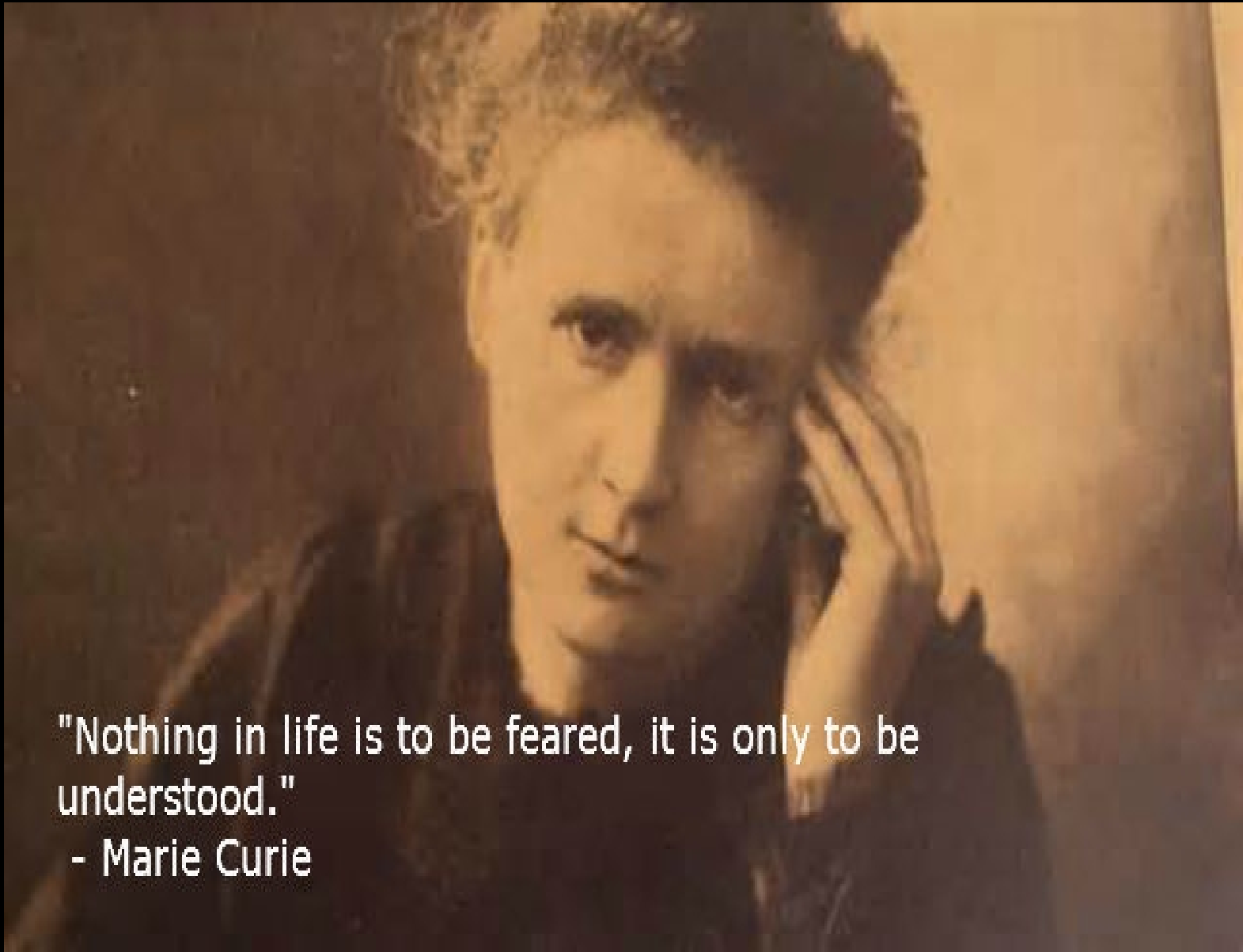


Radyasyon Kazaları



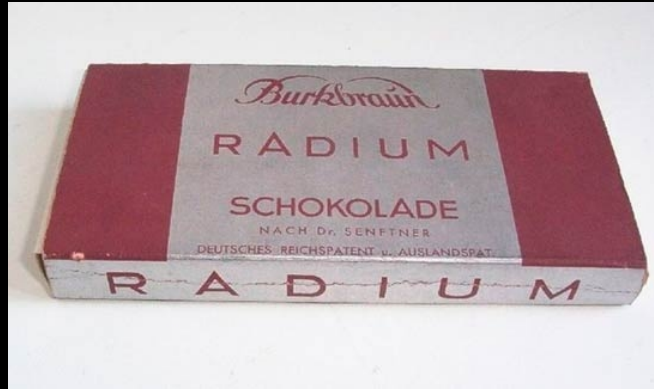
Songül Karaçam (Ph.D.)
İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi
Radyasyon Onkolojisi Anabilim Dalı



"Nothing in life is to be feared, it is only to be understood."

- Marie Curie

Radyoaktif Çukolata, Su, Vs.



THO-RADIA
EMBELLISSANTE PARCE QUE CURATIVE

DENTIFRICE
THO-RADIA
A BASE DE SELS DE THORIUM

FORMULE
du Docteur Alfred CURIE

Astringent et bactéricide, il stérilise la cavité buccale, évite et combat les gingivites, prévient la carie et les pyorrhées alvéolaires. Il assainit les dents, laisse dans la bouche une délicieuse impression de fraîcheur, conserve l'éclat, la blancheur et l'intégrité de la dentition.

Le grand tube :
6 francs

**Pas de joli sourire
sans de jolies dents**



Her yemekten sonra tüm şişenin içilmesi öneriliyor

Radyum Kızları

- ABD Radyum Şirketi
- Saatlerin radyumlu boyayla boyanması işi
- Yaklaşık günde 200 saat boyayan bir genç kız, 2400 kez neredeyse fırçayı diline götürür ve sivriltirdi
- 1927 de 50 den fazla ölüm



Herald Chicago Examiner
SUNDAY-FEBRUARY 27-1933
TEN CENTS

GHOST WOMEN AWAIT COURT'S DECISION ON RADIUM POISONING

HEARING BRINGS OUT STORY OF FATAL METAL
Mrs. Donohue, 35, Has Only Few Months to Live, Doctor Testifies; Paint Is Deadly

'I Did This Thousands of Times'

OUTLOOK FOR U. S. TRADE IN 1938 IS BRIGHT
Check Placed on Foreign Commerce Restrictions; More Liberal Tariffs Are Sought

HEAVY BUTTES
Tactical duties, encompassed in additional charges under various names, ranging in effect. Good executive initiative is essential in dealing with conditions in view of rapid, modern and military Europe since of Latin America and re-organizing the Axis.

MRS. DONOHUE SHOWS HOW GIRLS USED DEADLY SOLUTION.
Questioning her in home at Ottawa is Attorney Leonard J. Grossman.

Scandal

- [illegible]

"The Great Radium Scandal" by Roger Macklis in the August 1993 issue of Scientific American.



CAHİT ARAL

Çernobil Faciası Dönemi
Sanai ve Ticaret Bakanı

TURGUT ÖZAL

Çernobil Faciası Dönemi
Başbakanı

KENAN EVREN

Çernobil Faciası Dönemi
Cumhurbaşkanı

R.TAYYİP ERDOĞAN

Fukuşima Faciası Dönemi
Başbakanı

"Biraz
radyasyon
iyidir"

"Radyoaktif
çay
daha
lezzetlidir"

"Radyasyon
kemiklere
yararlıdır"

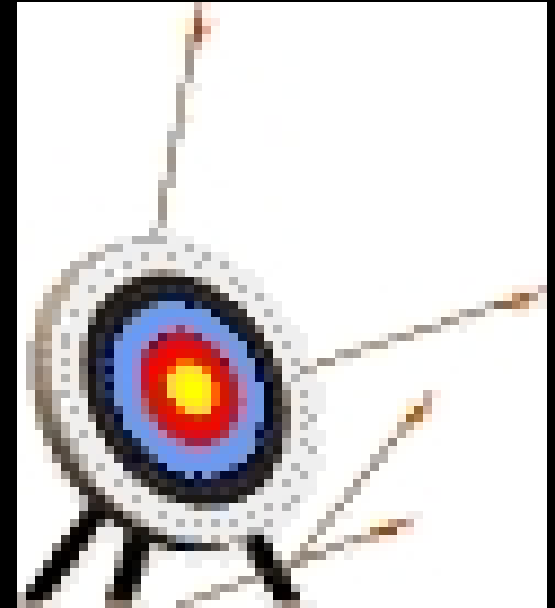
"Mutfak
tüpü de
nükleer
kadar
risklidir"

Kaza Nedir?

İşletme(çalıştırma) hataları, cihaz hataları veya diğer yanlış adımlardan kaynaklanabilecek olası sonuçları içeren, korunma ve güvenlik açısından ihmal edilemeyen, kasıt içermeyen olay

Radyasyon kazası nedir?

- İyonizan radyasyonla yapılan bir uygulama sırasında meydana gelen ve sonucunda kişilerin veya çevrenin ışınlanmasına, zarar görmesine neden olan, beklenmedik bir olaydır.
- Işınlanma gerçekten olabilir ya da sadece olduğundan şüphelenilir



Radyasyon kazası nedir?

AAPM TG 35, 1993

Sınıf I : ölüm ya da ciddi yaralanma

Tip A: yüksek doz ≥ 25 : hastanın yaşamını etkileyecek komplikasyonlara sebep olur

Tip B: yüksek doz ≥ 5 ve < 25 ya da düşük doz, komplikasyon riski yüksek ya da düşük tümör kontrolü

Sınıf II: ciddi yaralanma riski düşük

ICRP 86(2000):

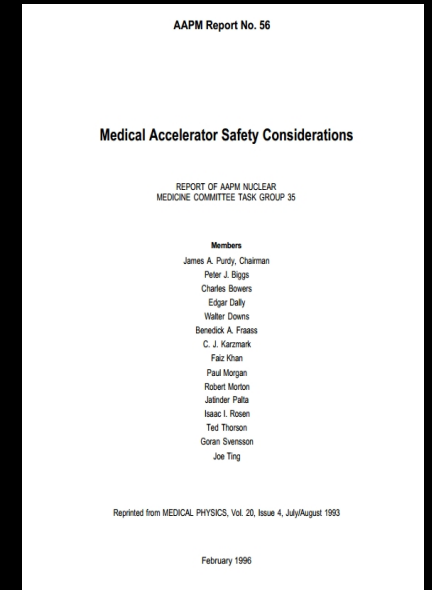
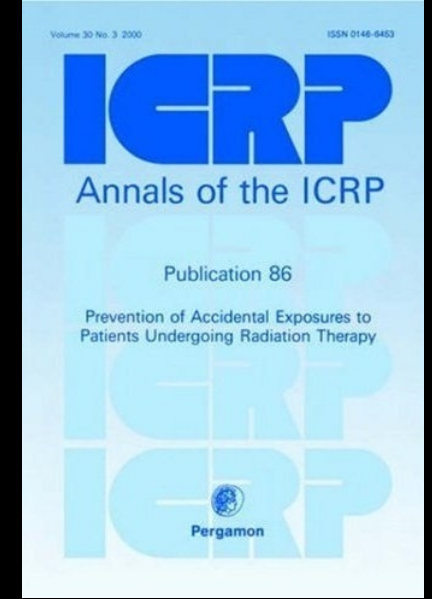
Tanımlanan ve verilen doz arasında önemli belirsizlik(target volüm belirlenmesi, fraksiyonasyon, doz dağılımı....)

