki yaralıyı boyun ve omurgayı koruyarak çıkarmaya yarar.

**Cevap: C**

## 4. Acil taşıma sadece yangın, patlama gibi hayati risklerde yapılır.

**Cevap: B**

## 5. Holger Nielsen yöntemi yüzüstü suni solunum yöntemidir.

**Cevap: A**

## 6. Holger Nielsen yüzüstü uygulanır ve 15-20/dk hızındadır. Kişinin sırtüstü yatmadığı durumlarda özellikle ağızdan burundan kanama geliyorsa veya kusma oluyorsa suni solunum bu yöntemle yüzüstü uygulanır.

**Cevap: E**

## 7. Valsalva manevrası kulak basıncını dengelemek için yapılır.

**Cevap: E**

## 8. Amaç basınç dengelemedir, solunum yolu açma değildir.

**Cevap: A**

## 9. A, B ve C Seçenekleri Doğrudur: İtfaiyeci yöntemi, tek kişiyle yapılan ve fiziksel olarak en verimli taşıma şekillerinden biridir. Yaralının bir kolu omuzdan aşağı sarkıtılıp bacağıyla kilitletiği için ilk yardımcının diğer eli boşta kalır. Bu durum, özellikle dar alanlarda veya merdivenlerde denge kurmayı kolaylaştırır.

E Seçeneği Doğrudur: Tüm taşıma tekniklerinde olduğu gibi, ilk yardımcı belini korumak için dizlerinden destek olarak kalkmalıdır.

D Seçeneği Yanlıştır: İtfaiyeci yöntemi, omurga yaralanması şüphesi olan kişilerde ASLA kullanılmamalıdır. Çünkü bu yöntemde hasta omuz üzerinde katlanır ve omurga eksenini (baş-boyun-gövde hattı) ciddi şekilde bükülür. Omurga yaralanması şüphesinde hasta, vücut eksenini bozulmadan en az 3-4 kişiyle (Köprü Tekniği gibi yöntemlerle) veya sabitlenmiş bir sedye ile taşınmalıdır.

**Cevap: D**

## 10. Hastanın sabitlenmesi ve taşıma sırasında lider olması gerekir.

**Cevap: D**

dizgi kitabevi

1. 0–6 yaş dönemi, çocukların bağışıklık sisteminin henüz tam olgunlaşmadığı, çevresel etkenlere daha açık olduğu bir dönemdir. Bu yaş grubunda enfeksiyon hastalıkları hızlı yayılabilir ve ağır sonuçlara yol açabilir. Soruda “önemli olmasının temel nedeni” soruluyor. Bunun en güçlü nedeni, enfeksiyonların çocuk sağlığını ciddi biçimde tehdit etmesi ve ölümlerde önemli yer tutmasıdır.

Şıkların değerlendirilmesi:

- A) Yanlış. Bağışıklık sistemi bu yaşlarda tamamen gelişmiş değildir.
- B) Doğru. Enfeksiyonların ciddi sonuçlar doğurması, onları çocuk sağlığı açısından çok önemli yapar.
- C) Yanlış. Enfeksiyonlar her zaman hafif seyremez.
- D) Yanlış. Tedavileri her zaman kolay değildir.
- E) Yanlış. Enfeksiyonlar sadece sindirim sistemiyle sınırlı değildir.

**Cevap: B**



2. Çocuklarda özellikle solunum yolu enfeksiyonları çok sık görülür. Aynı şekilde sindirim sistemi enfeksiyonları da çocukluk çağında önemli bir yer tutar. Ancak enfeksiyonların çocuk sağlığını etkilemediği ifadesi yanlıştır.

Önermelerin analizi:

- I doğru.
- II doğru.
- III yanlış.

Şıkların değerlendirilmesi:

- A) Eksik
- B) Doğru
- C, D, E) III yanlış olduğu için uygun değildir

**Cevap: B**

3. Koplik lekeleri yalnızca kızamığa özgü, ağız içinde görülen beyaz lekelerdir. Pastia çizgileri kızılın, Forscheimer lekeleri kızamıkçığın, çilek dil görünümü ise kızılın ayırt edici belirtisidir. Ense sertliği menenjitte düşündürür.

**Cevap: D**

4. Döküntülü hastalıklar içinde yalnızca kızıl bakteriyel kaynaklıdır. Kızamık, suçiçeği, beşinci hastalık ve kızamıkçık viral döküntülü hastalıklardır. Bu ayırım sınavlarda sık çıkan bir kavramsal noktadır.

