

Kanıtla dayalı referanslarımız için:
www.tusdata.com



SONBAHAR 2026 TUS'TA

klinisyen

TTS

BİYOKİMYA

Referansları

AYNI YA DA ÇOK BENZER SORU SAYISI VE SORU NUMARALARI

29, 34, 37, 45

AYNI BİLGİYİ BİR FARKLI AÇIDAN SORAN SORU SAYISI

30, 38, 40, 66, 160

TTS'DEKİ AÇIKLAMA İLE YAPILABİLEN SORU SAYISI

32, 35, 46

Toplam 12 referans verdi.

Kanıtı dayalı referanslarımız için: www.tusdata.com

TÜM TUS SORULARI 36. BASKI REFERANS TABLOSU SONBAHAR 2026

	Aynı ya da çok benzer soru sayısı ve (soru numaraları)	Aynı bilgiyi bir farklı açıdan soran soru sayısı - ilk sütundakiler hariç - (soru numaraları)	TTS'deki açıklama ile yapılabilen soru sayısı - ilk iki sütundakiler hariç - (soru numaraları)	TOPLAM REFERANS
TTS ANATOMİ 36. baskı	<u>2 soru</u> 129, 186	<u>3 soru</u> 3, 9, 188	<u>8 soru</u> 1, 4, 5, 6, 11, 13, 126, 187	13 REFERANS
TTS FİZYOLOJİ HİSTOLOJİ ve EMBRİYOLOJİ 36. baskı	<u>4 soru</u> 17, 21, 24, 27	<u>4 soru</u> 18, 22, 38, 66	<u>6 soru</u> 4, 19, 23, 25, 40, 83	14 REFERANS
TTS BIYOKİMYA 36. baskı	<u>4 soru</u> 29, 34, 37, 45	<u>5 soru</u> 30, 38, 40, 66, 160	<u>3 soru</u> 32, 35, 46	12 REFERANS
TTS MİKROBİYOLOJİ 36. baskı	<u>3 soru</u> 48, 52, 62	<u>7 soru</u> 54, 55, 58, 61, 64, 161, 190	<u>9 soru</u> 47, 49, 50, 53, 56, 59, 63, 68, 200	19 REFERANS
TTS PATOLOJİ 36. baskı	<u>9 soru</u> 70, 71, 73, 77, 82, 121, 163, 172, 175	<u>11 soru</u> 19, 21, 29, 65, 66, 67, 74, 76, 79, 80, 183	<u>20 soru</u> 14, 16, 34, 41, 48, 61, 68, 69, 72, 75, 81, 104, 118, 135, 154, 161, 168, 174, 199, 200	40 REFERANS
TTS FARMAKOLOJİ 36. baskı	<u>2 soru</u> 22, 95	<u>6 soru</u> 21, 35, 84, 101, 119, 170	<u>13 soru</u> 83, 85, 87, 88, 90, 91, 92, 93, 94, 96, 97, 100, 138	21 REFERANS
TTS DAHİLİYE 36. baskı	<u>6 soru</u> 48, 103, 104, 119, 144, 158	<u>8 soru</u> 19, 84, 91, 118, 149, 170, 172, 181	<u>33 soru</u> 25, 26, 28, 38, 39, 41, 52, 61, 70, 76, 77, 79, 80, 81, 90, 92, 93, 95, 96, 107, 108, 111, 112, 131, 132, 133, 134, 135, 147, 154, 166, 174, 185	47 REFERANS
TTS PEDİATRİ 36. baskı	<u>7 soru</u> 29, 136, 144, 145, 155, 158, 166	<u>7 soru</u> 25, 137, 143, 149, 152, 183, 185	<u>11 soru</u> 41, 72, 80, 134, 139, 140, 147, 153, 154, 160, 181	25 REFERANS
TTS GENEL CERRAHİ 36. baskı	<u>6 soru</u> 81, 163, 166, 169, 172, 178	<u>7 soru</u> 19, 26, 74, 162, 167, 168, 170	<u>7 soru</u> 118, 161, 164, 173, 174, 176, 177	20 REFERANS
TTS KADIN DOĞUM 36. baskı	<u>2 soru</u> 195, 198	<u>3 soru</u> 193, 194, 200	<u>5 soru</u> 106, 191, 196, 197, 199	10 REFERANS
TTS KÜÇÜK STAJLAR 36. baskı	<u>10 soru</u> 122, 124, 126, 127, 130, 145, 156, 166, 182, 186	<u>6 soru</u> 22, 115, 125, 132, 181, 189	<u>9 soru</u> 16, 21, 77, 128, 133, 155, 159, 172, 187	25 REFERANS

Orijinal Soru: Temel Bilimler 29

29. Zamanında ve vajinal yolla doğan 8 aylık bebekte gelişim geriliği, ince kol ve bacaklar, hepatomegali, hipoglisemi atakları, laktik asidoz ve hiperürisemi tespit ediliyor. Bebeğin açlık toleransının çok kısa olduğu, beslenmeden kısa süre sonra kan şekerinin düştüğü görülüyor.

Bu hastada aşağıdaki enzimlerden hangisinde defekt görülmesi en olasıdır?

- A) Arilsülfataz
- B) Asit alfa glukozidaz
- C) Fenilalanin hidroksilaz
- D) Glukoz-6-fosfataz
- E) Arjininosüksinat sentetaz

Doğru Cevap:D

Klinisyen Tüm TUS Soruları

İLGİLİ NOTLAR

44 ◀TÜM TUS SORULARI

- Tarui hastalığında, fosfofruktokinaz eksiktir. İskelet kasları ve eritrosit etkilenir. Hemoliz ve egzersize karşı tolerans azalması görülür.

Doğru cevap: C

94. Dört yaşında hipoglisemi, hepatomegali, taş bebek yüzü görünümü kliniği ile başvuran bir hastada aşağıdakilerden hangisi ön planda düşünülmelidir? (İlkbahar 1991)

- A) Von Gierke
- B) Gaucher
- C) Tay Sachs
- D) Pompe
- E) San Flippo

- A seçeneği; **von Gierke hastalığında glukoz-6-fosfataz** eksiktir. Glikojenoliz ile karaciğerden yeterince glukoz sağlanamadığı için ciddi şekilde **açlık hipoglisemisi** görülür. **Yağlı karaciğer** ve **hepatomegali** söz konusudur. **Hiperlaktik asidemi, hiperürisemi, hiperlipidemi** görülür. Glikojenin yapısı normaldir, ancak yıkılamadığı için glikojen depolanması artmıştır. Bu hastalarda **taş bebek yüzü** görünümü vardır.
- B seçeneği; bir sfingolipidoz olan **Gaucher hastalığında**, hepatosplenomegali, uzun kemiklerde erozyon, infantlarda mental gerilik görülür.
- C seçeneği; bir sfingolipidoz olan **Tay Sachs hastalığında**, mental gerilik, körlük, kas güçsüzlüğü görülür.
- D seçeneği; **Pompe hastalığında kan glukoz** düzeyi **normaldir**. **Kardiyomegalisi** olan hastalar erken çocukluk döneminde kaybedilirler.
- E seçeneği; bir mukopolisakkaridoz olan **San Flippo sendromunda gelişme geriliği** ve **motor disfonksiyon** görülür.

Doğru cevap: A

95. Von Gierke hastalığında aşağıdaki enzimlerden hangisi eksiktir? (İlkbahar 1992)

(DUS'ta sorulmaya uygun)

- A) Dal yıkıcı enzim
- B) Sfingomyelinaz
- C) Kas fosforilaz
- D) Glukoz-6-fosfataz
- E) Fruktoz-1,6-bifosfataz

- D seçeneği; **von Gierke hastalığında glukoz-6-fosfataz** enzimi eksiktir.
- A seçeneği; **Forbes (Cori) hastalığında dal yıkıcı enzim** eksiktir.
- B seçeneği; bir sfingolipidoz olan **Niemann Pick hastalığında sfingomyelinaz** enzimi eksiktir.
- C seçeneği; **Mc Ardle hastalığında kas fosforilaz** enzimi eksiktir.
- E seçeneği; **fruktoz-1,6-bifosfataz** eksikliğine bağlı bilinen bir hastalık yoktur.

Doğru cevap: D

96. Glukoz-6-fosfataz enzim eksikliğinin olduğu von Gierke hastalığında aşağıdaki klinik bulgulardan hangisine **rastlanmaz**? (Sonbahar 2017 Orijinal)

(DUS'ta sorulmaya uygun)

- A) Karaciğerde glikojen birikimi
- B) Hiperlipidemi
- C) Hipoglisemi
- D) Laktik asidemi
- E) Hipoürisemi

Bu soru, başka bir hoca tarafından şöyle de sorulabilirdi:

Hiperürisemi, laktik asidemi, hiperlipidemi, açlık hipoglisemisi görülen ve **glukoz-6-fosfataz enzim** eksikliğinin olduğu **glikojen depo hastalığı** aşağıdakilerden hangisidir? (Sonbahar 2017 BENZER)

- A) Anderson
- B) Pompe
- C) Cori
- D) Tarui
- E) von Gierke

Doğru cevap: E

- **von Gierke hastalığında, glukoz-6-fosfataz** eksikliği söz konusudur. Glikojenoliz ile karaciğerden yeterince glukoz sağlanamadığı için ciddi şekilde **açlık hipoglisemisi** görülür. Metabolik yakıt olarak yağların mobilize olması ile **hiperlipidemi** görülür. Plazmada artan lipitler çoğunlukla serbest yağ asitleridir. Karaciğerde yağlanma ve **hepatomegali** söz konusudur. Karaciğer laktik asitten glukoz yapamadığı için **hiperlaktik asidemi** görülür. Heksoz monofosfat yolunun hiperaktivitesi ile birlikte pentoz fosfatların artışı sonucu gut artriti ile birlikte **hiperürisemi** eşlik eder. Yağların aşırı mobilizasyonu keton cisimlerinin yapımını artırır. Ayrıca laktik asit artışına bağlı olarak **metabolik asidoz** meydana gelebilir.
- **Anderson hastalığının** juvenil tipinde ilerleyen **siroz** ve **miyopati**; geç başlayan tipinde **kalp yetmezliği** görülür.
- **Pompe hastalığında, kardiyomegalisi** olan hastalar erken çocukluk döneminde kaybedilirler.
- **Cori hastalığında dal yıkıcı enzim** (amilo 1→6 glikozidaz) eksiktir. Biriken glikojen **anormal** yapıdadır. Hepatomegali, değişik kas tutulumları ve **açlık hipoglisemisi** ile karakterizedir.
- **Tarui hastalığında iskelet kasları eritrosit**

Temel Bilimler 29. soru

Tüm TUS Soruları Biyokimya 1.

Fasikül Sayfa 044

97. Hiperürisemi, laktik asidoz, hiperlipidemi ve açlık durumunda hipoglisemi ile karakterize bir hastada aşağıdaki enzimlerden hangisinin eksikliği **en olasıdır**? (Sonbahar 2024)

(DUS'ta sorulmaya uygun)

- A) Glukoz-6-fosfataz
- B) Asit maltaz
- C) Amilo alfa (1 → 6) glukozidaz
- D) Lizozomal alfa (1 → 4) glukozidaz
- E) Glikojen fosforilaz

Orijinal Soru: Temel Bilimler 30

30. Mitokondride proton gradiyentini bozan ancak elektron taşıma zincirini doğrudan inhibe etmeyen bir ajanın aşağıdakilerden hangisine neden olması en olasıdır?

