

Medikal Fizik Derneği'nin Katkılarıyla

MedFiz@Online

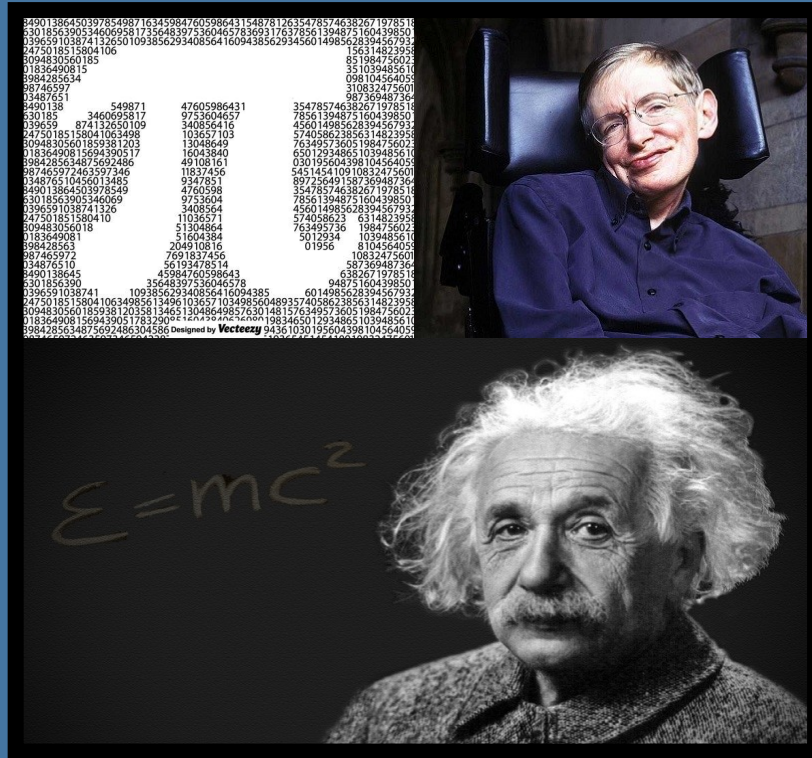
e-DERGI

NİSAN-MAYIS 2018

medfizonline@gmail.com

www.medfizonline.org

SAYI: 14



- AYIN RÖPORTAJI: UROK 2018 YAKLAŞIRKEN
- ADAPTİF RADYOTERAPİ UYGULAMALARI
- AYIN BÖLÜMÜ: TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ RADYASYON ONKOLOJİSİ A.D.
- REHA UZEL ANISINA
- BRAKİTERAPİ SEMPOZYUMUNUN ARDINDAN
- ÇEVİRİ I: AAPM 60. YILINI KUTLUYOR
- ÇEVİRİ II: GEBELİKTE TANISAL RÖNTGEN VE TOMOGRAFİ MUAYENELERİ ÜZERİNE KLİNİK BİR BAKIŞ
- ESTRO, ASTRO VE AAPM NEDİR? NE YAPARLAR?
- POST RSS TOPLANTISINA VE SRS-SBRT SEMPOZYUMUNA GENEL BAKIŞ
- SERBEST KÜRSÜ: KAMPÇILIK

BAŞ EDITÖR

Haluk Orhun
orhun.haluk@gmail.com

EDİTÖR GRUBU

Boran Güngör
borgun@gmail.com
Ertuğrul Ertürk
mehmet.ertugrul@mmt.com.tr
Fadime Alkaya
alkayafadime@hotmail.com
Mertay Güner
mertay.guner@okanhastanesi.com.tr
Nadir Küçük
nadir.kucuk@anadolusaglik.org
Türkay Toklu
turkaytoklu@yahoo.com

DERGİ TASARIM VE YAZI

Mertay Güner
Esra Küçükmorkoç
Mustafa Çağlar

BU SAYIDAKİ YAZARLAR

ADİL MERİH
AHMET ÖBER
ARDA KAHRAMAN
AYDIN ÇAKIR
BORAN GÜNGÖR
ESİL KARA
HALUK ATAĞ
HASAN UYSAL
İLKNUR ALSAN ÇETİN
TAMER BAŞER
ŞENDİYAR ÇOLAK

(Yazarlar harf sıralamasına göre
sıralanmıştır.)

WEB TASARIM VE DİZAYN

Adil Merih
Cem Gökşen
Mümin Eray Ergen

İÇİNDEKİLER

- **MERHABA**
- **AYIN RÖPORTAJI: UROK 2018 YAKLAŞIRKEN-DR. HÜSEYİN CEM ÖNAL**
- **ADAPTİF RADYOTERAPİ UYGULAMALARI**
- **AYIN BÖLÜMÜ: TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ RADYASYON ONKOLOJİSİ A.D.**
- **REHA UZEL ANISINA**
- **BRAKİTERAPİ SEMPOZYUMUNUN ARDINDAN**
- **ÇEVİRİ I: AAPM 60. YILINI KUTLUYOR**
- **ÇEVİRİ II: GEBELİKTE TANISAL RÖNTGEN VE TOMOGRAFİ MUAYENELERİ ÜZERİNE KLİNİK BİR BAKIŞ**
- **ESTRO, ASTRO VE AAPM NEDİR? NE YAPARLAR?**
- **POST RSS TOPLANTISI VE SRS-SBRT SEMPOZYUMUNA GENEL BAKIŞ**
- **RADYOTERAPİDE SON GELİŞMELER**
- **SERBEST KÜRSÜ: KAMPÇILIK**

e-posta: medfizonline@gmail.com

web: www.medfizonline.org

BASIM

e-kopya

Medikal Fizik Derneği'nin katkılarıyla

MedFiz@Online DERGİSİNDE YAYINLANAN YAZILAR
YAZARIN SORUMLULUĞUNDADIR.

MERHABA

14. Sayımızı hazırladığımız dönemde 14 Mart tarihi çok önemli dört konunun birleştiği bir gün oldu. Her dört konu dolaylı veya dolaysız olarak medikal fizikçileri ilgilendiriyor.

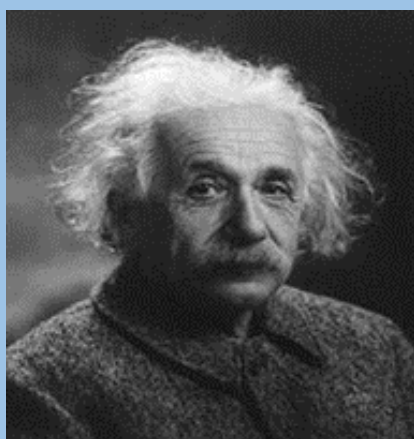


a. Ünlü bilim insanı Stephan Hawking yaşamını 14. Mart 2018'de yitirdi

1942 yılında doğan İngiliz fizik profesörü Stephen Hawking, kendisini elektrikli sandalyeye bağlayan hastalığına rağmen, hayatını kaybettiği 76. yaşına kadar evrim bilimi, kara delik ve uzak bilimi çalışmalarıyla milyonlarca kişiyi aydınlattı. Zamanın Kısa Tarihi: Büyük Patlamadan Kara deliklere adlı kitabı en çok satanlar listesine girdi.

Hawking Radyasyonu İngiliz bilim insanı Stephen Hawking tarafından kara deliklerin termal özelliklerini açıklamak için tasarlanan bir kuramdır.

Hawking’i hayata dair bir sözü ile analım: *“Birincisi, ayaklarınıza değil yıldızlara bakmayı unutmayın, ikincisi, çalışmaktan asla vazgeçmeyin. Çalışmak insana anlam kazandırır, bir amaç sunar; bunlar olmadan hayat bomboştur. Üçüncüsü, eğer aşkı bulacak kadar şanslıysanız var olduğunu unutmayın ve onu boşa harcamayın”*



Hawking'in hayatı ilk eşi Jane Hawking'in tanıklıkları ve yaşadıklarına dayandırılan bir filmle beyaz perdeye taşındı. The Theory of Everything (Her Şeyin Teorisi) adlı film 2014 yılında vizyona girdi.

b. 14 Mart 1879 Albert Einstein'in doğum günü

Fotoelektrik Etkisi ile Albert Einstein 1921 yılında Nobel Fizik Ödülü'nü kazanmıştır. TIME Dergisinin seçtiği "Yüzyılın insanı" ünvanına sahiptir. Tüm zamanların en meşhur denkleminin mucididir: $E=mc^2$

Einstein'in iki güzel sözü ile bu paragrafı bitirelim; *"Özel bir yeteneğim yok. Sadece tutkulu derecede meraklıyım", "Hayatta hiç hata yapmamış kişi hiç yeni bir şey denememiş kisi dir."*

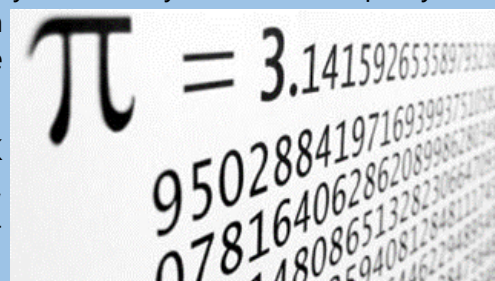
c. Pi sayısının keşfi

14 Mart dünya "Pi Günü", ünlü matematik sabiti "pi" sayısı anısına özel kabul edilmiştir ve her yıl 14 Mart'ta kutlanmaktadır. Bunun sebebi ise Amerikan tarih formatında günün 3/14 olarak geçmesi ve bu tarihin pi sayısının en yaygın kullanımını anımsatmasıdır.

d. 14 Mart Tıp Bayramı

Ülkemizde modern anlamda tıp eğitiminin başlangıcının 180. yılındayız. 1921 yılından bu yana 14 Mart Tıp Bayramı olarak kutlanmaktadır. Tıp bayramı, tüm sağlık çalışanlarının hizmetlerinin tekrar hatırlandığı, herkese eşit ve kaliteli sağlık hizmeti sunulmasının dile getirildiği çok önemli bir gündür.

Elinizdeki 14. Sayımız yine dopdolu olarak sizlere ulaşıyor. Başta 13.UROK (Ulusal Radyasyon Onkolojisi Kongresi) olmak üzere uluslararası kongreler, AAPM'in 60. Yılı gibi ilgi çekici makaleler, tanıtımlar olmak üzere yine karşınızdayız.



