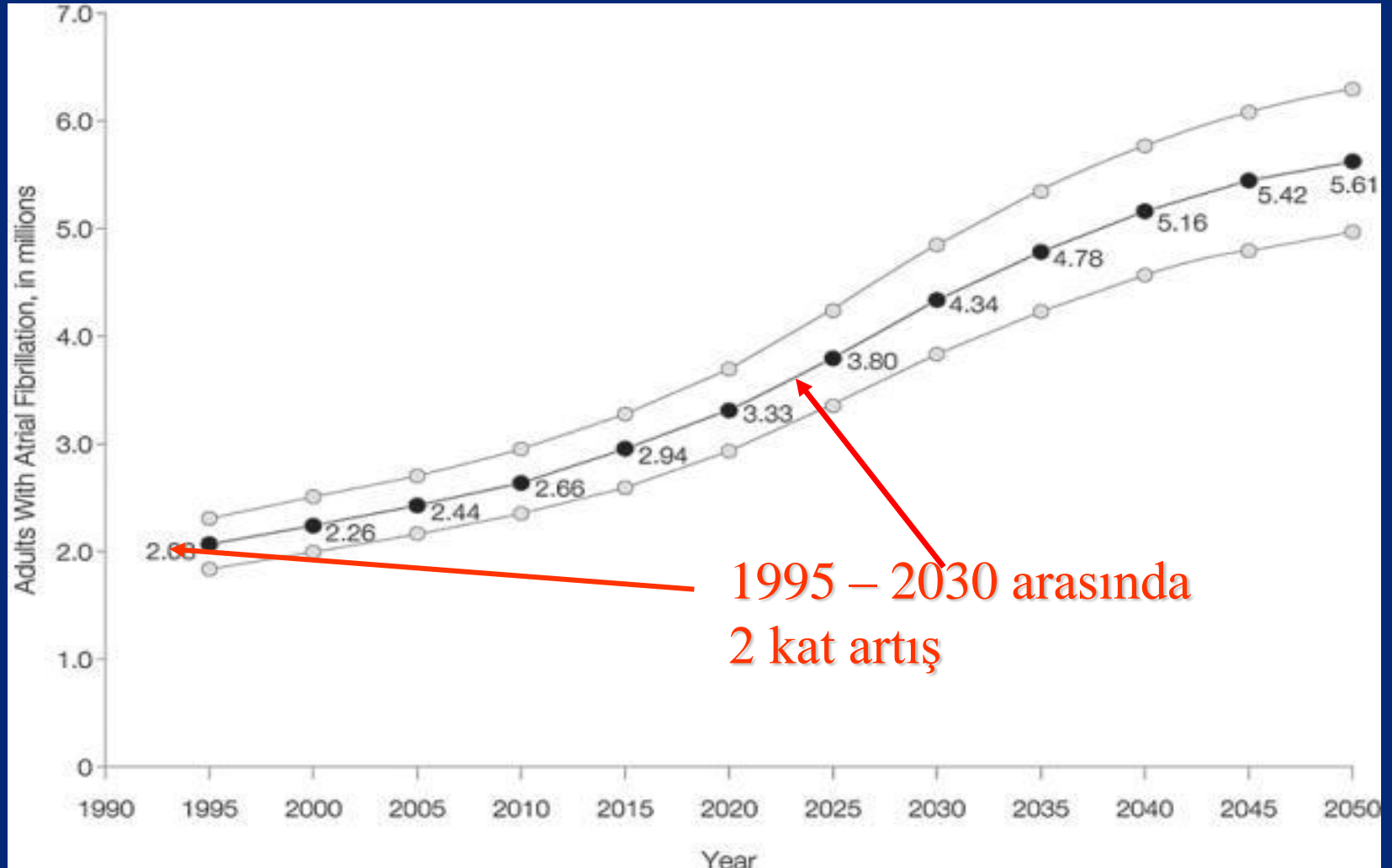
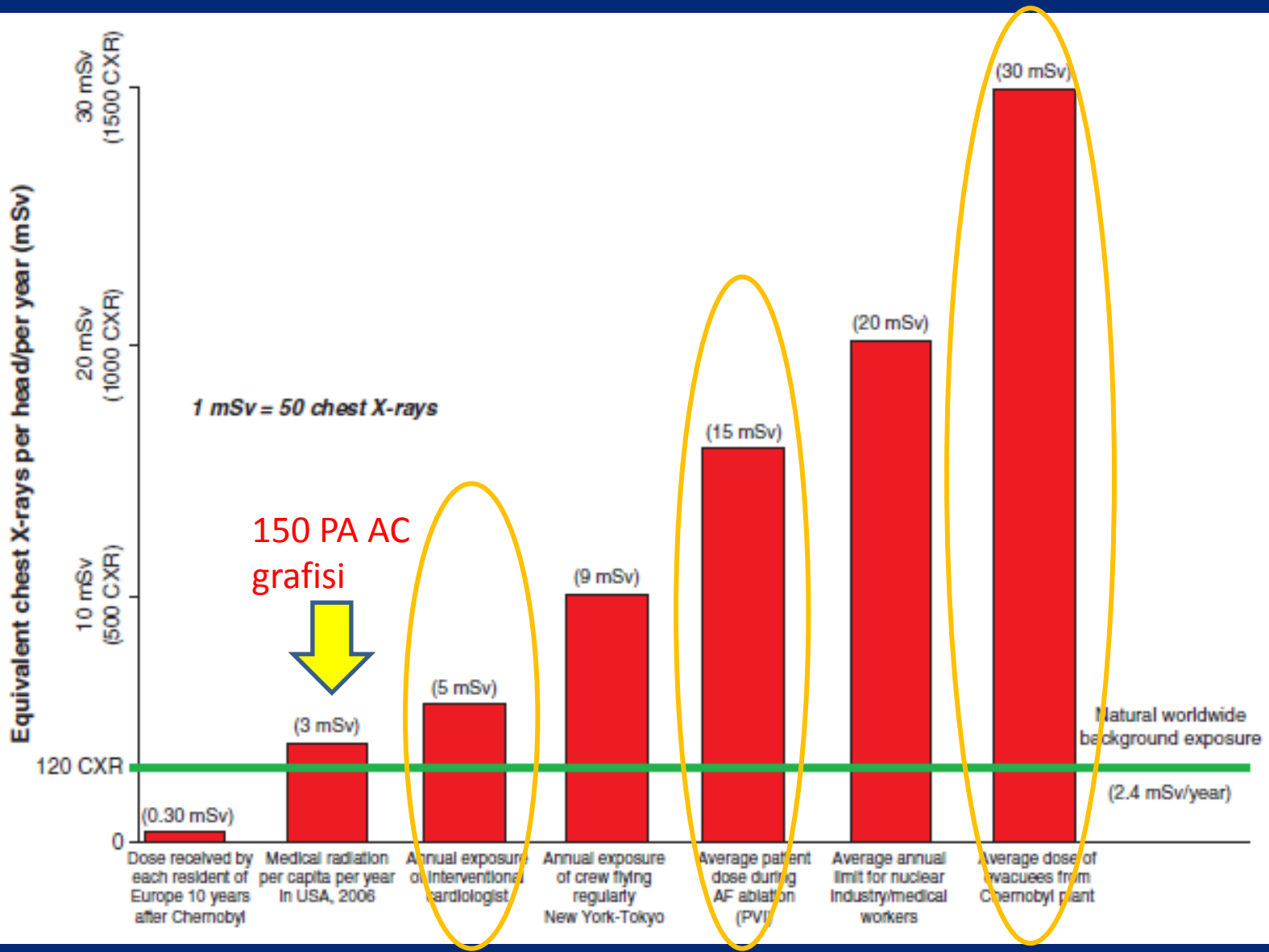


Atriyal Fibrilasyon Ablasyonunda Radyasyon Güvenliđi

Dr. Emin Evren Özcan
Şifa Üniversitesi-İzmir

AF: giderek artan problem





İyonize Radyasyonun Biyolojik Etkileri

- Her 10mSv rad kanser riskini %0.05 artırıyor
- 30 yıl meslek hayatı için kanser riski 1/100[↑]₉
- Beyin Tm riski (sol taraf) [↑]₁₀
- Meme Ca riski (sol taraf) [↑]_{11,12}
- Korunma ekipmanı kullanmayan 1/2 operatörde katarakt ₁₁