**Cevap: C**

5. Havale sırasında bilinç değişebilir ve yutma refleksi güvenli değildir. Bu nedenle ağızdan herhangi bir şey vermek boğulma riskine yol açar.

Şıkların değerlendirilmesi:

- A) Uygun
- B) Uygun
- C) Uygun
- D) Yanlış uygulama (doğru cevap)
- E) Uygun

**Cevap: D**

6. Enfeksiyonların erken döneminde çocuklarda genellikle genel durum bozukluğu görülür. Halsizlik ve iştahsızlık en sık erken belirtilerendir.

Şıkların değerlendirilmesi:

- A) Uygun değil
- B) Doğru
- C) Daha az tipik
- D) Tipik değil
- E) Tipik değil

**Cevap: B**

7. Kusma varsa çocuk yan yatırılır ve solunum yolu açıklığı sağlanır. Ağızdan yiyecek verilmez.

Önermelerin analizi:

- I doğru
- II doğru
- III yanlış

**Cevap: B**

8. Çocuklarda bağışıklık sistemi tam gelişmediği için enfeksiyonlara karşı daha hassastırlar.

Şıkların değerlendirilmesi:

- A, B, D, E koruyucu faktörlerdir
- C doğru

**Cevap: C**

9. Beşinci hastalığın (Eritema İnfeksiyozum) aşısı yoktur, döküntüler genellikle kısa sürede kendiliğinden geçer ve tedaviye gerek duyulmaz. Kızamık, suçiçeği, kızamıkçık ve kabakulak aşısıyla önlenebilen hastalıklardır. Ayrıca kızıl ve altıncı hastalığın da aşısı yoktur.

**Cevap: D**

10. İlk yardımda önce yaşamsal bulgular değerlendirilir ve gerekirse 112 aranır. Çocuk yalnız bırakılmaz.

Önermelerin analizi:

- I doğru
- II doğru
- III yanlış

**Cevap: B**

1. **İlk yardımın temel özellikleri:** (1) Olay yerinde uygulanır, (2) ilaçsız yapılır, (3) tıbbi araç gereç şartı aranmaz, (4) ilk yardımcı tarafından uygulanır. Acil yardım ise doktor/sağlık personeli tarafından, tıbbi araç gereçle ve ilaç kullanılarak yapılır. Bu nedenle I, II ve III ifadelerinin hepsi doğrudur.

**Cevap: D**

2. **6T sıralaması:** Telefon, Tedbir, Tanı, Triyaj, Tedavi, Taşıma'dır. Triyaj; hasta/yaralıların sevk önceliğine göre sınıflandırılmasıdır. Kırmızı (çok acil), Sarı (acil), Yeşil (acil değil), Siyah (ölmüş/hayatta kalma şansı düşük) olarak kodlanır.

**Cevap: B**

3. **Çocuk ve yetişkinlerde Temel Yaşam Desteği (TYD) protokolü aynıdır:** 30 göğüs basısı – 2 suni solunum döngüsü (30/2). Bebeklerde de aynı oran uygulanır ancak bebekte 2 parmak (orta ve yüzük), çocukta tek el, yetişkinde çift el kullanılır.

**Cevap: C**

4. **Koma pozisyonu (yan yatış/recovery position):** Bilinci kapalı ANCAK solunumu devam eden kişilere uygulanır. Bilinci kapalı + solunum yoksa TYD (CPR) başlanır. Bilinci açık kişilere koma pozisyonu verilmez.

**Cevap: C**

5. **Bilinç kontrolünde standart yöntem:** Kişinin omzuna hafifçe vurularak 'İyi misiniz?' diye sorulur. Yetişkin ve çocukta omuz, bebekte ise ayak altına hafifçe vurma kullanılır. Tokat atmak, kolonya koklatmak ya da ayna tutmak yanlış uygulamalardır.

**Cevap: E**

6. Suda boğulmada akciğerlere su kaçmıştır; bu nedenle standart TYD sırasından farklı olarak ÖNCE 2 suni solunum yapılır, ardından 30 kalp masajına geçilir. Bilinci açık ve öksürme varsa ise yarı oturur pozisyonda acil yardım beklenir.