Bildiğiniz gibi dergimiz, Medikal Fizik Derneği üyelerine, diğer medikal fizik platformu üyelerine ve elimizdeki adreslere mail yoluyla ulaşıyor. Bu adresler dışında web sitemizde de her sayı bulunuyor. Aylık web sitemize tıklama sayıları tüm dağıtım sayısının üstünde diyebileceğimiz kadar fazla. Bu sayılar dergimizin her sayı izlendiğini ve canlı bir okur ortamı yaratıldığının ifadesi

Bu sayılara ulaşmanın mutluluğunu sizlerle paylaşıyoruz. Bu sayılar sizlerin katkılarıyla oluyor.

Saygılarımızla...

Haluk ORHUN

AYIN RÖPORTAJI

UROK 2018 YAKLAŞIRKEN

DR. HÜSEYİN CEM ÖNAL

Bilindiği gibi, 13. Ulusal Radyasyon Onkolojisi Kongresi (UROK) 27 Nisan – 1 Mayıs 2018 tarihleri arasında KKTC’de gerçekleştirilecektir. Kongre başkanlığını Dr. Esra Kaytan Sağlam kongre bilimsel sekreterliğini Dr. Gökhan Özyiğit ve kongre sekreterliğini Dr. Hüseyin Cem Önal (CÖ) sürdürmektedir. MedFiz@Online Dergisi olarak bu sayımızda kongre sekreteri Dr. Hüseyin Cem Önal ile aşağıdaki röportajı yaptık.



SORU: 13. UROK’un başarılı olması dileklerimizle, ilk sorumuz şöyle olacak; kongrenin bu yılki programında seçilmiş özel bir tema ya da ağırlıklı olarak gündeme gelecek seçilmiş konular var mı?

CÖ: Öncelikle bana bu röportaj fırsatını verdiğiniz için teşekkür ederim. Bu yıl düzenlenecek olan 13. UROK 27 Nisan – 01 Mayıs 2018 tarihlerinde Kıbrıs Kaya Artemis Otel’de gerçekleştirilecektir. Bu yılki kongrede, daha önceki kongrelere göre bir değişiklik yapılmıştır. Bu değişiklik özellikle Ulusal Egemenlik ve Çocuk Bayramı’mızı çocuklarımızın coşkusu ile kutlama isteği ve ESTRO 2018 kongresi ile tarih çakışmalarından kaynaklanmıştır. Öncelikle Radyasyon onkolojisindeki çok hızlı teknolojik ilerlemelerin ve yeni radyoterapi uygulamalarının detaylı olarak tartışılması planlanmıştır. Bu bağlamda UROK 2018’de ana temamız ‘Teknoloji ve Biyoloji’ olacaktır.

SORU; Bilimsel programda çağrılan yabancı konuk konuşmacılarını ve konuşmalarının konularını bize tanıtabilir misiniz? Bu konuları seçerken hangi gereksinimler rol oynadı? Medikal fizik konusunda bir yabancı konuk var mı?

CÖ: Yabancı konuşmacı seçiminde daha önceki yıllara göre kıyaslandığında ülkemizdeki sosyopolitik sebeplerden dolayı çok rahat değiliz. Çünkü birçok kongrede olduğu gibi bizim kongrede de davet edilen yabancı konuşmaların büyük kısmı davetimize olumlu yanıt vermemektedir. Bu nedenle sınırlı sayıda davetimizi kabul eden yabancı konuşmacı kongremize katılacaktır. Kongremize ‘Stereotaktik Radyoterapi’ konusunda oldukça deneyimli olan Dr Ben Slotman ile ‘İmmünoterapi ve Radyoterapi’ ile ilgili klinik tecrübesi olan Dr James W. Welsh katılacaktır. Özellikle bu iki konu çok yeni ve çarpıcı olduğundan dolayı, bu konular hakkında en yetkili kişilerden direkt olarak sunumları dinlemek oldukça etkili olacaktır. Sadece iki yabancı konuşmacı kongremize katılacağından dolayı, bu yılki kongrede medikal fizik konusunda bir yabancı konuk bulunmamaktadır.

SORU: Kongreye gelen sözlü ve poster sunularının sayıları ve dağılımları hakkında bilgi verebilir misiniz? Örneğin medikal fizik konusunda bu sayılar ne kadardır?

CÖ: Her yıl olduğu gibi bu yılki kongrede de fazla sayıda sunum başvurusu yapılmış olup, kriterlere uygun olan sunumların büyük bir kısmı kabul edilmiştir. Bu kongrede akciğer kanseri, meme kanseri, genitoüriner tümörler, baş-boyun kanserleri, merkezi sinir sistemi tümörleri, gastrointestinal tümörler, jinekolojik tümörler, lenfoma, pediatrik tümörler, kemik-yumuşak doku tümörleri, palyatif tedaviler, modern radyoterapi teknikleri, radyobiyoji ve radyasyon fiziği konularında toplam 78 sözel ve 388 poster sunumu kabul edilmiştir. Bu sözel bildirilerin 12 tanesi medikal fizik konusu ile alakalıdır.

SORU: Bu yıl kongrede ödüller var mı? Varsa hangi konularda olacak?

CÖ: Her yıl olduğu gibi bu yıl da kongrede ödüller olacaktır. Gönderilen bildiriler içerisinde 3 adet ödül olacaktır. Bunlar ‘Lale Atahan Sözel Bildiri Ödülü’, ‘TROD Sözel Bildiri Ödülü’ ve ‘TROD Seyfettin Kuter Medikal Fizik Sözel Bildiri Ödülü’. Bunun yanında her yıl verilen ‘Nijat Bilge Yayın Ödülü’ de Türkiye’de yapılan ve SCI-Expanded kapsamındaki dergide yayınlanan yayınlar arasından seçilmektedir.

SORU: Medikal fizik programları bu yıl ayrı oturumlarda olmayacak. Böyle bir karar hangi gerekçeyle gündeme geldi? Ortak oturumlarda konuları seçerken hangi değerlendirmeler yapıldı?

CÖ: Bu yılki kongrede farklı bir planlama yaparak ayrı bir medikal fizik oturumu düzenlenmedi. Bunu planlarken özellikle klinisyenler ile medikal fizik uzmanlarını aynı oturumda birleştirme düşüncesi hakimdi. Klinisyenlerin, teorik fizik bilgilerinden ziyade klinikte yapılan tedavi planlama detayları ve yeni radyoterapi uygulamaları hakkında konusunda uzman olan medikal fizik uzmanlarından bilgi almaları planlanmıştır. Benzer şekilde medikal fizik uzmanlarının da klinisyenlerden konuları hakkında bilgi edinmesi düşünülmüştür. Bu nedenle, tümör bölgelerine göre klinik konseylerde vaka bazlı tartışmalar planlanmıştır. Konular hakkında radyasyon onkoloğu ve medikal fizik uzmanı ile birlikte cerrah ve medikal onkologlar da bu konseylerde bulunacaktır. Bu konseylerde özellikle medikal fizik uzmanlarının radyoterapi tekniği ve planlama hakkında detaylı bilgi vermesi ve tartışması istenmektedir.



Resim 1. 13. UROK ön çalışması

SORU: Kongrelerde genel olarak bir sponsor katılımı konusunda bir zorluk yaşıyor mu?

CÖ: Aslında kongre düzenlemenin çok zor olduğunu kongre sekreteri olduktan sonra anlayabildim. Kongre düzenlemedeki en zor konulardan biri de sponsorluk konusudur. Sponsorluk konusunda her geçen yıl daha da zorlanmaktayız. Bunun en önemli sebebi firmaların ekonomik kaygıları ve yasal kısıtlamalardır. Özellikle firmaların daha önceki yıllarda ayırdığı devasa bütçeler günümüzde artık mevcut değildir. Bu nedenle ileriki yıllarda eğer bir düzenleme yapılmazsa böyle güzel kongreleri yapmamız imkânsız hale gelecektir.

SORU: Bu yıl neden KIBRIS seçildi?

CÖ: Aslında bu soruyu önce kendimize sorduk. Sorumuz 'Antalya haricinde başka bir yerde kongre yapabilir miyiz?' idi. Kongrelerin çok büyük bir kısmı Antalya'da yapıldığından dolayı, farklılık yaratmak adına Kıbrıs'ta yapmayı düşündük. Bu durum kongremizin sosyal olarak da cazibesini arttıracaktır.

SORU: Sosyal olarak kongrede bu yıl katılımcıları nasıl bir program bekliyor?

CÖ: Sosyal programı da oldukça zengin bir kongre olacak. Sürprizleri bol olan bir kongre olacağı için bu konu hakkında detaylı bilgi vermek istemiyorum. Detayları kongre sırasında hep birlikte göreceğiz.

SORU: MedFiz@Online dergisi okurlarına bir mesajınız var mı?

CÖ: MedFiz@Online dergisi birçok konu hakkında öncülük yapmaktadır ve camiamızın kaynaşmasında önemli rol oynamaktadır. Öncelikle tüm ekibi tebrik etmek istiyorum. Başta bütün medikal fizik uzmanları olmak üzere tüm okurları da kongremizde görmek istiyorum. İki yılda bir yapılan bu kongrenin daha etkili ve daha verimli olması için herkesin katkıda bulunacağını ümit ediyorum. Bu kongrede ve daha sonraki kongrelerde buluşmak dileğiyle... Teşekkürler.