1. Venneri L, Am Heart J 2009
2. Roguin A, Am J Cardiol 2013
3. Buchanan GL, EuroIntervention 2012
4. Marinskis G, Europace 2013

37 yaşında monozigot ikizler

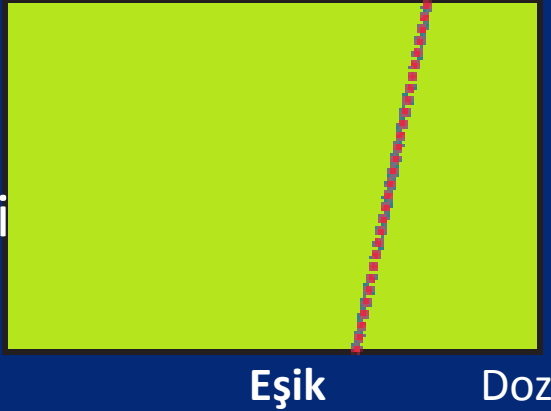


- Avukat
- 1 kromozom kırığı
- İnvaziv Kardiyolog
- 7 kromozom kırığı

İyonize Radyasyonun Biyolojik Etkileri

Deterministik etkiler

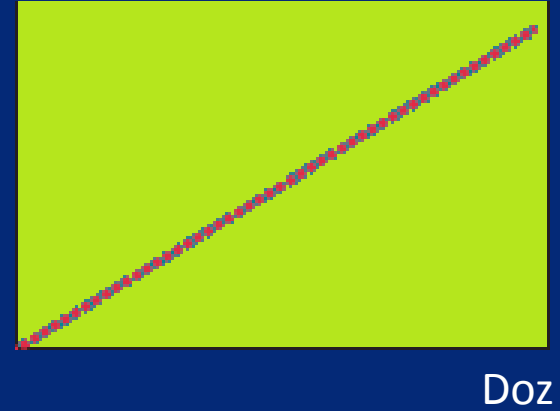
Etkinin
Ciddiyeti



- Hücre ölümüne bağlı
- Dokuya özel
- Doz bağımlı
- Cilt hasarı 2-3 Gy
- Katarakt 500mGy
- Saç Dökülmesi
- Kısırlık

Stokastik etkiler

Etki
Olasılığı



- Hücre DNA değişikliklerine bağlı
- Dozdan bağımsız
- Eşik değer yok
- Risk dozla doğrusal artar
- Kanser riski

ALARA Prensibi

As Low As Reasonably Achievable

- Güvenli radyasyon doz limiti yok
- Etkili ve güvenli işlemler için doğru görüntüleme önemli
- Hedef \neq sıfır radyasyon
- Mümkün olan en düşük dozda en güvenli ablasyon

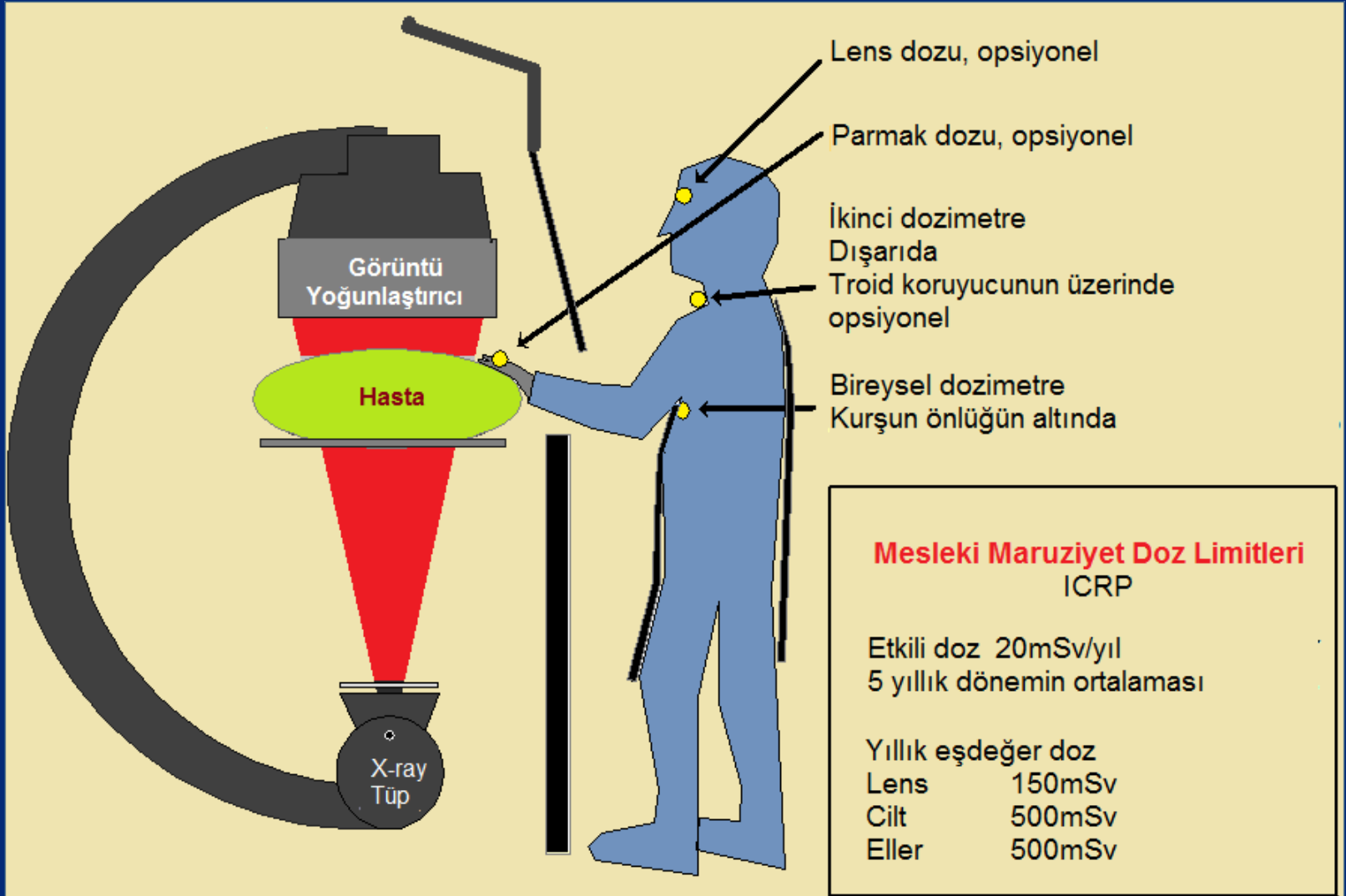
1.FDA white paper, 2011

2. Hirsfield, JACC 2004

Radyasyon Terminolojisi

- **DAP** (Dose Area Product) Gy.cm² Floroskopi sistemi (FS) tarafından ölçülür ve hesaplanır.
- **KAP** (Air Kerma area Product)
- **Kümülatif Air Kerma** mGy Cilt dozunu belirler
- **Eşdeğer doz** mSv Doku ve organa ait riski belirler
- **Bireysel doz eşdeğeri** mSv Dozimetreyle ölçülür
- **Efektif doz (ED)** mSv Genel riski belirler