**Cevap: B**

7. Bilinci yerinde olan yetişkin ve çocuklarda tam hava yolu tıkanmasında Heimlich manevrası uygulanır. Kişinin arkasından sarılarak bir elin başparmağı mide üstüne/göğüs kemiği altına konur, diğer el üstüne kavranır ve içeri-yukarı kuvvetli baskı yapılır. Bebeklerde ise 5 sırt vuruşu uygulanır.

**Cevap: E**

8. **Şok pozisyonu:** Hasta sırt üstü yatırılır, ayakları kalp seviyesinin yaklaşık 30 cm üstüne kaldırılır ve üzeri battaniye ile örtülür. Başı yana çevrilir (kusma sonucu boğulmayı önlemek için). Yiyecek-içecek kesinlikle verilmez.

**Cevap: B**

9. **Dış kanamada yöntemlerin sırası:** (1) Direkt bası ve basınçlı sargı → (2) Elevasyon → (3) Arteriyel basınç noktaları → (4) Turnike → (5) Atel. En basit ve etkili yöntem doğrudan bası uygulamasıdır; kan akışını azaltır ve kanın pıhtılaşmasını sağlar.

**Cevap: C**

10. Turnike yalnızca uzuv kopması + bası etkisizse, çok sayıda yaralı + tek ilk yardımcı, veya uzak taşıma gereken durumlarda uygulanır. Basınç uygulamasıyla kanama durmuşsa turnike kesinlikle uygulanmaz çünkü doku hasarı oluşturabilir.

**Cevap: D**

11. Delici karın yaralanmasında dışarı çıkan organlar kesinlikle içeri sokulmaya çalışılmaz. Üzerine geniş ve NEMLİ temiz bir bez örtülür. Hasta bilinci açıksa sırt üstü, bacaklar bükülmüş yatırılır; yiyecek/içecek verilmez; 112 aranır.

**Cevap: C**

12. Yarı oturur pozisyon göğüs yaralanmalarında uygulanır. Delici KARIN yaralanmasında hasta bilinci açıksa sırt üstü bacaklar bükülü yatırılır – yarı oturur pozisyon verilmez. Bu nedenle D şıkkı yanlış uygulamayı ifade eder.

**Cevap: D**

13. 1. derece: Yalnızca derinin dış (yüzeysel) katmanını etkilenir; soğuk su + sargı uygulanır.

2. derece: Üst ve az miktar alt deri etkilenir; su kabarcıkları oluşur.

3. derece: Derinin tüm katmanları tamamen yanmış, kas-kemik ve organlar etkilenmiş; kahverengi/siyah görünüm; acil yardım gereklidir.

**Cevap: B**

14. Yanıklarda kesinlikle yapılmaması gerekenler: Kabarcıkları patlatmak, yanık üzerine losyon/merhem/diş macunu/sirke/zeytinyağı sürmek, büyük yanıklarda soğuk uygulamak, pamuk veya yara bandı kullanmak. Kabarcık patlatılırsa enfeksiyon riski ciddi biçimde artar.

**Cevap: B**

15. Asit, baz, benzin gibi yakıcı/kostik maddeler alındığında hasta asla kusturulmaz; aksi hâlde yemek borusu ve ağız boşluğu ikinci kez zarar görür. Ayrıca bilinç kapalıysa, ne yenildiği bilinmiyorsa da kusturma yapılmaz. Zehir danışma: 114 (UZEM).

**Cevap: C**

16. Yılan ısırığında turnike uygulanmaz; turnike dolaşımı keserek doku hasarını artırır. Doğru uygulama: Bölge hareketsiz tutulur, kalp seviyesinin altında tutulur, dolaşımı engellemeden bandaj yapılır, soğuk uygulama yapılır, 112 aranır. Zehrin yayılmasını önlemek için hareket en aza indirilir.

**Cevap: B**

17. Bilinci kapalı hastaya ağızdan kesinlikle yiyecek/içecek verilmez; boğulma riski oluşturur. Bilinci açık ve bulantısı yoksa tuzlu su verilebilir. Bilinci kapalıysa koma pozisyonu verilmeli, 112 aranmalı ve serin ortama alınmalıdır.

**Cevap: D**

18. Donma ilk yardımında: Islak giysiler kuru ile değiştirilir (I – DOĞRU). Su toplayan yerler patlatılmaz (II – YANLIŞ). Donmuş bölgeler ovularak veya sürtülerek ısıtılmaz; bu doku hasarını artırır (III – YANLIŞ). Bölge kişi battaniyeyle sarılır, ılık içecek verilir ve uzuv doğal pozisyonda yukarı kaldırılır.