- A) Laktik asidozun azalması ve NAD⁺ birikmesi
- B) O₂ tüketiminin olması ve ATP sentezinin azalması
- C) Elektron taşıma hızının azalması ve NADH birikmesi
- D) Gliserol-3 fosfat mekiğinin yıkılması ve FMNH artışı
- E) ATP-ADP taşınmasının bozulması ve ATP sentezinin artması

Doğru Cevap: B

Klinisyen Tüm TUS Soruları

İLGİLİ NOTLAR

6 ◀ TÜM TUS SORULARI

17. Mitokondri elektron transport zincirinin bozulmasının en önemli metabolik sonucu aşağıdakilerden hangisidir? (İlkbahar 2010)

(DUS'ta sorulmaya uygun)

- A) NADPH üretiminde artma
 - B) NADH+H oksidasyonunda artma
 - C) O₂'nin H₂O'ya indirgenmesinde artma
 - D) NAD⁺ yenilenmesinde azalma
 - E) FAD⁺ indirgenmesinde azalma
- NADPH, başlıca; **pentoz fosfat yolu**, **malik enzim** ve **sitoplazmik izositrat dehidrojenaz** tarafından üretilir. NADPH'in **ETZ** ve **ATP** üretimi ile hiçbir ilişkisi yoktur.
 - Elektron transport zincirinin **inhibisyonu** durumunda:
 - ✓ NADH+H'lar elektronlarını elektron transport zincirine veremez ve tekrar **NAD⁺ oluşamaz**. ETZ çalışmadığı için NADH+H okside olamaz, böylece NAD⁺ azalır ve en önemli metabolik sonuç **NAD⁺ yenilenmesinde azalmadır**.
 - ✓ ETZ inhibitörleri varlığında O₂, ETZ üzerinden elektron alamayacağı için H₂O'ya **indirgenemez**.
 - ✓ FAD⁺'nin FADH₂'ye indirgenmesi ETZ'de kompleks II tarafından gerçekleşir. **Malonat** varlığında, bu reaksiyon inhibe olur. Dolayısı ile sadece malonat **varlığında FAD⁺ indirgenmesinde azalma** görülebilir. Ancak soruda ETZ inhibitörlerinin genel olarak **en önemli metabolik sonucu** sorulduğu için cevap **NAD⁺ nin yenilenmesinde azalmadır**.

Doğru cevap: D

18. Mitokondride ATP sentezini inhibe eden, fakat solunum zincirinde elektron akışına doğrudan etkisi olmayan madde aşağıdakilerden hangisidir? (Sonbahar 1996, Sonbahar 1997, İlkbahar 1998, Sonbahar 2000, İlkbahar 2004)

(DUS'ta sorulmaya uygun)

- A) Dinitrofenol
 - B) Karbonmonoksit
 - C) Antimisin
 - D) Rotenon
 - E) Hidrojen sülfür
- **2,4-dinitrofenol** bir **ayırıcı** (uncoupler)'dir. Ayırıcılar mitokondri iç zarının **protonlara olan permeabilitesini arttırarak** elektron transportu ile oksidatif fosforilasyonu ayırırlarlar.
 - ✓ Lipofilik bir proton taşıyıcı olan **2,4-dinitrofenol**, proton farkı oluşturmaksızın **elektron transportunun hızlı bir şekilde devam etmesini sağlar**, ancak ATP üretilemez.
 - ✓ Elektron transportu ile üretilen **enerji** ATP sentezinde kullanılmak yerine **ısı** olarak **salınır**.

Elektron akışını inhibe eden başlıca önemli ETZ inhibitörleri

Inhibitör	Elektron akışındaki inhibisyon bölgesi
• Rotenon, Amobarbital, Sekobarbital, Pierisidin A	• Kompleks-1 → Koenzim Q (Ubikinin)
• Tenoyltrifloroaseton (TTFA) • Karboksın	• Kompleks-2 → Koenzim Q
• Malonat	• Süksinat dehidrojenaz (K-2) (Yanşmalı inhibisyon)
• Dimerkaprol (BAL) • Antimisin A	• Sitokrom c1 → Sitokrom c (K-3 inhibisyonu)
• Siyanür • Karbonmonoksit	• Sitokrom a+a ₃ → Oksijen

Temel Bilimler 30. soru

Tüm TUS Soruları Biyokimya 1.
Fasikül Sayfa 006

19. Dinitrofenol bulunan bir ortamda mitokondrideki elektron transportu ve oksidatif fosforilasyon ile ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır? (Sonbahar 2002) (DUS'ta sorulmaya uygun)

- A) ATP/ADP oranı azalmıştır.
 - B) Mitokondrinin iç ve dış zarları arasındaki proton gradiyenti artar.
 - C) Gerekli membran potansiyeli oluşamaz.
 - D) Enerjinin büyük kısmı ısı enerjisi olarak kaybedilir.
 - E) Elektron transferi olur ancak ATP sentezlenemez.
- **2,4-dinitrofenol** bir **ayırıcı** (uncoupler)'dir. Ayırıcılar mitokondri iç zarının **protonlara olan permeabilitesini arttırarak** elektron transportu ile oksidatif fosforilasyonu ayırırlarlar.
 - ✓ Lipofilik bir proton taşıyıcı olan **2,4-dinitrofenol**, proton farkı oluşturmaksızın **elektron transportunun hızlı bir şekilde devam etmesini sağlar**, ancak ATP üretilemez.
 - ✓ Elektron transportu ile üretilen **enerji** ATP sentezinde kullanılmak yerine **ısı** olarak **salınır**.

Doğru cevap: B

20. Aşağıdakilerden hangisinin akut zehirlenmesinde mitokondri iç zarında, ATP sentezi ve elektron transportu arasındaki eşleşmenin bozulması ile hipertermi oluşması en olasıdır? (Sonbahar 2018) (DUS'ta sorulmaya uygun)

- A) Asetilsalisilik asit
- B) Oligomisin
- C) Siyanit
- D) Amital
- E) Antimisin A

Orijinal Soru: Temel Bilimler 32

32. Pürin yıkım ürününü allantoine dönüştürerek çözünürlüğünü artıran enzim aşağıdakilerden hangisidir?

- A) AMP deaminaz
- B) Ksantin oksidaz
- C) Pürin nükleozid fosforilaz
- D) Ürikaz
- E) 5'-nükleotidaz

Doğru Cevap:D

Klinisyen Tüm TUS Soruları

BİYOKİMYA ► 245

- Karbamoil fosfat sentetaz I, üre döngüsünün düzenleyici enzimi olup, substratları, **serbest amonyak ve karbondioksittir**. Bu enzim **mitokondriyaldir**. Enzimin allosterik aktivatörü **N-asetilglutamattır**.
- Karbamoil fosfat sentetaz II, pirimidin sentezinin düzenleyici enzimlerinden biri olup, substratları, **glutamin ve karbondioksittir**. Bu enzim **sitoplazmiktir**. Enzimin aktivatörü **PRPP**'dir.
- Karbamoil fosfat sentetaz I ve II enzimleri **ligaz** enzim grubundadır, katalizledikleri reaksiyonlarda **ATP kullanılır**.

Doğru cevap: B

41. Karbamoil fosfat sentetaz enziminin sitoplazmik ve mitokondriyal izoformları arasında ortak olan özellik aşağıdakilerden hangisidir? (Sonbahar 2024) (DUS'ta sorulmaya uygun)

- A) Kullandıkları karbon kaynakları
- B) N-asetil glutamat tarafından aktive edilmeleri
- C) Kullandıkları azot kaynakları
- D) Aktivitelerinin üridin difosfat tarafından inhibe edilmesi
- E) Eksikliklerinde orotik asidüri görülmesi

Karbamoil fosfat sentetaz (KPS) I ve II arasındaki farklar

	KPS I	KPS II
Hücredeki yeri	Mitokondri	Sitozol
Metabolik yol	Üre döngüsü	Pirimidin sentezi
Azot kaynağı	Amonyak	Glutamin γ-amit grubu
Allosterik aktivatör	N-asetil glutamat	ATP ve PRPP

KPS I ve II'nin ortak yanı kullandıkları karbon kaynağıdır ki, bu karbonlar karbondioksitten gelir.

Doğru cevap: A

42. Aşağıdaki enzimlerden hangisinin eksikliği pirimidin sentez bozukluğuna yol açar? (Sonbahar 2018 Orijinal) (DUS'ta sorulmaya uygun)

- A) Hipoksantin guanin fosforibozil transferaz
- B) Adenozin deaminaz
- C) Ksantin oksidaz
- D) Orotidilat dekarboksilaz
- E) Karbamoil fosfat sentetaz I

Bu soru, başka bir hoca tarafından şöyle de sorulabilirdi:

Aşağıdaki enzim çiftlerinden hangisi pirimidin sentezinde kullanılır? (Sonbahar 2018 BENZERİ)

- A) Ksantin oksidaz – Adenozin deaminaz
- B) Karbamoil fosfat sentetaz I – Orotidilat dekarboksilaz
- C) Orotidilat dekarboksilaz – Orotat fosforibozil transferaz
- D) Hipoksantin guanin fosforibozil transferaz – Ksantin oksidaz
- E) Orotat fosforibozil transferaz – Adenozin deaminaz

Doğru cevap: C

- Orotidilat dekarboksilaz enzimi **pirimidin sentezinde** görevli bir enzim olup, orotidin 5' fosfatı (OMP) üridin monofosfata (UMP) çevirir. **Orotidilat dekarboksilaz ve orotat fosforibozil transferaz** eksikliklerinde **orotik asidüri** tablosu ortaya çıkar. Bu hastalık pirimidin metabolizmasının bilinmesi gereken yegane hastalıdır.
- Ksantin oksidaz enzimi, **pürin nükleotitlerinin yıkım yolunda** görevli bir enzimdir.
- Hipoksantin guanin fosforibozil transferaz enzimi, **pürin kurtar yolu** (salvage yolu)'nda kullanılan bir enzimdir. İnozin, guanin ve adenin bazlarına fosforibozil pirofosfattan (PRPP) aldığı şeker fosfatları ekler ve bu bazların tekrar kullanılmasını sağlar. Eksikliğinde **Lesch-Nyhan sendromu** ortaya çıkar.
- Adenozin deaminaz enzimi, pürin bazlarının yıkımında kullanılır. Eksikliğinde **kombine** (T ve B lenfosit) **immün yetmezlik** tablosu gözlenir.
- Karbamoil fosfat sentetaz I enzimi, **üre sentezinde** görevli bir enzimdir. Üre sentezinde **hız kısıtlayıcı**

Temel Bilimler 32. soru
Tüm TUS Soruları Biyokimya 1.
Fasikül Sayfa 245

Pürin ve Pirimidinler ile İlgili Sorulabilecek Önemli Bilgiler

1. Ürik asidi suda çözünen allantoine çeviren **ürat oksidaz (ürikaz)** enzimi insanda bulunmaz. Tümör lizis sendromu tedavisinde verilen rekombinant **ürat oksidaz preparatı... Rasburikaz**
2. Adenozin deaminaz enzimini inhibe eden **kemoterapötik ajan... Pentostatin**
3. OMP dekarboksilazı inhibe ederek pirimidin sentezini bozan **kemoterapötik ajan... Difluorometil ornitin**
4. Ribonükleotit **redüktazı** inhibe eden **kemoterapötik ajan... Hidroksiüre**
5. İskemi reperfüzyon hasarında **serbest radikal üretiminden sorumlu enzim... Ksantin oksidaz**
6. Hangisi **hiperürisemi nedeni değildir... Pürin nükleozit fosforilaz eksikliği**
7. Timidilat sentaz basamağında **karbon kaynağı... N⁵, N¹⁰-metilen tetrahidrofolat**
8. Orotik asidüride **eksik olan enzim... Orotidilat dekarboksilaz**

Nükleik Asitler

İLGİLİ NOTLAR

Soruyu Biyokimya çıkmış TUS soruları spotlarımızdan sormuş gibiler :)

Orijinal Soru: Temel Bilimler 34

34. Aşağıdaki klinik durumların hangisinde protein katlanmasında bozukluk olması en olasıdır?

- A) Parkinson hastalığı
- B) Orak hücre anemisi
- C) Methemoglobinemiler
- D) Alport sendromu
- E) Marfan sendromu

Doğru Cevap:A

Klinisyen Tüm TUS Soruları

İLGİLİ NOTLAR

Temel Bilimler 34. soru
Tüm TUS Soruları Biyokimya 1.
Fasikül Sayfa 138

33. Aşağıdakilerden hangisi agregat birikimiyle seyreden protein katlanma bozukluklarından biri değildir? (İlkbahar 2022 Orijinal)

(DUS'ta sorulmaya uygun)

- A) Alzheimer hastalığı
- B) Parkinson hastalığı
- C) Hirschsprung hastalığı
- D) Huntington hastalığı
- E) Creutzfeldt-Jakob hastalığı

Bu soru, başka bir hoca tarafından şöyle de sorulabilirdi:

- I. Alzheimer hastalığı
- II. Hirschsprung hastalığı
- III. Huntington hastalığı
- IV. Parkinson hastalığı

Yukarıda verilen ve protein katlanma bozukluğu gözlenen hastalıklar hangi seçenekte en doğru şekilde verilmiştir? (İlkbahar 2022 BENZERİ)

- A) Yalnız I
- B) I ve II
- C) II ve III
- D) I, III ve IV
- E) II, III ve IV

Doğru cevap: D

Yanlış katlanan proteinler genellikle hücrelerce yok edilir. Ancak, özellikle yaşlanma ile beraber bu hatalı katlanmış proteinlerin birikimleri karşımıza çıkar ve çeşitli hastalıklara yol açar: **Alzheimer hastalığı, Huntington hastalığı, Parkinson hastalığı, Creutzfeldt-Jakob hastalığı, Gertsman-Straussler-Scheinker hastalığı.**

Amiloidoz, β -tabaka yapısında anormal agrege olan protein (amiloit) birikimi ile karakterizedir. Amiloit birikimi dejeneratif hastalıklara yol açar. Örneğin; **Alzheimer hastalığında** biriken amiloit plak amiloit- β yapısında izlenir.

