

TROD 2025-2026 Medikal Fizik Eğitimi Ara Sınav Soruları

Soru 1:

Hangi parçacık madde içerisindeki **soğurulan dozdan** sorumludur?

- A) Foton
- B) Nötron
- C) Elektron**
- D) Proton
- E) Hepsi

Soru 2

6 MV enerjisinde bir foton demetini bir madde içerisine gönderdiğimizde, **5 cm derinlikte doz-kerma ilişkisini** aşağıdakilerden hangisi açıklar?

- A) Doz, kermadan büyüktür**
- B) Doz, kermadan küçüktür
- C) Doz ve kerma eşittir
- D) Bulunduğu ortamın yoğunluğuna göre değişir
- E) Demet genişliğine göre değişir

Soru 3:

Radyoterapide kemik ve yumuşak doku arasında belirgin doz farkı oluşmamasına ve doz homojenliğine katkı sağlayan temel fiziksel etkileşim nedir?

- A) Fotoelektrik etki
- B) Çift oluşumu
- C) Compton saçılması**
- D) Koherent saçılma
- E) Bremsstrahlung radyasyonu

Soru 4:

Aşağıdakilerden hangisi “radyoaktif kaynağın birim zamanda gerçekleşen bozunma sayısını” ifade eden büyüklüğün birimidir?

- A) Gray
- B) Sievert
- C) Becquerel**
- D) Coulomb
- E) Rad

Soru 5

Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) İyon odalarında ışınlama esnasında toplanan yük, ışınlama bittikten sonra istenildiği zaman pasif olarak okunabilir.
- B) TLD'ler doz kalibrasyonunda kullanılan referans dozimetrelere dir.
- C) Film dozimetre, TLD ve OSL in vivo dozimetre olarak kullanılabilir.**
- D) İdeal bir dozimetre için kullanıcıların radyasyon güvenliğini sağlamak amacıyla mümkün olan en uzun kablo kullanılmalıdır.
- E) Radyasyonun biyolojik etkilerini hesaplamak amacıyla ağırlık faktörü yerine günümüzde kalite faktörü kullanılmaktadır.

Soru 6

Aşağıdakilerden hangisi ideal dozimetrelere için söylenemez?

- A) Doz hızı bağımlılığı olmamalıdır.
- B) Okumalarını yük olarak vermelidir.
- C) Okuma için ek bir ekipmana ihtiyaç duymamalıdır.**
- D) Sıcaklık, basınç, nem ve manyetik alan gibi faktörlerden etkilenmemelidir.
- E) Birçok defa kullanılabilir olmalıdır.

Soru 7

Radyoterapide kullanılan Lineer Hızlandırıcı (LINAC) tedavi cihazlarında, elektron tabancasından üretilen elektron demetini hızlandırmak için aşağıdakilerden hangisi kullanılmaktadır?

- A) Dalga kılavuzu**
- B) Tungsten hedef
- C) Magnetron
- D) Düzleştirici filtre
- E) Aplikatörler

Soru 8

Radyoterapide kullanılan Tomoterapi tedavi cihazları ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Binary MLC kullanılır.
- B) Gantri 360° dönme yeteneğine sahiptir.
- C) Alan açıklığı hasta üzerinde doğrudan görülebilir.**
- D) Tedavi sırasında tedavi masası gantri içine doğru hareket eder.
- E) Kırmızı ve yeşil olmak üzere iki renk lazer sistemi kullanılır.