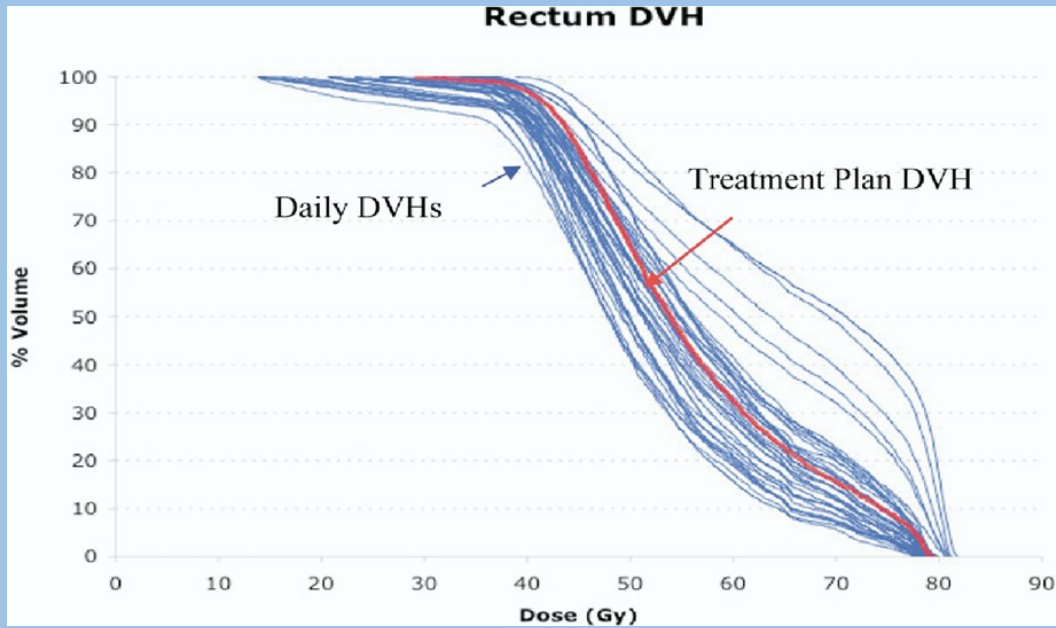
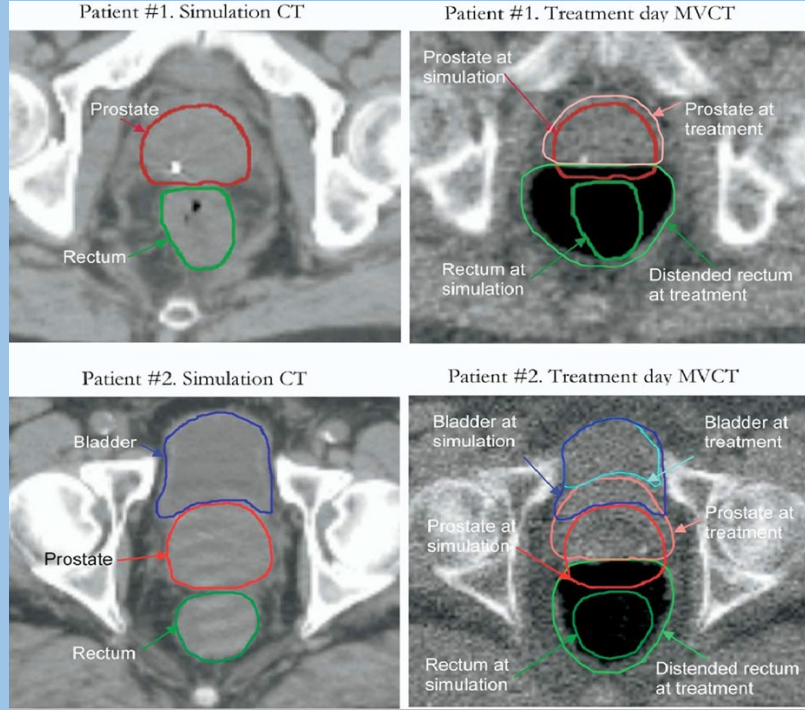


ADAPTİF RADYOTERAPİ UYGULAMALARI

DR. AYDIN ÇAKIR

Adaptif Radyoterapi (ART), hasta anatomisindeki (tümör küçülmesi veya büyümesi, kilo kaybı, organ hareketi gibi) ve/veya tümör biyolojisindeki değişimleri (hipoksi gibi) hesaba katmak için radyoterapi süresince hastaya uygulanan radyoterapi planının değiştirilmesidir.

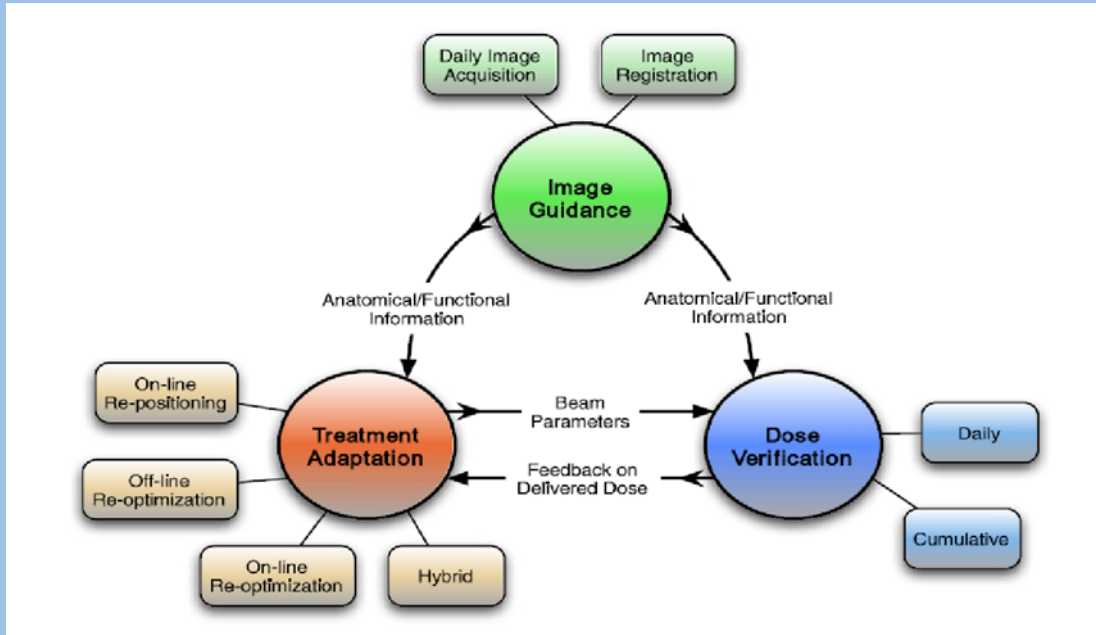
ART geleneksel Eksternal radyoterapi (EBRT)'deki durağan anatomi temel varsayımını değişken anatomi kavramı ile değiştirmiştir. **Şekil 1'** de Kupelian¹ ve ark. bir prostat hastasının 39 günlük tedavisi boyunca alınan görüntülerden elde edilen DVH analizi görülmektedir.



Şekil 1: Kupelian¹ ve ark bir prostat hastasının 39 günlük tedavisi boyunca alınan görüntülerden elde edilen DVH analizi

ART'deki temel prensip anatomik değişikliği saptayarak tedavi planını buna göre modifiye etmek, planlama ve günlük tedavinin her ikisinde de optimal olarak hedefin kapsandığı ve kritik organların (OAR) korunduğundan emin olmaktır.

ART, görüntü kılavuzluğunda radyoterapinin (IGRT) daha ileri aşamasıdır. ART'deki görüntü kılavuzluğu genellikle görüntü elde edilmesi, tedavi adaptasyonu ve doz verifikasyonu basamaklarından oluşur. Adaptif RT'nin bileşenleri **Şekil 2**'de verilmiştir.



Şekil 2: Adaptif radyoterapinin bileşenleri

Volümetrik görüntülerin elde edilmesi en önemli basamağı oluşturur. Birçok radyoterapi kliniğinde 3 boyutlu volümetrik bilgisayarlı tomografi (3D CBCT ve 3D MVCT) çekebilen cihazlar hizmete alınmıştır. Bu cihazlar ile hasta tedavi odasında yatarak alınan 3 boyutlu görüntüler ile tedavi öncesi planlama amaçlı alınan bilgisayarlı tomografi (CT) kesitlerinin kıyaslama yapılmasına imkân vermektedir. Her ne kadar yeni teknoloji olsa da tedavi odasında alınan 3D CBCT, 3D MVCT dataları ile tedavi planlama görüntü dataları arasında oluşan büyük farklar nedeniyle medikal fizikçiler ve radyasyon onkologlar için tatmin edici olmamıştır.

ART iki şekilde uygulanır: Bu tekniklerden birincisi ve sıklıkla kullanılanı Offline ART tekniğidir. Offline optimizasyon tekniğinin önemli kavramı günlük görüntünün alındığı fraksiyonda değil sonraki fraksiyonlarda kullanılmasıdır. Böylece setup hataları ve organ hareketinden kaynaklanan sistematik hataları önleme imkânı doğar. ART için bir diğer önemli teknik online ART'dir. Hasta anatomisindeki fraksiyonlar arası değişiklikleri kapsamak için tedavinin hemen öncesinde orijinal planın modifiye edilmesi işlemidir.

Ülkemizde online ART yapabilen radyoterapi kliniği yoktur. Sıkça kullanılan teknik offline ART olmuştur.

Online ART'nin basamakları:

Orijinal planın oluşturulması.

Tedaviden hemen önce tedavi odasında görüntü alınması.

Hastanın doğru pozisyonda olduğundan emin olmak için yeni alınan görüntülerin simülasyon görüntüleri ile eşleştirilmesi.

Konturları otomatik oluşturmak ve tekrar optimize ederek yeni tedavi planının oluşturulması.

Tedavi planının değerlendirilmesi ve hastaya uygulanması. Uygulanması için özel yardımcı programlara ihtiyaç duyulan bu teknik ART için en doğru teknik olarak görülmektedir.

Adaptif radyoterapide en önemli adım, tedavi odasında alınan görüntünün simülasyon amacıyla çekilen BT datası ile uyumunun kontrolüdür (**Şekil 3**). Bu, birkaç farklı senaryoyla gerçekleşir:

Rijit Eşleştirme:

Rijit eşleştirme, günlük elde edilen imajların referans imajlarla (planlama CT) 3 boyutlu düzlemsel veya 3 boyutlu düzlemsel ve rotasyonel yolla eşleştirilmesidir. Bu eşleştirme hedef düzeltmesi için hastanın yeniden pozisyonlanmasında kullanılır. Günlük hedef düzeltmesi hız ve performans sağlar. Bu nedenle günümüzde IGRT klinik pratiğine büyük ölçüde adapte edilmiştir. Ancak hedef/organ deformasyonu, tümör küçülmesi/büyümesi varlığında rijit eşleştirme, şekil ve volüm değişimleri hakkında bilgi sağlamakta yeterli olmayabilir.

