

TÜM VÜCUT FOTON IŞINLAMASI

TÜM VÜCUT ELEKTRON IŞINLAMASI

# TÜM VÜCUT FOTON IŞINLAMASI



# TÜM VÜCUT IŞINLAMASI

- Non Hodgkin Lenfoma (NHL)
- Akut Myeloblastik Lösemi(AML)
- Akut Lenfoblastik Lösemi(ALL)
- Kronik Myeloid Lösemi(KML)
- Eving Sarkomu
- Yayılmış Malign Hastalıklar

# AMAÇ


- Kemoterapiden sonra hastada geri kalan tümör hücrelerini yok etmek
- Hastanın yaşayan kemik iliği elemanlarını yok etmek
- Verilecek kemik iliği hücrelerinin yerleşmesine uygun ortam hazırlamak
- Hastanın bağışıklığını baskılayarak verilecek iliğin reddini engellemek

# TBI DOZ VE FRAKSİYONASYON

- Hücreleri  $10^{-1}$  azaltmak için 2 Gy
- Tamamını yok etmek için 8-10 Gy tek fraksiyon
- 12-14 Gy fraksiyone (Genelde günde 2 fraksiyondan 6 veya 8 fraksiyon)

# TBI

Hasta pozisyonlamasında:

- Hasta konforu
  - Hasta stabilitesi
  - Tekrarlanabilir set-up
  - Tedavi geometrisinin uygunluğu
- 
- A decorative graphic consisting of several parallel white lines of varying lengths, slanted upwards from left to right, located in the bottom right corner of the slide.

# ENERJİ VE DOZ HIZI SEÇİMİ

- 5-10 cGy/dk → LDR → Megavoltaj ışınlar (Co-60, X ışınları)
- Hasta kalınlığına,
- Homojen doz özelliklerine,
- Hasta eksenini boyunca kalınlık değişimine,

Hasta Kalınlığı < 35 cm

SSD ≥ 300 cm

Co 60- 4 MV- 6 MV-X

Hasta Kalınlığı > 35 cm

SSD ≥ 300 cm

6 MV-X ↑

# YÜZEY DOZU

- Yüksek enerjili ışınlar → yüzeye yakın bölgelerde düşük doz
- TVI'da hedef volüm → tüm vücut
- Düşük yüzeyel dozlar → bolus  
saçılma perdesi

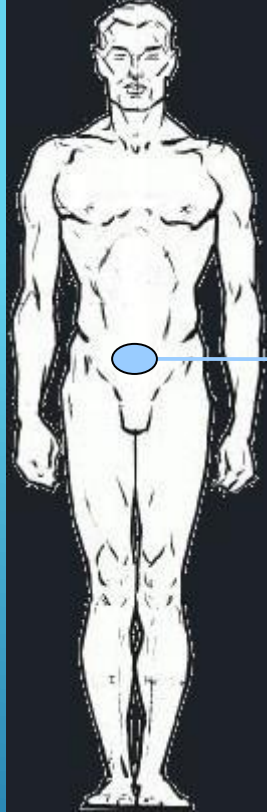


# YÜZEY DOZU

Saçılma Perdesi: Elektronlara saçılma kaynağı yaratmakta, TVI dozunun en az %90'ını yüzeye çekmemizi sağlamaktadır.

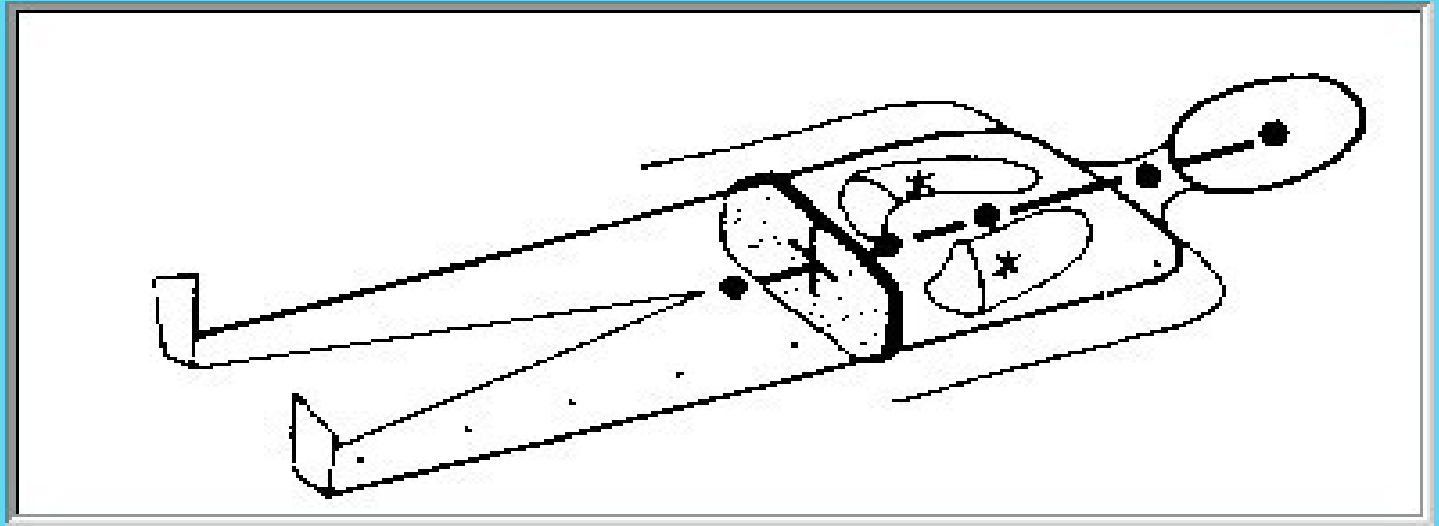
- Hastadan 10 cm uzaklıkta
  - 1-2 cm kalınlığında
  - Plastik(acrylic) bir perde
- } 6MV- X ışını  
max. cilt dozu
- Daha kalın perdeler → yüzeyel dozu artırmamakta





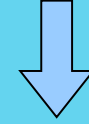
Normalizasyon Nok.

Umbilicus Seviyesi



Baş/Boyun ----

Kalınlık



Doz



Omuz ----

Kalınlık



Doz



Akciğer Dansitesi  $\sim 0.25 \text{ g/cm}^3$  Doz ??

Akciğerler için doz tanım noktaları da her iki akciğerin orta noktaları (\*)

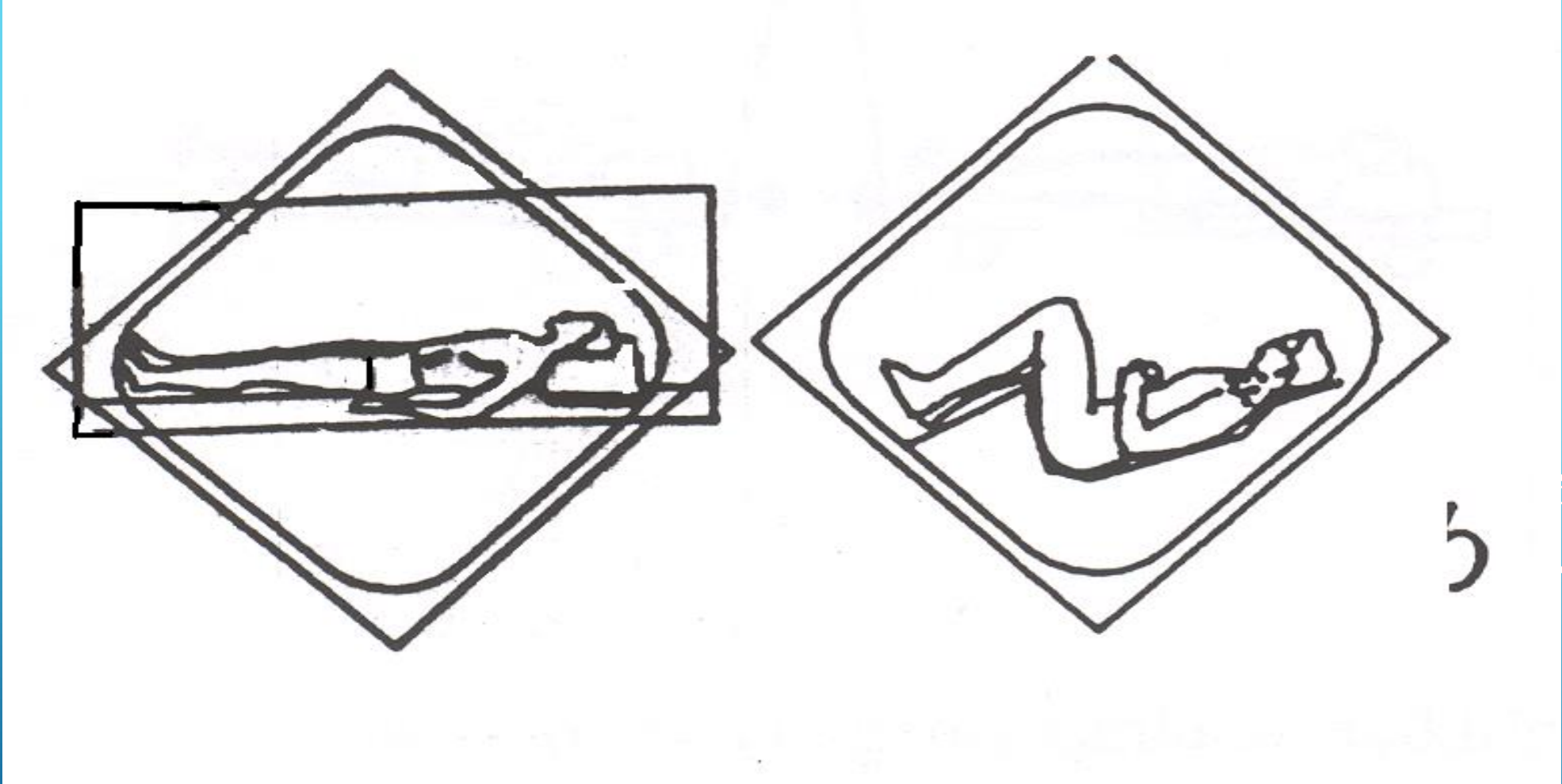
Akciğer dozu her iki akciğer referans noktasının dozlarının ortalamasıdır.