Soru 9

Gamma Knife cihazında bulunan radyoaktif kaynak aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Ir-192
- B) Co-60**
- C) I-131
- D) Ga-67
- E) F-18

Soru 10

MR-Linac cihazlarında manyetik alan etkisiyle elektronların sapmasına ve buna bağlı olarak istenmeyen doz dağılımlarına neden olan etki aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Fotoelektrik etki
- B) Compton etkisi
- C) Fotodisintegrasyon
- D) Elektron Return Etkisi**
- E) Çift oluşumu

Soru 11

Primeri sarkom olan pediatrik bir hastada, akciğer metastazının tedavisinde; radyobiyojik, dozimetrik ve uygulanabilirlik açısından tüm parametreler göz önüne alındığında en uygun tedavi cihazı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Linac
- B) CyberKnife**
- C) Proton tedavi cihazları
- D) Tomoterapi
- E) Karbon tedavi cihazları

Soru 12

Proton tedavi cihazlarının boyutlarının küçülmesini sağlayan en önemli sistem bileşeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Parçacık kaynağı
- B) Hızlandırıcılar**
- C) Işın taşıma hattı
- D) Işın dağıtım sistemleri
- E) Enerji düşürme sistemi

Soru 13

Pencil Beam (PB) algoritması ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Elektron transportunu yön bağımlı olarak modelleyen bir algoritmadır.
- B) Heterojen dokularda (akciğer, kemik) yüksek doğruluk sağlar.
- C) Kernel tabanlı deterministik çözümle Boltzmann taşınım denklemini hesaplar.
- D) Lateral elektron transportunu basitleştirir ve izotropik kernel varsayımı yapar.**
- E) Küçük alan ve kompleks geometri planlarında Monte Carlo ile eşdeğer doğruluk sağlar.

Soru 14

Heterojenite düzeltmeleri açısından, model tabanlı doz hesaplama algoritmalarının düzeltme tabanlı algoritmalara göre en önemli avantajı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Daha kısa hesaplama süresine sahip olmaları
- B) Cilt konturundaki değişimleri dikkate almamaları
- C) Elektron dengesizliğini göz ardı etmeleri
- D) Primer ve sekonder saçılmaları fiziksel olarak modellemeleri**
- E) Doz dağılımını sadece homojen ortamda doğru hesaplamaları

Soru 15

Aşağıdaki durumlardan hangisinde, tedavi planlama sisteminde yapılan **normalizasyon hatası**, dozun yanlış değerlendirilmesinin en önemli nedeni olur?

- A) Geniş ve homojen batın alanında bir noktaya göre normalizasyon
- B) Küçük alanın, hava–doku sınırındaki bir noktaya göre normalizasyonu**
- C) Heterojen kemik dokusuna göre normalize edilmiş plan
- D) Simetrik foton demetlerinde plan orta noktasına normalizasyon
- E) Homojen fantomda normalize edilmiş IMRT planı

Soru 16

Küçük alan doz hesaplamasında, model tabanlı algoritmaların (ör. Acuros XB, Monte Carlo) düzeltme tabanlı algoritmalara göre en önemli üstünlüğü aşağıdaki seçeneklerden hangisinde verilmiştir?

- A) Homojen su fantomunda $10 \times 10 \text{ cm}^2$ alan
- B) Büyük homojenite farkı olmayan anatomik bölgede 6 MV fotonla planlama
- C) Wedge kullanılan geniş meme alanı
- D) Yoğun kemik doku içeren $15 \times 15 \text{ cm}^2$ pelvis planı
- E) Heterojen (ör. akciğer) ortamda $2 \times 2 \text{ cm}^2$ alan**

Soru 17

Baş-boyun planlamasında sol parotis bezinin bir kısmı PTV içine girmiştir. Doz dağılımında parotis için $V_{30} = \%45$ ve **ortalama doz = 29 Gy** olarak hesaplanmıştır. Bu durumda aşağıdakilerden hangisi en uygun klinik yorumdur?

- A) Parotis dozu kabul edilebilir, değişiklik gerekmez
- B) Ortalama doz 26 Gy'nin üzerinde olduğu için plan revize edilmelidir**
- C) DVH'de yalnızca maksimum doza bakmak yeterlidir
- D) OAR toleransı ihlal edilmediği sürece PTV'nin %95 kapsanması yeterlidir
- E) Karşı parotis dozu tedavi kararında belirleyici olacaktır

Soru 18

Prostat IMRT tedavisi alan bir hastada mesane protokolü uygulanmamakta ve rektum doluluğu günlük olarak değişmektedir.