IAEA/WHO TLD programı

%5-10 limit tolere edilebilir kategori

% 10-20 tedavi sorgulanmalı

> 20 radyasyon kazası



Kimler Maruz Kalır?

- Çalışma esnasında- **çalışanlar**

Radyografi

Işınlayıcılar(kapalı kaynak ya da hızlandırıcılar)

- Radyasyon kaynakları kontrolü kaybı-**halk**

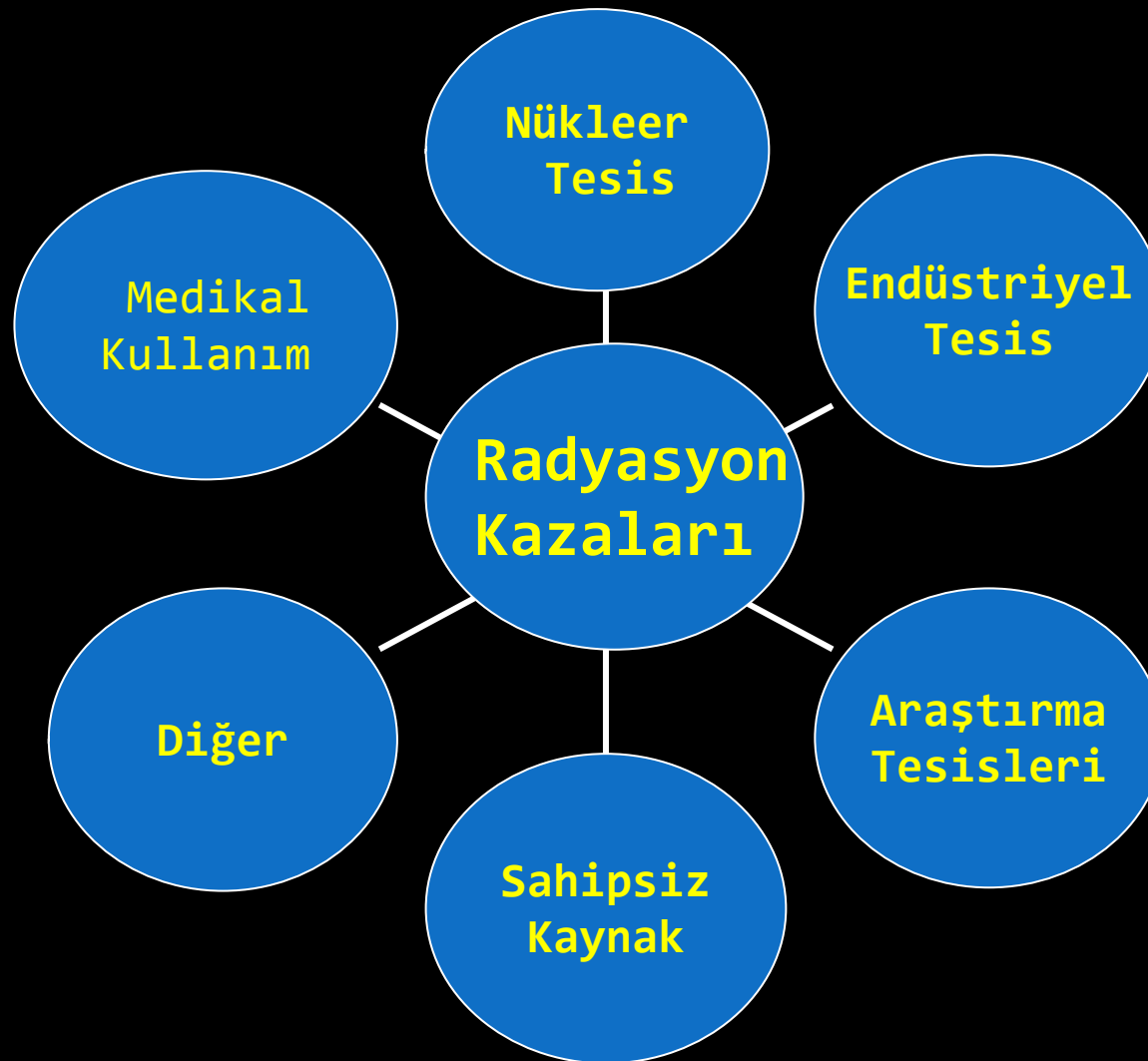
Radyoterapi

Sahipsiz kaynaklar

- Medikal uygulamalardaki kazalar- **hastalar**

Radyoterapi

Yanlış radyofarmasötik



Çernobil Kazası

- 1986'da eski Sovyetler Birliğine bağlı Ukrayna'da bulunan nükleer güç santralının 4. ünitesinde meydana gelen kaza
 - Reaktör kalbinin tümü, binanın büyük bir bölümü hasar gördü
 - Büyük miktarda radyoaktif materyal çevreye yayıldı.

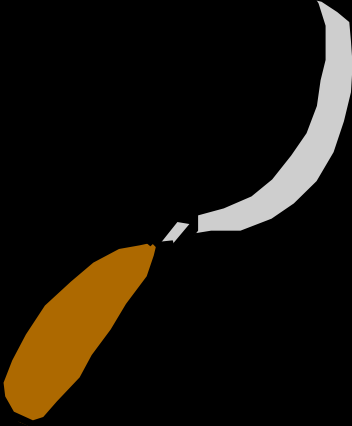


Çernobil Kazası

- Yaklaşık 10 gün süren atmosfere radyoaktif madde salınımı
(Radyoaktif asal gazlar %100,
Diğer radyoaktif maddeler %3-4)
- Türkiye’de bölgeye ait çevresel gamma radyasyon düzeyi
•8-10 $\mu\text{R/saat}$ 150 $\mu\text{R/saat}$
(Batı Karadeniz-Karasu)



Çernobil Kazası



- Reaktör tasarımındaki hatalar
- Güvenlik sisteminin devreden çıkarılması
- İşletme kurallarının önemsenmemesi
- Reaktörün kararsız duruma getirilmesi gibi bir dizi insan hatası

Fukushima Kazası

- 11 Mart 2011 Tohoki depremi ve tsunami sonrasında başladı.
- Çernobilden sonra en büyük ikinci nükleer kaza
- Tüm reaktörlerde sorun yaşanması sebebiyle bugüne kadarki en karmaşık nükleer kaza

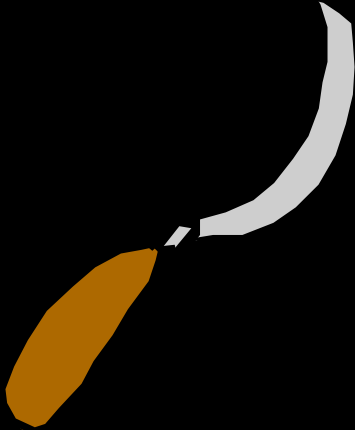


<http://www.world-nuclear.org/info/Safety-and-Security/Safety-of-Plants/Fukushima-Accident/>

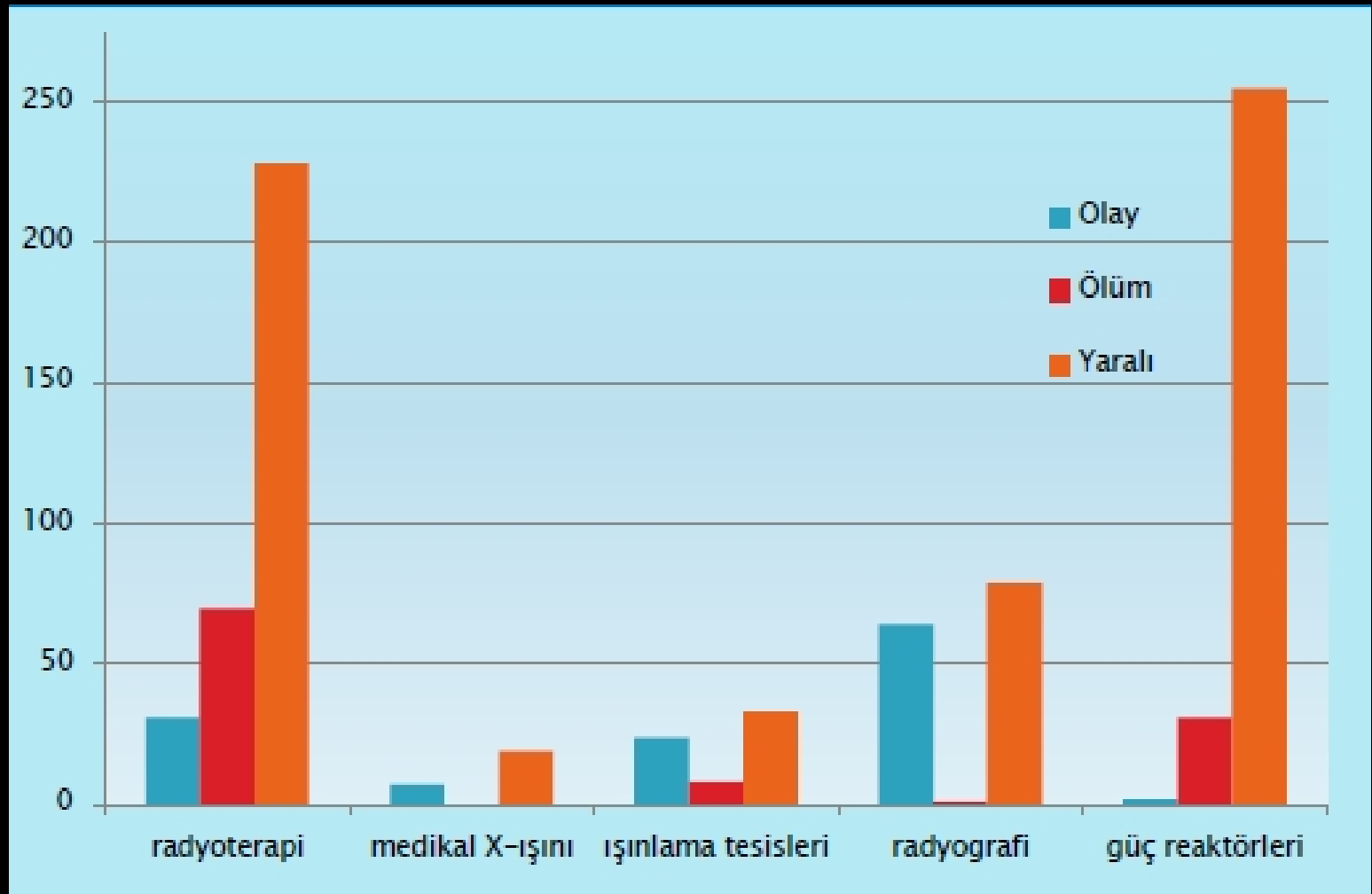
- Havaya salınma ve su sızıntısı ile çevreye salınan radyasyon, temel olarak uçucu İyot-131 izotopu tarafından salınmıştır. Diğer önemli izotop da Sezyum-137 izotopudur.
- 12 Mart tarihinde tahliye alanı 20 km ye çıkarılmıştır.
- Tahliye için baz alınan değer 20 mSv/yıl olarak belirlenmiştir.