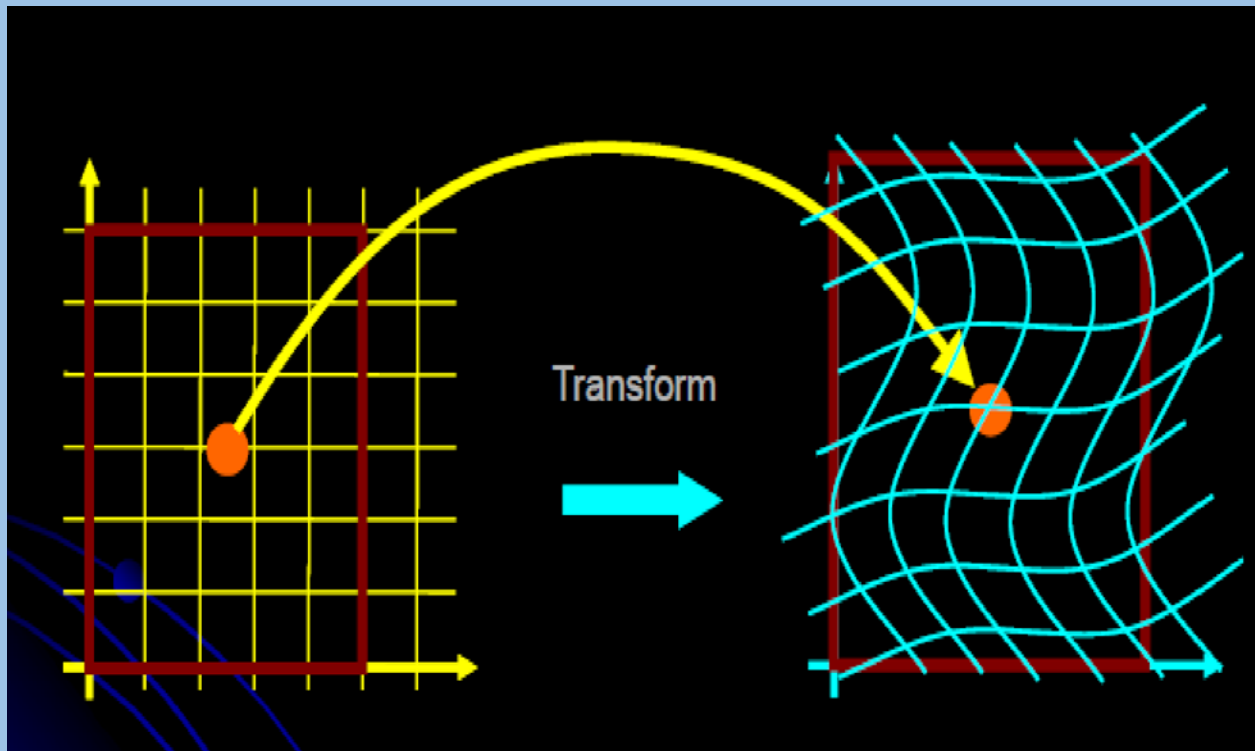


Şekil 3: a) planlama CT' si b) Cone Beam CT görüntüsü kullanılarak kemiğe göre eşleştirme yapılmıştır

Rijit eşleştirme kemik yapıya göre yapıldığından rijit olmayan değişiklik konusunda algoritma yetersiz kalmaktadır.

Deforme edilebilir Eşleştirme (Rijit olmayan)

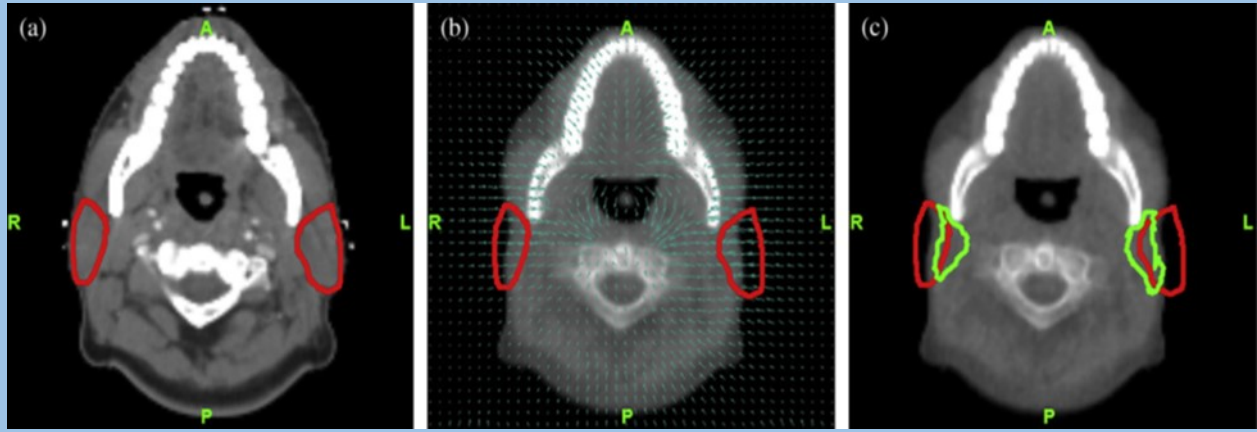
Deforme edilebilir eşleştirme tekniği planlama ve günlük görüntü setleri arasında voxel-voxel haritalama işlemi yaparak simülasyon CT datası üzerindeki organ yerleşimini tedavi sırasında alınan Cone Beam CT datası üzerine taşır. Bir noktanın iki görüntüde geometrik karşılığının bulunması farklı yaklaşımlarla yapılır (Şekil 4).



Şekil 4: Bir noktanın iki görüntüde geometrik karşılığının bulunması

Bu yaklaşımlar:

- Feature-based (control points, thin-plate spline...)
- Model-based (finite element method...)
- Image-intensity based (optical flow, diffusion method, free-form...)



Şekil 5a: Planlama Ct'si. Şekil 5b: Tedavi anındaki görüntü. Şekil 5c: Deforme edilmiş görüntü. Şekil (5c'de vücut konturu dışına taşan parotis konturunun yazılım tarafından düzeltilerek içeriye doğru yer değişimi yapıldığı görülmektedir.)

- Görüntüleme ve re-optimizasyon algoritmalarındaki gelişim tedavi boyunca dinamik olarak değişen anatominin takibini ve radyoterapinin kişiselleştirilmesini mümkün kılmıştır.
- Bununla birlikte ART'nin klinik pratiğe tam olarak katılmasında sorunlar vardır (görüntü kalitesi ve sayısı, zaman ve maliyet, sistem integrasyonu vb.)
- Çalışmalarda bildirilen dozimetrik sonuçlar ümit verici olmakla beraber henüz yeterli değildir.

Planı yenilemek için yeni anatomide optimizasyon yapmak, bütün sapmaları düzeltmek için köklü bir çözümdür. IMRT optimizasyonunu hızlı bir şekilde yapabilmek ART için önem arz eder. Optimizasyonda en zaman alıcı faktör, optimizasyonun kendisinden çok, IMRT planlama sırasında operatör tarafından deneme yanılma suretiyle plan objektiflerinin ayarlanması işlemidir. Son zamanlarda IMRT planlamasını otomatik hale getirmek için çeşitli metotlar ortaya konmuştur. ART optimizasyonu bu problemten çok etkilenmeyebilir, çünkü önceki orijinal planın optimizasyonunda oluşturulmuş objektifleri de kullanabilir. Optimizasyona en temel seviyeden değil de eldeki orijinal plandan başlamak hız açısından avantajlı olabilir.

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de emekleme aşamasında olan ART, kavram olarak eski ama yöntem olarak gelişmeye açık bir tekniktir. Yakın bir gelecekte **"Image-plan-treat"** sistemlerini ülkemizde de görmeyi temenni etmekteyiz.



Dr. Aydın ÇAKIR

1994 yılında İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Fizik Bölümünü bitirdi. 1995 yılında İstanbul Üniversitesi Onkoloji Enstitüsünde Yüksek Lisansa başladı. 1997 yılında İstanbul Üniversitesi Onkoloji Enstitüsünde Kadrolu Medikal Fizikçi olarak çalışmaya başladı. 2010 yılında İstanbul Üniversitesi Onkoloji Enstitüsü Tıbbi Radyofizik Bilim Dalında Doktorasını tamamladı. 2012 yılında Yrd. Doç. kadrosuna atandı. 2014 yılında İstanbul Üniversitesindeki görevini bıraktı. 2014 yılından itibaren Memorial Sağlık Grubunda Medikal Fizikçi olarak görev almaktadır. Aynı zamanda İstanbul Bilgi Üniversitesi'nde öğretim üyeliği faaliyetlerini devam ettirmektedir. Evli ve iki çocuk sahibidir. Yarışmacılara başarılar dilerim

AYIN BÖLÜMÜ

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ

RADYASYON ONKOLOJİSİ A.B.D

MED. FİZ. UZM. ADİL MERİH

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Hastanesi Radyasyon Onkolojisi Anabilim dalı, MNT Sağlık Hizmetleri bünyesinde 2014 yılında kurulmuştur. Bölümümüzde bir adet Varian marka DHX model lineer hızlandırıcı cihazı ve bir adet Siemens Somatom Spirit tomografi cihazı bulunmaktadır. Ayrıca, binamızda yine MNT Sağlık Hizmetleri bünyesinde hizmet vermekte olan ve Nükleer Tıp bölümünde bulunan Siemens marka PET-CT cihazı ile planlama CT'leri arasında entegre bir ağ yapısı bulunmaktadır. Radyoterapi tedavi tekniği olarak, 3D-CRT ve IMRT tedavi teknikleri kullanılmaktadır. Bölümümüzde iki Radyasyon Onkoloğu, iki Medikal Fizik Uzmanı, dört tekniker ve bir hasta kabul personeli hizmet vermektedir.

CİHAZ PARKURU

Varian DHX lineer hızlandırıcı cihazı 120 adet Millenium MLC'ye ,6 ve 15 MV foton enerjisine ve 6, 9, 12, 15 ve 18 MeV olmak üzere beş farklı elektron enerjisine sahiptir.

DOZİMETRİK EKİPMAN

Sun Nuclear Su Fantomu, RW3 Katı-Su fantomu, PTW 0.6 cc Farmer tipi iyon odası, PTW Roos paralel plak iyon odası, Sun Nuclear MapCheck 2 Patient QA, Sun Nuclear Daily QA

ARAŞTIRMALAR

Bölümümüzde medikal fizik uzmanları, doktorlar ve teknikerler ile birlikte eğitim sunumları, konu anlatımları ve bilimsel çalışmalar düzenli bir şekilde yürütülmektedir.

Vizyonumuz;

Gelişen radyoterapi teknikleri ile hastalara en doğru tedaviyi uygulamak, bilimsel gelişmeleri takip etmek ve gelişimin bir parçası olmak, hasta ve hasta yakınlarının memnuniyetle girdiği ve ayrılırken de memnuniyet ile ayrıldığı bir kurum olabilmeyi hedefler.

Misyonumuz;

Kanser tedavisine ileri teknoloji cihazlar eşliğinde ve eğitilmiş personelleri ile hizmet veren, bilimsel araştırma yapan ve araştırmaya teşvik eden, bilgi üreten bir kurumdur.