Radyasyon Doz Limitleri



Efektif Doz

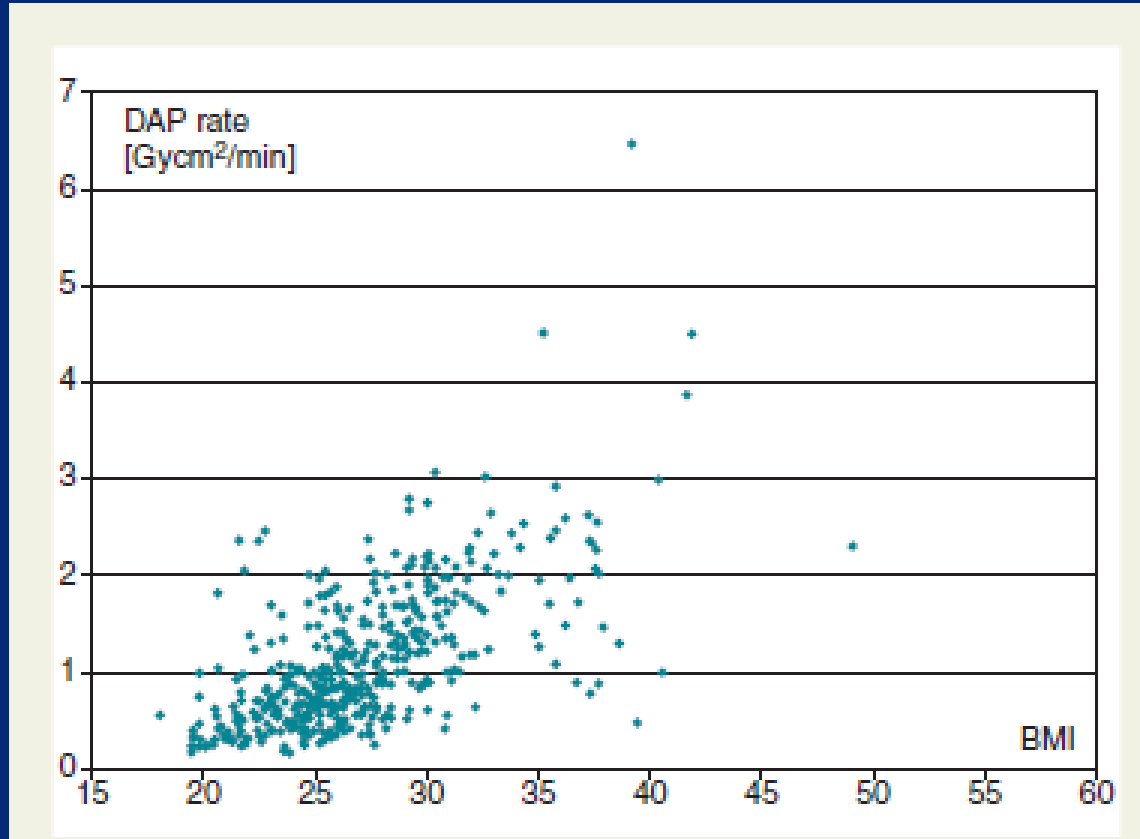
$$\text{Efektif doz (mSv)} \approx 0.20 \times \text{DAP (Gy.cm}^2\text{)}$$

- İdeal hesaplama Monte-Carlo simülasyonu ile
- Yaklaşık değer
- Fakat pratik ve uluslararası kabul görmüş

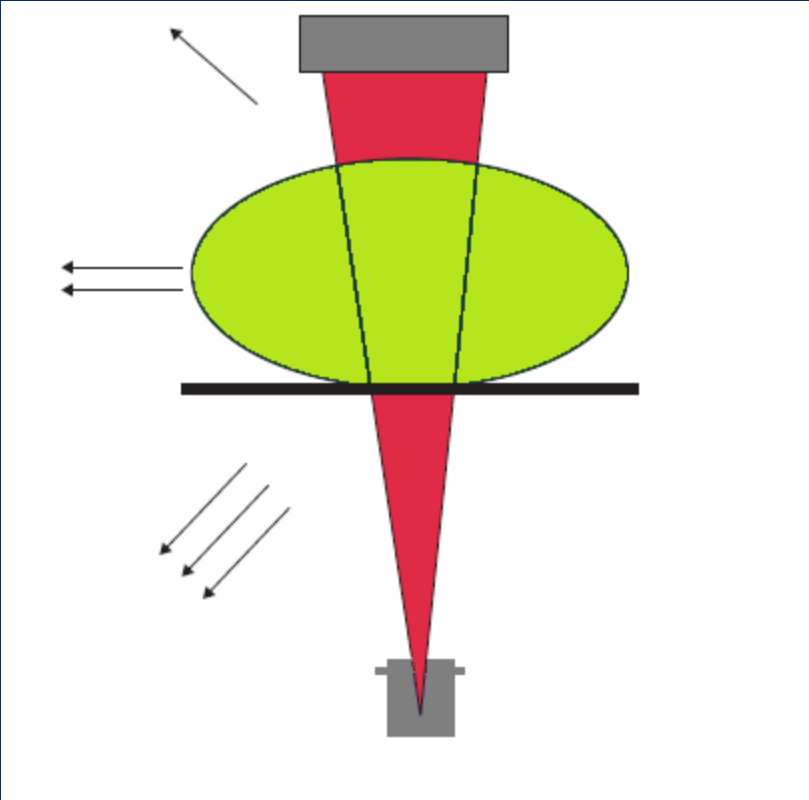
Efektif doz çeviri sabiti yaş bağımlı

- >20y: 0.20 ör: 1000 Gy.cm² DAP= 2mSv
- 15-20: 0.40 4mSv
- 10-15: 0.60 6mSv
- 5-10: 1.00 10mSv
- 1-5: 1.90 19mSv
- <1: 3.70 37mSv

Vücut Kitle İndeksi ve Radyasyon dozu



Dağılan Radyasyon



- Hastaya ne kadar radyasyon verirsek o kadar alıyoruz
- Obez hastalarda daha da fazla!

İşlemlere göre hasta radyasyon dozları

İşlem türü

Radyasyon dozu (mSv)

- Tanısal EFÇ 3.2
- Ablasyon
 - AF 16.6
 - AVNRT-AVRT-AT 4.4
 - VT 12.5
- VVI/DDD PM veya ICD imp 4
- CRT 22
- KAG 7
- PKG 15

Radyasyon Dozunu
NASIL AZALTALIM?

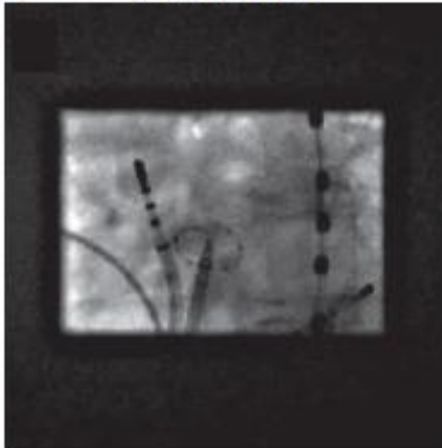
Floroskopi sistem ayarları

- Müstakil EP lab?
- Koroner girişim için gerekli görüntü EP için fazla kaliteli
- **Teknik servis ile bağlantıya geçiniz ve kendi EP ayarlarınızı oluşturunuz**
 - Giriş doz oranı ≤ 3 mGy/dk
 - Dağılmayı engelleyen ızgarayı çıkartmak?

Düşük Enerji

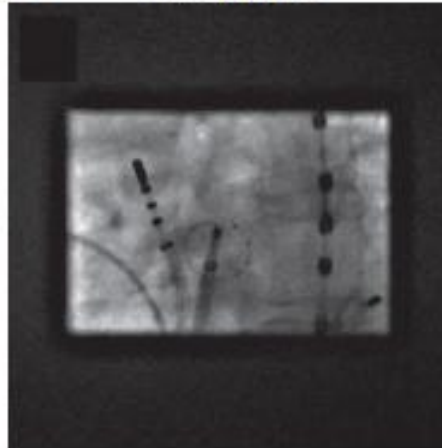
A

40 nGy/frame



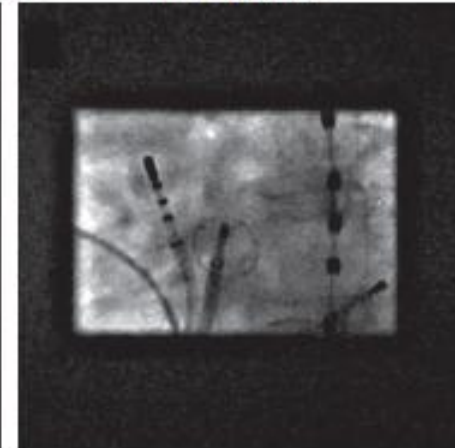
B

29 nGy/frame



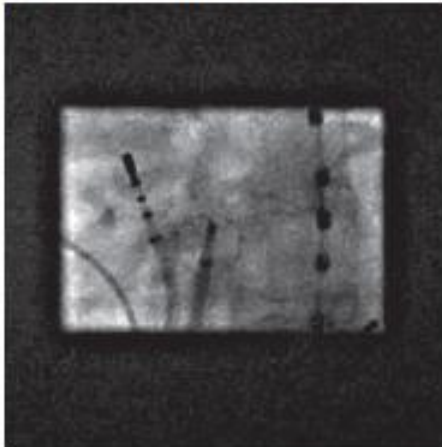
C

15 nGy/frame



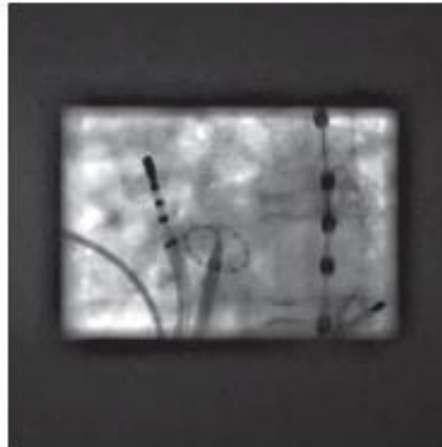
D

10 nGy/frame



E

Cine



F

2D/3D overlay (LARCA)