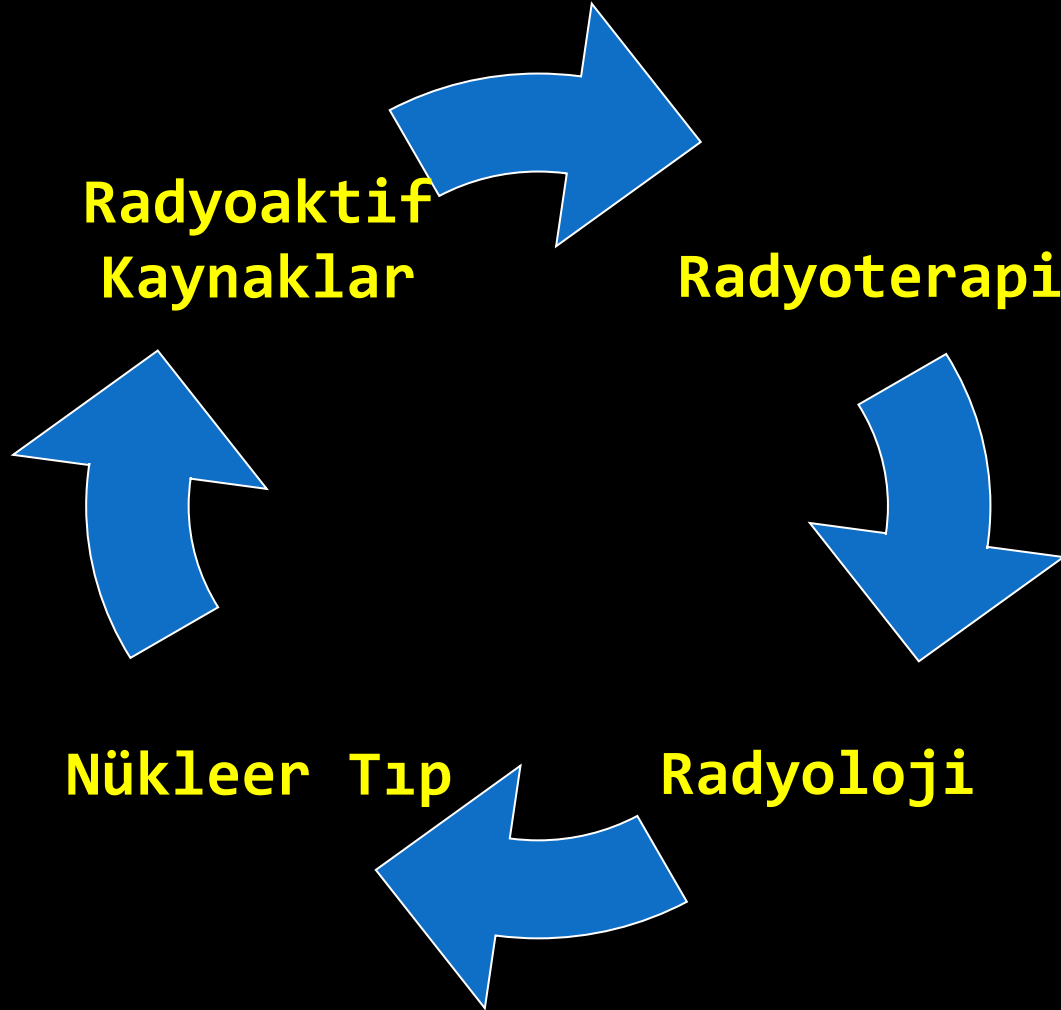
Fukushima Kazası



- Nükleer santral için 40 yıl önce saha parametleri doğru seçilmemiş
- Reaktör kurulduğundan bugüne gerekli olan iyileştirmeler yapılmaması



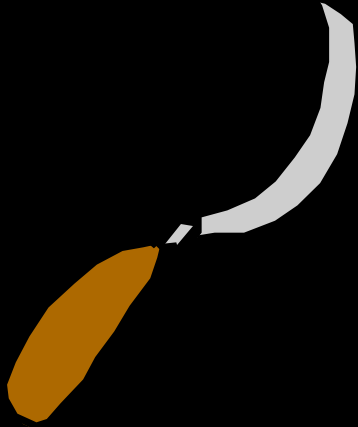
Medikal Kullanım



İlk radyoterapi kazası-Amerika 1974-76

- Co-60 kaynak bozunma eğrisi hatalı çizimi
- 426 hasta etkilendi
- 5.5 ay içerisinde hastalara %10 daha fazla doz

İlk radyoterapi kazası- Amerika 1974-76



- Decay ya da doz hesaplamalarında bağımsız verifikasyon yok
- 2 yıldan fazla ölçüm yapılmamış

ZARAGOZA-İSPANYA KAZASI-1990

- 5 Aralık 1990
 - Elektron tedavisi yapılamıyor
 - Arızaya müdahale
 - Tedavinin ertelenmesi
- 6 Aralık 1990
 - Arızanın giderilmesi
 - Kontrol paneli hangi enerji seçilirse seçilsin 36 MeV'de (7,10,13 MeV vb.)
- 20 Aralık
 - Fizik ve radyasyondan korunma departmanına bilgi verilmiş



36 MeV



Clinical findings or Cause of death				Death	Radiation
MV	33	F	Radiation induced respiratory insufficiency	1991-05-20	Yes
BC	69	F	Rupture of esophagus due to overexposure	1991-05-08	Yes
PS	45	F	Myelitis, paraplegic, esophageal stenosis	-	Yes
DR	59	F	Pneumonitis, hepatitis due to overexposure	1991-03-26	Yes
JC	60	M	Hypovolemic shock due to radiation induced hemorrhage in neck	1991-09-14	Yes
FT	68	M	Myelopathy due to radiation	1991-04-15	Yes
MP	55	M	Myelopathy, lung metastases, respiratory insufficiency possibly due to radiation	1991-03-16	Yes
IL	65	M	Myelopathy postradiation	1991-12-25	Yes
JV	67	M	Left thigh and groin fibrosis		
AS	67	M	Ulcerated hypopharynx, cervical myelitis, radiation burn of neck		
JG	60	F	Respiratory insufficiency due to overexposure	1991-09-07	Yes
AG	60	F	Respiratory insufficiency due to overexposure	1991-07-28	Yes
BG	50	F	Healed skin burns of anterior chest		
CM	51	F	Respiratory insufficiency due to overexposure	1991-03-09	
AR	71	F	Skin burns, esophagitis, femoral vein thrombosis	1992-04-08	Probably not
IG	68	F	Paraneoplastic syndrome, metastases	1991-11-22	No
SA	45	?	Inguinal skin burns		
FS	59	F	Pneumonitis and myelopathy	1991-08-29	Yes
JS	42	M	Skin burns shoulder, fibrosis, necrosis		
TR	87	F	Respiratory and renal insufficiency and encephalopathy due to overexposure	1991-07-12	Yes
BF	39	F	Respiratory fibrosis and metastases	1992-05-20	Yes
NC	72	F	Skin burns chest, pleural and pericardial effusion		
PS	42	F	Respiratory insufficiency due to overexposure	1991-02-21	Yes
LS	72	F	Generalized metastases	1991-01-09	No
JG	80	F	Generalized cancer	1991-01-08	No
JS	56	M	Myelopathy due to overexposure	1991-02-16	Yes
SM	53	M	Myelopathy due to overexposure	1991-02-17	Yes

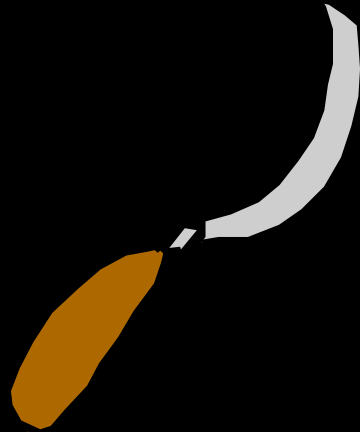
Accidents in Radiation Therapy, FA Mettler Jr, P Ortiz-Lopez in 'Medical management of radiation accidents, Ed. IA Gusev, AK Guskova, FA Mettler. 'Published by CRC. ISBN 0-8493-7004-3

SAN JOSE, KOSTA RİKA KAZASI-1996

- Co-60 radyoterapi cihazı
- Kaynak kalibrasyon hatası (doz hızı % 50-60) ↑
- 1 ayda tedaviye giren 115 hastada yüksek doza maruziyet
- Dokuz ay içinde 42 ölüm
- 3 hastada fazla doz nedeniyle ölüm



SAN JOSE, KOSTA RİKA KAZASI-1996



- Bağımsız kalibrasyon ve QA uygulaması yok
- Dış denetim reddedilmiş

Radyolojik kaza ve olayların ülkelere göre dağılımı (1895–2011)