Sekizinci fraksiyonda CBCT'de rektum distansiyonu nedeniyle prostatın **5 mm anteriora itildiği** görülmektedir.

Bu durumda en doğru klinik yaklaşım aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 5 mm'lik kayma tolere edilebilir, tedaviye devam edilir
- B) Prostat kayması IGRT ile düzeltildiği için sorun yoktur
- C) Günlük organ değişiklikleri nedeniyle plan geometrik temelini kaybetmiştir; yeniden simülasyon ve/veya adaptif planlama düşünülmelidir**
- D) Rektum doluluğu yalnızca PTV marjını genişletmek yeterlidir
- E) Mesane doluluğu yalnızca SBRT tedavilerinde önemlidir

Soru 19

Aşağıdakilerden hangisi radyoterapi planlamasında MRI kullanımının en önemli avantajlarından biridir?

- A) Yüksek doz hesaplama doğruluğu sağlar.
- B) Kemik yapıların net görüntülenmesini kolaylaştırır.
- C) Yumuşak doku kontrastı sayesinde GTV/CTV sınırlarının daha net belirlenmesini sağlar.**
- D) Tedavi süresini kısaltır.
- E) CT'ye göre daha düşük maliyetlidir.

Soru 20

Aşağıdakilerden hangisi deformable registration yönteminin bir özelliğidir?

- A) Sadece kaydırma ve döndürme işlemleri yapar.
- B) Görüntüdeki her pikselin (voxel) ayrı ayrı hareket edebilmesine izin verir.**
- C) Ölçek farklarını düzeltmek için affine dönüşüm uygular.
- D) Kullanıcı tarafından manuel olarak yapılır.
- E) Modaliteler arası yoğunluk farklarını dikkate almaz.

Soru 21

ICRU 83'e göre **Internal Target Volume (ITV)** aşağıdakilerden hangisini içerir?

- A) Yalnızca geometrik set-up hataları
- B) Fizyolojik hareket ve buna bağlı hacim değişikliklerini kapsamak için CTV'ye eklenen marj**
- C) Mikroskopik tümör yayılımı
- D) Reçete dozunun kapsadığı hacim
- E) Tümörün anatomik sınırları

Soru 22

Bir organın yapısal veya fonksiyonel olarak bir bölümünün hasarı tüm organ fonksiyonuna yansıdığı durumda, bu organın tolerans değerlendirmesi aşağıdakilerden hangisi ile yapılmalıdır?

- A) Ortalama doz
- B) Maksimum doz**

- C) Organın 20 Gy alan hacmi
- D) Organın %95'inin aldığı doz
- E) Eşdeğer uniform doz (EUD)

Soru 23

Inverse planlamada birinci optimizasyon aşamasında (**Optimization 1**) esas olarak kullanılan parametreler aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) Alan boyutları, gantri dönme hızı, kolimatör açısı, monitör ünitesi (MU) alt ve üst sınırları
- B) MLC yaprak hızı, kolimatör açısı, enerji seçimi, gantrinin rotasyon yönü
- C) Hedef hacim(ler) için reçete dozlarının tanımlanması ve kritik organlar (OAR) için maksimum/ortalama doz veya DVH tabanlı doz kısıtlamalarının doğru tanımlanması**
- D) Tedavi süresinin kısaltılması, cihaz günlük QA toleranslarının seçimi, hasta immobilizasyon yönteminin belirlenmesi
- E) Portal görüntüleme frekansı, IGRT protokolü, gantri–izomerkez uzaklığı ve hasta pozisyonlandırma toleransları

Soru 24

Homojenite indeksi (HI) yüksek çıktığında aşağıdaki durumlardan hangisi söz konusudur?