Doktorlarımız

Yrd. Doç. Dr. Gülhan Güler Avcı

Uzm. Dr. Ömer Yazıcı

Medikal Fizik Uzmanları

Med. Fiz. Uzm. Yasin ÇOBAN

Med. Fiz. Uzm. Adil MERİH

Teknikerlerimiz

Tek. Murat AYDOĞDU

Tek. Osman ÖZÜBERK

Tek. Zeynep KAN

Tek. Osman KAPLAN



Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Hastanesi Radyasyon Onkolojisi Ekibi



Med. Fiz. Uzm. Adil MERİH

1989 yılında Mersin’de doğdu. Lisans eğitimine 2006 yılında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fizik bölümünde başladı. 2011 yılında Fizik lisans eğitimini tamamladı. 2012-2014 yılları arasında Çukurova Üniversitesinde Medikal Fizik Yüksek Lisans eğitimi aldı. Staj ve tez çalışmasını 2013 yılında Anadolu Sağlık Merkezi’nde tamamladı. 2015 yılından bu yana MNT Sağlık Hizmetleri bünyesinde görev yapmaktadır.

PROF. DR. REHA UZEL'İN ARDINDAN

1925 – 2018

PROF. DR. AHMET ÖBER

MedFiz@Online Dergisi olarak Prof. Dr. Reha Uzel Hocamızın vefatından sonra, Prof. Dr. Ahmet Öber Hocamızdan medikal fizikçilere Uzel hocamızı tanıtan bir yazı yazmasını rica ettik. Dr. Ahmet Öber hocamız bu isteğimizden hemen sonra Radyasyon Onkolojisi Derneği tarafından benzer bir yazı yazma talebi geldiğini ve aynı anda iki yazı yazmanın mümkün olmadığını belirterek aynı yazının farklı iki platformda yayınlanabileceğini bildirdi. Konunun önemi açısından biz de bu öneriyi kabul ettik ve Reha Uzel Hocamızın okurlarımıza tanıtılmasını sağlamaya çalıştık.

Reha Hoca'yı 1977'de tanıdım. Radyoterapiye başlamak hevesiyle radyolojide çalışıyordum. Oktay Bey çağırıyor dediler, odasına gittim. Oktay Çokyüksel, Baki Sübütay ve tanımadığım bir bey sohbet görüntüsü içinde oturuyorlardı. Üçüncü kişiyi tanımlayamadım. Bir büyükelçi, iyi eğitim almış ve sindirmiş bir sanayici? Seçkin bir insan olduğu kesin, herhalde kolon veya mide çekilecek? Yüzümde nezaket gülümsemesi, laf bitse de ödevimi alıp çıksam diye bekledim. Cümleleri bitti, Oktay Bey "Reha Hoca" diye tanıttı. Herhalde yüzümdeki ifade dondu. Sonra o saygın, iyi eğitim almış beyefendiyle neredeyse ömür boyu çalıştım.

Reha Bey 1925 yılında İstanbul Erenköy'de doğar. İlkokulu Erenköy'de, ortaokul ve liseyi Ankara'da okur. O yılların gözde meslekleri mühendislik, tıp ve dış işleridir. O zamanki adı ile tıbbiye ilk defa sınav ile öğrenci alınacaktır. Sınavı kazanır. 1948 yılında İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden mezun olur. Psikiyatri, kardiyoloji, jinekoloji dallarına ilgi duyar ancak uzmanlık için sıra beklemesi gereklidir. Bir türlü sıra gelmemesi üzerine askere gider. Dönüşünde sıra hala kendisine gelmemiştir. Radyolojiye girme önerisine uyar ve radyoloji uzmanlığı eğitimine başlar. O sırada Amerika'ya bir radyoloji asistanı gönderilecektir. Prof. Dr. Muhterem Gökmen, Reha Bey'i uygun görür. Chicago ve Phoenix'de çalışır. Radyolojiyi pek sevmemiştir. Radyoterapiye geçmek istemektedir. New York Memorial Sloan Kettering Cancer Center' a kabul edilir ve radyoterapi eğitimine başlar. Radyoterapi eğitimini tamamladıktan sonra çalıştığı kurumdaki iş teklifini kabul etmektense memlekette çalışmayı tercih eder.

1955 yılında İstanbul Üniversitesi Radyoloji Enstitüsü'ne döner ve Prof. Dr. Tevfik Berkman ile çalışmaya başlar. Reha Uzel'in ilk meslek yıllarında modern tedaviden anlaşılan süper voltaj aygıtlar ve brakiterapidir. Tevfik Hoca, Reha Bey'in brakiterapi öğrenmesini istemektedir. Atom Enerji Kurumu bursu ile 1957 yılında yine Amerika'ya gönderir. Önce Boston'da radyobiyojoloji ve radyoizotoplarla çalışır, daha sonra Memorial Sloan Kettering Cancer Center'da U. Henscke ile çalışmaya başlar. Henscke brakiterapide önemli isimdir ve afterloadingin öncüsüdür. 1959 yılında yurda döner, 1960 yılında doçent, 1967 de profesör olur.

Brakiterapi ve dolayısı ile jinekolojik tümörler, hep uygulama alanı olmuştur. Ülkemizde önce radyum iğneleri ve Manchester aplikatörleri ile çalışmış, Au198 tabancası ile dil kökü implantasyonları, tantalum firketeleri ile mesane implantasyonunu rutin uygulamıştır. Çapa'da Cathetron ile jinekolojik tümörlerde brakiterapi, öncülüğünde başka bir boyut kazanmıştır.

Cerrahpaşa Tıp Fakültesi'de radyoterapi bilim dalı yasa ve kadrosal zorunlulukla kurulmuştu. Dersler eğitim programı nedeni ile diagnostik radyoloji hocaları tarafından veriliyordu. Uzel Traktör Fabrikası sahipleri başlatılabilmesi durumunda bir Co-60 aygıtı alma sözünü Prof. Dr. Tarık Minkari'ye vermişlerdi. Minkari öncülüğünde Hoca Cerrahpaşa'ya geçmek için ikna edildi. Uzellerle isim benzerliği tamamen rastlantıydı. Önce geçici, sonra asil kadro ile Cerrahpaşa'ya geçti. Binanın inşaatı tamamlandı ve 28.03.1978 de ilk hasta alındı. 1992 yılında emekli olana kadar Cerrahpaşa Tıp Fakültesi'nde çalıştı.

Reha Hoca, sistematik bilgiye ve kurumsal eğitime çok önem verirdi. Bunda kendi karakteri kadar aile yapısının da etkin olduğunu zannediyorum. Babası Rüştü Uzel Fransa'da fizik- kimya okumuş, çağının eğitimde önemli isimlerinden biridir. İstanbul Radyosu'nu, teknik donanımını bizzat yaparak, yayına ilk geçiren kişidir. Daha sonra milli eğitim müsteşarlığı ve teknik eğitim okulları kuruculuğunu yapmıştır.

Hoca otodidaktizmin, en azından tıpta, ciddi kusur ve eksiklere yol açabilecek bir yöntem olduğu düşüncesindeydi. Kurumsal eğitim ve farklı merkezlerde deneyim şarttı. Yetiştirdiği herkesi mümkün olduğunca yurtdışına burs bularak veya teşvik ederek gönderdi. Bu konuda katıyen bencil davranmadı. En çarpıcı örnek Cerrahpaşa Tıp Fakültesi'ndeki kuruluş yıllarına aittir. Reha Hoca Çapa'dan gelirken Sait Okkan'ı uzman olarak yanında getirdi. Hemen Koç Vakfı'ndan burs bularak, 1 yıllığına İngiltere'ye gönderdi. Beş asistanla 60 yataklı kliniği tek iş bilen kişi olarak çevirmeye başladı. Rutinin hiçbir zaman dışına çıkmamıştı. Çapa'da poliklinik günleri, poliklinik bitene kadar poliklinik yaptığını biliyorduk. Alışkın olduğu bu tempoya rağmen beş iş bilmez çocukla sistemi kurmak, idari rutini yürütmek, klinik sorumluluğu yüklenmek mutlaka alıştığından fazla efor gerektiriyordu. Sait Okkan'ı elinin altında tutmak çok daha rahat, bencil bir yaklaşım olurdu. Bu işten karlı çıkan biz iş bilmez beş kişiydik. Elemanter tüm uygulamayı bu nedenle Reha Hoca'dan öğrendik.

Kütüphane hemen önemli dergilere abone oldu. Kaynak neydi bilmiyorum. Hasta yükü çok artana ve biz ilk bilgileri kazanana kadar haftada 4 gün seminerler başladı. Bu seminerleri bize yaptırır, küçük yorumlarla, doğruya ve sistematik düşünceye yönlendirirdi.



Her söylenen, bilgiye dayanmalıydı. Poliklinikte ve hasta başında tahminlerin altında mutlaka analitik mantık yatmalıydı. Yanlış veya doğru demezdi. Sorguladığı yanlış, bir şey söylemezse doğrudu. Araştırmayla, rutin ayrı şeylerdi. Öfke, yergi ve ilginçtir, alışılmış sevgi, ödül, vurgulamaları olmadan çalıştık.

Çalıştığı dönemin çağdaş uygulama ve bilgisine sahipti. Yurt dışına gittiğimde bilgimin çok da farklı olmadığını gördüm ve ilk başlarda yanlış kuruma gittiğimi düşündüm. Halbuki kurum yanlış değildi. Hoca bizi standart düzeyde tutmuştu. Endikasyon ve standart teknik tanımını demek ki kazanmıştık. Amaçlanan farklı işleyiş, farklı düşünce, eğitim yapısı ve bizde o dönemde olmayan teknoloji ile tanışmaktı.

Yeniliğe açık bir yapısı vardı. İlk uzaktan kumandalı Co-60 brakiterapi aygıtı Cathetron, dünyada 3. aygıt olarak hocanın öncülüğünde Çapa'da kurulmuştu. Yine ülkemizde ilk bilgisayarlı planlama ünitesi Cerrahpaşa'ya kuruldu.

Meslek dışında kaliteleri vardı. Hiçbir konuda büyüklük tasladığını, bilgi sergilediğini görmedim. Kibirli değildi, alçak gönüllü demek hiç mümkün değildi. Ağırbaşlı, aşırı kontrollü ve beyefendi zannederim en iyi tanım olur. İş sırasındaki mat duruşu, iş dışında tamamen değişirdi. Klasik batı müziği zevkini evden getirmişti. Bu konudaki bilgi düzeyi satır aralarından hemen anlaşılırdı. Buna daha sonra caz zevkinin de eklendiğini biliyorum. Tarih ve arkeolojiye meraklıydı. 80'li yaşlarından sonra dahi kültür gezilerini sürdürdü.