- Tedavi dozu genelde göbek orta hattına verilir
- Hastadan alınan ölçüler yardımıyla vücudun diğer bölgelerinin alacağı dozlar hesaplanır
- İnhomojenite sınırları:
  - AP/PA ışınlamalar için % 5-10
  - Bilateral ışınlamalar için % 10-15
  - Kombine tedaviler için % 7
- Limitlerin dışına çıkılması durumunda uygun dizayn edilmiş kompensatörler yardımıyla dozlar düşürülmelidir

# IŞINLAMA TEKNİKLERİ HASTA POZİSYONU

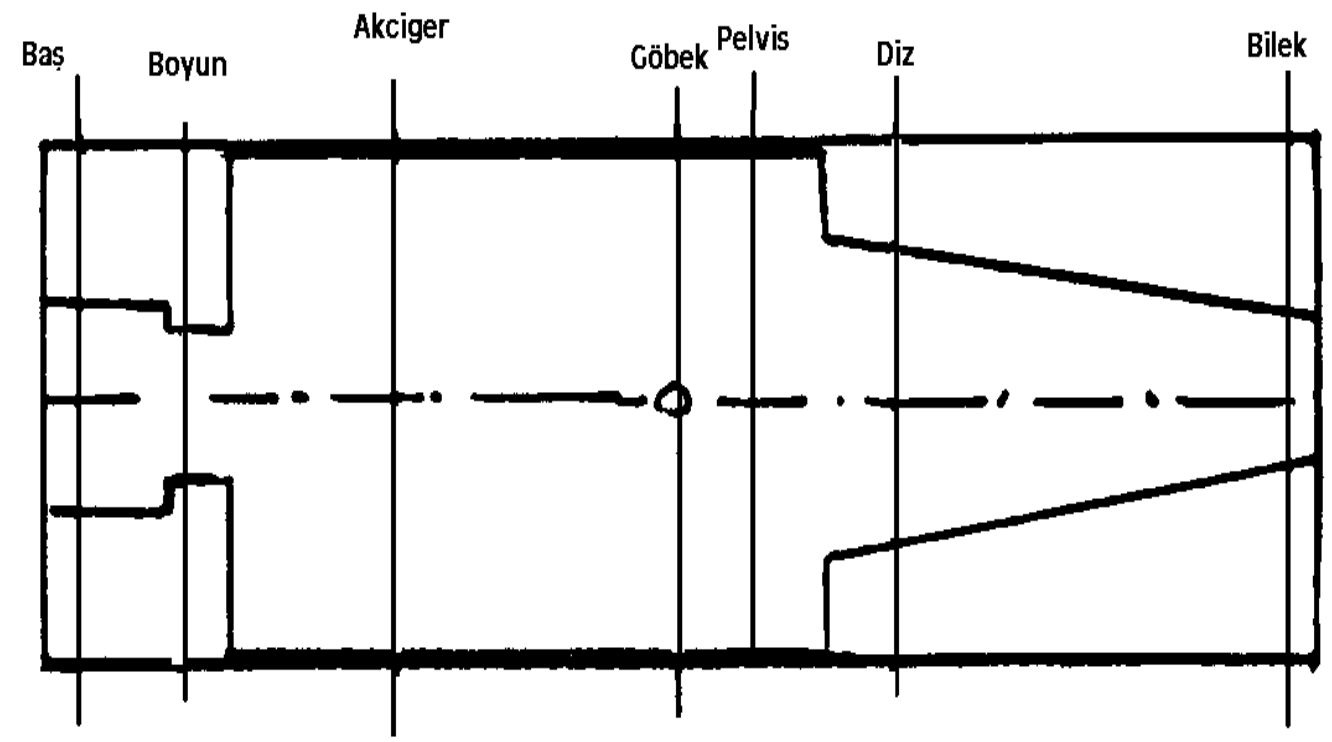
- ön-arka alan
- bilateral iki alan
- ön-arka ve bilateral 4 alan
- ışın kaynağının veya hastanın hareket etmesi

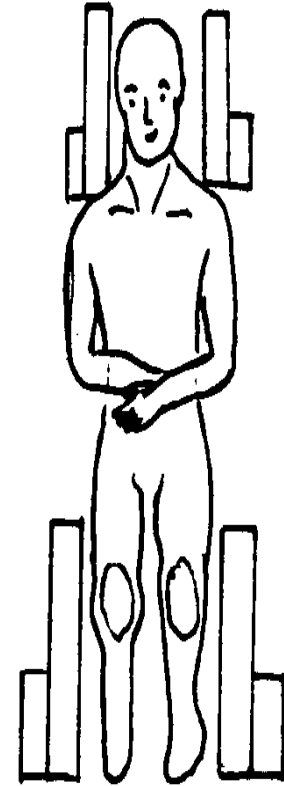
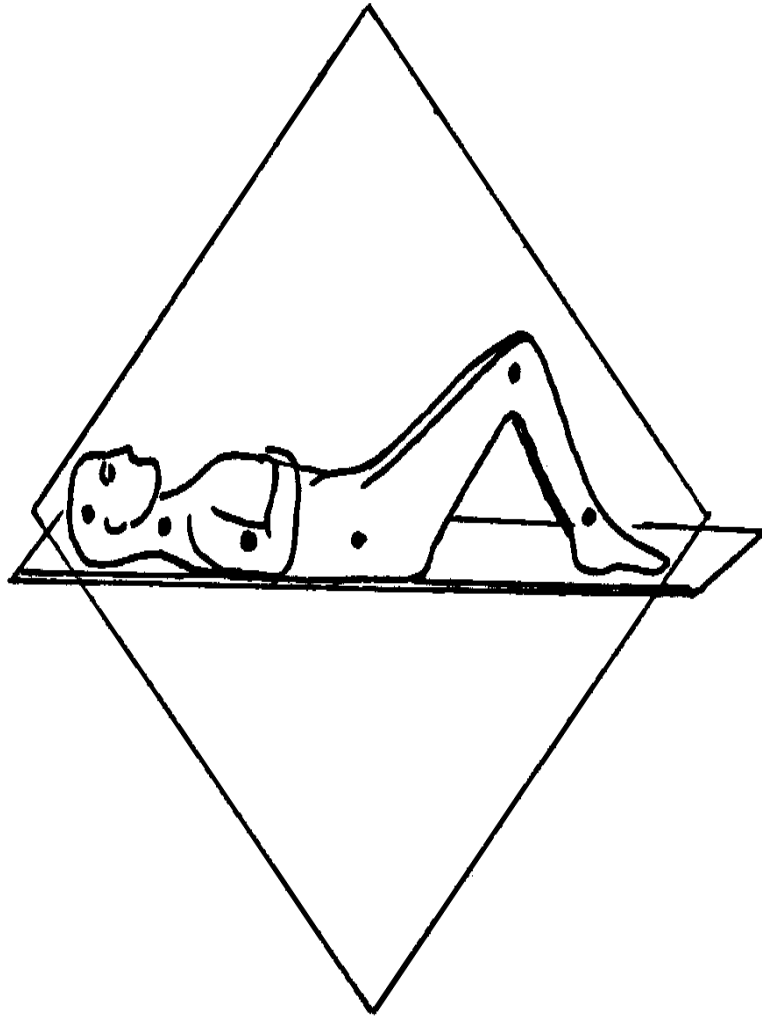
# Bilateral Işınlama