Ülke	Olay	Ölüm	Yaralı	Ülke	Olay	Ölüm	Yaralı	Ülke	Olay	Ölüm	Yaralı
Algeria	1	2	6	France	9	2	24	Norway	1	1	0
Argentina	11	1	13	Germany (FRG)	11	1	14	Panama	1	17	11
Australia	1	0	2	Germany (GDR)	10	0	11	Peru	3	0	10
Bangladesh	1	0	1	Georgia	3	1	14	Poland	1	0	5
Belarus	1	1	0	Hungary	3	0	3	Russia (post-Soviet)	28	10	37
Belgium	2	0	2	India	9	1	16	South Africa	3	0	6
Brazil	2	5	23	Iran	1	0	1	Spain	2	18	10
Bulgaria	1	1	0	Iraq	1	0	1	Sweden	1	0	1
Canada	1	0	1	Israel	1	1	0	Switzerland	2	1	3
Chile	1	0	4	Italy	2	1	1	Thailand	1	3	7
China (ROC)	1	0	1	Ivory Coast/Senegal	1	0	4	Tunisia	1	0	1
China (PRC)	19	8	115	Japan	4	2	22	Turkey	1	0	10
Costa Rica	1	7	81	Kazakhstan	1	0	1	United Kingdom	12	3	22
Czechoslovakia	4	0	4	Korea (ROK)	1	0	1	United States	56	42	312
Ecuador	1	0	1	Mexico	2	5	5	U.S.S.R.	168	89	771
Egypt	1	2	5	Morocco	1	8	3	Venezuela	1	0	1
El Salvador	1	1	2	Netherlands	1	0	1	Vietnam	1	0	1
Estonia	1	1	4	Nigeria	1	0	26	Yugoslavia	1	1	5
Toplam									399	236	1.628

Halkalı Kazası-1998

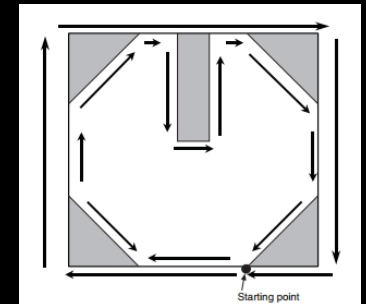
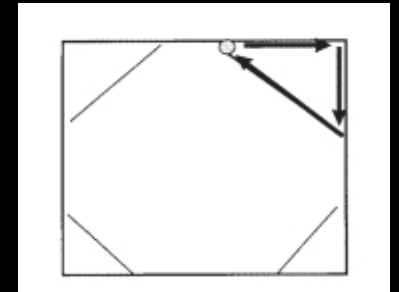
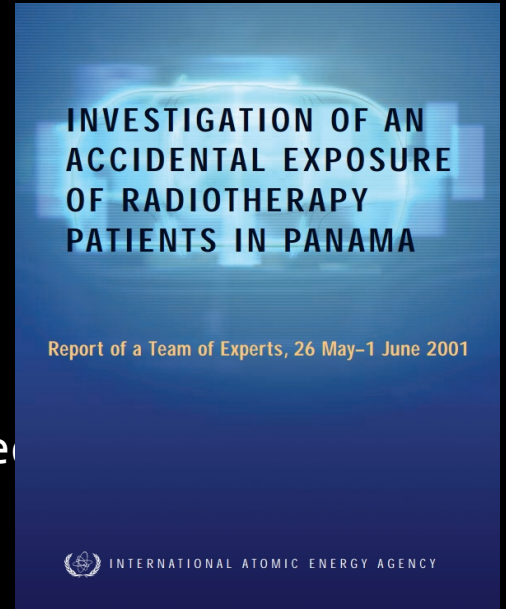
- Yurt dışına yollanmayan 3 Co-60 kaynağı
- Ankara'dan İstanbul'a farklı depoya taşınan 2 Co-60 kaynağı
- Yeni depo sahibi tarafından hurdacılara 30 \$ satılan 2 kaynak
- İncelenen 404 kişi



PANAMA KAZASI-2001

- TPS'e koruma bloklarının bilgisini girmek hata
- 28 hasta etkilenmiş
- 12 ölüm

2004: 1 fizikçi aklandı.2 fizikçi 4 yıl hapis cezası ve 7 yıl meslekten men cezası



Son yıllarda bu tür kazaların olmadığını mı düşünüyorsunuz?

Gelişmiş ülkelerde bu kazaların olmadığını mı düşünüyorsunuz?



hayır

Glasgow-İskoçya Kazası-2006

- TPS hesabı 1 MU- 1 Gy
Ardından manuel olarak
fraksiyon başına doz
hesabı yapılarak MU
düzeltmesi
- Record and Verify (RV)
sistem up grade
- Merkez fraksiyon başına
doz sistemini uygulamaya
koyuyor. Ancak tüm
tedavi tekniklerinde
değil



Beatson Oncology
Centre -Glasgow

- Hasta için fraksiyon başına doz hesaplattırılıyor
- MU % 67 fazla kranyal alan için forma yazılıyor
- İkinci kez cihazda tedavi öncesi fraksiyon başına doz için çarpım yapılıyor

Output
(MU/100cGy)

Annex 2: A blank copy of the first page of Medulla Planning FM.14.014 as used for Lisa Norris's treatment plan

BEATSON ONCOLOGY CENTRE - QA CONTROLLED DOCUMENT

MEDULLA PLANNING FORM
TWO SPINE FIELDS

FM.14.014

Name:	Site:
B.O.C. No:	Unit:
Radiotherapist:	Date:
Physics:	

Setup	Head fields isocentric; asymmetric jaws; customised shielding trays. Physics to move junction after every fractions (see over).			
Site	Head (a)		Upper Spine (b)	Lower Spine (c)
Description	Right Lateral	Left Lateral	Posterior	Post / Sup
Field Size (approx for first fractions)				
Jaw Settings	X ₁ Y ₁ X ₂ Y ₂	X ₁ Y ₁ X ₂ Y ₂		
F.S.D.	ISOCENTRIC		100 cm	100 cm
Gantry Angle	90°	270°	0°	° (i.e.° to sup)
Collimators	° (i.e.° Sup End Post)	° (i.e.° Sup End Post)	90°	90°
Floor Rotation	0°	0°	270°	270°
Beam Modifier	Shielding block tray code =	Shielding block tray code =	Wax compensator (a). tray code 17	Wax compensator (b). tray code 17

Beam Weight (%)	100% (a)	100% (a)	100% (b)	100% (c)
Output (MU/100cGy)				
Dose Information	T.A.D. mid brain = 100% Normalisation = %		spinal cord:% max subcut:%	spinal cord:% max subcut:%

File Name: FM14014	Page Number: 1 of: 1	Date: 11.8.98
Issue Number: 1	Authorised By:	Issued By:

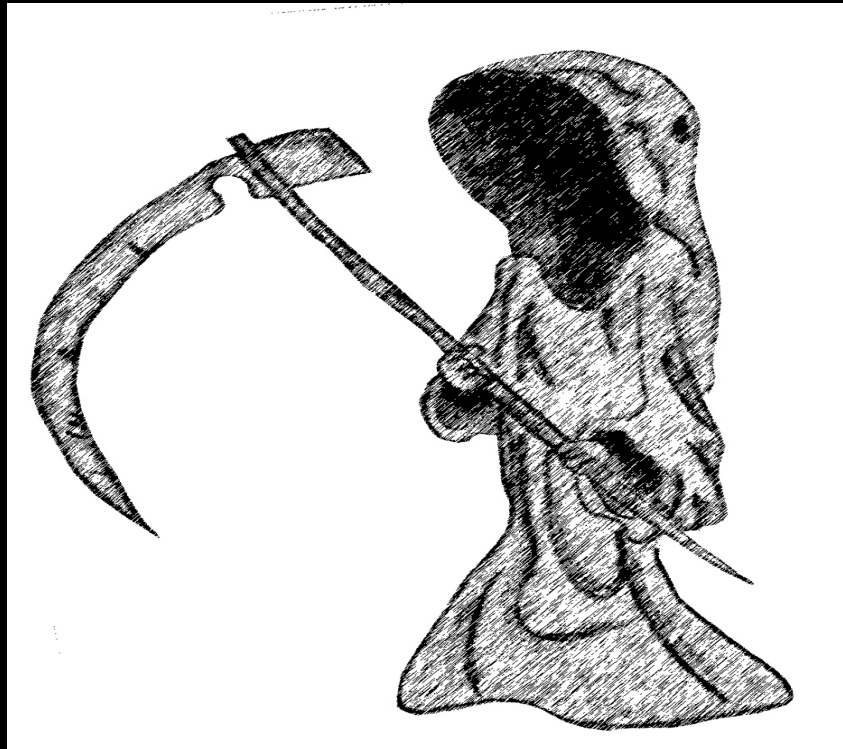
Report of an investigation by the Inspector appointed
by the Scottish Ministers for The Ionising
Radiation (Medical Exposures) Regulations 2000

Hasta kazadan 9 ay sonra öldü

•55.5 Gy (19 x 2.92 Gy)



Lisa Morris

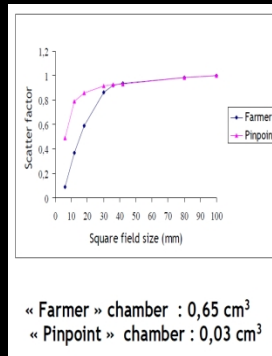
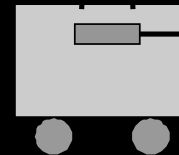


Toulouse Kazası-Fransa 2006

- Yeni BrainLAB Novalis stereotaktik radyoterapi cihazı
- Verilerin TPS'e yüklenmesi işlemi sonrası tedaviye başlangıç
- Ölçümler için uygun olmayan iyon odası (0,6 cc)
- 1 yılda 172 hastanın 145'i yanlış doz nedeni ile etkileniyor.
- Yaklaşık % 200 maksimum doz
- BrainLAB ölçüm dosyalarının diğer merkezlerle uyumlu olmadığını farketti.



The Hôpital de Rangueil
in Toulouse



Missouri-Amerika Kazası 2009

- 5 yıllık süre içerisinde 76 hastaya yüksek doz
- Cihaz kabulü sırasında yanlış dedektör kullanımı

Radiation Errors Reported in Missouri

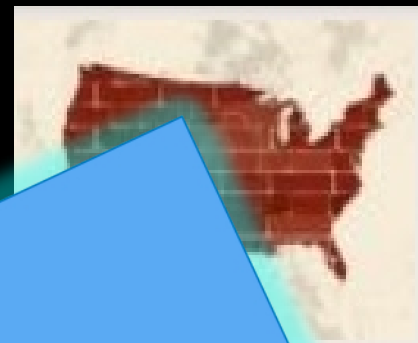
By WALT BOGDANICH and REBECCA R. RUIZ

Published: February 24, 2010

A hospital in Missouri said Wednesday that it had overradiated 76 patients, the vast majority with brain [cancer](#), during a five-year period because powerful new radiation equipment had been set up incorrectly even with a representative of the manufacturer watching as it was done.