Huntington hastalığı, otozomal dominant kalıtım gösteren, 4p16.3 kromozomun kısa kolunda bulunan CAG geninin tekrarı ile oluşan bir hastalıktır. Nöronal dejenerasyon ardından gliosis (nöroglia ağı) bazal ganglionlar ve sonrasında tüm serebral kortekse yayılmaktadır. Bu hastalıkta, GABAerjik nöronlar hasar görür. Klinik olarak, demans, hareket bozukluğu, kore, sendeleme, istemsiz hareketler, psikomotor yavaşlama gibi bulgular görülür.

Parkinson hastalığı, beyin sapındaki dopamin salgılayan hücrelerin nöronal dejenerasyonu sonucu oluşmaktadır.

Parkinson hastalığında hemen hemen tüm sinir sisteminde, Lewy cisimcikleri olarak bilinen proteinler birikir. Lewy cisimcikleri, sinirlerde hasar meydana getirerek nörotransmitterlerin ilişkisini durdurmaktadır. Hastalarda, hareket ve dikkat kontrol bozukluğu, istirahat tremoru, kas titremeleri, bradikinezi, meydana gelir.

Hirschsprung hastalığı, kolonun miyenterik ve submukozal sinir plexuslarında parasempatik ganglion hücrelerinin olmaması böylece bağırsak peristaltik hareketlerin olmaması sonucu görülen bir hastalıktır. Genelde yenidoğan döneminde bağırsak tıkanıklığı, daha ileri dönemlerde ise enterokolit, ya da kronik kabızlık tablosu vardır.

Doğru cevap: C

34. Aşağıdakilerden hangisi, insan prion ilişkili proteinin özelliklerinden biri değildir? (İlkbahar 2012) (DUS'ta sorulmaya uygun)

- A) Beyin dokusunda bol bulunması
- B) Monomer olması
- C) β -tabaka bakımından zengin olması
- D) Glikoprotein olması
- E) Proteazlara duyarlı olması

- Prionlar, nükleik asit içermeyen proteinlerdir. İnsan matür prion proteini (PrPc), 210 amino asitten oluşur ve 20. kromozomun kısa kolunda kodlanır. **Anormal prion proteini (PrPsc) primer yapısı normal**, ancak **tersiyer yapısı yanlış** olan bir proteindir.
- PrPc, α -heliks yapısındadır, PrPsc ise β -tabakadır.
- Organizmaya anormal PrPsc'nin girmesiyle, organizmada üretilen normal PrPc'lerde anormal katlanmaya başlar. **Lizozomal enzimler, anormal prion proteinini (PrPsc) yıkamazlar.**
- Hücrede PrPsc birikmeye başlar ve buna bağlı olarak ya **apoptoz** izlenir veya **transmissible spongiform ensefalopatiler** ortaya çıkar.

Doğru cevap: C

35. Aşağıdakilerden hangisi proteinlerin hatalı katlanması sonrası gelişen bir hastalıktır? (İlkbahar 2014 Orijinal) (DUS'ta sorulmaya uygun)

- A) Fabry
- B) Wilson hastalığı
- C) Creutzfeldt-Jakob hastalığı
- D) Sistinüri
- E) Pompe

Bu soru, başka bir hoca tarafından şöyle de sorulabilirdi:

- I. Kuru
- II. Creutzfeldt-Jakob hastalığı
- III. Fatal ailesel insomni
- IV. Amiloidoz

Aşağıda verilen hastalıkların hangilerinde anormal prion protein birikimi söz konusudur? (İlkbahar 2014 BENZERİ)

- A) I, III ve IV
- B) II, III ve IV
- C) I, II ve III
- D) I ve III
- E) II ve IV

Doğru cevap: C

- **Protein katlanma bozuklukları, protein katlanmasındaki hatalardan dolayı oluşan hastalıklardır.** Yanlış katlanan proteinler genellikle hücrelerce yok edilir. Ancak zaman zaman özelliklerde yaşlanma ile beraber bu hatalı katlanmış proteinlerin birikimleri karşımıza çıkar ve çeşitli hastalıklara yol açar. **Kuru, Creutzfeldt-Jakob hastalığı, Gertsman-Straussler-scheinker hastalığı, Fatal ailesel insomni** insanda görülen başlıca prion hastalıklarıdır.
- **Fabry hastalığında, α -galaktozidaz eksiktir. X'e bağlı resesif kalıtım gösterir.** Deri lezyonlarının olduğu bir sfingolipidozudur. Globozit birikir.

Orijinal Soru: Temel Bilimler 35

35. Aşağıdaki amino asitlerden hangisi nörotransmitter sentezinde kullanılmaz?

- A) Glutamik asit
- B) Histidin
- C) Tirozin
- D) Valin
- E) Triptofan

Doğru Cevap:D

Klinisyen Tüm TUS Soruları

İLGİLİ NOTLAR

Şıklarda verilen tirozin, triptofan, glutamik asit ve histaminden sentezlenen nörotransmitterler tabloda yer almaktadır. Valinden nörotransmitter sentezlenmemektedir.

► 305



HORMON METABOLİZMASI

Temel Bilimler 35. soru
Tüm TUS Soruları Biyokimya 1.
Fasikül Sayfa 305

GENEL BİLGİLER

1. Aşağıdaki hormonlardan hangisi preprohormon olarak sentezlenmez? (İlkbahar 2007)

(DUS'ta sorulmaya uygun)

- A) İnsülin
- B) Melanosit uyarıcı hormon
- C) Parathormon
- D) Katekolaminler
- E) Anjiyotensin II

- **Katekolaminler** (dopamin, norepinefrin ve epinefrin), **adrenal medullada** kromafin hücrelerde **tirozinden** sentezlenir. Katekolaminler, **hazır aktif hormonlar** şeklinde **sentezlenir** ve sekresyon granüllerinde depolanırlar.
- **Polipeptit yapıdaki** hormonların (örnek; insülin, melanosit uyarıcı hormon, parathormon, anjiyotensin II) birçoğu **preprohormon olarak sentezlenirler**.

Doğru cevap: D

2. Aşağıdakilerden hangisinin yapımı için ribozoma ihtiyaç vardır? (İlkbahar 2001, İlkbahar 2009)

(DUS'ta sorulmaya uygun)

- A) Cinsiyet steroidleri
- B) Glukokortikoidler
- C) Melatonin
- D) Mineralokortikoidler
- E) Prolaktin

- **Prolaktin** gibi **hipofiz hormonları**, **peptit yapıda** olup, sentezleri için **ribozoma ihtiyaç vardır**.
- **Mineralokortikoidler**, **glukokortikoidler** ve **cinsiyet steroidleri** kolesterolden sentezlenen steroid yapılarıdır. Ribozoma ihtiyaç duymazlar. Bu tip hormonlar, kolesterolden sit p450 monooksijenaz enzim kompleksleri sayesinde, düz endoplazmik retikulum ve mitokondride sentezlenirler.
- **Bir veya birkaç amino asitten meydana gelen amino asit türevi hormonlar**, sentez için **ribozoma ihtiyaç duymazlar**. Melatonin pineal bezden salgılanır ve triptofandan sentezlenen bir hormondur. Dolayısı ile sentezi için ribozoma ihtiyaç duyulmaz.

Amino asitlerden sentezlenen önemli bileşikler		
Madde	Prekürsörü	Görevi
Katekolaminler	Tirozin	Nörotransmitter, hormon
Melanin		Pigment
Tioksinsin		Hormon
GABA	Glutamat	İnhibitör nörotransmitter
Melatonin	Triptofan	Hormon
Serotonin		Vazokonstriktör
NAD		Koenzim
Histamin	Histidin	Vazodilatör
Glutatyon GSH	Glutamat + Sistein + Glisin	Antioksidan
Kreatin-fosfat	Glisin + Arjinin + SAM + ATP	Kaslarda ATP deposu
Spermidin-Spermin	Ornitin + SAM	Membran, nükleik asit vb. poliamin
Putresin	Ornitinden dekarboksilasyonla	Putresin, spermin ve spermidin poliaminler olup hücre proliferasyon göstergeleridir
Karnozin-anserin	Histidin + Alanin = Karnozin Karnozin + SAM = Anserin	Kaslarda?, karnozin koku alma
Porfirin	Süksinil-KoA + Glisin	Hem yapısında
Homokarnozin	Histidin + GABA	Beyinde nörotransmitter
Pürin bazları	Glisin + Glutamin + Aspartat + THF + CO ₂	Nükleotit yapısında
Pirimidin bazları	Glutamin + Aspartat	Nükleotit yapısında
Karnitin	Metiyonin + Lizin	Yağ asitlerinin sitozolden mitokondriye taşınması
NOT: Bu tablo yer alan amino asit türevi bileşikler RİBOZOMDA SENTEZLENMEZ !!!		

Doğru cevap: E

Orijinal Soru: Temel Bilimler 37

37. Yapısında seramide bağlı, sialik asit ve N-asetilgalaktozamin içeren lipid aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Sfingomiyelin
- B) Ganglioizid
- C) Globozid
- D) Galaktozilseramid
- E) Kardiyolipin

Doğru Cevap: B

Klinisyen Tüm TUS Soruları

İLGİLİ NOTLAR

Soru aslında 2005 yılında da sorulmuştu. Yeni halinde "**siyalik asit içeren kimdir**" diye soruldu

90 ◀ TÜM TUS SORULARI

82. Hücre membranı lipitlerinden hem lipooksijenaz hem de siklooksijenaz yolu için araşidonik asit sağlayan hangisidir? (Sonbahar 2000)

(DUS'ta sorulmaya uygun)

- A) Prostatiklin sentetaz
 - B) Tromboksan sentetaz
 - C) Fosfolipaz A₂
 - D) Peroksidaz
 - E) Lesitin kolesterol açıl transferaz
- Membran fosfolipitlerinden **fosfatidilinozitol** üzerine, **fosfolipaz A2** 'nin etki etmesi sonucu **araşidonik asit** serbestleşir.
 - **Araşidonik asit**, lipooksijenaz yoluyla **lökotrienleri**, siklooksijenaz yoluyla **prostaglandinleri** ve **tromboksanları** oluşturur.