# BİLATERAL İŞINLAMA

- Hasta için konforlu
- Vücut kalınlığı değişimi nedeniyle doz homojenitesini sağlamak zordur
- Bolus
- Kompansatör





• ۱۰۰۰



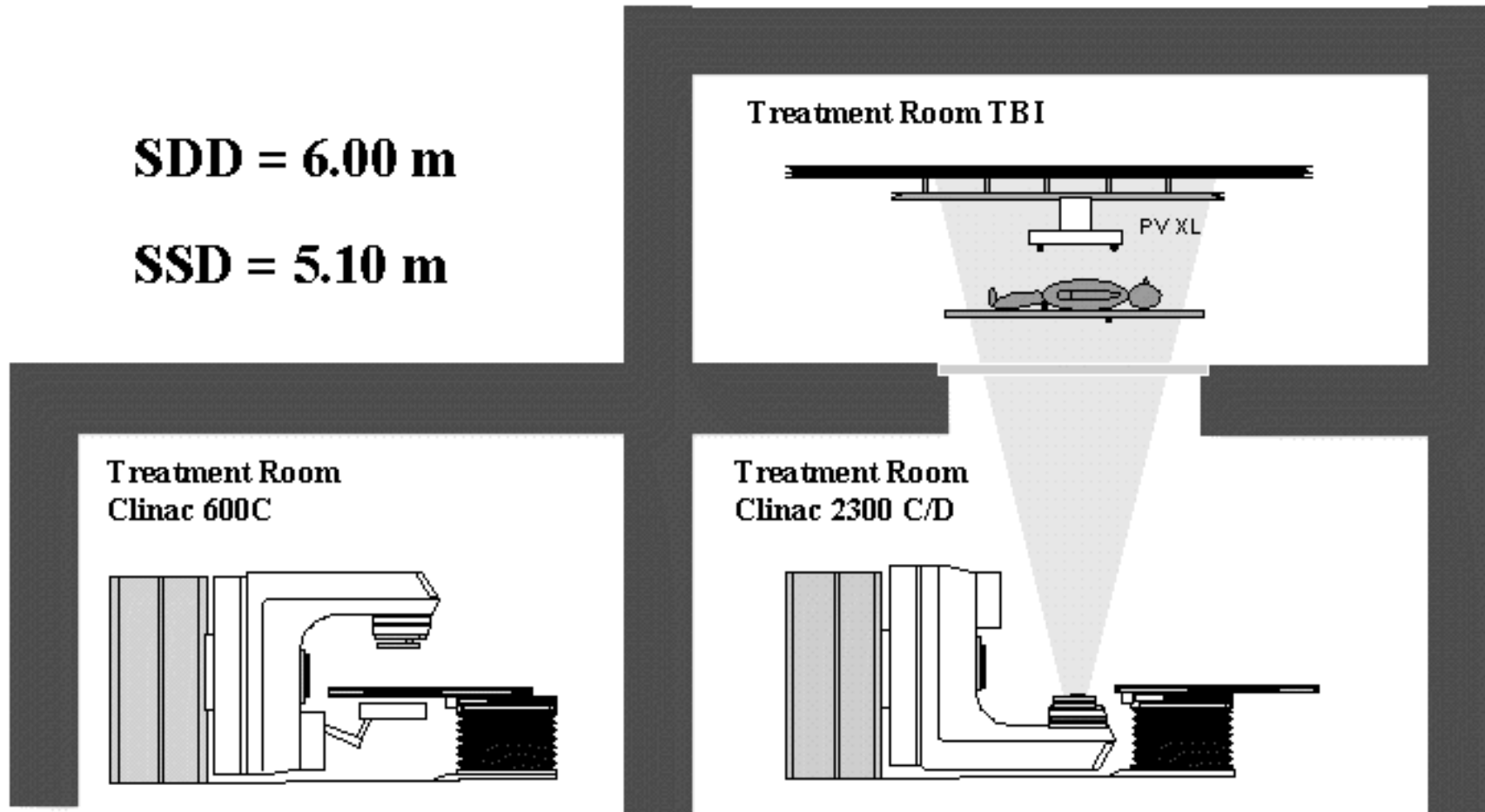
# ÖN-ARKA IŞINLAMA

- Homojen doz dağılımı
- Hasta pozisyonu zor
- Kritik organ koruması zor
- Akciğer korumasından dolayı toraks duvarında daha düşük bir doz oluşur
- Bu yüzden elektronlarla ışınlama yapılabilir. Akciğerlere ek doza sebep olmamak için elektron enerjisi toraks duvarı kalınlığına göre seçilmelidir



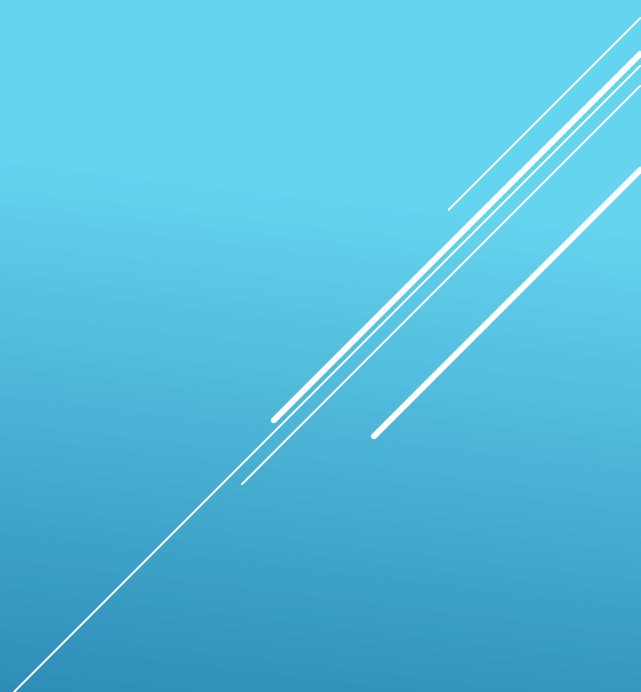
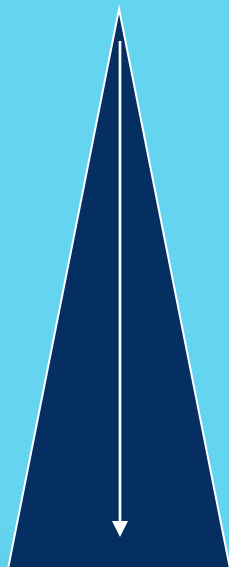
**SDD = 6.00 m**

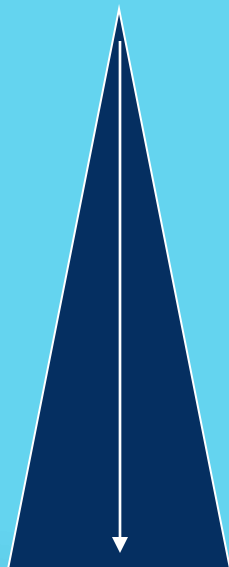
**SSD = 5.10 m**

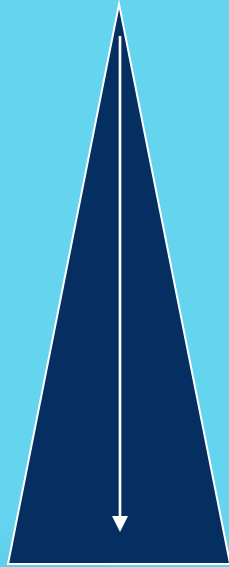


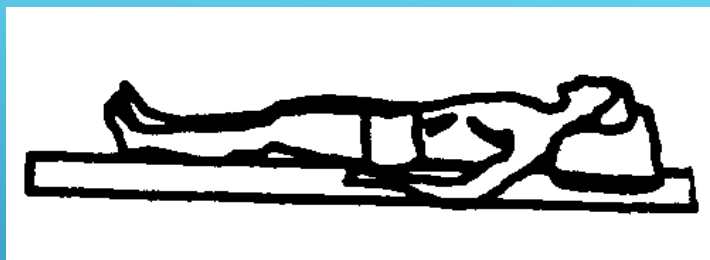
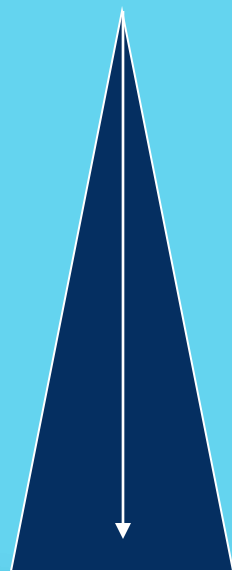
IŞIN KAYNAĞININ  
VEYA  
HASTANIN  
HAREKET ETMESİ TEKNİĞİ