Kesinlikle demokrat bir yapıya sahipti. Türk Radyasyon Onkolojisi Derneği'nin kurucularından ve ilk başkanıdır. Tamamen demokratik bir tüzükle 2 senede bir başkan değişimi oluşturulmuştur. Otoritesi ve o yıllardaki mesleki yapıya bakarak dernekte kalıcı başkan olma şartlarını rahatlıkla oluşturabilir ve o yapı uzun yıllar, belki bir dernek daha kurularak ama kesinlikle en fazla 2 dernek olarak yürütülebilirdi. Zannederim bu model başka uzmanlık dalı derneklerini de etkiledi.

Çalışmayı 2007 yılında 82 yaşında bıraktı. O yıllarda Hoca'ya ait tedavi merkezinde hastalarımı görüyor ve tedavi yapıyordum. Bir akşam teknisyen geldi hocanın ertesi gün gelmeyeceğini söyledi. Meğerse bir daha hiç gelmeyeceğini söylemiş. Yadırgadım, biraz da gücendim. Tuhaf bir ayrılıştı. Ölümünden sonra eşi Gönül Uzel'den arkasında yatan hikâyeyi öğrendim. Hoca o gün hastaya bakarken yazacağı preparatın adını unutmuş, dışarı çıkıp ilaç rehberine bakmış ve reçeteyi tamamlamış. Ben bunu unutursam daha önemli şeyleri de unuturum diyerek o anda kararını vermiş. İlginçtir ki, yaşamında en kötü dönüm noktası olan kafa travmasını geçirinçeye kadar bizler ne fiziki ne de mental yaşlılık bulgusu sezmedik.

Hoca, biz sevdiğimiz için mi önemlidir? Bu bakış profesyonel yapı ile bağdaşmaz. Hoca, son yıllara kadar radyoterapinin geçtiği evreleri bir bir yaşadığı, özümsemişi ve ülkemizde çağdaş radyoterapinin öncülüğünü ve temsilciliğini yaptığı için önemlidir. Yetiştirdiği kişilere sistematik bilgi gerekliliğini ve mesleki düşünce, karar verme disiplini aktardığı için bizim gözümüzde büyüktür.

Duayen son yıllarda zaman zaman yanlış kullanılıyor. Bir ülkedeki en eski atanan büyükelçi, o ülkede yabancı dışişleri camiasının duayenidir. Yani en kıdemli kişidir. Bu nedenle sık sık duyduğumuz duayenler tanımı pek doğru değildir. Tıpta sadece kıdem önem için yeterli olur mu? Tabii ki olmaz. Duayen için bize çok uyan bir farklı yorumu aktarmak istiyorum.

"Her meslek gurubunda duayen tanımı, bir ömür boyunca damıtılan özverinin, öncesiz yaratının, örnek alınmanın ve aydınlığı çoğaltmanın sonucunda alınan bir sıfat olmuştur. Özel kişiler arasından en özele bu sıfat yakıştırılırken, kutlama, alkış, ödül, tebrik ve takdir artık çok gerilerde kalır. Onun varlığı; tanıyanlar için ödül, beraber çalışma şansını yakalayanlar için şereftir." *

1977'den sonrasını ben biliyorum. Hoca bu tarifi hep doldurdu ve onun için önemli oldu. Mesleğimizin başında bizlere aktardığı deneyim, bilimsel düşünce sistematığı ve hastaya yaklaşım prensipleri birlikte çalışanlara hep ışık tuttu. Bu disiplin kendisiyle çalışma şansına sahip olmayanlara da nesiller üzerinden aktarılmaya devam edecektir.

Anısı önünde saygı ve minnetle eğiliriz.

Kaynaklar

- UROK Bülteni 09/2003. İz bırakanlar.
- Gönül Uzel
- Dr. Ömer Uzel
- * S. Özarmağan, Endokrinolojide Diyalog 2007:4(2)



Prof. Dr. Ahmet ÖBER

Prof. Dr. Ahmet Öber, 1951 yılında Bursa'da doğdu. Lise eğitimini Kadıköy Maarif Koleji, yeni adı ile Kadıköy Anadolu Lisesi'nde aldı. Fakülte ve radyasyon onkolojisi uzmanlığını Cerrahpaşa Tıp Fakültesi'nde yaptı. The British Council bursunu kazanarak 1 yıl Londra'da uzmanlık sonrası eğitimine devam etti. Akademik hayatını Cerrahpaşa Tıp Fakültesi'nde sürdürdü. 1985 yılında doçent, 1992 yılında profesör oldu. Mensubu olduğu İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, meslek derneklerinde yöneticilik görevleri yaptı. 2008 yılında Cerrahpaşa Tıp Fakültesi'ndeki profesörlük görevinden kendi isteği ile ayrıldı. 1998 yılında başlattığı Meme Kanseri Sürekli Eğitim faaliyeti koordinatörlüğünü halen sürdürmektedir. Özel hekim olarak çalışmakta ve tedavilerini teknolojik gereklere bağlı olarak çeşitli tedavi merkezlerinde yürütmektedir.

BRAKİTERAPİ SEMPOZYUMUNUN ARDINDAN

DR. İLKNUR ALSAN ÇETİN



Brakiterapi Sempozyumu 13 Ocak 2018'de Marmara Üniversitesi Pendik Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde gerçekleştirilmiştir.

Brakiterapi Yunancada "kısa mesafeden tedavi" anlamına gelmektedir. Radyasyon kaynaklarının dokunun yakınına veya içine doğrudan yerleşimi ile hedef bölgeye yüksek dozlar emniyetle verilebilir. Eksternal radyoterapiye kıyasla çevre dokuları daha iyi korunurken, tümöre yüksek doz verme avantajı sağlar. Yüz yirmi yıllık geçmişe sahip bir tedavi yöntemidir. Hem diğer radyoterapi yöntemleriyle hem de tek başına uygulanabilen bu tedaviyle, günümüz modern görüntüleme yöntemlerinin ve teknik gelişmelerin de yardımıyla, bireysel uygulamalarda artık daha yüksek başarı sağlanabilmektedir.

Bu anlamda sempozyum; serviks kanseri başta olmak üzere farklı kanser türlerinin tedavisinin önemli bir parçası olan brakiterapide ülke genelindeki üniversite ve merkezlerden söz sahibi uzmanları bir araya getirerek son gelişmelerin ve yeniliklerin kapsamlı şekilde ele alınmasını sağlamıştır.

Sempozyumun İlk Oturumu

Acıbadem Üniversitesi'nden Prof. Dr. Meriç Şengöz'ün başkanlığında gerçekleşmiştir. Brakiterapinin tarihsel sürecini anlatan Prof. Dr. Gönül Kemikler, brakiterapinin başlangıcının 1898'de Marie ve Pierre Curie'nin radyumu keşfi ve 1896'da Becquerel'in radyoaktiviteyi keşfetmesiyle doğrudan bağlantılı olduğunu ve kansere karşı ilk başarılı radyum brakiterapi uygulamasının 1903 yılında St. Petersburg'da iki hastanın yüzündeki bazal hücreli karsinom lezyonlarının tedavisi olduğunu vurgulamıştır. Anadolu Sağlık Merkezi'nden medikal fizik uzmanı Nadir Küçük brakiterapi fiziği ve bununla ilgili olarak kullanılan kaynaklar, yöntemler, dozimetri sistemleri ve kalite kontrolü hakkında bilgi vermiştir. Acıbadem Üniversitesi'nden medikal fizik uzmanı Dr. Öznur Şenkesen ise "Brakiterapide 2D'den 3D Planlamaya Geçiş" konulu konuşmasında; ICRU 38'e göre tanımlanan noktalar, dozimetri, doz dağılımları, 2D tedavi planlamanın eksikleri, 3D planlama, ICRU 89 hakkında açıklayıcı bilgiler vermiştir. Brakiterapi radyobiyojisini anlatan Dr. İlknur Alsan Çetin; eksternal radyoterapi ile brakiterapi arasındaki farkları, radyasyonun biyolojik etkilerinin oluşumunda etkili faktörleri, lineer kuadratik modeli ve 5-R ile brakiterapinin ilişkisinin neler olduğunu açıklamış ve LQ modelin yetersiz kalan yönlerini vurgulamıştır.

Sempozyumun İkinci Oturumu

Acıbadem Üniversitesi'nden Prof. Dr. Işık Aslay'ın başkanlığında gerçekleşmiştir. İlk konuşmacı olan İstanbul Üniversitesi'nden Prof. Dr. Gülgün Engin normal, patolojik kesitsel anatomi ve brakiterapi planlamasında radyolojik protokoller konusunda bilgi vermiştir. Almanya Kiel Christian Albrechts Üniversitesi'nden davetli olarak katılan Doç. Dr. Razvan Galilae; ülkemizde de gidecek yaygınlaşan görüntü rehberliğinde brakiterapi uygulamalarının standartları ve yenilikleri konusunda bilgi aktarımda bulunmuş, adaptif brakiterapi yaklaşımları ve prostat kanserinde brakiterapi deneyimlerini paylaşmıştır. Ayrıca düzenleyicisi olduğu 11-12 Mayıs 2018'de yapılacak "Personalized Radiation Medicine for Breast Cancer" toplantısını duyurmuştur.

Öğle Arasından Sonra Başlayan 3. Oturum

Türk Radyasyon Onkolojisi Derneği (TROD) Jinekolojik Onkoloji Alt Grup Başkanı Prof. Dr. Ferah Yıldız başkanlığında gerçekleşmiştir. İlk konuşmacı olan 9 Eylül Üniversitesi'nden Prof. Dr. Ayşe Demiral "İntrakaviter Brakiterapide Volüm Tanımlamaları" konulu konuşmasında hedef volüm kavramları, MR temelli IGRT için ilkeler, evrelere göre brakiterapi aşamaları ve vajina kanserindeki volüm tanımlamaları hakkında bilgi vermiştir. Hacettepe Üniversitesi'nden Doç. Dr. Melis Gültekin brakiterapi ile ilgili yeni çalışmaları ve sonuçlarını değerlendirmiştir. Kocaeli Üniversitesi'nden Doç. Dr. Binnaz Sarper ise meme, prostat ve jinekolojik tümörlerdeki brakiterapi komplikasyonlarını literatür eşliğinde anlatmış, doğru aplikatör, uygun doz ve deneyimli uygulayıcı gerekliliğini vurgulamıştır.