- A) Plan çok homojendir, tümör içi doz farkı azdır
- B) Plan heterojendir, tümör içinde doz farkları fazladır**
- C) OAR'lara verilen doz düşüktür
- D) PTV yeterli şekilde kapsanmamıştır
- E) PTV dışındaki doz düşümü çok hızlıdır

Soru 25

Stereotaktik bir planda **GI (Gradient Index)** değeri yüksekse ne anlam ifade eder?

- A) Plan çok iyidir, düşük doz yayılımı azdır
- B) Düşük dozlar normal dokulara fazla yayılmış**
- C) Tümör homojen doz almıştır
- D) PTV tam olarak kapsanmamıştır
- E) OAR dozu limit dozunu aşmıştır

Soru 26

Belirli bir yapı içindeki radyasyon doz farklılıklarının değişimini gösteren doz-hacim histogramı (DVH) türü hangisidir?

- A) Kümülatif DVH
- B) Frekans DVH
- C) Diferansiyel DVH**
- D) Lineer DVH
- E) Logaritmik DVH

Soru 27

Aşağıda verilmiş olan ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Çocuk hastalar için daha az alan sayısı ile aynı doz dağılımı sağlanabiliyorsa, daha az alan ile yapılan tedavi planı tercih edilmelidir.**
- B) Genel durumu kötü ve performansı düşük olan hastalarda, tedavisi uzun süren tedaviler tercih edilmelidir.
- C) Radyoterapide masa açılı alanlara sahip planlar tedavi süresini oldukça kısaltır.
- D) Fiziksel wedge yerine sanal wedge kullanılması tedavi süresini oldukça uzatır.
- E) ICRU-62'ye göre akciğer seri organ olarak tanımlanır.

Soru 28

Baş-boyun kanseri nedeniyle radyoterapi planlanan bir hastada **SIB (Simultaneous Integrated Boost)** tekniği uygulanmış;
yüksek riskli hacme 2.12 Gy,
orta riskli hacme 1.8 Gy,
düşük riskli hacme 1.6 Gy fraksiyon dozu verilmiştir.

Bu yaklaşımın en önemli klinik avantajı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Tedavi süresini kısaltarak tümör proliferasyonuna karşı avantaj sağlar**
- B) Düşük doz alanlarının konformalitesini azaltır
- C) Replanlama gereksinimini artırır
- D) Tümör kontrol olasılığını azaltır
- E) Normal doku toksisitesini artırır

Soru 29

Senaryo:

Bir hastanın sol parotis konturu planlama aşamasında yaklaşık **5 mm daha küçük** çizilmiştir.

Plan sunumunda DVH' de parotis **ortalama dozu (Dmean) = 24 Gy** olarak raporlanmıştır.

Tedavi sonrası kalite incelemesi (QI) sırasında kontur doğru şekilde yeniden çizildiğinde gerçek **Dmean = 29 Gy** olarak hesaplanmıştır.

Bu durum aşağıdakilerden hangisiyle en doğru şekilde açıklanır?

- A) Kontur hacmindeki küçük farklılıkların DVH sonuçlarına etkisi genellikle sınırlıdır
- B) Kontralateral parotis daha iyi korunduğundan bu fark klinik olarak önemli değildir
- C) Kontur doğruluğu DVH'nin güvenilirliğini doğrudan etkilediğinden, yanlış kontur yanlış doz değerlendirmesine yol açabilir**
- D) Parotis için kabul edilebilir doz aralığı geniştir, bu değerler klinik olarak benzerdir
- E) Fark büyük olasılıkla planlama sistemi içindeki hesaplama varyasyonlarından kaynaklanmıştır

Soru 30

Pencil Beam (PB) algoritması ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Elektron saçılmalarının tamamını dikkate alır
- B) Doğrusal değil, izotropik hesaplama yapar
- C) Heterojen ortamlarda (akciğer, kemik) hatalı sonuçlar verir**
- D) Karmaşık ve hesaplama süresi uzun bir algoritmadır
- E) Homojen alanlarda doğruluğu düşüktür