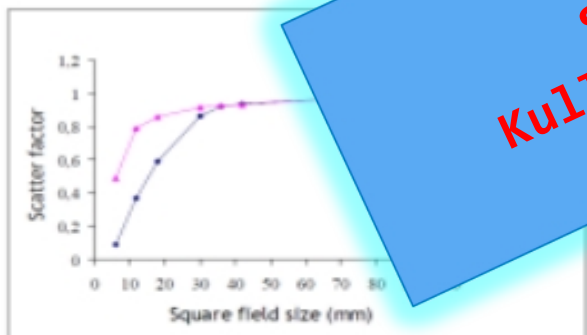


FRANSA 2007- 1 YIL



2009- 5 YIL

Benzer kazalar
Stereotaktik cihaz
Kullanılan dedektör boyutu
Verilen yüksek doz



« Farmer » chamber : 0,65 cm³
 « Pinpoint » chamber : 0,03 cm³

S. Derreumaux, IRSN, France

Radiation Errors Reported in Missouri

By WALT BOGDANICH and REBECCA R. RUIZ
 Published: February 24, 2010

A hospital in Missouri said Wednesday that it had overradiated 76 patients, the vast majority with brain [cancer](#), during a five-year period because powerful new radiation equipment had been set up incorrectly even with a representative of the manufacturer watching as it was done.

W. Bogdanich, N.Y.Times, USA

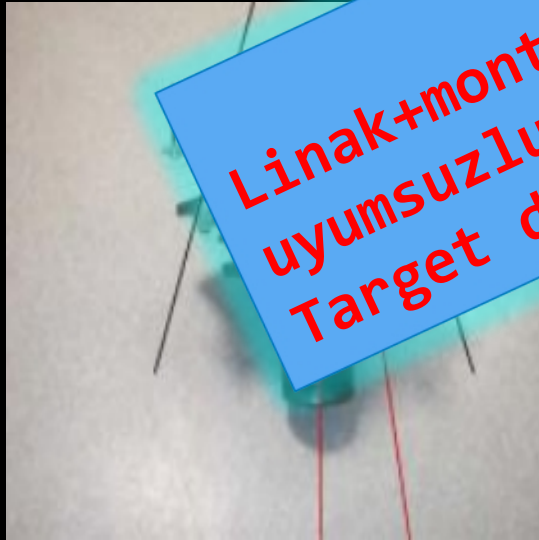


FRANSA 2004



USA 2009

Benzer kazalar
Linak+monte kolimatör açılan alan
uyumsuzluğu
Target dışında yüksek absorbe doz



S. Derreumaux, IRSN, France

New York Times
NEW YORK, WEDNESDAY, DECEMBER 29, 2010
© 2010 The New York Times

A Pinpoint Beam Strays Invisibly, Harming Instead of Healing

An Incorrect Setting Leads to Injury
Problems involving machines that deliver therapeutic radiation have led to patient injuries.

By WALT BOGDANICH and KRISTINA REBELO

The initial accident report offered few details, except to say that an unidentified hospital had administered radiation overdoses to three patients during identical medical procedures. It was not until many months later that the full import of what had happened in the hospital last year began to surface in urgent nationwide warnings, which advised doctors to be extra vigilant when using a particular device that delivers high-intensity, pinpoint radiation to vulnerable parts of the body.

Marci Faber was one of the three patients. She had gone to Evanston Hospital in Illinois seeking treatment for pain emanating from a nerve deep inside her head. Today, she is in a nursing home, nearly comatose, unable to speak, eat or walk, leaving her husband to care for their three young daughters.

Two other patients were overdosed before the hospital realized that the device, a linear accelerator, had inexcusably allowed radiation to spill outside a heavy metal cone attachment that was supposed to channel the beam to a specific spot in the brain. One month later, the same accident happened at another hospital.

The treatment Ms. Faber received, stereotactic radiosurgery, or SRS, is one of the fastest-growing radiation therapies, a technological innovation designed to target tiny tumors and other anomalies affecting the brain or spinal cord, while minimizing damage to surrounding tissue.

Because the radiation is so concentrated and intense, accuracy is especially important. Yet, according to records and interviews, the SRS unit at Evanston lacked certain safety features, including those that might have prevented radiation from leaking outside the cone.

The mistakes in Evanston involve linear accelerators — commonly used for standard radiation therapy — that were redesigned by the manufacturer, Varian Medical Systems, so they could also perform SRS. As the devices became more versatile and complex, problems arose when vital electronic components could not communicate with one another.

In the last five years, SRS systems have proliferated, but safety features, including those that might have prevented radiation from leaking outside the cone, were not always included.

The mistakes in Evanston involved linear accelerators — commonly used for standard radiation therapy — that were redesigned by the manufacturer, Varian Medical Systems, so they could also perform SRS. As the devices became more versatile and complex, problems arose when vital electronic components could not communicate with one another.

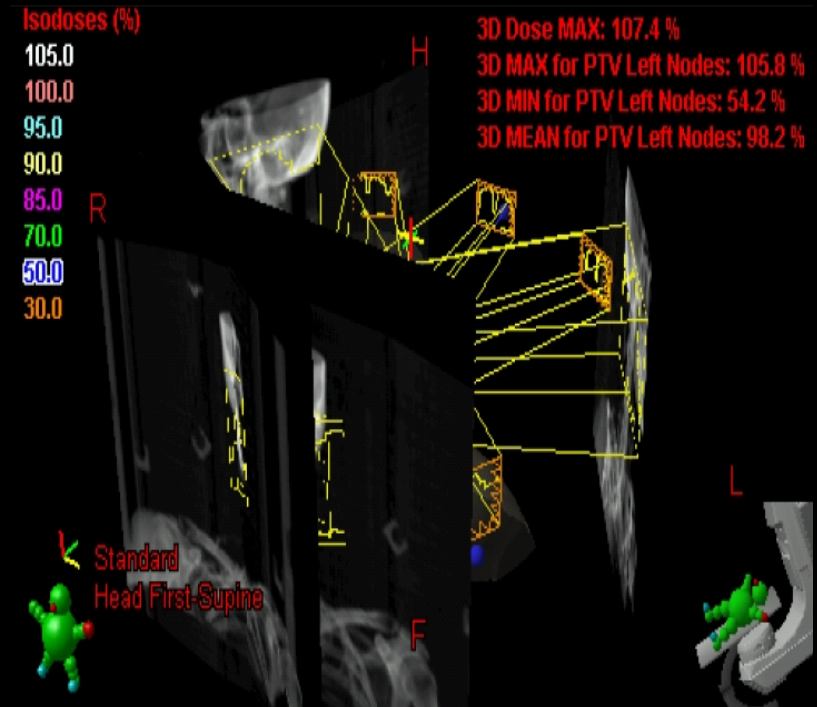
In the last five years, SRS systems have proliferated, but safety features, including those that might have prevented radiation from leaking outside the cone, were not always included.

Continued on Page A12

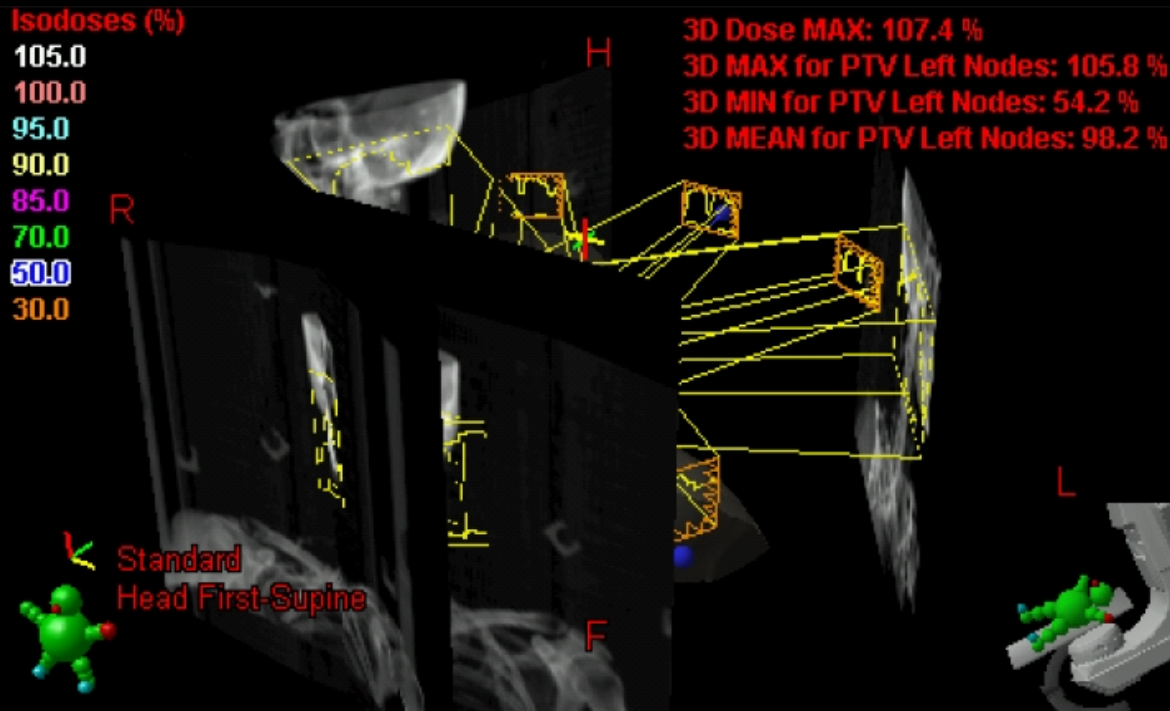
W. Bogdanich, N.Y.Times, USA

New York Kazası, Amerika 2005

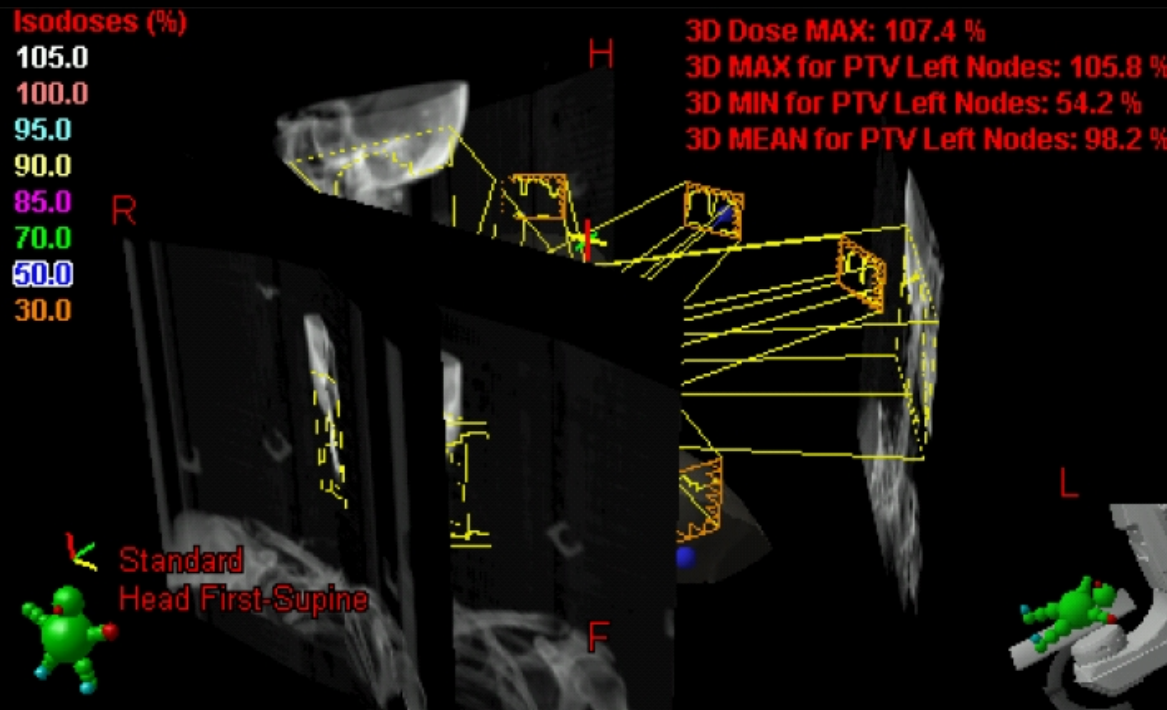
- IMRT plan: “1 Oropharynx”.
- EPID QA ardından plan onayı