Doğru cevap: C

83. 5-lipooksijenaz enzimi inhibe edildiğinde, aşağıdaki araşidonik asit ürünlerinden hangisi **sentezlenmez**? (Sonbahar 2016 Orijinal)

(DUS'ta sorulmaya uygun)

- A) Prostatiklin
- B) Prostaglandin H₂
- C) Tromboksan A₂
- D) Lökotrien A₄
- E) Prostaglandin E₂

Bu soru, başka bir hoca tarafından şöyle de sorulabilirdi:

Araşidonik asitten lipooksijenaz yoluyla sentezlenen aşağıdakilerden hangisidir? (İlkbahar 2001, İlkbahar 2004, Sonbahar 2016 BENZERİ)

- A) PGE₂
- B) PGG₂
- C) Tromboksan A₂
- D) PGI₂
- E) Lökotrien A₄

Doğru cevap: E

- **Lipooksijenaz sistemi**, araşidonik asidi LTA₄, LTB₄, LTC₄, LTD₄ ve LTE₄ gibi lökotrienlerin sentezinde öncül olan 5- hidroperoksieikozatetraenoik asite (5- HPETE) dönüştürür. Sonuçta LTA₄, LTB₄, LTC₄, LTD₄ ve LTE₄ sentezlenir.

Doğru cevap: D

84. Aşağıdaki lökotrienlerden hangisinin yapısında glutatyon tripeptidi bulunur? (İlkbahar 2014 Orijinal)

- A) Lökotrien A
- B) Lökotrien B
- C) Lökotrien C
- D) Lökotrien D
- E) Lökotrien E

Bu soru, başka bir hoca tarafından şöyle de sorulabilirdi:

Lökotrien A₄'ün yapısına hangi molekülün eklenmesi sonucunda lökotrien C₄ oluşur? (İlkbahar 2014 BENZERİ)

- A) Lösin
- B) Kamitin
- C) Glutatyon
- D) Sitrak
- E) Lizin

Doğru cevap: C

- Birçok hücrede bulunan ve bir **tripeptit-tyol** olan (**γ-glutamil-sisteinil-glisin**) **redükte glutatyon**, hidrojen peroksidi kimyasal olarak **detoksifiye** edebilir.
- **Glutatyon** sadece bir antioksidan değildir.
- Lökotrien sentezinde ilk olarak LTA₄ sentezlenir. LTA₄'den LTC₄ oluşumunda **glutatyon (GSH)** ve **glutatyon S-transferaz** görev alır. LTA₄, glutatyon tripeptidi ile birleşince LTC₄'e döner. LTC₄, **γ-glutamil-sisteinil-glisin** ile birleşince **glutamyl-sisteinyl-LTC₄** oluşur.

Temel Bilimler 37. soru

Tüm TUS Soruları Biyokimya 1.
Fasikül Sayfa 090

85. N-asetilnöraminik asit aşağıdaki lipitlerden hangisinin yapısında bulunur? (İlkbahar 2005)

(DUS'ta sorulmaya uygun)

- A) Plazmalojen
- B) Ganglioizit
- C) Fosfogliserit
- D) Serebrozit
- E) Triasilgliserol

- **B** seçeneği; **ganglioizidin** yapısında sfingozin, yağ asidi, oligosakkarit ve en az bir tane olmak üzere **N-asetilnöraminik asit** bulunur.
- **A** seçeneği; **plazmalojenler**, alkil fosfolipittirler. Peroksizomda sentezlenirler.
- **C** seçeneği; **fosfogliseritlerde** ana omurga gliseroldür. Gliserole bağlı 2 yağ asidi, fosfor ve alkol grubundan oluşur.
- **D** seçeneği; **serebrozitler** glikolipit sınıfındadır. Sfingozinden türetilirler.
- **E** seçeneği; **triasilgliserol** nötral bir lipit olup, gliserol ve üç tane yağ asidinden oluşur.

Doğru cevap: B

86. Aşağıdaki biyomoleküllerden hangisinin yıkımındaki kalıtsal bozukluk **lizozomal depo hastalıklarına** neden olur? (Sonbahar 2009, İlkbahar 2006)

- A) Proteoglikanlar
- B) Triasilgliseroller
- C) Fosfogliseritler
- D) Glikojen
- E) Glikosfingolipitler

- **Sfingolipidozlar**, sfingolipitlerin **lizozomal yıkımında** bozuklukla giden ve **glikolipidoz** olarak da bilinen bir grup hastalıktır. **Glikolipit** ve **sfingolipitlerin yıkımı**, α ve β-galaktozidaz, β-glukozidaz, heksozaminidaz, sfingomyelinaz, sülfataz gibi **lizozomal enzimlerce** sağlanır. Sonuç olarak bu enzimlerin eksikliğinde enzimatik blok arkasında kalan sfingolipitler lizozomlarda birikir.
- **Glikojen depo hastalıkları**, lizozomal depo hastalıkları değildir. Bu grup içerisinde sadece **Tip-2 pompe** hastalığında lizozomal asit maltaz, diğer adı ile α-1,4- glikozidaz eksik olup **lizozomal birikim** görülür.

Orijinal Soru: Temel Bilimler 38

38. Kontrolsüz tip 1 diabetes mellitusu olan bir hastada sağlıklı kişilere göre aktivitesi daha fazla olan en olası enzim aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Glukokinaz
- B) Serbest yağ asidi sentaz
- C) Lipoprotein lipaz
- D) Hormona duyarlı lipaz
- E) Glikojen sentaz

Doğru Cevap:D

Klinisyen Tüm TUS Soruları

İLGİLİ NOTLAR

338 ◀ TÜM TUS SORULARI

Bu soru, başka bir hoca tarafından şöyle de sorulabilirdi:

- I. Epinefrin
- II. İnsülin
- III. Dopamin
- IV. Retinoik asit

Yukarıda verilen mediyatörlerden hangisi veya hangilerinin reseptörünün tirozin kinaz aktivitesi vardır? (Sonbahar 2019 BENZERİ)

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II
- D) II ve III
- E) III ve IV

Doğru cevap: B

- **İnsülinin** hücre yüzeyindeki reseptöründe intrinsek tirozin kinaz aktivitesi bulunur. Bu hormonun reseptörüne bağlanması ile β alt birimindeki tirozin artıkları kendi kendine fosforile olur (otofosforilasyon). β alt birimdeki tirozin kinaz, insülin bağlı olmadığı zaman α alt birimi tarafından inhibe edilir. Bu inhibisyon insülinin bağlanması ile ortadan kalkar. Daha sonra fosforillenen reseptör, bir kinaz gibi davranarak, insülin reseptör substratları (IRS I-IV) olarak bilinen bir grup hücre içi proteini fosforile eder. Fosforillenen IRS'ler daha sonra diğer sinyal transdüksiyon proteinlerini aktive ederek insülinin hücre içi etkilerine yol açan, bir seri olayı başlatır.
- **β ve α_2 adrenerjik** reseptörler gibi membran reseptörlerinin uyarılması ile G proteinleri üzerinden adenilat siklaz sistemi aktivitesinde bir artma veya azalma olur. Ama bu adrenerjik reseptörlerin direkt olarak enzimatik aktiviteleri yoktur.
- **Retinoik asit** reseptörleri hücre içinde yerleşmiştir. Retinoik asit steroid hormonlara benzer şekilde etki eden ve epitel dokusu için gerekli olan A vitamini formudur. Aktifleşmiş retinoik asit-reseptör kompleksi, retinoide-özü RNA sentezini uyarmak üzere çekirdek kromatiniyle etkileşir.
- **Dopaminerjik** reseptörlerden; D1 ve D5: Gs ile kenetlidir. D2, D3, D4: Gi ile kenetlidir.

Doğru cevap: D

119.Hücre içinde fosfodiesterazı aktive ederek cAMP'yi azaltan hormon aşağıdakilerden hangisidir? (İlkbahar 1997) (DUS'ta sorulmaya uygun)

- A) Progesteron
- B) Kortizol
- C) İnsülin
- D) Tiroksin
- E) Tiroit uyarıcı hormon

- **C seçeneği; insülin**, hücre içinde cAMP'yi yıkıp 5' AMP'ye çeviren fosfodiesteraz enzimini aktive eder. Böylece insülin cAMP'nin yıkımını hızlandırarak, düzeyini düşürür. Bu etki, Gi üzerinden adenilat siklazı inhibe ederek cAMP'yi azaltan somatostatin gibi hormonlardan farklıdır.
- **A, B ve D seçenekleri; progesteron, kortizol ve tiroksin** hücre içi reseptör sistemini kullanırlar. Bu hormonlar ikincil haberci kullanmazlar.
- **E seçeneği; tiroit uyarıcı hormon**, adenilat siklazı aktive ederek cAMP artışına neden olur.

Doğru cevap: C

Temel Bilimler 38. soru
Tüm TUS Soruları Biyokimya 1.
Fasikül Sayfa 338

120.İnsülin aşağıdaki enzimlerden hangisini inhibe eder? (Sonbahar 1988) (DUS'ta sorulmaya uygun)

- A) Fosfofruktokinaz
- B) Glukokinaz
- C) Heksokinaz
- D) Pirüvat kinaz
- E) Glukoz-6-fosfataz

- **B seçeneği; glukoz-6-fosfataz**, açlık durumunda kana serbest glukoz verilmesini sağlar. **İnsülin tarafından inhibe edilir.**
- **A, B ve C seçenekleri; insülin**, hücreye alınan glukozun kullanılması için, **pirüvat kinaz, fosfofruktokinaz ve glukokinaz** enzimlerini **aktive ederek glikolizi uyarır.**
- **C seçeneği; heksokinaz** enzimi de glikoliz enzimidir. Ancak bu enzim **insülin ile regüle edilmez.**

İnsülinin etki ettiği başlıca enzimler

İnsülinin etkinliğini arttırdığı enzimler (Glukagonla inhibe olan enzimler)	İnsülinin etkinliğini azalttığı enzimler (Glukagonla aktive olan enzimler)
• Glikojen sentaz • Pirüvat dehidrojenaz • Glukokinaz • Fosfofruktokinaz-1 • Fosfofruktokinaz-2 • Pirüvat kinaz • Glukoz-6-fosfat dehidrojenaz • Asetil-KoA karboksilaz • HMG-KoA redüktaz • Lipoprotein lipaz • Gliserol fosfat açıltransferaz • MAP kinaz • Fosfoprotein fosfataz • Fosfodiesteraz • Sitrat liyaz	• Glikojen fosforilaz • Pirüvat karboksilaz • PEP karboksikinaz • Fruktoz-1, 6-bifosfataz • Fruktoz-2, 6-bifosfataz • Glukoz-6-fosfataz • Hormon duyarlı lipaz • Karnitin açıl transferaz • Protein kinaz A • Fosforilaz kinaz • HMG-KoA sentaz (mitokondriyal izoenzim)

Doğru cevap: E

121.Açlık durumunda karaciğerde aşağıdaki enzimlerden hangisinin aktivitesi anlamlı olarak artar? (Sonbahar 2024) (DUS'ta sorulmaya uygun)

- A) Glukokinaz
- B) 3-hidroksi-3-metilglutaril-KoA redüktaz
- C) Asetil-KoA karboksilaz
- D) Pirüvat dehidrojenaz
- E) Karnitin palmitoiltransferaz-I

Hormon duyarlı lipaz enzimi yağ yıkımının hız düzenleyici enzimidir. **Karnitin palmitoiltransferaz-I**, beta oksidasyon öncesi uzun zincirli yağ asitlerinin mitokondri matrikse taşınmasında görevli enzimlerdendir. Gerek hormon duyarlı lipaz ve gerekse de karnitin palmitoiltransferaz-I, açlıkta glukagon hakimiyetinde aktiftir.

Kontrolsüz diyabet demek insülin yok glukagon var demek. Aslında soru "**glukagon hakimiyetinde hangisi aktifleşir**" diye sormak istiyor. Gördüğünüz gibi önce insülin ile inhibe olanı sorup sonrasında glukagon ile aktifleşeni soruyor. İşte çıkmış TUS sorularına hakim olmak bu açıdan çok önemli !