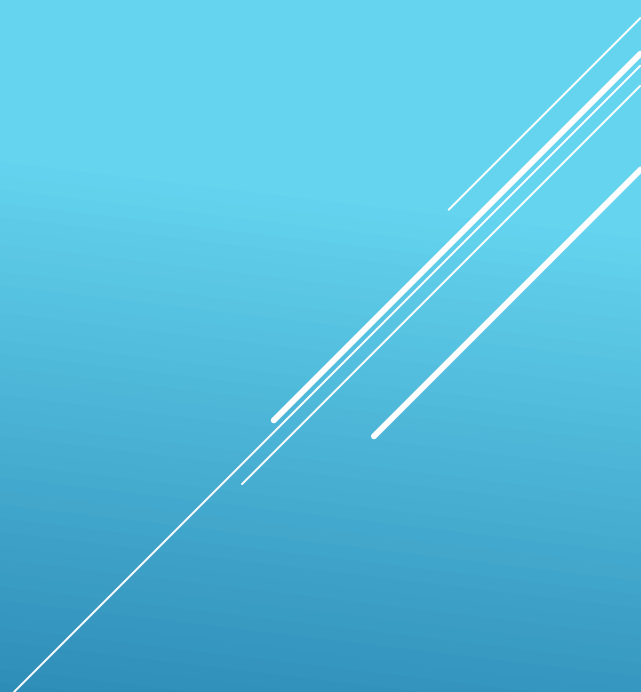
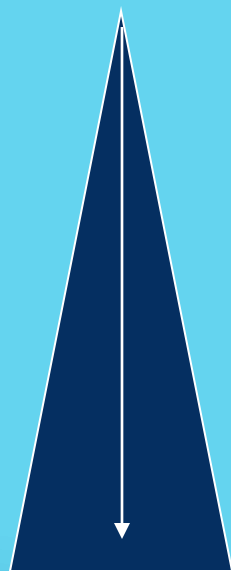




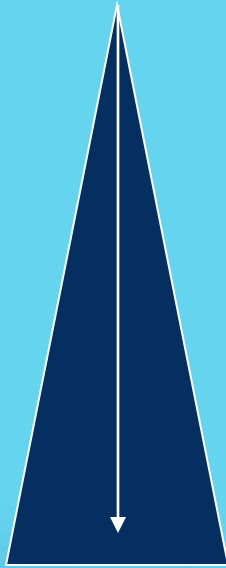


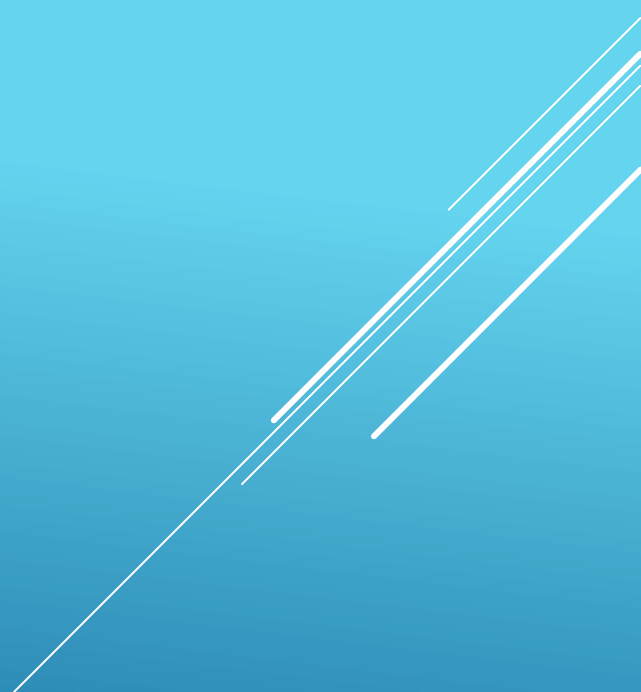
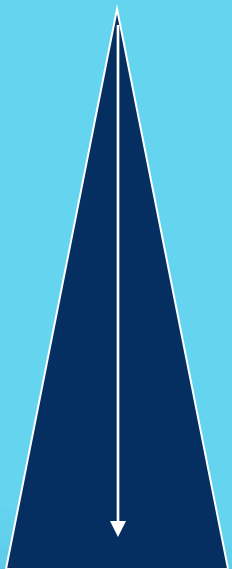












# IŞIN KAYNAĞININ VEYA HASTANIN HAREKET ETMESİ

- Karmaşık
- Alan birleşim bölgelerinde sıcak-soğuk noktalar
- Hareket eden tümör hücrelerinin alan dışına çıkma riski
- Akciğer için güvenli değil

# HASTA PARAMETRELERİ

## **Anatomik ölçüler**

Hastanın ışın demetine göre aldığı pozisyonda, vücudun farklı kesitlerinde derinlik ve yerden yükseklik ölçüleri

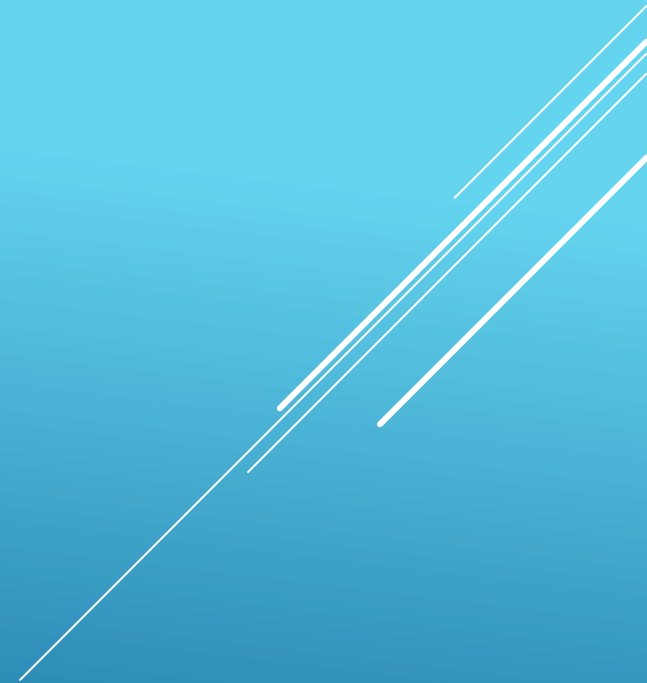
## **Doku inhomojeniteleri**

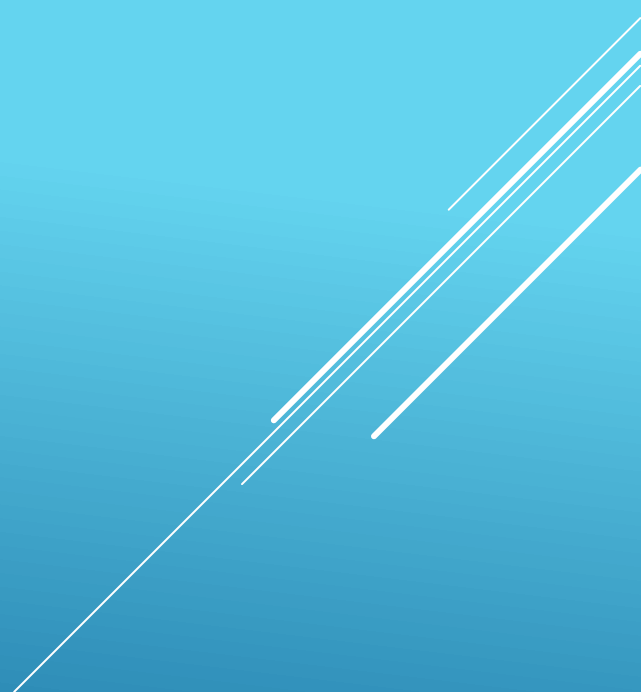
Akciğer -- tedavi dozunun % 70-80 'ini alması istenir