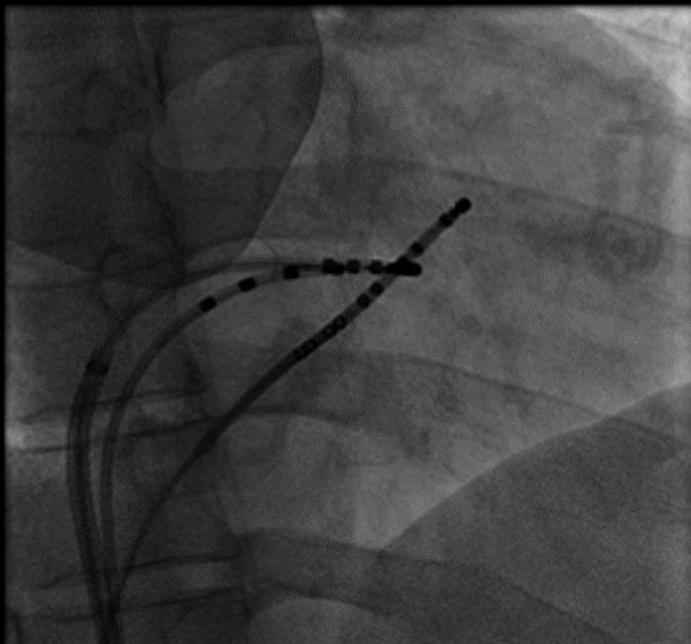
Frame Rate

- Birçok lab >15 fps
- 6 fps genellikle yeterli
- Aktif frame rate ayarı
- Radyasyon dozunda %75 azalma¹

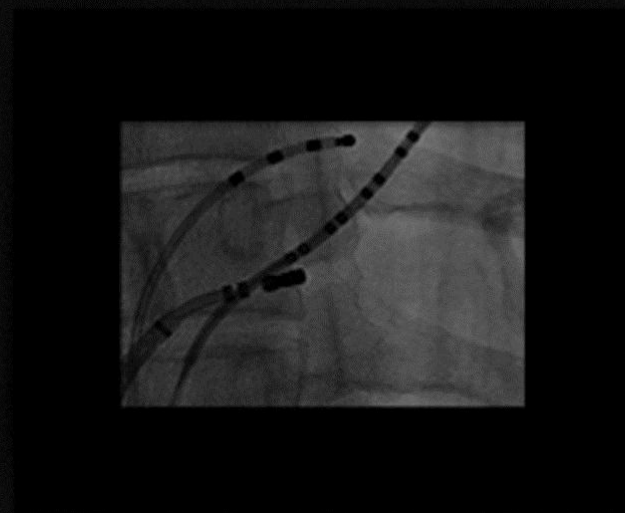
1. Rogers DP, Heart, 2011

Kollimasyon (Perdeleme)

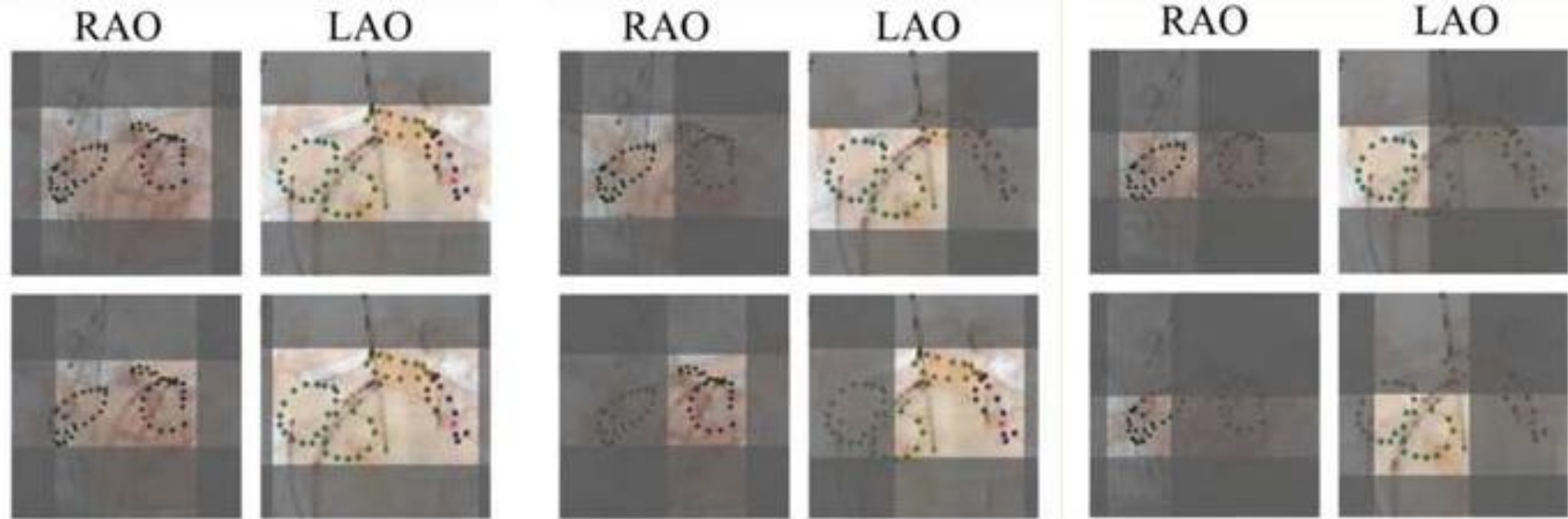
A



B



Asimetrik Kollimasyon



- Efektif radyasyon dozunda %80 azalma

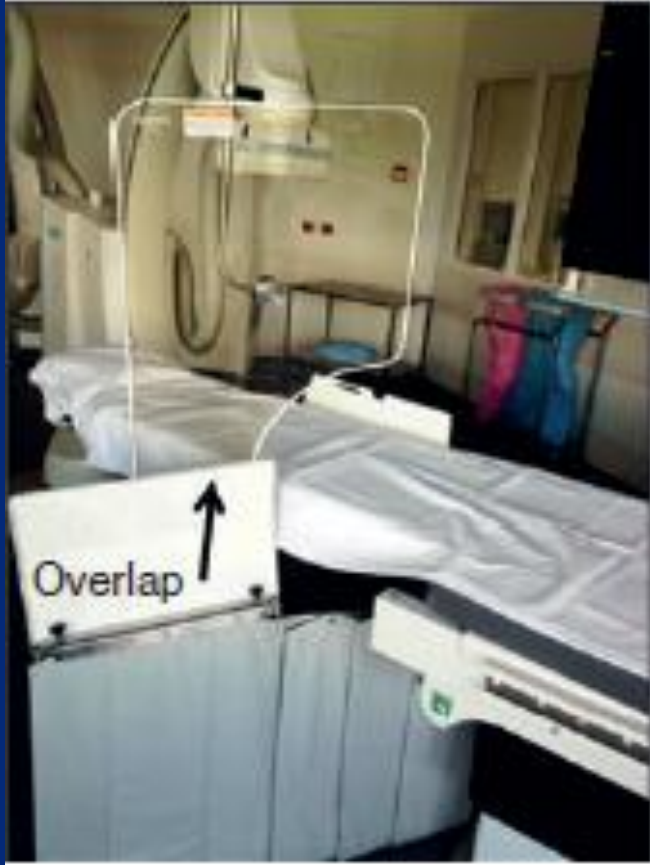
İşlem Sırasında

- **Dedektör sürekli hastaya yakın olmalı**
- **Projeksiyon**
 - LAO %40-50 daha fazla radyasyon
 - Operatörün aldığı rad 6 kat fazla
- **Cine (Film)'de 10 kat fazla radyasyon**