Orijinal Soru: Temel Bilimler 40

40. Aşağıdaki hormon – reseptör eşleştirmelerinden hangisi doğrudur?

- A) Aldosteron – Hücre yüzey reseptörü
- B) Glukagon – Hücre içi reseptör
- C) Tiroid hormonu – Hücre yüzey reseptörü
- D) Epinefrin – Hücre içi reseptör
- E) İnsülin – Hücre yüzey reseptörü

Doğru Cevap:E

Klinisyen Tüm TUS Soruları

BIYOKİMYA ► 307

Hormon sınıflarının genel özellikleri		
	GRUP-1	GRUP-2
	Steroidler, iyodotironinler, kalsitriol, retinoik asit	Polipeptitler, proteinler, glikoproteinler, katekolamin
Çözünürlük	Lipofilik	Hidrofilik
Transport proteinleri	Evet	Hayır
Plazma yarı ömrü	Uzun (saatlerden günlere)	Kısa (dakikalar)
Reseptör	İntrasellüler	Plazma membranı
Mediatör	Reseptör-hormon kompleksi	cAMP, cGMP, Ca ²⁺ , inozitol trifosfat sistemi, kinaz kaskadları vb.

Doğru cevap: A

8. Hücre membranlarından geçerken taşıyıcı kullanmayan aşağıdakilerden hangisidir? (Sonbahar 1998) (DUS'ta sorulmaya uygun)

- A) Amino asit
- B) Glukoz
- C) Steroitler
- D) ADP
- E) NADP

• Steroit hormonlar sentez bölgelerinden hedef organlara kan yoluyla taşınır. Hidrofobik özelliklerinden dolayı bir plazma proteini ile bağlanmalıdır. Steroitler, lipofilik oldukları için hücre membranından, herhangi bir taşıyıcıya ihtiyaç duymadan, kolayca geçerler. Bu tip hormonların reseptörü hücre içindedir.

Doğru cevap: C

9. Aşağıdaki hormonlardan hangisi hücre yüzeyi reseptörüne bağlanarak etki gösterir? (Sonbahar 2013 Orijinal) (DUS'ta sorulmaya uygun)

- A) Tiroksin
- B) Östradiol
- C) Testosteron
- D) Tiroit uyarıcı hormon
- E) Progesteron

Bu soru, başka bir hoca tarafından şöyle de sorulabilirdi:

Aşağıdaki hormonlardan hangisi hücre içi reseptöre bağlanarak etkinlik gösterir? (Sonbahar 1989, ilkbahar 1996, ilkbahar 2005, ilkbahar 2000, ilkbahar 2012, Sonbahar 2013 BENZERİ)

- A) Kortizol
- B) Glukagon
- C) Somatostatin
- D) Parathormon
- E) Kalsitonin

Doğru cevap: A

Bu soruda, diğer dört seçeneğe bakıldığında bu hormonların hücre içi reseptör sistemini kullanan hormonlar olduğu görülmektedir. Farklı bir yaklaşım tarzıyla bakıldığında aslında bu soruda hücre içi reseptör sistemini kullanan hormonların sorgulandığı söylenebilir.

- Reseptörü hücre içinde olan hormonlar:
 - ✓ Steroit hormonlar, tiroit hormonları, kalsitriol ve retinoik asit
- Parathormon ve tiroit uyarıcı hormon adenilat siklaz sistemini kullanırlar. Reseptörleri hücre yüzeyindedir.

Doğru cevap: D

10. Aşağıdaki hormonlardan hangisi, reseptörüne bağlandıktan sonra protein kinaz aracılığı ile etki göstermez? (Sonbahar 2022 Orijinal) (DUS'ta sorulmaya uygun)

- A) Büyüme hormonu
- B) Aldosteron
- C) Epinefrin
- D) Eritropoietin
- E) Prolaktin

Aldosteronun reseptörü hücre içinde olup, protein kinaz bu hormonu etkilerine aracılık etmez.

Temel Bilimler 40. soru

Tüm Tus Soruları Biyokimya 1.

Fasikül Sayfa 307

11. Aşağıdaki hormonlardan hangisi nükleer reseptör aracılığıyla etki gösterir? (İlkbahar 2016 Orijinal)

(DUS'ta sorulmaya uygun)

- A) İnsülin
- B) Norepinefrin
- C) Glukagon
- D) Tiroit hormonu
- E) Adrenokortikotropik hormon

Bu soru, başka bir hoca tarafından şöyle de sorulabilirdi:

Aşağıdaki hormonların hangisinin reseptörü hücre çekirdeğindedir? (Sonbahar 1992, ilkbahar 1994, ilkbahar 2016 BENZERİ)

- A) İnsülin
- B) Glukagon
- C) T3
- D) Gastrin
- E) Somatostatin

Doğru cevap: C

- Tiroit hormonlarına ait reseptörler hücre çekirdeğinde bulunur. T3, bu reseptörlere bağlanınca hücre metabolizmasını düzenleyen proteinlerin sentezi için bunları kodlayan mesajcı RNA'nın transkripsiyonu başlar. Tiroit hormonları normal büyüme ve gelişme için gereklidir.

- İnsülinin hücre yüzeyindeki reseptörlerinde intrensek tirozin kinaz aktivitesi bulunur. Bu hormonların reseptörlerine bağlanması ile β alt birimindeki tirozin artıkları kendi kendine fosforile olur (otofosforilasyon). Daha sonra fosforillenen reseptör, bir kinaz gibi davranarak, insülin reseptör substratları (IRS I-IV) olarak bilinen bir grup hücre içi proteini fosforiller. Fosforillenen IRS'ler daha sonra diğer sinyal transdüksiyon proteinlerini aktive ederek insülinin hücre içi etkilerine yol açan bir seri olaylar başlatır.

- β -adrenerjik katekolaminler, adrenokortikotropik hormon (ACTH) ve glukagon hücre yüzeyinde bulunan reseptörlerine bağlanarak ikinci haberci olarak adenilat siklaz sistemini (Gs) kullanır.

Doğru cevap: D

Hormon Metabolizması

İLGİLİ NOTLAR

Önce "Hücre içindeki reseptör hangisi" şeklinde sorup daha sonrasında hücre membranındaki reseptörün bilmenizi istemiş. Çıkmış soru çözmek çıkacak soruları çözmektir :)

Orijinal Soru: Temel Bilimler 45

45. Allosterik enzimlerle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır**?

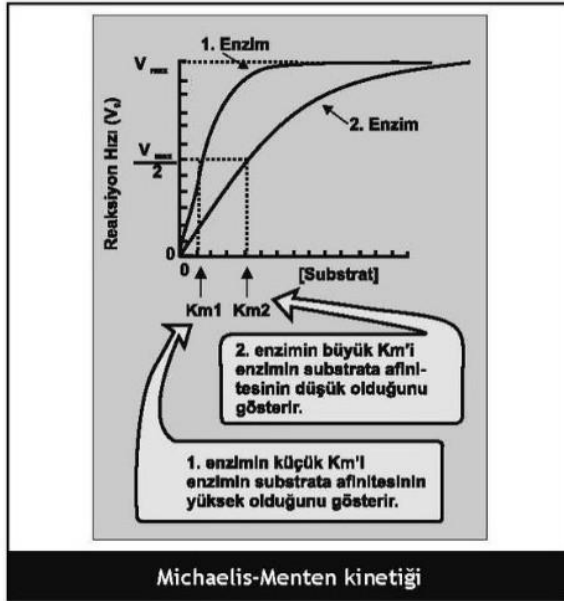
- A) Genellikle çoklu alt birimlerden oluşan düzenleyici enzimlerdir.
- B) Efektör molekülün bağlanması enzimde konformasyonel değişikliğe neden olur.
- C) Heterotropik efektör aktif merkez dışında bir allosterik bölgeye bağlanır.
- D) Pozitif efektör varlığında, substrat derişimi-ilk hız grafiğı sağı doğru kayar.
- E) Substrat ve efektör molekülü aynı ise efektör homotropiktir.

Doğru Cevap:D

Klinisyen Tüm TUS Soruları

İLGİLİ NOTLAR

208 ◀ TÜM TUS SORULARI



Doğru cevap: D

275. Kompetitif enzim inhibisyonu ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır**? (İlkbahar 2019 Orijinal) (DUS'ta sorulmaya uygun)

- A) Ortamdaki substrat konsantrasyonunun artırılmasıyla inhibitörün etkisi geri döndürülebilir.
- B) İnhibitör ve substrat enzim üzerinde farklı bölgelere bağlanır.
- C) Geri dönüşümlü bir inhibisyon tipidir.
- D) Kompetitif inhibitör varlığında reaksiyonun V_{maks} değeri değişmez.
- E) Kompetitif inhibitör varlığında enzimin substrata ilgisini gösteren K_m değeri yükselir.

Bu soru, başka bir hoca tarafından şöyle de sorulabilirdi:

- I. İnhibitör ve substrat enzimin farklı yerlerine bağlanır.
- II. Enzim miktarı değişmediğı için V_{max} sabit kalır.
- III. K_m değerini yükseltir.

Yukarıdakilerden hangisi / hangileri kompetitif inhibisyonla ilgili **yanlıştır**? (İlkbahar 2019 BENZERİ)

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

Doğru cevap: A

- Yarışmalı inhibisyonunda inhibitör ile substrat enzimin aktif bölgesine bağlanmak için yarışır. Enzim miktarı değişmediğı için V_{max} sabit kalır. Ancak yarışmalı inhibitör K_m değerini **yükseltir** çünkü $V_{max}/2$ 'ye ulaşmak için daha fazla substrat gerekir.
- Örneğın, **süksinat dehidrojenaz**, süksinatın fumarata oksidasyonunu katalizler. **Malonat** yapısal olarak substrata benzer ve enzimin aktif bölgesine bağlanmak için yarışır. Böylece reaktif olmayan malonat-enzim kompleksi meydana gelir. Bu durum süksinatın konsantrasyonunu artırarak yenilebilir.

Doğru cevap: B

276. Ağır metal iyonlarının enzimlerin aktif bölgelerine bağlanması ve inhibisyonu ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi **doğrudur**? (Sonbahar 2024) (DUS'ta sorulmaya uygun)

- A) Enzimin aktif bölgesine kovalent olmayan şekilde bağlanarak, geri dönüşümlü bir inhibisyon yapar.
- B) Enzimin aktif bölgesine kovalent olmayan şekilde bağlanarak, geri dönüşümsüz bir inhibisyon yapar.
- C) Enzimin aktif bölgesine kovalent şekilde bağlanarak, geri dönüşümlü bir inhibisyon yapar.
- D) Enzimin aktif bölgesine kovalent şekilde bağlanarak, geri dönüşümsüz bir inhibisyon yapar.
- E) Enzimin aktif bölgesine kovalent şekilde bağlanarak, yarışmalı bir inhibisyon yapar.

Doğru cevap: D

Yoğunluğu 5 g/cm^3 'ten fazla olan veya atom numarası >20 olan metalik elementler, genel olarak ağır metal olarak tanımlanır. Ağır metaller toksiktir. Toksisitesi çeşitli mekanizmalar yoluyla ortaya çıkabilen ağır metal örnekleri arasında, arsenik, antimon, kurşun, civa ve kadmiyum bulunur.

Ağır metaller serbest sülfidril (-SH) grupları ile kolayca eklentiler oluşturur. Bu eklentilerin oluşumu proteinlerle gerçekleşirse, proteinin fonksiyon bozukluğuyla ilaveten, yapısal bütünlüğünü zayıflatır. Ağır metaller enzimin aktif bölgesine kovalent şekilde bağlanarak, geri dönüşümlü bir inhibisyon yapar.

Temel Bilimler 45. soru

Tüm TUS Soruları Biyokimya 1.
Fasikül Sayfa 208

277. I. Kooperativite gösterirler.
II. Kinetik eğrileri sigmoidal olabilir.
III. Allosterik efektörler, substratın bağlandığı bölgeye bağlanırlar
IV. Efektörleri substratlarına tamamen benzer yapılıdır.