- ilk 4 fraksiyon tedavi. kV görüntüleme için verifikasyon imajları yaratıldı ve plana eklendi, planın ismi “1A Oropharyn”



- Radyasyon onkoloğundan doz modifikasyonu isteği(diş dozunu azaltmak için)
- “1A Oropharyn” kopyalandı “1B Oropharyn” olarak DB kaydı yapıldı.



- “1B Oropharyn” için 2 nolu iş istasyonunda (WS2) tekrar optimizasyon yapıldı.
- Fraksiyon değişti. Varolan fluencelar silindi ve tekrar optimize edildi. Yeni optimal fluencelar DB kaydedildi.
- Son hesaplama başladı ve IMRT için MLC hareketi kontrol noktaları oluşturuldu.



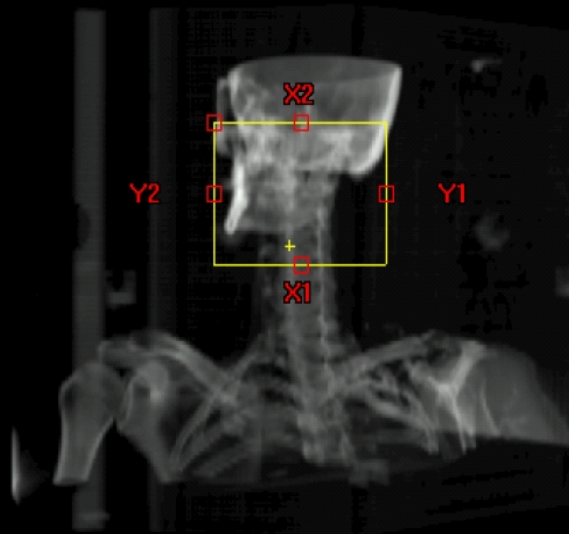
Multi Leaf Collimator
(MLC)

- “Save all” başladı.

Bu işlemde

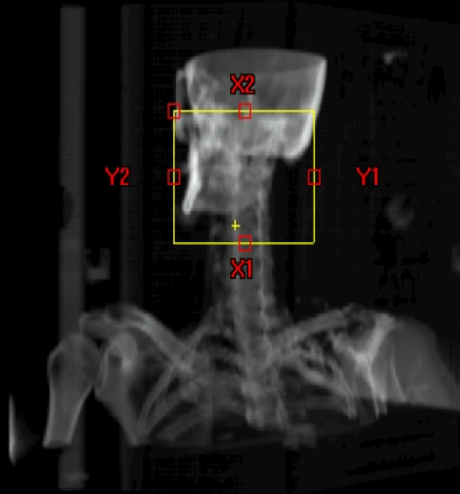
- (1) actual fluence data,
- (2) DRR ve
- (3) MLC kontrol noktaları kaydedilir.

Hasta DRR’i



- Actual fluence normal olarak kaydedildi
- DRR kayıt işlemi devam etti ancak tamamlanamadı.
- MLC kontrol noktası verisi kaydı başlayamadı

Hasta DRR'ı



- Hata mesajı
- Kullanıcı çıkan mesajı evet olarak onayladı
- MLC kontrol point verisi holding area'ya taşındı.



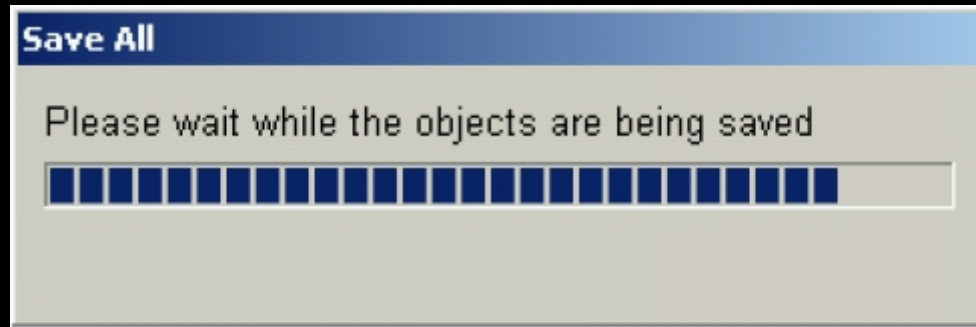
Please note the following messages and inform your System Administrator:
Failed to access volume cache file <C:\Program Files\Varian\RV71\Cache\504.MImageDRR>.
Possible reasons are:
- Directory not existing or write-protected
- Disk full

Do you want to save your changes before application aborts?

Yes

No

- DRR kaydediyor gibi görünsede software takıldı.



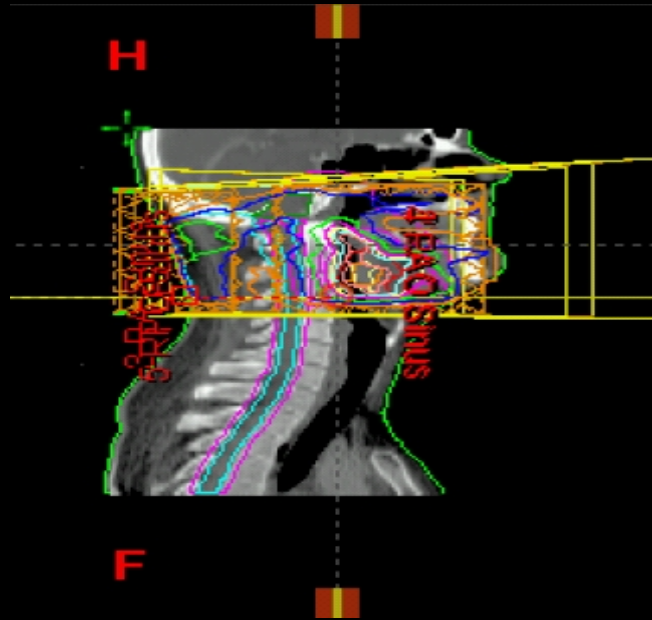
- Kullanıcı TPS'i manuel kapatıyor Ctrl-Alt-Del ya da Windows Task Manager
- Bu durumlarda sistem kayıtlı en son bilgisini kullanır.

Tedavi planı

- (1) actual fluence data var
- (2) tüm DRR bilgisi yok
- (3) MLC kontrol point data yok

Ctrl-Alt-Del

- Doktor tarafından onaylandı.
- Verifikasyon planı oluşturulmadı.
- QA programına göre 2.fizikçi planı gördü.



File Edit View Insert Task Workspace Parameters Tools Window Help

1B Oropharynx
 KV AP Setup
 KV AP Setup-DR1
 KV RILat Setup
 KV RILat Set-DR1
 MY AP Setup
 AP Setup-DRR
 MY LILat Setup
 LILat Setup-DRR
 3B PA Sinus
 3 PA Sinus-DRR1
 1B LPO
 1 LPO-DRR1
 2B LAO Sinus
 2 LAO Sinus-DRF
 4B RAO Sinus
 4 RAD Sinus-DRF
 5B RPO Sinus
 2 LAN
 AP
 AP-DRR1
 PA
 PA-DRR1

1 LPO-DRR1
 1B LPO
 MLC

Information
 Course: 1 - Curative w/chemo
 Volume: BODY
 Plan: 1B Oropharynx
 Machine: Clinac_1

Field: New... Order...
 Views: ☒ Field Graphics ☒ Treatment Unit

Field Order/Type	5 / Treat	6 / Treat	7 / Treat	8 / Treat	9 / Treat
Field ID	3B PA Sinus	1B LPO	2B LAO Sinus	4B RAO Sinus	5B RPO Sinus
Field Name	AP Sinus	LPO	LPO Sinus	RAO Sinus	RPO Sinus
Technique	STATIC	STATIC	STATIC	STATIC	STATIC
Energy / Mode	6X	6X	6X	6X	6X
Dose Rate [MU / min]	300	300	300	300	300
MU	309	291	334	259	282
Time [min]	1.44	1.31	1.56	1.21	1.32
Tot. Table	IMRT_HN	IMRT_HN	IMRT_HN	IMRT_HN	IMRT_HN
SSD [cm]	91.2	90.7	94.2	94.4	90.7
Gantry/Source Rtn [Deg]	180.0	150.0	80.0	300.0	210.0
Coll Rtn [Deg]	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0
Field X [cm]	11.0	11.3	11.3	11.3	10.9
X1 [cm]	+1.5	+1.5	+1.5	+1.5	+1.4
X2 [cm]	+9.5	+9.8	+9.8	+9.8	+9.5
Field Y [cm]	14.3	15.0	15.0	15.0	15.0
Y1 [cm]	+1.0	+8.5	+8.5	+8.4	+8.0
Y2 [cm]	+8.5	+6.5	+6.0	+8.5	+9.5
MLC	NONE	NONE	NONE	NONE	NONE
Dynamic Wedge					
Int Mount					
Acc Mount					
Comp Mount					
e-Aperture					
Coach Vrt [cm]					
Coach Lng [cm]					
Coach Lat [cm]					
Coach Rtn [Deg]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Imager Vrt [cm]					
Imager Lng [cm]					
Imager Lat [cm]					
Setup Note					

1 LPO-DRR1 - 3/14/2005 11:37 AM

Prescription Parameters Reference Point Scheduling History Editing Log

Ready

File Edit View Insert Task Workspace Parameters Tools Window Help

1B Oropharynx

- KV AP Setup
- KV AP Setup-DR1
- KV RLat Setup
- KV RLat Set-DR1
- MV AP Setup
- MV AP Setup-DR
- MV LLat Setup
- MV LLat Set-DR1
- 3B PA Sinus
- 3 PA Sinus-DRR1
- 1B LPO
- 1 LPO-DRR1
- 2B LAO Sinus
- 2 LAO Sinus-DRF
- 4B RAO Sinus
- 4 RAO Sinus-DRF
- 5B RPO Sinus
- 2 LAN
- AP
- AP-DRR1
- PA
- PA-DRR1

1 LPO-DRR1

- 1B LPO
- MLC

Information

Course: 1 - Curative w/chemo Volume: BODY

Plan: 1B Oropharynx Machine: Clinac_1

Field: New... Order...