Mekanik Korunma

- Kurşun önlük (Yeni polimerlerle daha hafif)
- Troid koruyucu + kurşun gözlük
- 0.5 mm kurşun bariyer saçılan radyasyonun %90'ını engeller

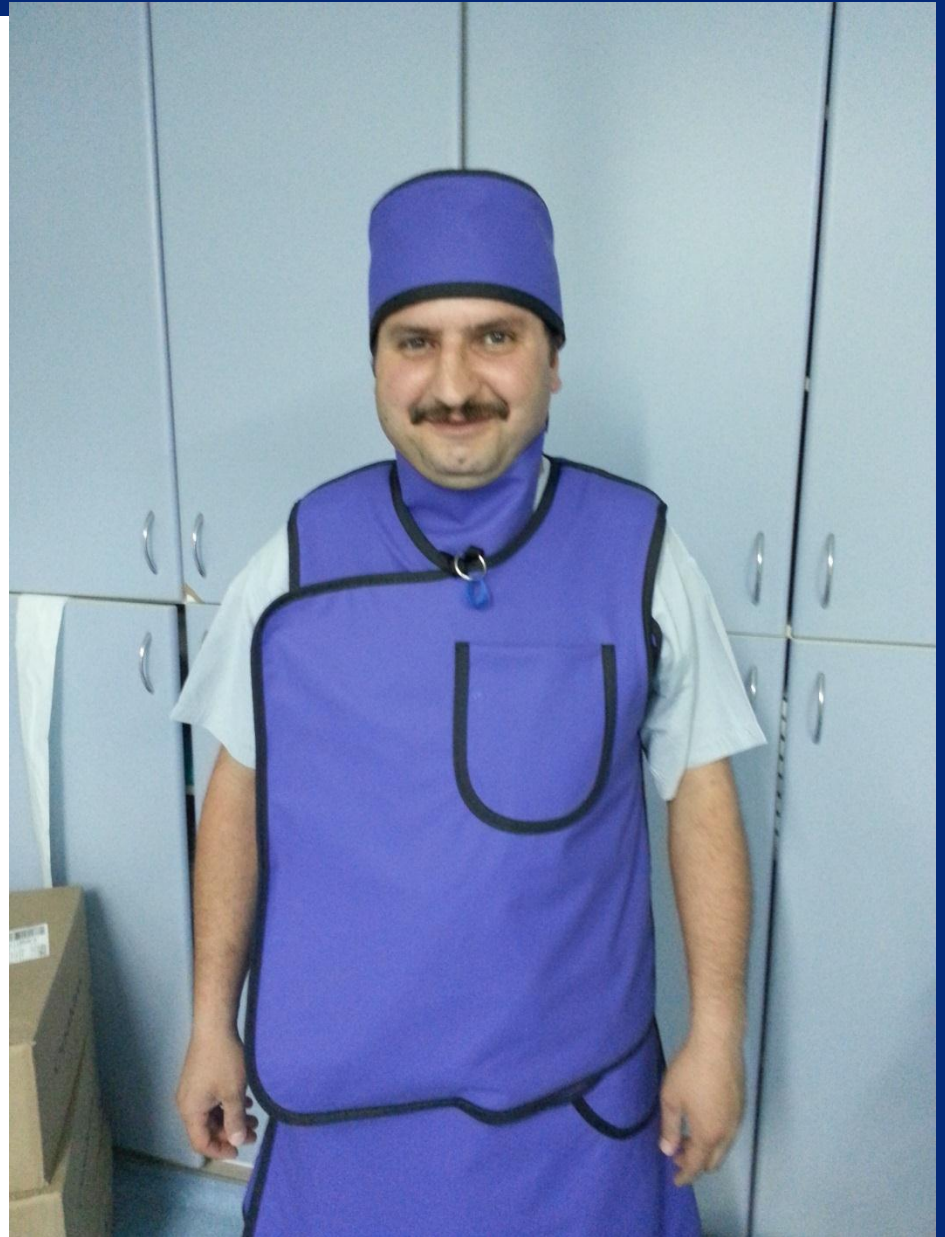
Doğru Mekanik Korunma



Radyasyondan Koruyucu Kabin

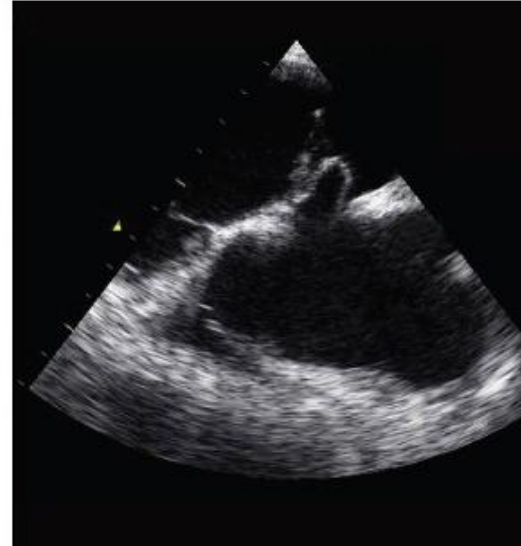
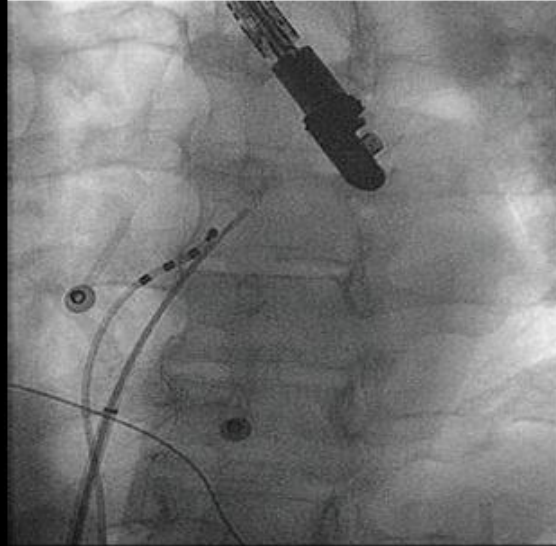
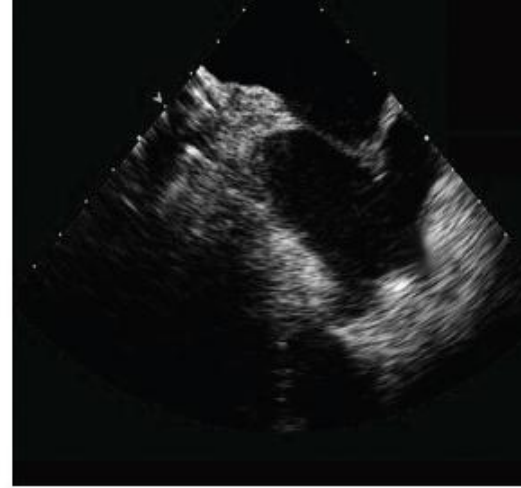
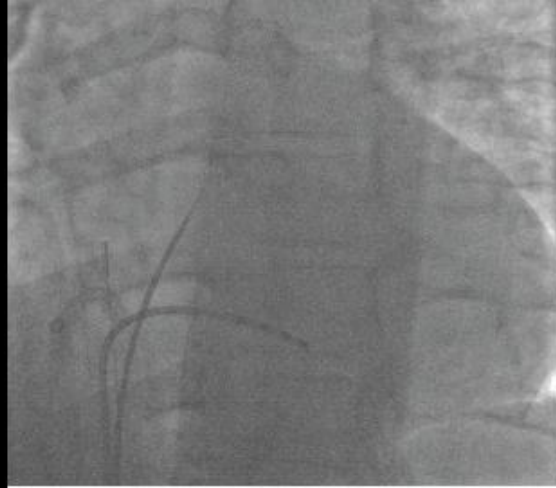