# HASTA KALINLIK ÖLÇÜMLERİ

Lateral Kalınlıklar















EgeTbi V2.11



EgeTbi Version 2.11

Veritabanı Isim : gerçek

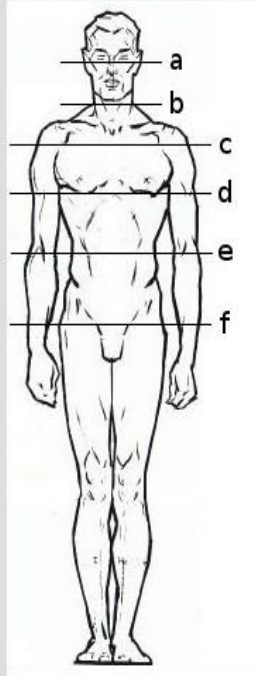
Soyisim : kalınlıklar

Girdiler Hasta id 2222

Friday, 11 December 2009, 10:53

Sonuç

Blok



Baş 15.4

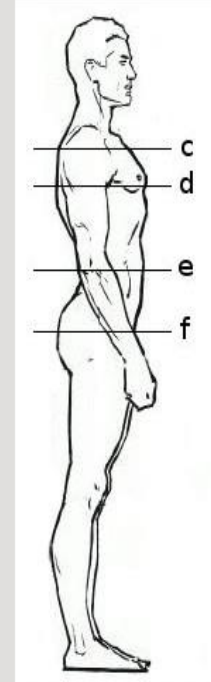
Boyun 8.8

Omuz 40

Akciğer 38.6

Bel 25.4

Pelvis 32.2



Omuz 18.4

Akciğer 19.2

Bel 14.8

Pelvis 16.1

DOZ

Total Doz 12 Gy

Maks. Akc. Dozu 10 Gy

Elektron Enerjileri

Ön 6 MeV

Arka 8 MeV

Fraksiyon Sayısı

Lateral 5

A-P 1

Değerleri Kontrol edin. Devam etmek için OK tusuna basın -->

OK

# BİR TBI UYGULAMASI

- Gantri  $90^\circ$
- Kolimatör  $45^\circ$
- $35\text{cm} \times 35\text{cm}$  (SSD=80 cm'de)
- SAD=287 cm mesafede
- Bilateral (sağ ve soldan) ışınlama



# BİR TBI UYGULAMASI

- Hasta tüm vücut masasında supin pozisyonda bacakları karnına doğru çekili
- kolları göğüs hizasında kavuşturularak
- demet merkezinde hastanın sagittal düzlemi kolimatör yüzeyine paralel olarak
- umbilicus orta hattı demet merkezine gelmek üzere yatırılır



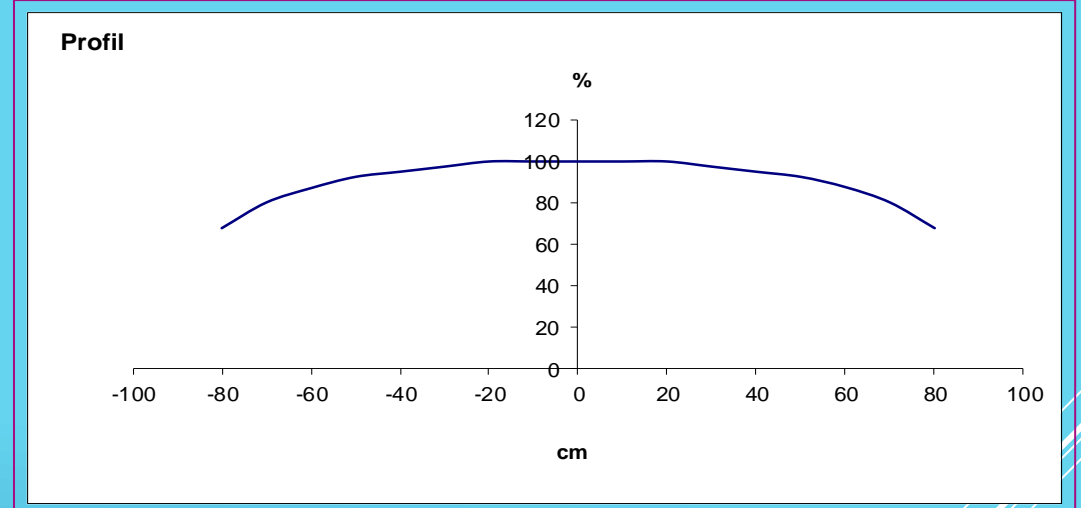
# BİR TBI UYGULAMASI

- Akciğer koruması kollarla sağlanmaktadır
- Boyunda bolus kullanılarak doz homojenitesi sağlanmaya çalışılmaktadır



# BİR TBI UYGULAMASI

- Bu mesafede alan kenarlarındaki doz düşüşü hastanın tedavisi sırasında vücudunun kalınlığının az olan bölgelerinin (baş-boyun-ayak) burada bulunması nedeniyle meydana gelecek olan doz artışını azaltmaktadır.
- Ekstremitelerin radyasyon tolerans dozunun yüksek olması nedeniyle bu bölgeler için ayrıca bolus kullanılmamaktadır.



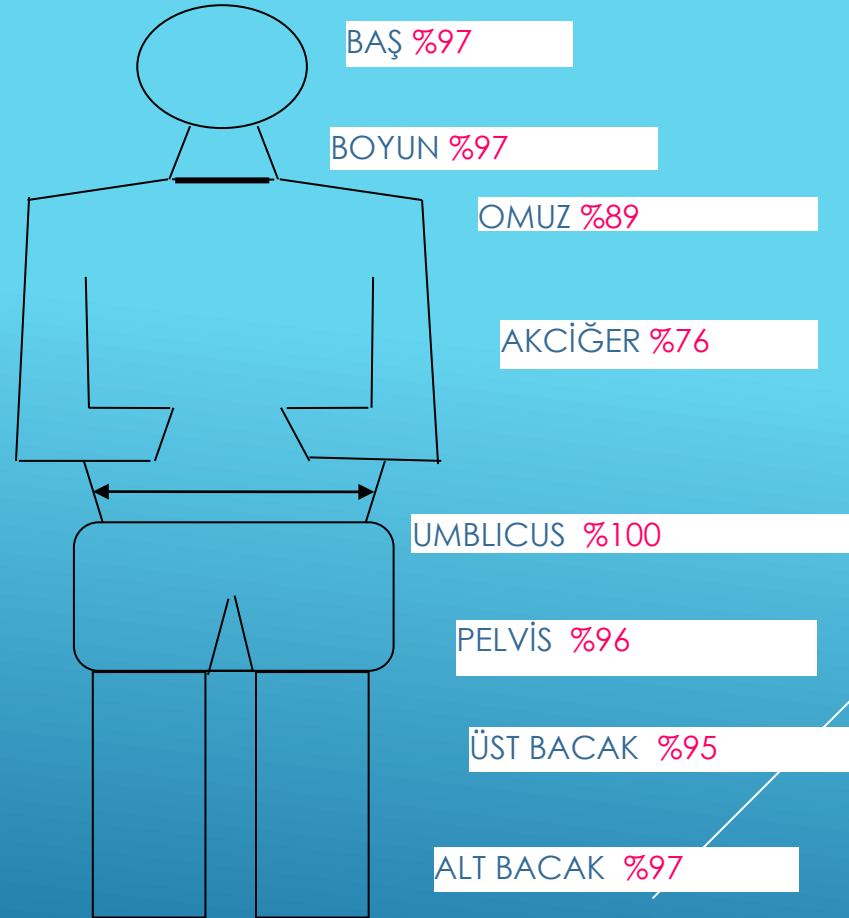
<b>Yer</b>	<b>Seçilme nedeni</b>	<b>Risk altındaki organ</b>
Baş	Alan kenarı	Gözler
Boyun	Yüksek doz olasılığı	-
Omuzlar	Düşük doz olasılığı	-
Thoraks		Akciğer
Abdomen	Orta hat dozu	Böbrek, karaciğer, dalak barsaklar
Pelvis		Gonadlar
Dizler	Alan kenarı	
Bilekler	Alan kenarı	



# BİR TBI UYGULAMASI

Uygulanan bu TBI tekniğinde doz homojeniteleri umbilicus her hastada %100 olmak üzere;

- baş %97(%86-%106),
  - boyun %97(%94-%108),
  - omuz %89(%83-%96),
  - akciğer %76(%75-%85),
  - pelvis %96(%95-%100),
  - üst bacak %95(%90-%102)
  - alt bacak %97(%96-%112)
- aralığında bulunmuştur



# KLİNİĞİMİZDE TBI UYGULAMASI









# TÜM VÜCUT ELEKTRON IŞINLAMASI

- Tüm cilt elektron ışınlaması(TCEI); vücut yüzeyinde geniş bölgeleri kapsayan lezyonların elektron ışınları kullanılarak tedavisidir.
- Özel bir radyoterapi tekniğidir;
  - Daha geniş tedavi alanları
  - Daha uzun tedavi mesafeleri
- Tüm cilt elektron ışınlamalarında;
  - Tüm cilt yüzeyine homojen radyasyon dozu verilmesi
  - Cilt altındaki doku ve iç organların korunması

# ENDİKASYONLAR

- TCEI;
  - T-hücreli deri lenfomaları
    - **Mycosis Fungoides**
    - Sezary Sendromu
  - Deri lösemileri
  - Kaposi Sarkomları

Mycosis Fungoides fazları:



Yama



Tümör



Plak & Tümör



Nekroz-Enfeksiyon



# X-IŒINLARI



# ELEKTRONLAR

- Elektronların kullanımına kadar;
  - Düşük enerjili x-ışınları sınırlı kullanıma sahip.
  - Maksimum alan büyüklüğü ve alan birleşimi problemleri var.
  - Cilt altı ve iç organlarda yüksek integral doz oluşmaktaydı.
- TCEI'larında elektronların kullanılmaya başlanmasıyla;
  - 10 MeV'den düşük enerjilerde;
    - Yüzeysel lezyonun hemen altında hızlı doz düşüşü
    - Kemik iliğı ve diğer organların aşırı doz almasını engellendi

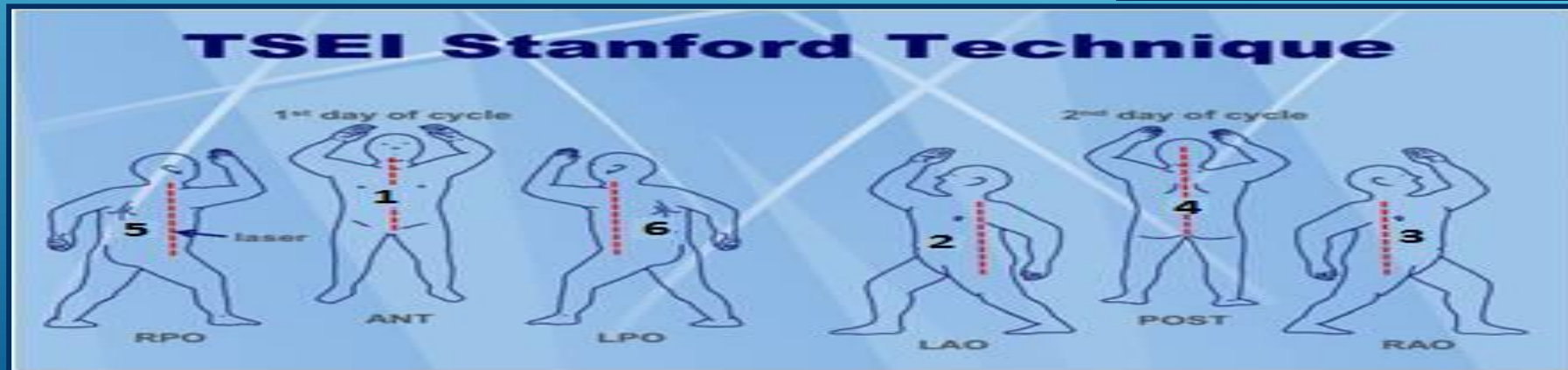
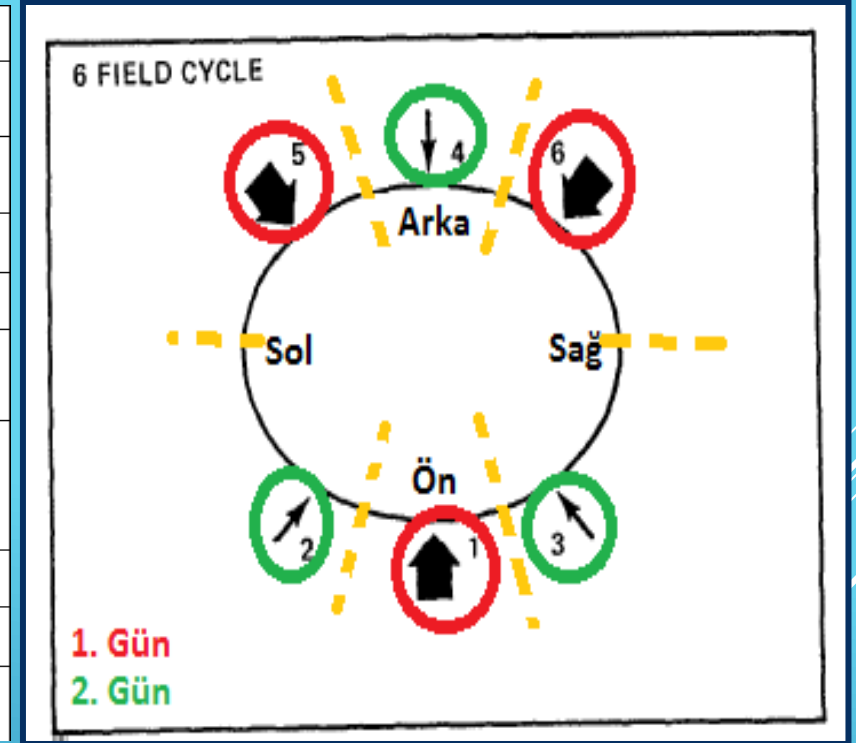
X-ışınlarının bu tedavideki yerini elektronlar aldı.

# TEDAVİ DOZLARI

- Tüm cilt ışınlamalarında **elektronların** kullanılmasıyla;
  - Yan etkiler ve iç organ dozları ↓
  - Tedavi dozları ↑
- 1979 Stanford Üniversitesinin yayınladığı 4 MeV elektron ile tedavi edilen 140 hastanın tedaviye yanıtlarının;
  - 8-20 Gy düşük tedavi dozlarında % 47
  - 20-30 Gy orta seviye tedavi dozlarında % 67
  - 30-40 Gy arasındaki yüksek dozlarda % 94

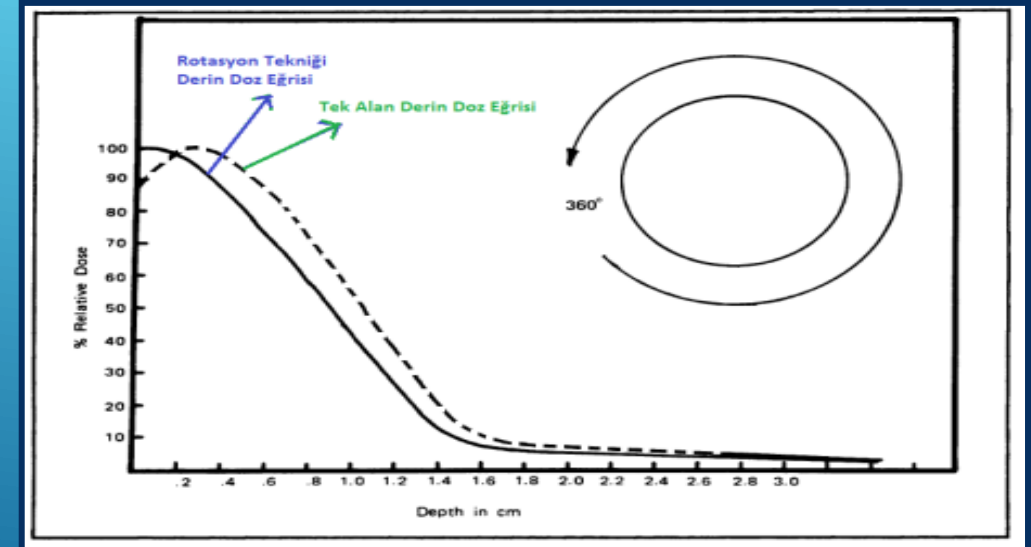
# TEDAVİ DOZLARI

1. 9 haftada 36 Gy doz	
2. Fraksiyonasyon	Haftada 4 Gy
	Haftada 4 gün
	Günde 3 çift alan
3. Gözler Korunmalı	
4. Eğer boyun üzerinde tutulum yoksa 25 Gy'den sonra kafa derisi korunur.	
5. Ayak tabanı boostu başladıktan ilk 10 Gy sonra 20 cm yüksekliğindeki kurşunlar ile ayaklar korunur	
6. Ayak tabanı ve perineum (perineal bölge)	Ortavoltaj, 100 kV (0.5 AL HVL)
	İlk 10 Gy'den sonra
	Günlük 1 Gy



# IŞINLAMA TEKNİKLERİ

- Işınlama teknikleri üretmekte kullanılan yöntemler;
  - Tek Alan
  - Çok Alan
  - Translasyon
  - Hasta Rotasyonu
- Fantom çalışmaları sonucunda;
  - Hasta dönüşüne dayanan tekniklerle tüm vücut boyunca en iyi doz homojenitesi
  - 8-6-4-2 alanlı tekniklerle homojen doz dağılımı
- Skin-sparing etkisini yok edilmesi;
  - Hasta dönüşü
  - Çoklu çakışan alanlar



# IŞINLAMA TEKNİĞİ SEÇİMİ

Her merkez kendi cihaz ve oda koşullarını göz önünde bulundurarak kullanacağı en uygun tedavi yöntemini seçer.