Views: ☒ Field Graphics ☒ Treatment Unit

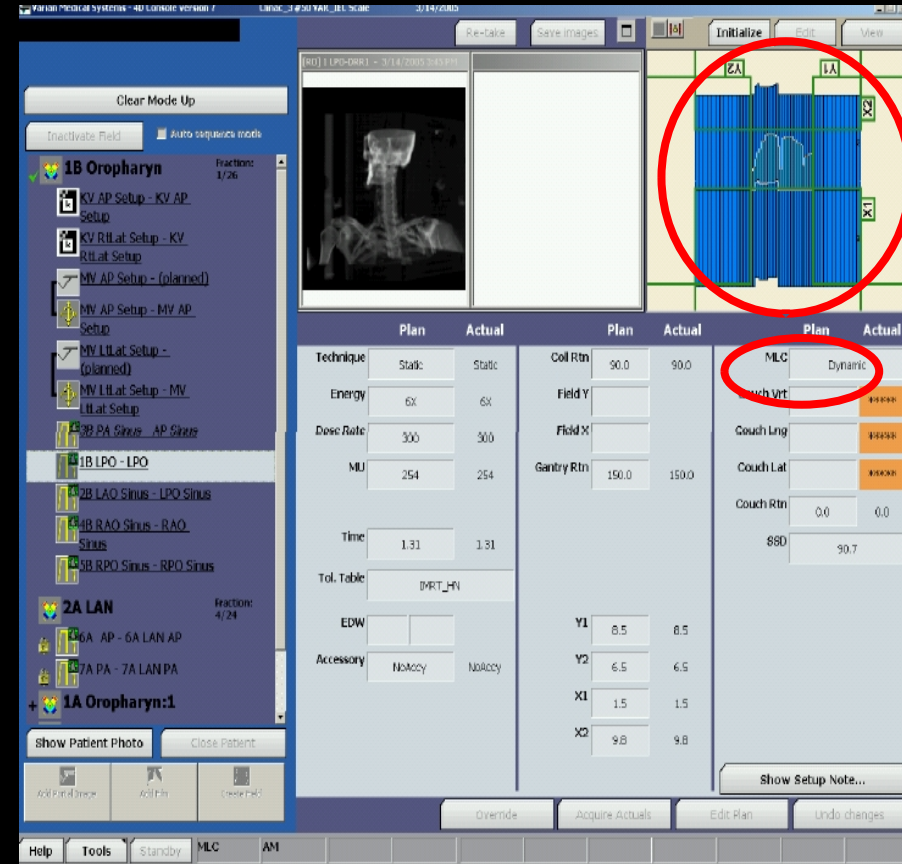
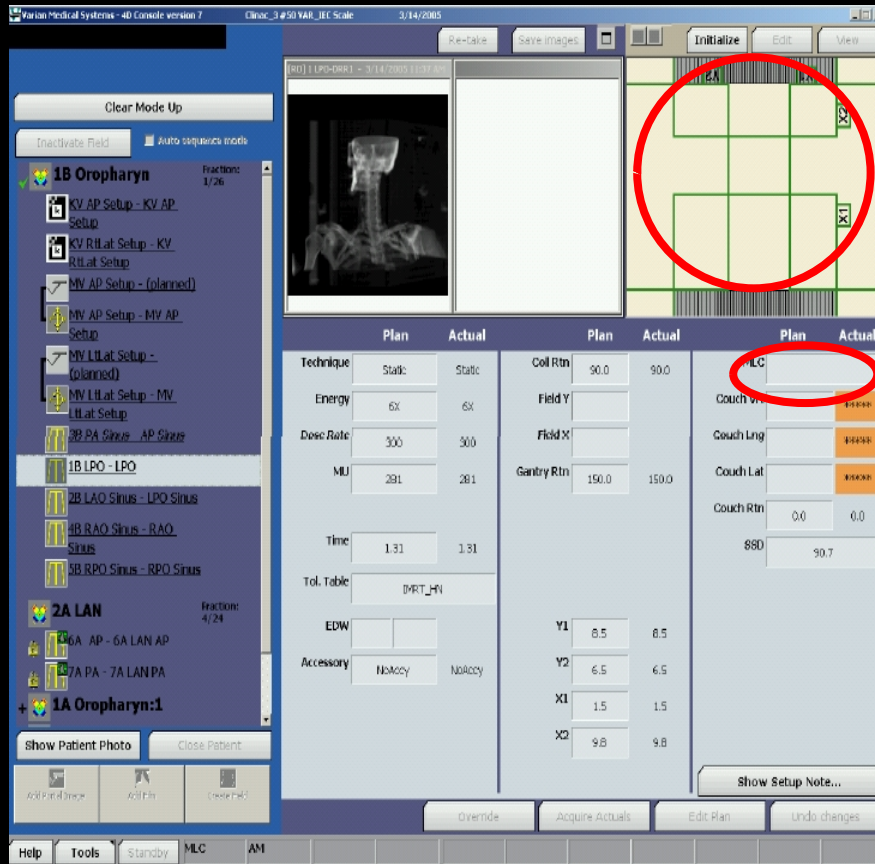
Field Order/Type	5 / Treat	6 / Treat	7 / Treat	8 / Treat	9 / Treat
Field ID	3B PA Sinus	1B LPO	2B LAO Sinus	4B RAO Sinus	5B RPO Sinus
Field Name	AP Sinus	LPO	LPO Sinus	RAO Sinus	RPO Sinus
Technique	STATIC	STATIC	STATIC	STATIC	STATIC
Energy / Mode	6X	6X	6X	6X	6X
Dose Rate [MU / min]	300	300	300	300	300
MU	279	254	303	233	255
Time [min]	1.44	1.21	1.58	1.21	1.32
Tot. Table	IMRT_HN	IMRT_HN	IMRT_HN	IMRT_HN	IMRT_HN
SSD [cm]	91.2	90.7	94.2	94.4	90.7
Gantry/Source Rtn [Deg]	190.0	150.0	60.0	300.0	210.0
Coll Rtn [Deg]	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0
Field X [cm]	11.0	11.3	11.3	11.3	10.9
X1 [cm]	+1.5	+1.5	+1.5	+1.5	+1.4
X2 [cm]	+9.5	+9.8	+9.8	+9.8	+9.5
Field Y [cm]	14.3	15.0	15.0	15.0	15.0
Y1 [cm]	+7.0	+7.5	+7.5	+7.5	+6.0
Y2 [cm]	+7.3	+6.5	+6.0	+9.5	+9.0
MLC	Dose Dynamic	Dose Dynamic	Dose Dynamic	Dose Dynamic	Dose Dynamic
Dynamic Wedge					
Int Mount					
Acc Mount					
Comp Mount					
6- Aperture					
Coach Vrt [cm]					
Coach Ling [cm]					
Coach Lat [cm]					
Coach Rtn [Deg]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Imager Vrt [cm]					
Imager Ling [cm]					
Imager Lat [cm]					
Setup Note					

1 LPO-DRR1 - 3/14/2005 3:45 PM

Prescription Parameters Reference Point Scheduling History Editing Log

Ready

- Hata farkedilene kadar 3 fr tedavi edildi.
- 39 Gy/3 fr
- Hasta öldü.





The New York Times

Michigan-Amerika

Rapor Edilebilir Medikal Olay

 TOP	
Hospital	Event Number: 43746
Rep Org: KARMANOS CANCER CENTER	Notification Date: 10/25/2007
Licensee: KARMANOS CANCER CENTER	Notification Time: 11:40 [ET]
Region: 3	Event Date: 10/24/2007
City: DETROIT State: MI	Event Time: 14:00 [EDT]
County:	Last Update Date: 10/26/2007
License #: 21-04127-06	
Agreement: N	
Docket:	
NRC Notified By: JOE RAKOWSKI	
HQ OPS Officer: MARK ABRAMOVITZ	
Emergency Class: NON EMERGENCY	Person (Organization):
10 CFR Section:	DAVID HILLS (R3)
35.3045(a)(1) - DOSE <> PRESCRIBED DOSAGE	GREG MORELL (FSME)

- Gamma knife treatment to wrong side of brain. Event Notification Report 43746. United States Nuclear Regulatory Commission (2007)

Michigan-Amerika Rapor Edilebilir Medikal Olay

- Gamma Knife cihazı
- MR görüntülemesi-standart uygulama “head first”
- Cihazda “feet first” tarama tekniği seçiliyor.



Karmanos Cancer Center (KCC)

Michigan-Amerika Rapor Edilebilir Medikal Olay

- Aksiyal imaj sol-sag yön deęiřtirdi.
 - Fizikçi TPS' e imajı import ederken hatayı farketmedi.
 - İzosantrda 18 mm řift
 - Lezyon volümünün sadece
 - % 7'si 18 Gy aldı.



Stereotactic tedavi
(iKCC)

Ne yapıldı?

- MR görüntülerinde görülebilen fiducial markerlı Leksel anterior face plate kullanımı
- Gamma Knife MR protokolü (hem MR bölümü hemde Gamma Knife bölümü)

Proton Kazası, Almanya

Rinecker Proton Therapy Center (RPTC)

Prostat kanseri hastası 15 günlük tedavide günlük 3 Gy yerine 63 Gy lik doz aldı.