- Maruziyet doğal radyasyona yakın
- Göz, beyin, koltuk altı dahil tam korunma
- Ortopedik rahatlama
- Oturarak abl/ cihaz imp

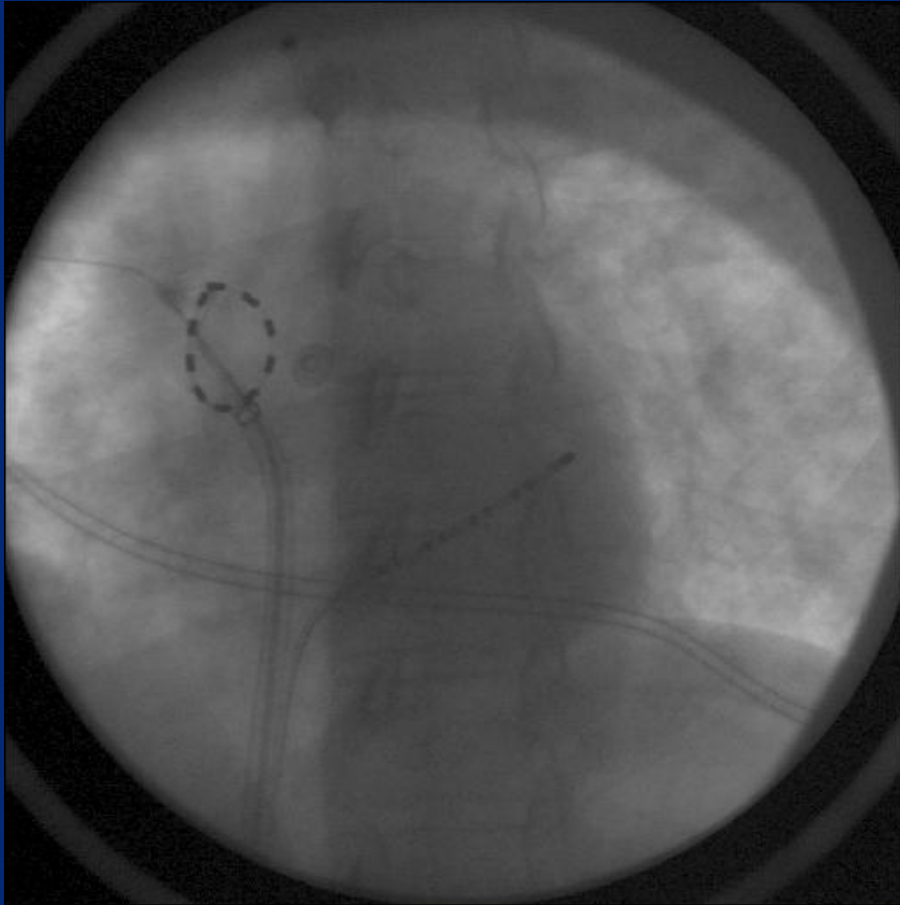


AF Ablasyonunda
Radyasyon dozunu
NASIL AZALTALIM?

TEE/ ICE kılavuzluğunda Transseptal Ponksiyon

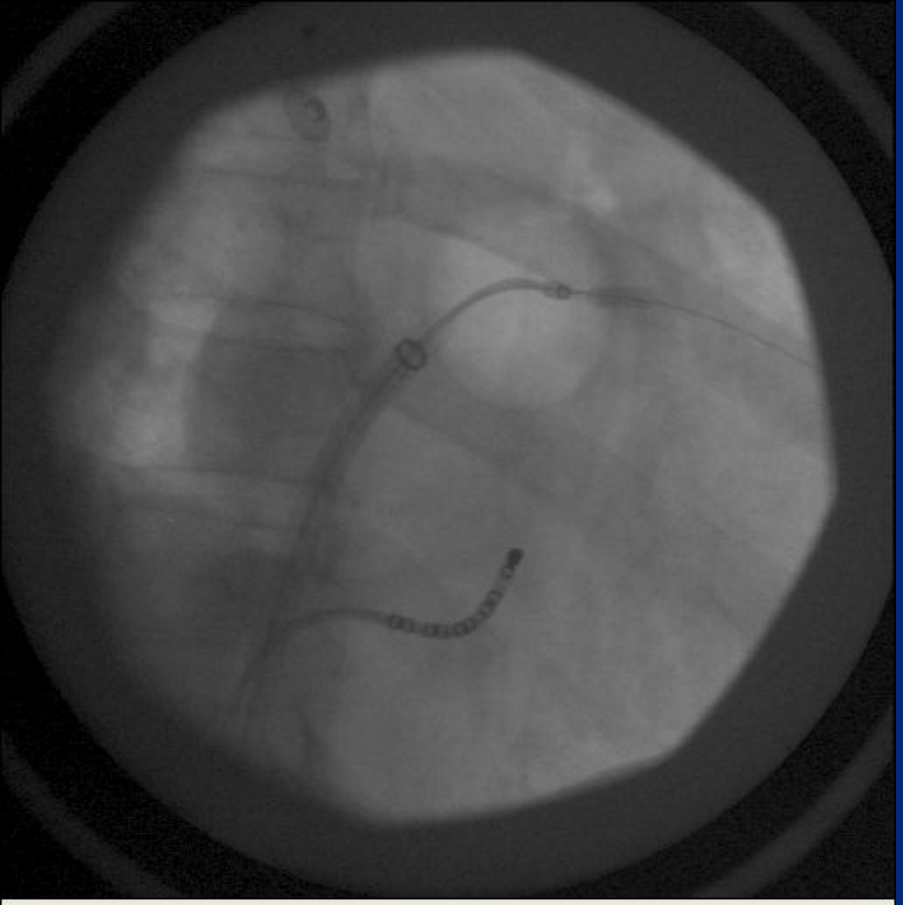


Tek atış teknikler?



SHOT002

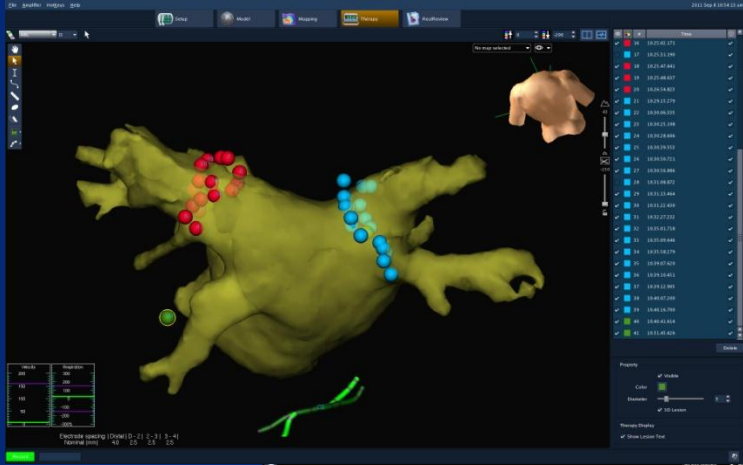
PVAC



SHOT008

CRYO

Non-floroskopik sistemler



CARTO 3



EnSiteNavX

- Faydası operatörün kullanma şekline bağlı
- Sürekli floroskopi ile kontrol alışkanlığı

LA anatomisinin oluşturulması

The screenshot displays a medical software interface for creating an anatomical model of the Left Atrium (LA). The main workspace shows a 3D model of the LA with several colored catheters (blue, yellow, green) inserted into it. The interface includes a top menu bar with options like 'File', 'Amplifier', 'HotKeys', and 'Help'. Below the menu bar are tabs for 'Setup', 'Model', 'Mapping', 'Therapy', and 'RealReview'. The 'Model' tab is active, showing a list of surfaces on the right side of the interface. The list includes 'Left' and 'Right' groups, with 'LA' selected under the 'Left' group. The 'Type' is set to 'OneModel' and the 'Fill' is set to 20. The 'Center' is set to 'Auto'. The 'Points' section is checked, and the 'Delete Points' button is visible. The 'Show Field Scaling' option is also present. In the bottom left corner, there is a 'Record' button and a status bar showing 'Electrode spacing | Distal | D-2 | 2-3 | 3-4 | Nominal (mm) 1.0 7.0 7.0 7.0'. A small table in the bottom left corner shows 'Velocity' and 'Respiration' scales.