## Işın Koşulları:

- Alan Büyüklüğü ve doz hızı
- Enerjisi ve giriciliği,
- Tedavi düzleminde profil düzgünlüğü
- X-ışını kontaminasyonu: %1'den az olmalı.

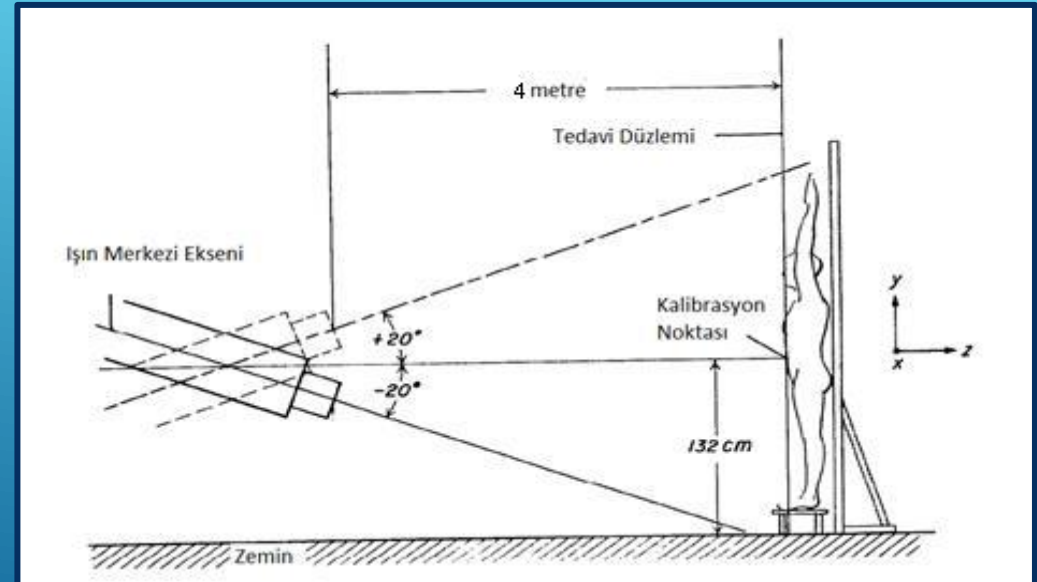
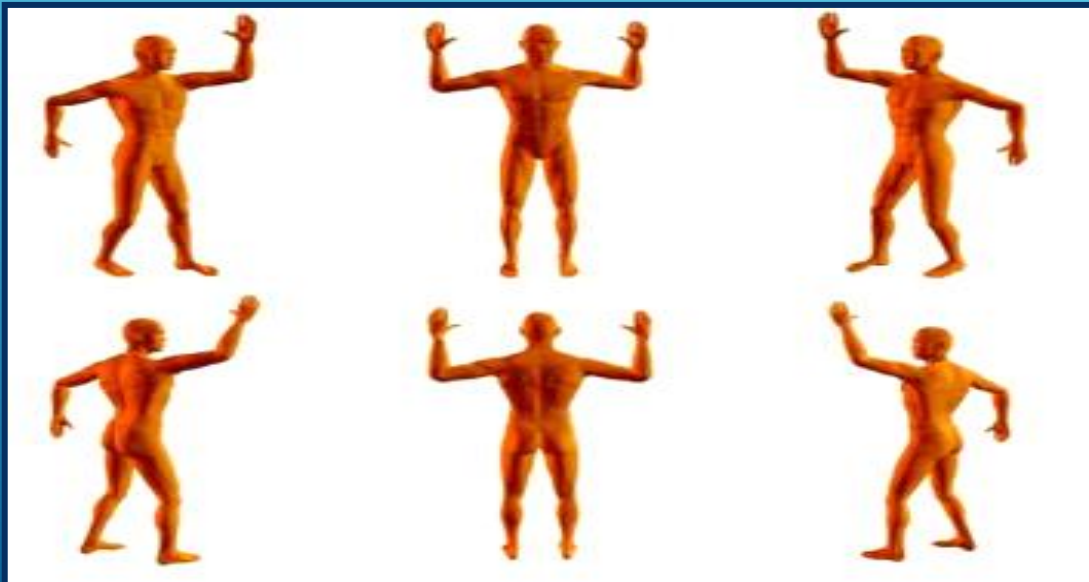
## Oda koşulları:

- 2-7 metre tedavi mesafenin kullanılması bir hastanın yükseklik ve genişliğini kaplayan düzgün bir doz dağılımı elde etmemizi sağlar.
- Tedavi odasındaki havanın büyük hacmi iyonizasyondan dolayı önemli ölçüde ozon içerir.
- Tedavi odasındaki havanın sık değişimi kabul edilebilir limitlerde ozon içermesi için gereklidir.

Günümüzde en yaygın kullanılanı "**Stanford Tekniği**" olarak da bilinen "Altı çift Alanlı Işınlama Tekniği"dir.

# Altı Çift Alan Işınlama (Stanford) Tekniği

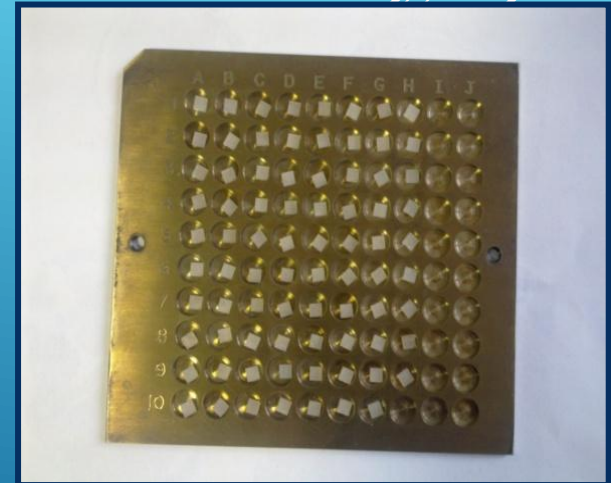
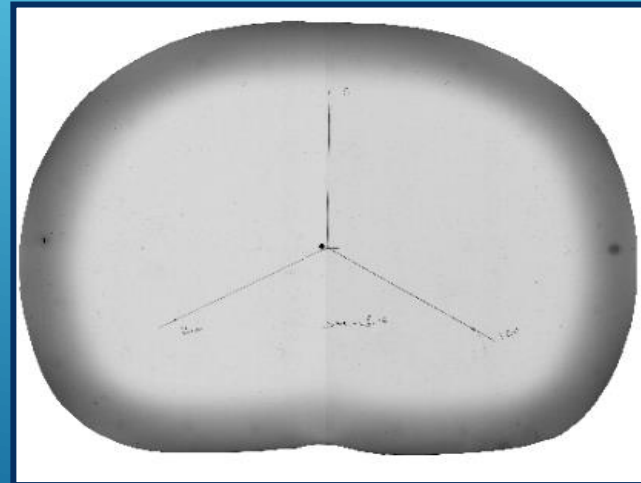
- Hasta ayakta 4 m mesafede, 6 değişik pozisyonda ışınlanır.
- Her pozisyonda üst ve alt olarak 2 değişik gantri açısı kullanılır.
- Geniş alan ve uzak SSD mesafesi nedeniyle yüksek output'a sahip cihazlar kullanılmaktadır. (HDR elektron modu–3000 MU/dk)
- Bu teknikte hastaya 1,2Gy/fr olmak üzere haftada 5 gün uygulanarak toplamda 30-36 Gy doz verilmektedir.