Allosterik enzimlerin özellikleri ile ilgili hangisi **doğrudur**? (Sonbahar 2013 Orijinal) (DUS'ta sorulmaya uygun)

- A) I ve II B) I ve III
- C) II ve III D) II ve IV
- E) III ve IV

Bu soru, başka bir hoca tarafından şöyle de sorulabilirdi:

Allosterik enzimler ve modülatörler ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi **doğru değildir**? (Sonbahar 2013 BENZERİ)

- A) Allosterik enzimlerin kinetik eğrileri her zaman hiperbol şeklindedir.
- B) Allosterik modülatörler, enzime non-kovalent ve reversibl olarak bağlanırlar.
- C) Allosterik modülatörler, substratın bağlandığı bölgeden farklı bir bölgeye bağlanırlar.
- D) Allosterik modülatörün kendisi efektör ise buna homotropik etki denir.
- E) Kooperativite gösterirler.

Doğru cevap: A

Orijinal Soru: Temel Bilimler 45

45. Allosterik enzimlerle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

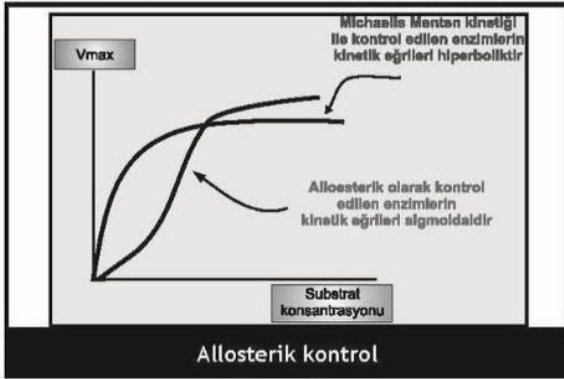
- A) Genellikle çoklu alt birimlerden oluşan düzenleyici enzimlerdir.
- B) Efektör molekülün bağlanması enzimde konformasyonel değişikliğe neden olur.
- C) Heterotropik efektör aktif merkez dışında bir allosterik bölgeye bağlanır.
- D) Pozitif efektör varlığında, substrat derişimi-ilk hız grafiğı sağı doğru kayar.
- E) Substrat ve efektör molekülü aynı ise efektör homotropiktir.

Doğru Cevap:D

Temel Bilimler 45. soru
Tüm Tus Soruları Biyokimya 1.
Fasikül Sayfa 209

BİYOKİMYA ► 209

- **Allosterik enzimler, efektör (modülatör)** denilen ve **aktif bölge dışındaki** bir yere non-kovalent olarak reversibl bağlanan moleküllele regüle edilirler.
- Bir allosterik efektör, **enzimin substrata olan ilgisini değiştirebilir** veya enzimin **maksimum katalitik aktivitesini modifiye edebilir**, ya da her ikisini birden değiştirebilir. Yani, **Km ve Vmax' ı değiştirebilir**.
- Enzim aktivitesini inhibe eden efektörlere **negatif efektör**, arttıranlara **pozitif efektör** denir. **Allosterik enzimler**, çok sayıda alt ünite içerirler ve bir metabolik yolun başlangıç kısmındaki **irreversibl hız kısıtlayıcı basamağı katalizler**.
- **Substratın kendisi efektör** ise, bu etkiye **homotropik** denir. Bir allosterik substrat genellikle **pozitif bir efektördür**. Bu durumda enzim üzerinde bir bölgeye bir substrat molekülünün bağlanmış olması, diğer substrat molekülünün diğer bölgelere bağlanmasını kolaylaştırır. Yani bölgeler arasında **kooperativite** vardır.
- **Efektör substrat değil de başka küçük bir molekül** ise, bu etkiye **heterotropik** denir. Heterotropik etkileşimler pozitif veya negatif yönde olabilir.
- **Allosterik enzimler sigmoidal kinetik** gösterir (Şekil).



Doğru cevap: A

278. Allosterik enzimlerle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır? (Sonbahar 2016 Orijinal)
(DUS'ta sorulmaya uygun)

- A) Eğrileri sigmoidaldır.
- B) Michaelis-Menten enzim kinetiğıne uyarlar.
- C) Pozitif ya da negatif efektörleri vardır.
- D) Metabolik yolların kontrol basamağında görev alırlar.
- E) Reaksiyonları tek yönlüdür.

Bu soru, başka bir hoca tarafından şöyle de sorulabilirdi:

- I. Allosterik enzimlerin düzenlediğı reaksiyonlar çift yönlü olup, geri dönüşlüdür.
- II. Michaelis-Menten enzim kinetiğıne uymazlar.
- III. Enzimi aktive ya da inhibe eden efektörleri vardır.
- IV. Metabolizmada kontrol basamaklarında görev alırlar.
- V. Kinetik eğrileri hiperbol şeklindedir.

Allosterik enzimlerle ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangileri doğrudur? (Sonbahar 2016 BENZERİ)

- A) I, II ve III
- B) II, III ve IV
- C) I, III ve V
- D) II, IV ve V
- E) I, II ve V

Doğru cevap: B

- **Enzimler**, bir kimyasal reaksiyonun hızını artıran, katalizledikleri reaksiyon sırasında tüketilmeyen protein yapısında moleküllelerdir. **Allosterik** özellik gösterir, yada **Michaelis-Menten kinetiğıne uyarlar**.
- **Allosterik enzimler**, Michaelis-Menten kinetiğıne **uymazlar**. Enzimlerin üzerinde allosterik bölge denilen bölgeler bulunur. Allosterik enzimler, efektör (modülatör) denilen ve **aktif bölge dışındaki** bir yere non-kovalent olarak reversibl bağlanan moleküllele regüle edilirler. Bir allosterik efektör, enzimin substrata olan ilgisini değiştirebilir veya enzimin maksimum katalitik aktivitesini modifiye edebilir ya da her ikisini birden değiştirebilir. Yani Km ve Vmax' ı değiştirebilir. Allosterik enzimler **sigmoidal** kinetik gösterir.
- Enzim aktivitesini inhibe eden efektörlere **negatif efektör**, arttıranlara **pozitif efektör** denir. **Allosterik enzimler**, çok sayıda alt ünite içerirler ve bir metabolik yolun başlangıç kısmındaki **irreversibl hız kısıtlayıcı basamağı katalizler**.
- Substratın kendisi efektör ise, bu etkiye **homotropik** denir.
- Bir allosterik substrat genellikle **pozitif bir efektördür**. Bu durumda enzim üzerinde bir bölgeye bir substrat molekülünün bağlanmış olması, diğer substrat molekülünün diğer bölgelere bağlanmasını kolaylaştırır. Yani bölgeler arasında **kooperativite** vardır. **Efektör substrat değil de başka küçük bir molekül** ise bu etkiye **heterotropik** denir. Heterotropik etkileşimler pozitif veya negatif yönde olabilir.

Doğru cevap: B

279. Aşağıdaki enzim-allosterik aktivatör eşleştirmelerinden hangisi yanlıştır? (İlkbahar 2023) (DUS'ta sorulmaya uygun)

- A) Asetil-KoA karboksilaz - Palmitat
- B) Karbamoil fosfat sentetaz I – N-asetilglutamat
- C) Pirüvat karboksilaz – Asetil-KoA
- D) Triptofan oksijenaz - Triptofan
- E) Fosfofruktokinaz I – Fruktoz 2,6 bifosfat

Asetil-KoA karboksilaz yağ asit sentezinin kontrol basamağına katalizler. En güçlü **allosterik aktivatörü** sitrat iken **allosterik inhibitörü** yağ açıl-KoA'dır. **Palmitat** bir yağ asidi olarak **asetil-KoA karboksilazı** inhibe eder. Ayrıca insülin asetil-KoA karboksilazı defosforile aktive ederken, glukagon ve epinefrin de fosforile bir şekilde inhibe eder.

Karbamoil fosfat sentetaz-I üre döngüsünün kontrol basamağına katalizler. **Allosterik aktivatörü** ise **N-asetilglutamat**tır.

Karbamoil fosfat sentetaz-II ise pirimidin sentezinin kontrol basamağına katalizler. **Allosterik aktivatörleri** **PRPP** ve **ATP** iken **allosterik inhibitörü** de **UTP**'dir.

Pirüvat karboksilaz glukoneogenezin kontrol basamağına katalizler. Allosterik aktivatörü **asetil-KoA**'dır.

Fosfofruktokinaz-I glikolizin en önemli kontrol basamağına katalizleyen enzimdir. **ADP, AMP ve fruktoz-2,6-bifosfat** allosterik aktivatörleri iken **ATP** ve **sitrat** allosterik inhibitörleridir.

Proteinler

Orijinal Soru: Temel Bilimler 45

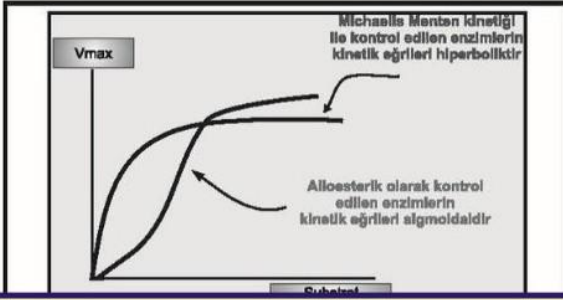
45. Allosterik enzimlerle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Genellikle çoklu alt birimlerden oluşan düzenleyici enzimlerdir.
- B) Efektör molekülün bağlanması enzimde konformasyonel değişikliğe neden olur.
- C) Heterotropik efektör aktif merkez dışında bir allosterik bölgeye bağlanır.
- D) Pozitif efektör varlığında, substrat derişimi-ilk hız grafiğı sağı doğru kayar.
- E) Substrat ve efektör molekülü aynı ise efektör homotropiktir.

Doğru Cevap:D

BİYOKİMYA ► 209

- **Allosterik enzimler, efektör (modülatör)** denilen ve **aktif bölge dışındaki** bir yere non-kovalent olarak reversibl bağlanan moleküllele regüle edilirler.
- Bir allosterik efektör, **enzimin substrata olan ilgisini değiştirebilir** veya enzimin **maksimum katalitik aktivitesini modifiye edebilir**, ya da her ikisini birden değiştirebilir. Yani, **K_m ve V_{max}'ı değiştirebilir**.
- Enzim aktivitesini inhibe eden efektörlere **negatif efektör**, arttıranlara **pozitif efektör** denir. **Allosterik enzimler**, çok sayıda alt ünite içerirler ve bir metabolik yolun başlangıç kısmındaki **irreversibl hız kısıtlayıcı basamağı** katalizler.
- **Substratın kendisi efektör** ise, bu etkiye **homotropik** denir. Bir allosterik substrat genellikle **pozitif bir efektördür**. Bu durumda enzim üzerinde bir bölgeye bir substrat molekülünün bağlanmış olması, diğer substrat molekülünün diğer bölgelere bağlanmasını kolaylaştırır. Yani bölgeler arasında **kooperativite** vardır.
- **Efektör substrat değil de başka küçük bir molekül** ise, bu etkiye **heterotropik** denir. Heterotropik etkileşimler pozitif veya negatif yönde olabilir.
- **Allosterik enzimler sigmoidal kinetik** gösterir (Şekil).