Son Oturum

Ege Üniversitesi'nden Prof. Dr. Zeynep Özşaran'ın başkanlığındaki son oturumda, İstanbul Üniversitesi'nden Doç. Dr. Seden Küçüçük prostat ve meme brakiterapi tecrübelerini paylaşmıştır. İkinci konuşmacı Acıbadem Üniversitesi'nden Prof. Dr. Enis Özyar örneklerle ve literatür eşliğinde kendi deneyimlerini de kapsayan serviks brakiterapisi hakkında bilgi vermiştir. Ayrıca Lale Atahan hocamızın da anıldığı konuşmada geleceğe yönelik bir perspektif de ortaya koymuştur. Son konuşmacı olan Koç Üniversitesi'nden Doç. Dr. Yasemin Bölükbaşı endometrium kanserinde brakiterapi konusunda bilgi vermiş, kime brakiterapi yapılmalı, hedef hacimler nelerdir, hazırlık nasıl olmalıdır, uygulama zamanı nasıl olmalıdır ve toksisiteleri nelerdir sorularını kapsamlı olarak değerlendirmiştir.

Sonuç olarak katılımcıların deneyimlerini paylaştıkları ve interaktif geçen sempozyumda, diğer uygulama alanları olan meme kanseri, prostat kanseri, serviks ve endometrium kanserlerinde dünya literatüründeki son durum incelenmiştir. Radyasyon Onkolojisi'nde bir yan dal olarak yerini alabileceği vurgulanan brakiterapide yetişmiş elemanlara ve referans merkezlere duyulan ihtiyacın altı çizilmiştir.



Yrd. Doç. Dr. İlknur ALSAN ÇETİN

1993 yılında Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesinden mezun oldu. 2003 yılında Marmara Üniversitesi Radyasyon Onkolojisi Uzmanlığı diplomasını aldı. Aynı kurumda uzmanlığa devam etti ve 2018 yılında Yrd. Doç. unvanını aldı. 2008-2009 yılları arasında Vrije Üniversitesi/Brüksel ve 2011-2013 yılları arasında 9 Eylül Üniversitesi'nde bulundu.

THE AMERICAN ASSOCIATION OF PHYSICISTS IN MEDICINE (AAPM)'İN KISA BİR TARİHİ MEDİKAL FİZİK UYGULAMA VE BİLİMİNE KATKILARININ 60. YILININ KUTLANMASI

MED. FİZ. UZM. ARDA KAHRAMAN

Hepimizin bildiği gibi bu sene The American Association of Physicists in Medicine (AAPM)'in kuruluşunun 60. yılı kutlanıyor. Okuyacağınız metin AAPM dergisinde yayınlanan 60. yıl kutlamasına ithafen kaleme alınan yazının bir çevirisidir.

Bu yazı AAPM'in kuruluşunun ilk gününden günümüze kadar nasıl gelişip çoğaldığını, hangi güçlüklerle karşılaşılıp üstesinden nasıl geldiğini ve hangi sorumlulukların üstlenildiğini anlatan bir yazı olmasının yanı sıra, derneğin hangi alt birimlerden oluştuğunu, bu birimlerin hangi ihtiyaçlardan ortaya çıktığını, diğer organizasyonlar ile nasıl ilişkiler içerisinde olduğunu, *Task Group* raporlarına ve kongre sunumlarına nasıl ulaşabileceğimiz gibi soruları da cevaplayarak aslında gelişmekte olan ülkelerin Medikal Fizik toplulukları için bir yol haritası ve bir motivasyon kaynağı niteliğindedir.

Giriş

Amerikan Fizikçiler Derneği'nin 60. yıldönümünü kutlamak için Editör Jeffrey Williamson ve Başkan-Bruce Thomadsen bizden, AAPM'in 1958'de kuruluş aşamasını ve sonraki 60 yıl boyunca gerçekleştirilen önemli etkinliklerin ve başarıların bir kısmını sunan bir yazı yazmamızı istediler.

Gelişim Yılları

Amerika'da Ulusal Medikal Fizik Topluluğu'nun kurulma gereksinimi, Uluslararası Medikal Fizik Federasyonu'nun (IOMP) kurulmasının tartışmaları ile birlikte ortaya çıktı. IOMP'nin kurulmasında yer alan ABD'li senyör fizikçiler, bu yeni uluslararası organizasyonun bireylerden değil uluslardan oluşmasını önerdiler. Ancak ABD'de henüz medikal fizik ile ilgili ulusal bir organizasyon olmadığı için, konuyla ilgili çalışmalara ivedilikle başlandı. 1958 yılının haziran ayında, ulusal bir topluluğun oluşturulması için öneri geliştirmekle ve ülke çapındaki tüm medikal fizikçilere bu öneriyi sunmakla görevlendirilen bir yönetim kurulu oluşturuldu. İlk olarak o yılın kasım ayında gerçekleştirilecek Radiological Society of North America (RSNA) toplantısına katılacak olan medikal fizikçilere posta yoluyla konu ile ilgili resmi bir teklif sunuldu. Toplantıda verimli bir tartışmadan sonra, Amerikan Fizikçiler Derneği'ni (AAPM) oluşturmaya yönelik bir görüşme yapıldı ve sunulan geçici tüzük oy birliği ile kabul edildi. Tüzükte, yeni derneğin hedeflerinin aşağıdaki maddelerden oluştuğu belirtilmişti;

Biyoloji ve tıp ile ilgili olabilecek fiziğin tüm dallarının gelişimini teşvik etmek

Bu alandaki bilim insanlarına yüksek profesyonel standartlar sağlamak ve bu standartları korumak

Bu alanda çalışanların mesleki faydalarını gözetmek

Öncelikli amaç, açık olarak üyelerinin profesyonel ihtiyaçlarını konu edinen bir organizasyon olmaktı. Yönetim komitesi, üyelerinin bilimsel ihtiyaçlarının (araştırmalarını sunabilecekleri toplantılar ve dergiler gibi) RSNA, Nükleer Tıp Topluluğu, Sağlık Fiziği Topluluğu gibi diğer üye oldukları organizasyonlar ile karşılanabileceğini düşünmüşlerdi. Yine de iki yıl sonra yönetim kurulu AAPM'nin profesyonel bakış açısının yanı sıra güçlü bir bilimsel programa da sahip olması gerektiğine karar verdi. Bu konu birçok yönetim kurulu toplantısında tartışıldı (Şekil1). Sonuçta 1969 yılında 'profesyonel' teriminin geçtiği bütün yayınlar revize edilerek kaldırıldı. Bunun yapılmasının iki nedeni vardı: Birincisi, o zamanlar Amerikan Fizik Enstitüsü'ne (AIP) bağlı olmamız ve AIP'in profesyonel konularla ilgilenmemesiydi. İkincisi ise vergi muafiyeti başvurumuzun olumlu sonuçlanması için kesinlikle 'Bilimsel ve Eğitici' bir topluluk olduğumuzu kanıtlama ihtiyacıydı.





Şekil 1: Yönetim Kurulu Toplantısı, Kasım, 1966

AAPM Toplantıları

1969'dan önce, AAPM'nin *Yıllık Toplantı' ları*, Chicago'daki RSNA'nın yıllık toplantıları ile birlikte düzenleniyordu. Sonraları kurul, AAPM'nin yaz aylarında kendine ait yıllık toplantısının olması gerektiğine inandı. İlk bağımsız AAPM yıllık toplantısı, 1969 yılında Washington DC'de gerçekleştirildi. Yaz aylarında kendi yıllık toplantısına, kış aylarında ise RSNA'nın yıllık toplantısına katılma geleneği günümüze kadar devam ettirildi. İlk toplantılar konferans salonları bulunan otellerde yapılıyordu. Ancak son birkaç on yılda otellerin toplantılar için yetersiz kalmasından dolayı kongre merkezleri tercih edilmeye başlandı. En son veriler genel katılımcı sayısının dört binin üzerinde ve bu katılımcıların yüzde yirmisinin Kuzey Amerika dışından olduğunu göstermektedir. Bu bilgiler AAPM yıllık toplantısının dünyadaki en büyük katılımın sağlandığı Medikal Fizik toplantısı olduğunu göstermektedir. Bir diğer özel durum da, yıllık toplantıların tüm sunumlarının kaydedilmesi, tüm AAPM üyelerine sanal kütüphane aracılığıyla sunulması ve bir yıllık kısıtlamadan sonra erişimin herkese açılmasıdır.

Üyelerin eğitim ihtiyaçlarını karşılamak için, özel uzmanlık alanlarına yönelik yıllık yaz okullarının ilki 1969'da Trinity College Burlington VT'de düzenlenerek tanıtıldı. Bu yaz okulları, öncelikle medikal fizikçilerin en son gelişmelerden haberdar olmaları için tasarlandı ve hala her yıl yaklaşık iki yüz elli civarında katılım ile sürekli bir eğitim fırsatı olma özelliğini korumaktadır. Tüm yaz okullarının bildirileri Medical Physics Publishing, Madison, WI'dan temin edilebilir. Yıllık ve bahar klinik toplantıları gibi, tüm sunumlar AAPM sanal kütüphanesi aracılığıyla AAPM üyeleri tarafından ve 1 yıllık kısıtlama sonrasında herkes tarafından görülebilir.

Başlarda üyeler klinik, bilimsel ve eğitimsel çalışmalara ayrılmış olan yıllık toplantıların ve yaz okullarının, AAPM'nin profesyonel ihtiyaçlarını karşılamamasından ve ayrı bir profesyonel topluluğun gerekliliğinden söz etmeye başlamışlardı. Bu konu, 1973 yıllık toplantısında uzun süre tartışıldı ve yeni bağımsız bir profesyonel organizasyon oluşturma kararı masaya yatırılmasına rağmen, çıkan karar 1973'te bağımsız bir organizasyon oluşturmak yerine AAPM'in çatısı altında 'Profesyonel Kurul' oluşturmak oldu. Aynı zamanda Bilim ve Eğitim Kurulları oluşturuldu ve mevcut komitelerin birçoğu uygun kurullara atandı. Kurulların başlıca rolleri, komitelerin faaliyetlerini denetlemek ve bu komiteler ile Yönetim Kurulu arasında irtibat kurmaktır.