**Cevap: C**

19. Kırıklarda şekil bozukluğu hiçbir zaman düzeltilmeye çalışılmaz; bu ek doku/damar hasarına ve ağrıya neden olur. Doğru uygulama: Kırık yerinden oynatılmaz, alt-üst eklemleri içine alacak atel yapılır, kanama durdurulur, takılar çıkarılır, bölge yukarıda tutulur.

**Cevap: B**

20. PRICE: Protect (Koruma) – Rest (Dinlenme) – Ice (Buz) – Compress (Baskı) – Elevate (Yükseltme). Doğru sıra: Koruma → Dinlenme → Buz → Baskı → Yükseltme. 'R' harfi Rest yani Dinlenme'yi ifade eder.

**Cevap: C**

**21. Kaşık tekniği:** Hasta/yaralıya tek taraftan ulaşılabildiğinde 3 ilk yardımcı kullanılır; yan taraftan tek dizleri yerde diz çökerler, baş-omuz, sırt alt kısmı ve diz altından tutarak sedyeye yerleştirirler. Köprü tekniği ise 4 kişiyle ve iki taraftan ulaşıldığında uygulanır.

**Cevap: B**

**22. Holger-Nielsen yöntemi:** Sırt üstü suni solunumun uygulanamadığı durumlarda tercih edilir. Özellikle ağızdan kan gelen veya kusan hastalarda, kişi yüzüstü yatırılarak uygulanır. İşlem 4 saniye aralıklarla dakikada 15-20 kez tekrarlanır.

**Cevap: B**

**23. Epilepsi nöbetinde:** Eşyalar uzaklaştırılır (E – DOĞRU); ağız açılmaya/çene ayrılmaya çalışılmaz; hiçbir şey koklatılmaz; kasılmalar durdurulmaya çalışılmaz. Kusma olursa yan yatırılır, 112 aranır.

**Cevap: E**

**24.** Kalp krizinde hasta hareket ettirilmez, dinlendirilir ve rahat nefes alması için yatış veya yarı oturur konuma getirilir. Sıkan giysiler gevşetilir, kullandığı ilaç varsa alması sağlanır, 112 aranır ve yardım gelene kadar yaşam bulgularına bakılır.

**Cevap: B**

**25.** Denizanası çarpmasında etkilenen bölge TUZLU SU veya SİRKE ile yıkanır. Tatlı su kullanmak tehlikelidir çünkü tatlı su denizanasının hücrelerindeki zehir kapsüllerini patlatarak zehrin yayılmasını artırır. Ovmak da yasaktır.

**Cevap: C**

**26.** Epiglottit (gırtlak kapağı iltihabı) bakteriyel kaynaklıdır – virüs değil! Antibiyotik tedavisi uygulanır ve acil tıbbi müdahale gerektirir. 2-7 yaş arası çocuklarda sık görülür. Krup ise viral kaynaklıdır ve antibiyotiğe yanıt vermez.

**Cevap: D**

**27.** Koplik lekeleri kızamığa özgüdür ve hastalığın erken döneminde ağız içinde görülür. Döküntüler ense-kulak arkasından başlayarak yüz, gövde ve kollara yayılır. Kızıl'da ise Pastia çizgileri ve dilde çilek görünümü, kızamıkçıkta Forscheimer lekelere ayırt edici belirtilerdir.

**Cevap: C**

**28.** Tetanoz insandan insana BULAŞMAZ! Tetanoz mikrobi yara ve kesiklerden vücuda girer. Clostridium tetani bakterisinin sporları toprak, gübre, toz gibi ortamlarda bulunur ve yaralanma yoluyla vücuda girer. Karma aşılar içerisinde ülkemizde uygulanmaktadır.

**Cevap: B**

**29.** Kızamıkçık hafif seyirli olmasına rağmen gebeliğin özellikle İLK 3 AYINDA geçirilmesi veya aşı yapılması bebeğe ciddi zarar verebilir: zeka geriliği, kalp hastalığı, sağırılık, göz sorunları, ölü doğum. Gebelikten en az 3 ay önce aşı yapılmalı, aşidan sonra 3 ay hamile kalınmamalıdır.

**Cevap: C**

**30.** Kabakulak viral bir hastalıktır, virüsler antibiyotikten etkilenmez. Diğer tüm ifadeler doğrudur.

**Cevap: C**