Velocity	Respiration
200	200
150	150
100	50
50	0
0	-50
	-100
	-150
	-200%

İmaj entegrasyonu?

The screenshot displays a medical software interface for cardiac mapping. The main window shows a 3D anatomical model of the heart with various colored surfaces (purple, red, yellow, green) and catheters. The interface includes a menu bar (File, Amplifier, HotKeys, Help) and a toolbar with icons for Setup, Model, Mapping, Therapy, and RealReview. The main view shows a 3D model of the heart with various colored surfaces (purple, red, yellow, green) and catheters. The right-hand panel shows a 'Surfaces' list with items like Left, LSPV, LA, LIPV, RSPV, RIPV, LAA, Right, and RA. Below this is a 'Model' configuration panel with options for 'Finish Model', 'From Active EnGuide', 'Collect Points', 'Name RSPV', 'Group Left', 'Type High Low OneModel', 'Fill 31', 'Center Auto', 'Points', 'Delete Points', 'Undo Delete', 'Discard Changes', 'Hide: Field Scaling', and 'Compute Scaling Applied'. A 'Record' button is visible at the bottom left.

File Amplifier HotKeys Help Sep 24, 2013 10:42:43 AM

Setup Model Mapping Therapy RealReview

LAS 2 AF Sep 24, 2013 09:42:48 AM

No map selected

Surfaces

- Left
 - LSPV
 - LA
 - LIPV
 - RSPV
 - RIPV
 - LAA
- Right
 - RA

Finish Model

From Active EnGuide Collect Points

Name RSPV

Group Left

Type High Low OneModel

Fill 31

Center Auto

Points

Delete Points Undo Delete

Discard Changes

Hide: Field Scaling

Field scaling can be applied when catheter electrode spacing has been specified and model collection is complete.

Compute Scaling Applied

Velocity	Respiration
200	200
150	150
100	100
50	50
0	0
-50	-50
-100	-100
-150	-150
-200	-200

Electrode spacing: [Distal | D-2 | 2-3 | 3-4]
Nominal (mm) 1.0 15.0 7.0 7.0

Record

Nonfloroskopik haritalama


- Güvenilir anatomi oluşturmak¹
- Ekibin tecrübesi
- Anestezi
- Solunumsal ayarlar(Respiratory Compensation)²
- Temas gücü (Contact force)³