- **Enzimler**, bir kimyasal reaksiyonun hızını artıran katalizledikleri reaksiyon sırasında tüketilmeyen protein yapısında moleküllelerdir. **Allosterik** özellik gösterir, yada **Michaelis-Menten kinetiğıne uyarlar**.
- **Allosterik enzimler**, Michaelis-Menten kinetiğıne **uymazlar**. Enzimlerin üzerinde allosterik bölge denilen bölgeler bulunur. Allosterik enzimler, efektör (modülatör) denilen ve **aktif bölge dışındaki** bir yere non-kovalent olarak reversibl bağlanan moleküllele regüle edilirler. Bir allosterik efektör, enzimin substrata olan ilgisini değiştirebilir veya enzimin maksimum katalitik aktivitesini modifiye edebilir ya da her ikisini birden değiştirebilir. Yani **K_m ve V_{max}'ı değiştirebilir**. Allosterik enzimler **sigmoidal** kinetik gösterir.
- Enzim aktivitesini inhibe eden efektörlere **negatif efektör**, arttıranlara **pozitif efektör** denir. **Allosterik enzimler**, çok sayıda alt ünite içerirler ve bir metabolik yolun başlangıç kısmındaki **irreversibl hız kısıtlayıcı basamağı** katalizler.
- Substratın kendisi efektör ise, bu etkiye **homotropik** denir.
- Bir allosterik substrat genellikle **pozitif bir efektördür**. Bu durumda enzim üzerinde bir bölgeye bir substrat molekülünün bağlanmış olması, diğer substrat molekülünün diğer bölgelere bağlanmasını kolaylaştırır. Yani bölgeler arasında **kooperativite** vardır. **Efektör substrat değil de başka küçük bir molekül** ise bu etkiye **heterotropik** denir. Heterotropik etkileşimler pozitif veya negatif yönde olabilir.

Doğru cevap: B

Temel Bilimler 45. soru
Tüm Tus Soruları Biyokimya 1.
Fasikül Sayfa 209

Proteinler

Temel Bilimler 45. soru
Tüm Tus Soruları Biyokimya 1.
Fasikül Sayfa 209

278. Allosterik enzimlerle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır? (Sonbahar 2016 Orijinal)
(DUS'ta sorulmaya uygun)

- A) Eğrileri sigmoidaldır.
- B) Michaelis-Menten enzim kinetiğıne uyarlar.
- C) Pozitif ya da negatif efektörleri vardır.
- D) Metabolik yolların kontrol basamağında görev alırlar.
- E) Reaksiyonları tek yönlüdür.

Bu soru, başka bir hoca tarafından şöyle de sorulabilirdi:

- I. Allosterik enzimlerin düzenlediğı reaksiyonlar çift yönlü olup, geri dönüşlüdür.
- II. Michaelis-Menten enzim kinetiğıne uymazlar.
- III. Enzimi aktive ya da inhibe eden efektörleri vardır.
- IV. Metabolizmada kontrol basamaklarında görev alırlar.
- V. Kinetik eğrileri hiperbol şeklindedir.

Allosterik enzimlerle ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangileri doğrudur? (Sonbahar 2016 BENZER)

- A) I, II ve III
- B) II, III ve IV
- C) I, III ve V
- D) II, IV ve V
- E) I, II ve V

Doğru cevap: B

- B) Karbamoil fosfat sentetaz I – N-asetilglutamat
- C) Pirüvat karboksilaz – Asetil-KoA
- D) Triptofan oksijenaz - Triptofan
- E) Fosfofruktokinaz I – Fruktoz 2,6 bifosfat

Asetil-KoA karboksilaz yağ asit sentezinin kontrol basamağını katalizler. En güçlü **allosterik aktivatörü sitrat** iken **allosterik inhibitörü yağ açıl-KoA**'dır. **Palmitat** bir yağ asidi olarak **asetil-KoA karboksilazı inhibe eder**. Ayrıca insülin **asetil-KoA karboksilazı** defosforile aktive ederken, glukagon ve epinefrin de fosforile bir şekilde inhibe eder.

Karbamoil fosfat sentetaz-I üre döngüsünün kontrol basamağını katalizler. **Allosterik aktivatörü ise N-asetilglutamat**tır.

Karbamoil fosfat sentetaz-II ise pirimidin sentezinin kontrol basamağını katalizler. **Allosterik aktivatörleri PRPP ve ATP** iken **allosterik inhibitörü de UTP**'dir.

Pirüvat karboksilaz glukoneogenezin kontrol basamağını katalizler. Allosterik **aktivatörü asetil-KoA**'dır.

Fosfofruktokinaz-I glikolizin en önemli kontrol basamağını katalizleyen enzimdir. **ADP, AMP ve fruktoz-2,6-bifosfat** **allosterik aktivatörleri** iken **ATP ve sitrat** **allosterik inhibitörleri**dir.

Orijinal Soru: Temel Bilimler 46

46. Aşağıdaki reaksiyon – koenzim eşleştirmelerinden hangisi yanlıştır?

- A) Açıl transferi – Koenzim A
- B) Karboksilasyon – Biotin
- C) Transaminasyon – Piridoksal fosfat
- D) Oksidasyon/redüksiyon – Flavın koenzimi
- E) Aldehit transferi – Lipoik asit

Doğru Cevap:E

Klinisyen Tüm TUS Soruları

İLGİLİ NOTLAR

Çıkmış TUS sorularının açıklamalarını okuyanlar aldehitin taşıyıcısının tiyamin olduğunu yapabilmektedir.

298 ◀ TÜM TUS SORULARI

84. Aşağıdaki plazma koagülasyon sistemi proteinlerinden hangisi K vitamini bağımlı bir zimojen değildir? (İlkbahar 2020 Orijinal)

(DUS'ta sorulmaya uygun)

- A) Faktör II
- B) Faktör IX
- C) Faktör X
- D) Protein C
- E) Prekallikrein

- K vitaminine, **protrombin** ve kan pıhtılaşma faktörleri VII, IX, X'un, ayrıca **protein C** ve **protein S**' in **karaciğerde aktivasyonu** için gerek duyulur. Bu proteinler inaktif öncül moleküller olarak sentez edilirler.
- Pıhtılaşma faktörlerinin aktivasyonu, glutamik asit birimlerinin vitamin K'ya bağlı bir karboksilasyon reaksiyonu ile **γ-karboksiglutamata (γ-Gla)** dönüşümü ile gerçekleşir.
- **Kallikrein**, kininojenleri kininlere dönüştüren **proteolitik bir enzimdir**. Öncül ve etkisiz hali **prekallikreindir**. K vitaminine bağımlı değildir.

Doğru cevap: E

85. Kuminin antikoagülan etkisi aşağıdakilerden hangisidir? (İlkbahar 2000)

(DUS'ta sorulmaya uygun)

- A) Glutamat yan zincirlerinin karboksilasyonunu engelleyerek
- B) Fosfolipit yapısını bozarak
- C) Kalsiyumu bağlayarak
- D) Trombini inaktive ederek
- E) Plazmini aktive ederek
- Glutamattan **γ-karboksiglutamata oluşumu**, yabani bir yoncada doğal olarak bulunan bir **antikoagülan olan dikumarol** ve **vitamin K'nın sentetik bir analogu olan warfarin** inhibisyonuna duyarlıdır.
- Sonuç olarak antikoagülanlar **γ-karboksiglutamata oluşumunu engelleyerek** etki gösterirler.

Doğru cevap: A

86. Warfarin aşağıdaki koagülasyon faktörlerinden hangisinde glutamatın karboksilasyonunu inhibe eder? (İlkbahar 2025) (DUS'ta sorulmaya uygun)

- A) Faktör V
- B) Protrombin
- C) Faktör XI
- D) Doku faktörü
- E) Fibrinojen

Soru K vitamini bağımlı karboksilasyona uğrayan proteinleri sorgulamaktadır.

Warfarin, K vitamini epoksid redüktaz enzimini inhibe eder. Bu enzim inhibe edilince K vitamini yeniden aktive edilemez. Dolayısıyla K vitaminine bağlı karboksilasyon yapılamaz.

K Vitamini Bağımlı Koagülasyon Faktörleri: Faktör II (protrombin), Faktör VII, Faktör IX, Faktör X, Protein C ve Protein S'dir. Ayrıca kemikte bulunan **osteokalsin** adlı protein de K vitamini bağımlı olarak glutamat rezidüleri karboksilasyona uğrar.

Bu faktörlerdeki **glutamat kalıntıları**, K vitamini aracılığıyla **γ-karboksiglutamata (Gla)** formuna dönüştürülür. Bu modifikasyon, **kalsiyuma bağlanmalarını** ve

Temel Bilimler 46. soru

Tüm TUS Soruları Biyokimya 1.
Fasikül Sayfa 298

87. Kalsiyum bağlayıcı proteinlerin yapı ve fonksiyonu için önemli olan vitamin aşağıdakilerden hangisidir? (Sonbahar 2009) (DUS'ta sorulmaya uygun)

- A) Vitamin B
- B) Vitamin K
- C) Vitamin E
- D) Tiyamin
- E) Riboflavin

- B seçeneği; **γ-karboksiglutamata**; faktör II, VII, IX, X, protein C ve protein S gibi K vitaminine bağımlı pıhtılaşma faktörlerinin aktivasyonunda ve fonksiyonu gereği **Ca⁺⁺** ile bağlanan diğer proteinlerin (Örnek; kemik proteinlerinden osteokalsinin) yapısında yer alır. Bu karboksillenme reaksiyonunu **vitamin K düzenler**.
- A seçeneği; **vitamin B12**, metil malonil-KoA'nın **süksinil-KoA'ya dönüşümünde** ve **homosisteinin metiyonine dönüşümünde** görev alır.
- C seçeneği; **vitamin E**, antioksidan bir vitamin olup poliansatüre yağ asitlerini peroksidasyondan korur.
- D seçeneği; **tiyamin**, oksidatif dekarboksilasyonda görev alır. Ayrıca aldehit grubu taşıyıcısıdır.
- E seçeneği; **riboflavin**, oksidasyon-redüksiyon reaksiyonlarında görev alır.

Doğru cevap: B

88. Aşağıdakilerden hangisi yağda çözünen ve koenzim fonksiyonuna sahip bir vitamindir? (İlkbahar 2018 Orijinal) (DUS'ta sorulmaya uygun)

- A) A vitamini
- B) B12 vitamini
- C) D vitamini
- D) E vitamini
- E) K vitamini

Orijinal Soru: Temel Bilimler 66

66. Seksen yaşındaki erkek hasta inguinal herni operasyonu geçiriyor. İnsizyon yeri akıntı ve enfeksiyon nedeniyle ilk haftada açılan hastanın hikâyesinden beslenme yetersizliği ve buna ikincil C vitamini yetmezliği olduğu öğreniliyor.

Bu olguda, yara iyileşmesinin bozulmasında aşağıdaki maddelerden hangisinin yetersiz sentezlenmesinin etkili olması en olasıdır?

- A) Elastin
- B) Kollajen
- C) Fibrinojen
- D) Laminin
- E) Hiyalüronan

Doğru Cevap: B

290 ◀ TÜM TUS SORULARI

52. Aşağıdakilerin hangisinin eksikliği kolesterolün 7 α hidrokokolesterolle dönüşümünü kısıtlayarak kolesterol birikimine yol açar? (İlkbahar 1997)

(DUS'ta sorulmaya uygun)

- A) Vitamin B6
- B) Vitamin C
- C) Vitamin B12
- D) Biotin
- E) Pantotenik asit

- Kolesterolde **safra asit** sentezi, **D vitamini** sentezi ve **steroid hormon sentezi** gibi **indirgeyici reaksiyonlarda** redüktan olan C vitaminine ihtiyacı arttığı düşünülmektedir. C vitamininin eksikliğinde bu tip reaksiyonların azaldığı gösterilmiştir.
- **Safra asit sentezinde hız kısıtlayıcı basamak**, kolesterol halkasına mikrozomal **sitokrom p450 7 α -hidroksilaz** tarafından, hidroksil grubunun bağlanmasıdır. Bu reaksiyon için **C vitamini** gereklidir.
- Sonuç olarak **C vitamini eksikliğinde 7 α -hidroksilaz basamağı** **inhibe** olduğu için, **kolesterol safra asitlerine dönüşmez** ve kolesterol birikimi görülür.