# DOZİMETRİ

## Dozimetrik Ölçüm Materyalleri

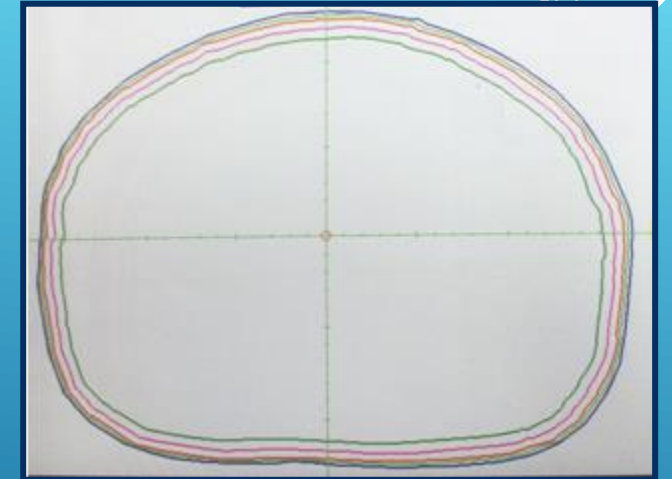
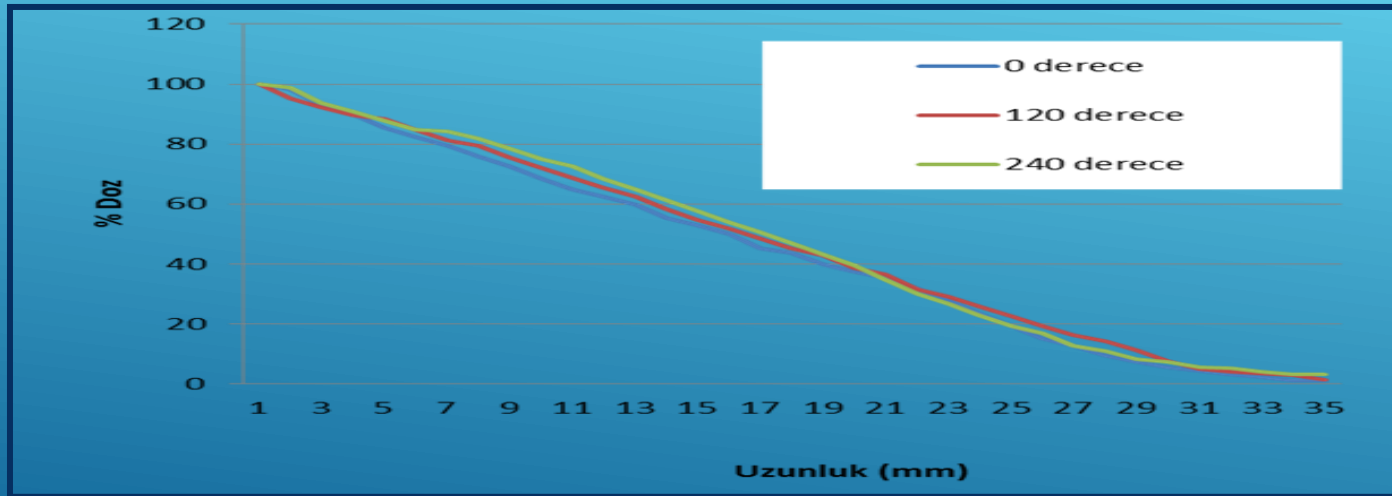
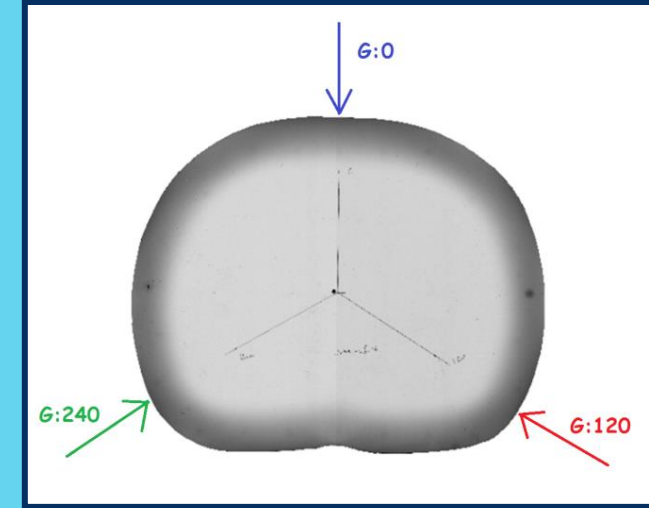
- Kullanılabilecek dozimetreler;
  - Paralel Plan İyon Odası
  - Film dozimetreler,
  - TCEI için kullanılması en uygun dozimetreler TLD'lerdir:
    - Yüksek duyarlılıkta,
    - İyon odaları kadar hassas olmaları,
    - Kablo bağlantısız
    - Küçük olmaları



# DOZİMETRİ

## Tedavi derinliđi ölçümleri

- Film kullanılır.
- Umbilicus seviyesine antropomorfik fantoma dozimetrik film yerleřtirilir.
- Tam tedavi (12 alan) uygulanır.
- Filmdeki yoğunluk değişimi bize tedavi derinliđimizi verir.



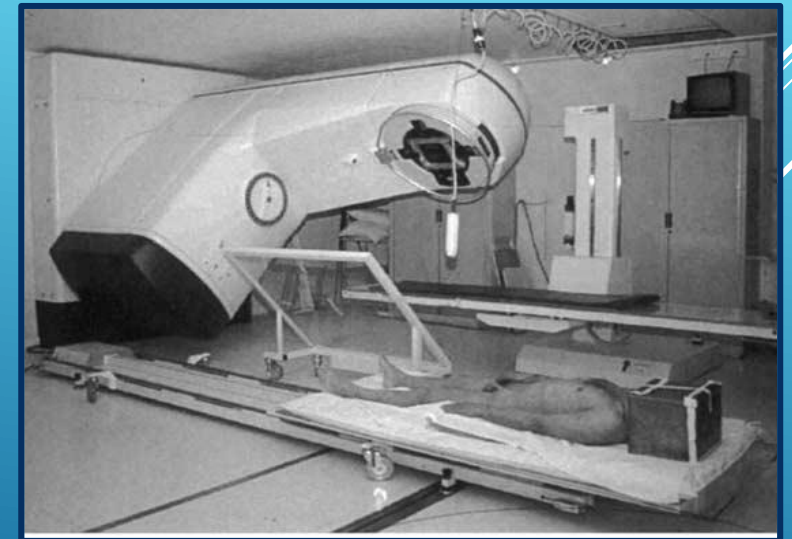
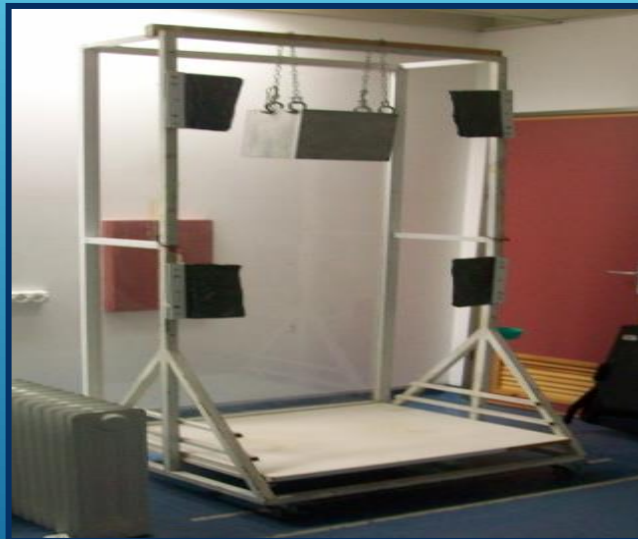
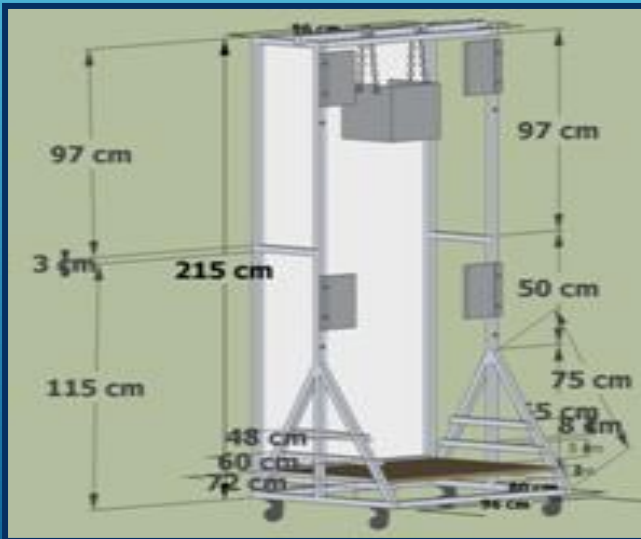


# TEDAVİ YARDIMCI APARATLARI

- **Tedavi platformu:**

Yatar yada ayakta ışınlanmaya uygun türleri vardır. Görevi:

- SSD mesafesinin ayarlanması
- Hastanın sabitlenmesi
- Blokların konumlandırılması
- Saıcı/azaltıcı materyalin konumlandırılması



# TEDAVİ YARDIMCI APARATLARI

## Azaltıcı/Saçıcı Materyal:

- Tedavi düzleminin 20-25 cm yakınına
- 80cm x 200cm tedavi alanı genişliğinde
- Değişen kalınlıklarda kullanılabilir.

## İki görevi vardır:

### • Azaltıcı:

- Işın enerjisini ve giriciliğini azaltır.
- Tek lineer hızlandırıcısı ile farklı derinlikleri tedavi edebilmemizi sağlar.

### • Saçıcı:

- Cilt yakınında saçılmalar yaparak cilt dozunu artırır.
- Işınlardan cilt koruma etkisini elemine eder.
- %100 dozun cildin yüzeyinde oluşmasına yardım eder.
- Tedavi düzlemi doz homojenitesini artırır.