Ek software kurulumu yapıldı

Eksternal tedavide radyasyon kazaları	Vaka sayısı	Yaklaşık vaka yüzdesi
Ekipman problemleri	3	6,5
Bakım-onarım	3	6,5
Işın kalibrasyonu	14	30
Tedavi planlama ve doz hesabı	13	28
Simülasyon	4	9
Set-up ve tedavinin verilmesi	9	20
Toplam	46	100
Brakiterapide radyasyon kazaları		
Ekipman ve kaynak problemleri	5	15
Kaynak sipariş ve teslimi, kalibrasyon ve akseptans	3	9
Kaynak depolanması ve tedaviye hazırlanışı	5	15
Tedavi planlaması ve doz hesabı	6	18
Tedavinin verilmesi	11	34
Kaynağın çıkarılışı ve geri yollanması	3	9
Toplam	33	100

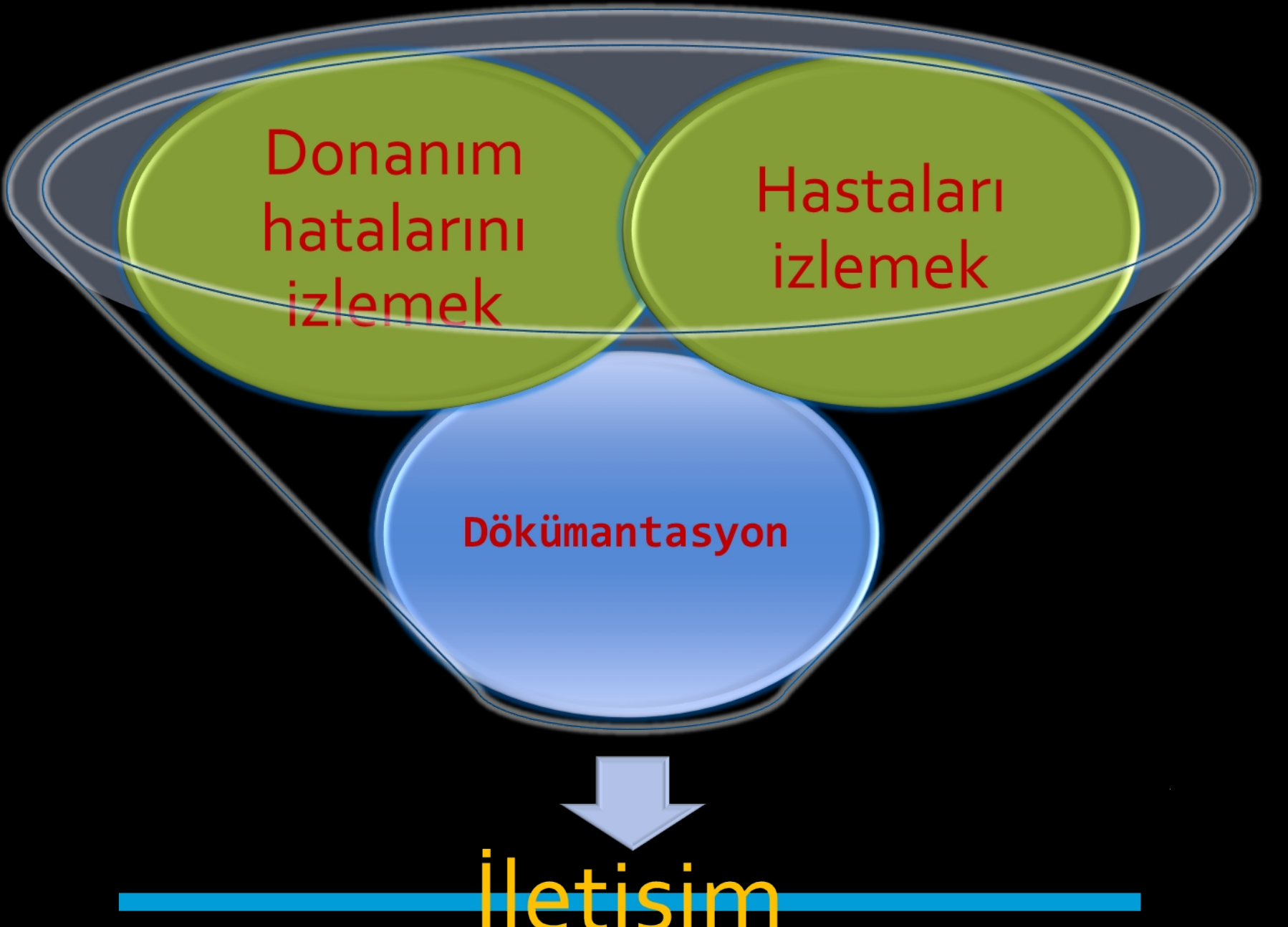
Ne öğrendik?

- Kullanılan donanım özellikleri ve sınırlamaları ile ilgili yeterli bilgi
- Yeni teknoloji-yeni eğitim
- Cihazla ilgili protokoller
- Cihaza uygun kabul prosedürleri
- Diğer hastanelerin QA programları
- Klinik kullanıma geçmeden önce bağımsız kontrol

Kazaları önlemek için

- Ne yanlış gidebilir?
- Kazayı başlatan başlangıç ne olabilir?
- Katkı faktörleri ne olabilir?
- Önlemek için hangi önlemler alınmalı?





Donanım
hatalarını
izlemek

Hastaları
izlemek

Dökümantasyon

İletişim

QA programı

- Organizasyon

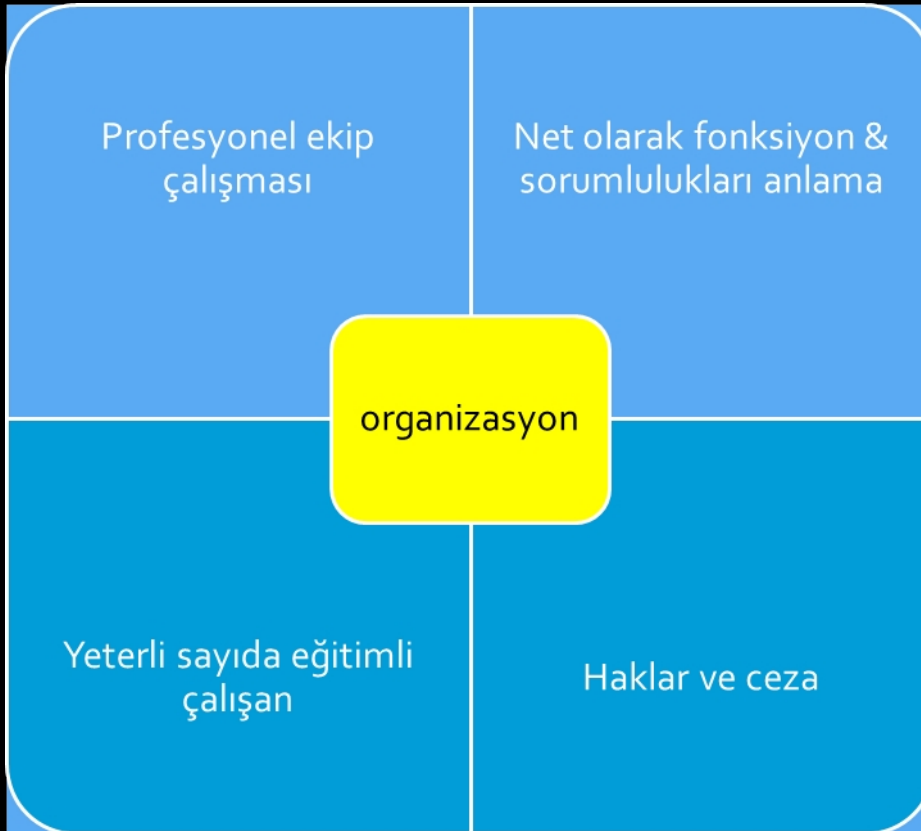
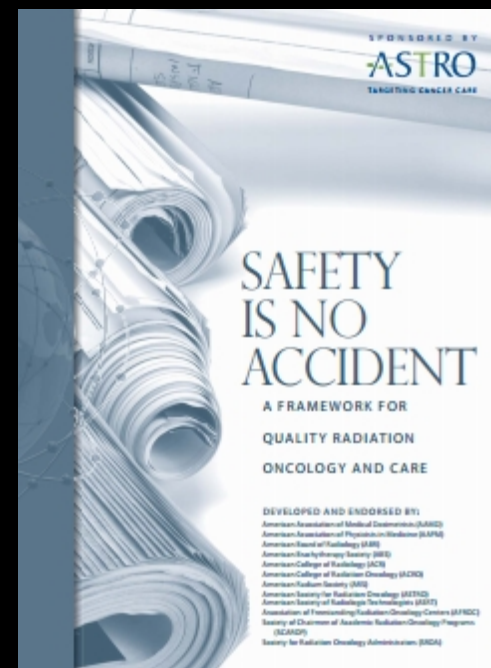


Table 2.1. Roles and Responsibilities of the Radiation Oncology Team

	RADIATION ONCOLOGIST	MEDICAL PHYSICIST	MEDICAL DOSIMETRIST	RADIATION THERAPIST	MOULTON CLARK PROTON BEAMS (MCP)	ONCOLOGY NURSE
Clinical evaluation	x				x	x
Ongoing psycho/social evaluation	x				x	x
Decision to deliver external radiation therapy (XRT)	x					
Patient +/- family education	x			x	x	x
Interdisciplinary coordination of care	x			x	x	x
Patient positioning and image acquisition	x	x	x	x		
Fusion and registration	x	x	x			
Contouring/segmentation	x	x	x			
Dose-volume constraints	x	x	x			
Dose calculation	x	x	x			
Review of final treatment plan	x	x	x	x		
Patient-specific QA	x	x	x	x		
Treatment delivery	x	x	x	x		
Special procedures (SRS, SBRT, HDR, etc.)	x	x	x	x		
Monitor accuracy of delivery (ports, dose, etc.)	x	x	x	x		
Weekly evaluation	x	x	x	x	x	x
Follow-up	x				x	x
Survivorship	x				x	x
Equipment, software and systems acceptance testing, maintenance and commissioning	x	x	x	x		



Sonuçlar

- En önemli kazalar eksternal radyoterapi cihazlarının ya da brakiterapi kaynaklarının yanlış kalibrasyonu ile bağlantılıdır.

Yetersiz eğitim

Eksik kalite kontrolü

- Kalibrasyon hatası farkedilinceye kadar tekrarlanır

Sonuçlar

- Kazaların ana nedenlerinin
- Kalite güvence programlarının oluşturulmaması veya uygulanmaması
- Ulusal/uluslararası düzenlemelere uyulmaması olduğu görülmektedir.

Sonuçlar

- Yüksek teknolojiye sahip bir cihaz kullanıyor olmak, iyi bir radyoterapi uygulaması için garanti değildir.
- Radyasyon kazalarına neden olan en yaygın faktör insan hataları.
- Kullanılan bütün düzenlemelerin yanı sıra, radyasyon korunması ve kullanılan kaynakların özellikleri de eğitimin bir parçası olarak verilmelidir.

ÖZETLE

1. Eğitim
2. Verifikasyon
3. Dökümantasyon
4. İletişim

IAEA TRS-430



TEŞEKKÜRLER