1. Heidbuchel, Europace 2014

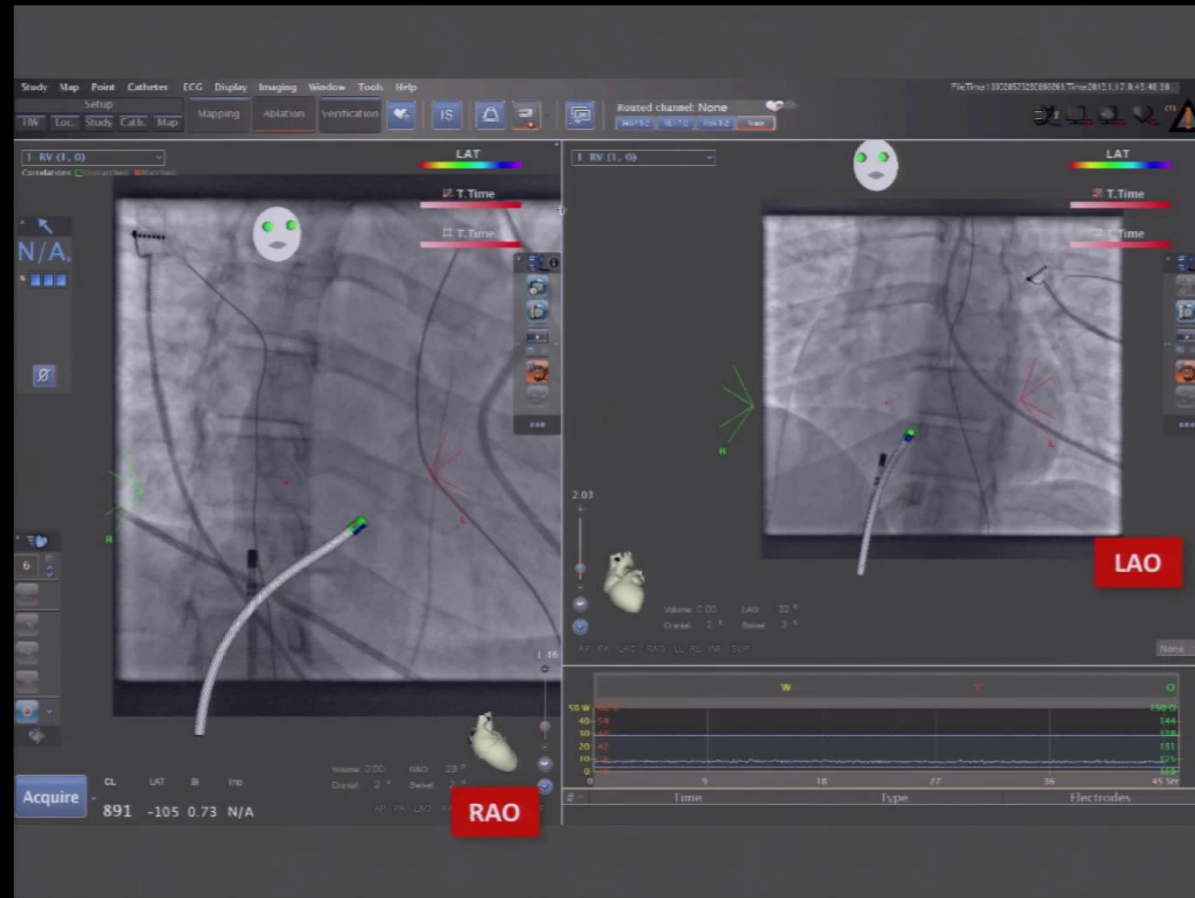
2. Ozcan EE, Clin Res Cardiol 2014

3. Kerst G,Heart Rhythm 2012

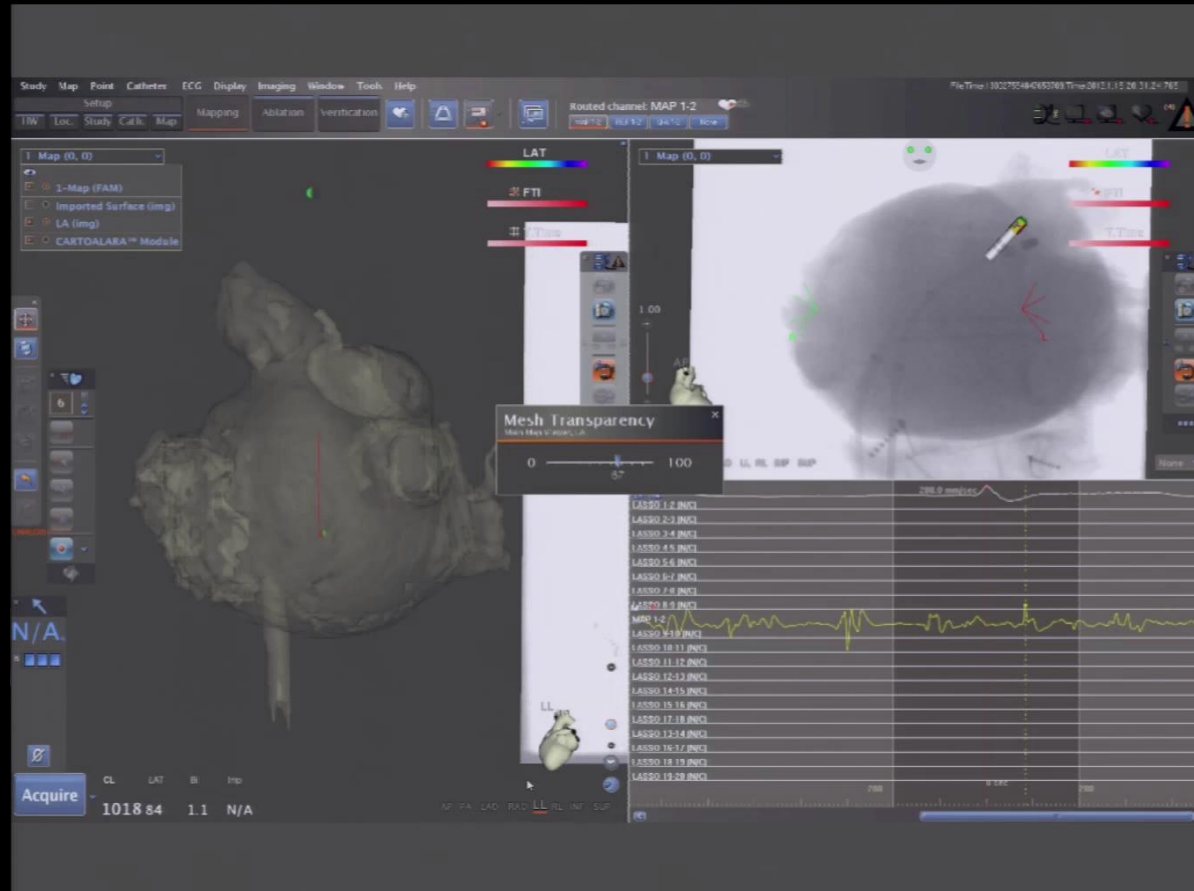
İşlem Sonrası

- DAP değerini takip etmek
- Efektif dozu hesaplamak
- Ekiple değerlendirmek Farkındalık 
- Rapora yazmak

Floroskopi-3D Entegrasyonu



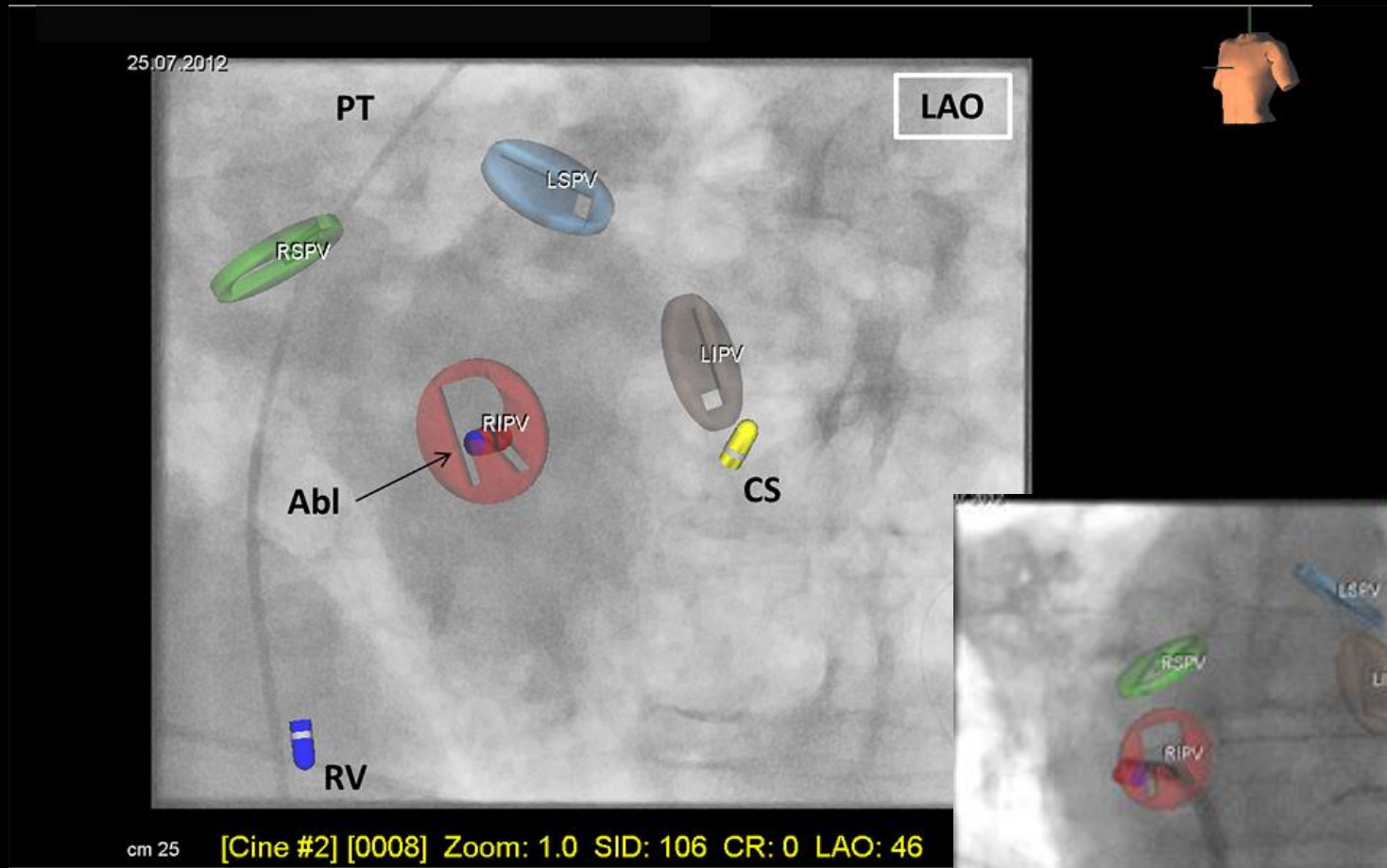
Carto UNIVU



Mediguide

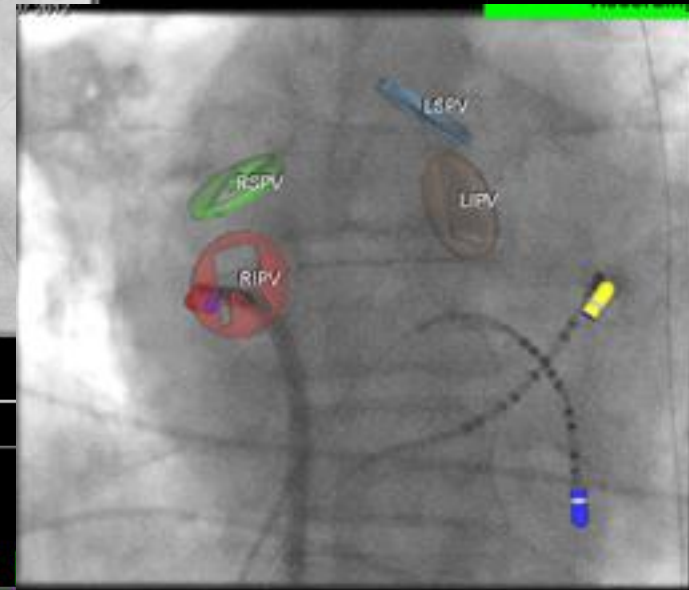


Mediguide



gCS-B@P-1:Valid
gCS-Y@P-2:Valid
gABL-R@P-3:Valid

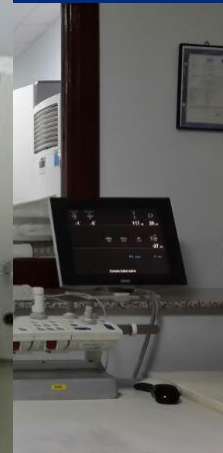
Motion Sensor: valid
 Not Ready For Cineloop



Robotik Ablasyon



Manyetik Navigasyon



Eve gidince yapılacaklar

- Floroskopi sisteminizde kendi EP ayarlarını oluşturun
- Düşük Frame rate ve enerji
- Aktif perdelemeyi unutmayın
- Siper alın

Eve gidince yapılacaklar

- Non-floroskopik sistemleri etkili kullanın
- Floroskopi ile kontrol alışkanlığından vaz geçin
- Sinyallerle görün
- Her işlem sonunda dozu hesaplayın / değerlendirin/ Raporu yazın!



EHRA



Genç Elektrofizyologlar Birliđi

<http://www.escardio.org/communities/EHRA/young-electrophysiologists>

eminevrenozcan@gmail.com