Doğru cevap: B

53. Askorbik asit aşağıdaki minerallerden hangisinin emilimini **arttırır**? (İlkbahar 2005)

(DUS'ta sorulmaya uygun)

- A) Kalsiyum
- B) Çinko
- C) Mangan
- D) Demir
- E) Kobalt

- **C vitamini**, diyetle alınan **ferri (+3)** formundaki **demiri**, **ferro (+2)** haline **indirgeyerek** gastrointestinal sistemden **emilimini artırır**. Bunun nedeni **bağırsak** hücrelerinin **fırçamsı kenarında divalan metal transporter- 1 (DMT-1)** adı verilen ve **ferro (+2)** haldeki **demiri** enterositlerin içine alan

55. Aşağıdaki hormonlardan hangisinin sentezinde **C vitamini** **koenzim** olarak **fonksiyon** görür? (Sonbahar 2012) (DUS'ta sorulmaya uygun)

- A) Dopamin
- B) Noradrenalin
- C) Tiroksin
- D) 3,5,3'-triiodotironin
- E) Serotonin

- **B seçeneği**; **noradrenalin**, dopaminden, **dopamin β -hidroksilaz** enzimi ile sentezlenir. Bu reaksiyonda koenzim olarak **C vitamini**, **bakır** ve **fumarat** kullanılır.
- **A seçeneği**; **dopamin**, dopadan, **dopa dekarboksilaz** enzimi ile sentezlenir. Bu reaksiyonda koenzim olarak **piridoksal fosfat** kullanılır.
- **C ve D seçenekleri**; tiroit bezinde tiroit hormonlarının sentezi için foliküler hücreler içinde iyot konsantr edilir ve tirozine bağlanarak tiroglobülin içinde **mono-** ve **di-iyodotirozin** oluşur. Sonra bu moleküller birleşerek **3,5,3'-tri iydodotironin** ve **tiroksini** oluştururlar.
- **E seçeneği**; **serotonin**, triptofandan, **triptofan hidroksilaz** enzimi ile sentezlenir. Koenzim olarak **tetrahidrobiyopterin** kullanılır.

Doğru cevap: B

Askorbik Asit ile İlgili Sorulabilecek Önemli Bilgiler

1. Hem antioksidan hem de prooksidan etkili olan vitamin... Askorbik asit
2. Karnitin sentezinde görev alan vitamin... Vitamin C
3. Hangi vitamin bir şeker asididir... Vitamin C

A VİTAMİNİ

56. Safra obstrüksiyonu olanlarda aşağıdaki vitaminlerden hangisi eksikliği **beklenmez**? (İlkbahar 1991) (DUS'ta sorulmaya uygun)

- A) A vitamini
 - B) B12 vitamini
 - C) D vitamini
 - D) E vitamini
 - E) K vitamini
- Safra tuzlarının, yağların ve yağda eriyen vitaminlerin emilmesinde kritik önemi vardır. Dolayısı ile safra yolu obstrüksiyonunda **yağda eriyen A, D, E, K vitaminlerinin eksikliği** görülebilir.
 - **Vitamin B12**, suda çözünen bir vitamin olup, **safra obstrüksiyonu olanlarda emilimi azalmaz**. Vitamin B12, pernisiyöz anemi gibi intrinsek faktör eksikliğinde emilimi azalan bir vitamindir.

Doğru cevap: B

Önce bulguları sormuş. Sonrasında vaka olarak kurgulamış. Çıkmış TUS sorusu çözmenin önemini bir kere daha görmekteyiz.

Temel Bilimler 66. soru

Tüm TUS Soruları Biyokimya 1.
Fasikül Sayfa 290

54. Aşağıdaki bulgulardan hangisi **C vitamini** eksikliğinde **görülmez**? (İlkbahar 1989, Sonbahar 1993) (DUS'ta sorulmaya uygun)

- A) Peteşi
- B) Fontanelin erken kapanması
- C) Psödoparalizi
- D) Kostakondral eklemlerde şişlik
- E) Mukozada kanama

- **C vitamini eksikliğinde skorbüt** hastalığı görülür.
- Bu hastalıkta özellikle **hidroksiprolinden fakir** yetersiz bir **kollajen** nedeniyle, **periost altına kanama** (ve bunun sonucu olarak, özellikle hareketle şiddetli ağrı: **psödoparalizi**), deri ve mukozalara kanama, peteşi, **diş eti kanaması**, dişlerde gevşeme ve dişlerin kaybı, kemikleşmenin durması, **yara iyileşmesinde gecikme** görülür.
- **Kostakondral kırkırdak bileşiminde dikensi çıkıntılar** tipik fizik muayene bulgusudur.

Doğru cevap: B

Orijinal Soru: Klinik Bilimler 160

160. Tatlı gıda tüketmediği bilinen, hepatosteatoz ve irritabl bağırsak sendromu tanıları ile takip edilen 13 yaşındaki hastaya kolonoskopi hazırlığı için bağırsak temizliği amacıyla tatlandırıcı içeren bir solüsyon içiriliyor. Solüsyonu içerken bulantısı olan hasta, solüsyonu içtikten sonra ani başlayan kusma, soğuk terleme ve baygınlık hissi gelişmesi üzerine acil servise getiriliyor. Kan glukoz düzeyi 30 mg/dL tespit edilen hastanın fizik muayenesinde hepatomegali saptanıyor. Hipoglisemi sırasında alınan örneklerde insülin ve regülatör hormonların hipoglisemiye yanıtları normal bulunuyor. Serumda karaciğer transaminaz, direkt ve indirekt bilirübin, ürik asit düzeylerinde yükseklik ile birlikte hipofosfatemi, hipermağnezemi ve protrombin zamanında belirgin uzama saptanıyor. **Bu hasta için en olası tanı aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) Herediter fruktoz intoleransı
- B) Yağ asidi oksidasyon bozukluğu
- C) Glikojen depo hastalığı tip 3
- D) Sorbitol dehidrogenaz eksikliği
- E) Fanconi-Bickel sendromu

Doğru Cevap:A

Temel bilimlere sağlam çalışmanın güzel yanlarından birisi de klinikten de soru yapabilmektir.

BİYOKİMYA ► 61

155. Karaciğerde fruktoz metabolizması çoğunlukla aşağıdaki tepkimelerden hangisi ile başlar? (İlkbahar 2012) (DUS'ta sorulmaya uygun)

- A) Heksokinaz ile birinci karbondan fosforilasyon
 - B) Heksokinaz ile altıncı karbondan fosforilasyon
 - C) Fruktokinaz ile birinci karbondan fosforilasyon
 - D) Fruktokinaz ile altıncı karbondan fosforilasyon
 - E) Glukokinaz ile birinci karbondan fosforilasyon
- Fruktozun ana metabolizma yollarına girebilmesi için önce fosforile edilmesi gerekir. Bu heksokinaz veya fruktokinaz tarafından sağlanır.
- ✓ Heksokinaz vücutta pek çok heksozun fosforile edilmesinde rol oynar, ancak fruktoza karşı ilgisi azdır (Km değeri yüksektir.).
 - ✓ Fruktozun fosforilasyonunda esas rolü fruktokinaz üstlenir. Bu enzim karaciğer, böbrek, ince bağırsakta bulunur ve fruktozu, fruktoz-1-fosfata çevirir. Fruktoz-1-fosfat, Aldolaz B tarafından dihidroksiaseton fosfat ve D-gliseraldehitte yıkılır.

Doğru cevap: C

156. Fruktoz metabolizmasının glukoz metabolizmasına göre daha hızlı olmasının nedeni hangi enzimin düzenlediği reaksiyonun atlanmasıdır? (Sonbahar 2013) (DUS'ta sorulmaya uygun)

- A) Fruktoz-1-fosfat aldolaz
 - B) Trioz kinaz
 - C) Fruktokinaz
 - D) Trioz fosfat izomeraz
 - E) Fosfofruktokinaz
- Fruktoz metabolizmasında; sırasıyla fruktokinazın kataliziyle fruktoz-1-fosfat, daha sonra fruktoz-1-fosfatın aldolaz B ile kataliziyle gliseraldehit ve dihidroksiaseton fosfat oluşur. Sonrasında bu üç karbonlu şekerler glikolize girer. Böylece, glikolizin en önemli kontrol basamağı olan fosfofruktokinaz-1 atlanmış olur. Aynı zamanda glikolizin düzenleyici enzimi olan glukokinaz da atlanır.

"Fruktoz metabolizması" başlıklı şekile bakınız.

Doğru cevap: E

157. Aşağıdaki enzimlerden hangisinin eksikliği herediter fruktoz intoleransına yol açar? (Sonbahar 2015 Orijinal) (DUS'ta sorulmaya uygun)

- A) Aldolaz B
- B) Fruktokinaz
- C) Sükras
- D) Fruktoz-1,6-bifosfataz
- E) Fosfoglukoizomeraz

Bu soru, başka bir hoca tarafından şöyle de sorulabilirdi:

Olgun meyve yediğinde bulantı-kusma gelişen hastada yapılan inceleme sonucunda aldolaz B enziminin eksik olduğu görülüyor.

Aşağıdaki hastalıklardan hangisini düşünürsünüz? (Sonbahar 1990, Sonbahar 2015 BENZER)

- A) Klasik galaktozemi
- B) İzomaltaz- Sükras eksikliği
- C) Trehalaz eksikliği
- D) Herediter fruktoz intoleransı
- E) Laktoz intoleransı

Doğru cevap: D

- Herediter fruktoz intoleransında eksik olan enzim aldolaz B'dir (fruktoz-1-P aldolaz). Otozomal resesif olarak geçen bu hastalıkta hücrelerde fruktoz-1-fosfat birikir. Biriken fruktoz-1-fosfat, karaciğer ve böbrek tübülü hücrelerinde toksik etki gösterir. Klinik belirtiler, galaktozemiye benzer. Hastalarda kilo alamama, kusma, letarji, irritabilite, konvülsiyonlar, büyüme geriliği, sarılık, hepatomegali, ödem ve asit görülür.

Klinik Bilimler 160. soru
Tüm Tus Soruları Biyokimya 1.
Fasikül Sayfa 061

158. Üç yaşındaki kız çocuğu meyve suyu tüketimi sonrası meydana gelen baş dönmesi ve kusma şikâyetleriyle letarjik olarak pediatri kliniğine getiriliyor.

Bu hasta ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur? (İlkbahar 2024)
(DUS'ta sorulmaya uygun)

- A) Hepatositlerde artmış fruktoz-1-fosfat düzeyi
- B) Hepatositlerde artmış gliseraldehit düzeyi
- C) Kanda artmış glukoz düzeyi
- D) Hepatositlerde artmış ATP sentezi
- E) Karaciğerde glikojen fosforilazın aktivasyonu

Herediter fruktoz intoleransı, otozomal resesif kalıtsal bir hastalık olup, fruktoz alımından kısa süre sonra şiddetli hipoglisemi ve kusma tipik bulgulardır. Bu hastalarda aldolaz B enzimi eksiktir.

Sonuç olarak, bu hastalarda fruktoz ve sükröz metabolize edilemez ve eğer ortaya çıkan şeker toksisitesi tedavi edilmezse ileri derecede organ hasarına neden olur.

Uzun süreli fruktoz alımı bebeklerde yetersiz beslenmeye neden olur. Hastalarda kusma, hepatomegali, sarılık, kanama, proksimal renal tübüler sendrom ve son olarak karaciğer yetmezliği ve ölümle sonuçlanır.

Fruktoz alımından sonra gerçekleşen hipogliseminin nedeni, karaciğerde artmış fruktoz-1-fosfat düzeyidir. Bu hastalarda serbest inorganik fosfatın tükenmiş olmasından dolayı, glikojen yıkımında görevli bir enzim olan glikojen fosforilazın aktivitesi gerçekleşemez.

Doğru cevap: A

159. Esansiyel fruktozüride eksik olan enzim aşağıdakilerden hangisidir? (İlkbahar 1991)

(DUS'ta sorulmaya uygun)

- A) Fruktoz-1, 6-bifosfataz
- B) Aldolaz B
- C) Fosfoheksoz izomeraz
- D) Fosfofruktokinaz
- E) Fruktokinaz

Karbonhidratlar