Komite bünyesindeki görev grupları tarafından yazılan raporlar özel öneme sahipti. Bunların bir kısmı Medical Physics'de yayınlanırken diğer kısmı da basılı kopya biçiminde yayınlanmıştır. Diğer taraftan hepsi AAPM web sitesinde erişime açık bir şekilde yayınlanmaktadır. Aslında bu raporlar Medikal Fizik uygulamalarını yalnızca ABD'de değil, dünya çapında pek çok ülkede de şekillendiriyorlar. Aşağıdakiler bu Task Group Raporlarının en etkili olanlarından bazılarıdır:

AAPM Report 68: TG-51: A protocol for clinical reference dosimetry of high-energy photon and electron beams (1999)

AAPM Report 142: Quality assurance of medical accelerators (2009)

AAPM Report 229: Dose calculation for photon-emitting brachytherapy sources with average energy higher than 50 keV (2012)

AAPM Report 249: Essentials and guidelines for clinical Medical Physics residency training programs (2013)

AAPM Report 258: Monitor unit calculations for external photon and electron beams (2014)

AAPM Report 151: Ongoing quality control in digital radiography (2015)

AAPM Report 283: TG-100: Application of risk analysis methods to radiation therapy quality management (2016)

Dergi Yayıncılığında AAPM'in Rolü

AAPM'nin bir diğer önemli faaliyeti, Medikal Fizik ve Uygulamalı Klinik Medikal Fizik dergilerinin yayınlanmasıdır.

Medical Physics

1971 yılı itibarı ile çalışma yayınlayan üye sayısı, AAPM' in kendi bilimsel dergisinin bir ihtiyaç olduğunu düşündürecek seviyeye ulaşmıştı. Üyeler çalışmalarını radyoloji dergilerinde ya da 1962'den bu yana AAPM'in resmi bilimsel dergisi olarak belirlenmiş *Physics in Medicine and Biology*'de yayınlıyorlardı. AAPM in kendi dergisinin kurulmasını ihtiyaç olarak gören dernek üyelerinden bir dergi keşif ekibi kuruldu. Gelen tepki oldukça olumluydu ve yönetim kurulu 1974 yılında yeni dergisi Medical Physics'in yayına başlaması yönünde oy kullandı ve oylama sonucunda derginin AAPM'in üç aylık bülten şeklinde olmasına kararlaştırıldı. Başlangıçta yılda altı sayı ile başlayan dergimiz 1985 yılında talep artışı nedeniyle günümüzdeki gibi yılda 12 sayı çıkarılmaya başlandı. Medical Physics dergisi, yazarlarının yaklaşık yarısının ABD dışından olması ile birlikte tam olarak uluslararası bir dergi oldu. Dergi şu anda yılda 6.000'den fazla sayfa yayınlarken yaklaşık 1400 de makale kabul ediyor. Çok sayıda makale şu anda erişime açık bir şekilde yayınlanıyor.

JOURNAL OF APPLIED CLINICAL MEDICAL PHYSICS (JACMP)

JACMP, aylık olarak sadece çevrimiçi yayınlanan, erişime açık, herkesin ücretsiz bir biçimde yararlanabileceği bir dergi olması ve yayınların yüzde ellisinden fazlasının Kuzey Amerika dışından geliyor olması özellikleri ile uluslararası bir dergidir. JACMP ilk olarak 2000 yılında American College of Medical Physics tarafından yayınlandı. Ancak 2015 yılında bu görev AAPM tarafından devralındı. Günümüzde JACMP'nin web sitesi yılda bir milyondan fazla görüntülenmektedir. Bu istatistik bize dünyadaki her Medikal Fizikçi'nin haftada ortalama bir kez siteyi ziyaret ettiğini göstermektedir!

2013 yılından beri JACMP medikal fiziğin olması gereken 'Asgari İhtiyaç' bilgilerini belirleyen (Çalışan sayısı ve özellikleri, ekipman gibi), AAPM'in Medikal Fizik Uygulama Kılavuzu'nu çeşitli medikal fizik servisleri için yayınlamaktadır. Şimdiye kadar yayınlanan kılavuzlar;

Bilgisayarlı Tomografi Protokol Yönetimi ve İncelenmesi

IGRT Sistemleri Kabul Testleri ve Kalite Temini

Lineer Hızlandırıcı Performans Testleri

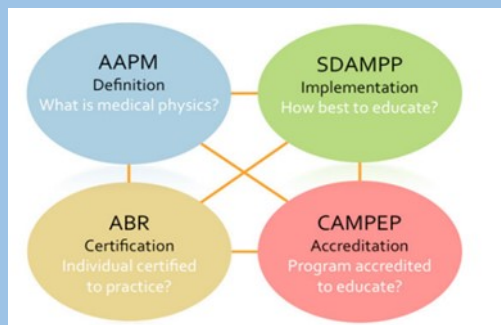
SRS-SBRT

AAPM'in Gelecek Kuşak Medikal Fizikçilerin Eğitimindeki Rolü

AAPM'nin eğitime katkıları, Task Group raporlarının hazırlanması ve yaz-bahar dönemlerinde sunulan bilgi tazeleme kurslarının ötesine geçmektedir. Örneğin, 1994'ten bu yana bağımsız bir organizasyon olmasına rağmen, 1980'lerin ortalarında AAPM tarafından oluşturulan Medikal Fizik Eğitim Programları Akreditasyon Komisyonu (CAMPEP) AAPM'in geliştirdiği önemli bir programdır.

CAMPEP'in kuruluş amacı, Medikal Fizik eğitimi ve uzmanlık eğitim programlarını tekrar gözden geçirmek ve akredite etmektir. Şu anda sayısı elliyi aşkın medikal fizik ve yüz onu aşkın uzmanlık eğitim programı CAMPEP akreditasyonu almış bulunmaktadır. Tartışmasız CAMPEP medikal fizikçilerin eğitimlerini ve öğrenimlerini geliştirerek, bu programlardan mezun olanların mesleğe uygun kriterlerde eğitim aldıklarını güvence eder.

Bir başka büyüme de eğitim kurulunun ve AAPM üyelerinin çabası sonucu 2008 yılında Society of Directors of Academic Medical Physics Programs'nın (SDAMPP) oluşmasıdır. SDAMPP, öğrencilerin iş piyasasına göre yetiştirilmesine yardımcı olmak ve akademik program yöneticilerinin seslerini duyurmak için Medikal Fizik programları arasında koordinasyonu sağlayarak en iyi eğitim uygulamalarını belirler. AAPM, CAMPEP ve ABR ile birlikte SDAMPP medikal fizikçilerin eğitimini, sağlık sektörüne klinik olarak nitelikli medikal fizikçiler sağlamak amacı ile etkili ve verimli bir şekilde tanımlamayı, uygulamayı ve izlemeyi amaçlar (Şekil 2).



Şekil 2: AAPM, CAMPEP, SDAMPP ve ABR'nin aralarındaki ilişki

AAPM'in eğitim faaliyetleri, profesyonellik ve liderlik vasıflarını da içerisinde barındırmaktadır. Medikal Fizik Liderlik Akademisi Çalışma Grubu şu anda, medikal fizikçilere özel yönetim ve liderlik için eğitimlerini ve deneyimlerini organize etmektedir. Eğitim ve deneyim faaliyetleri, Medikal Fizik Liderlik Akademisi plan programına dayalı ilgili diğer profesyonel liderlik programları ile de iş birliği içinde olarak çeşitli toplantılar aracılığıyla gerçekleştirilir.

Medikal Fizikçilerin Bilimsel Araştırma Takibinde AAPM'in Rolü

AAPM'in bilimsel araştırmalara katkıları bilim kurulu tarafından denetlenmekte ve yıllık AAPM toplantıları, Focus Research Meeting (FOREM), dergilerdeki özel bölümler, çeşitli komiteler ve çalışma grupları aracılığı ile geliştirilmektedir. Bilim kurulu, özellikle gelişmekte olan teknolojilerdeki belirli alanların incelenmesinden, bilimsel soruların ele alınmasından, verileri toplanılmasından ve değerlendirilmesinden, klinik ve bilimsel rehberlik belgelerinin ve Task Group Raporlarının büyük çoğunluğundan sorumludur. Örneğin bilim konseyi, her yıl yaz toplantılarının içeriğini inceler ve daha sonraki yıllar için öneriler sunar. Medikal fiziğin ön safında kalmak için, AAPM üyelerinin görüntüleme bilimi ve terapi fiziği ile ilgili gelişen teknolojilerinden haberdar olmaları çok önemlidir. Yaklaşık on yıl önce, teknoloji değerlendirmesine artan ihtiyaç göz önüne alınmış ve Teknoloji Değerlendirme Komitesi (TAC) kurulmuş ve sonuçta bilim kuruluna dahil edilmiştir. Son zamanlarda, görüntüleme ve tedavideki büyük verilerin, cihaz öğreniminin ve yapay zekânın hızlı artışı göz önüne alınarak bilim kurulu tarafından görüntüleme ve terapi fizikçilerinin gelişen ihtiyaçlarını birleştirmek adına özel komiteler kurulmaktadır.

AAPM'in diğer amaçları şu şekildedir;

Hastalar için en kaliteli medikal fizik hizmetini sunmak

Bilim dalını geliştirmek için araştırmayı teşvik etmek

Bilimsel ve teknik bilgiyi yaymak

Medikal fizikçilerin eğitime ve gelişimine destek sağlamak

Hekimlerin ve diğer tıp çalışanlarının medikal fizik eğitime destek vermek

Medikal fizik uygulamaları için standartlar geliştirmek

Topluluğu etkin, verimli ve mali açıdan sorumlu bir şekilde yönetmek

ÇIKAR ÇATIŞMALARI

Yazarların AAPM'ye göre beyan edebilecekleri bir çıkar çatışması yoktur.

Colin G. Orton

Wayne State University, 15810 Lakeview Court, Grosse Pointe, MI
48230, USA

Maryellen L.

Department of Radiology, University of Chicago, 5841
S. Maryland Avenue, MC2026 Chicago, IL 60637, USA

Çeviride bazı kalıplaşmış tanımlar ve rapor isimleri olduğu gibi bırakılmıştır. Elimden geldiğince makalenin anlam bütünlüğünü ve akışını değiştirmeden sizlere sunmaya çalıştım.



Med. Fiz. Uzm. Arda KAHRAMAN

1984 yılında İzmit' te doğdu. 2009 yılında Ege Üniversitesi Fizik Bölümü'nden mezun olduktan sonra aynı yıl İstanbul Ticaret Üniversitesi'nde Endüstriyel Fizik bölümünde yüksek lisans eğitimine başladı ve 2011 yılında mezun oldu. Bugün Uludağ Üniversitesi Fen Fakültesi, Nükleer Fizik A.D' de tez aşamasında doktora öğrencisidir. 2011-2015 yılları arasında Uludağ Üniversitesi Radyoloji bölümünde Medikal Fizik Uzmanı olarak görev yaptıktan sonra 2015 yılında Uludağ Üniversitesi Radyasyon Onkolojisi Bölümü'ne geçiş yaparak Medikal Fizik Uzmanı olarak görevine başlamış ve halen sürdürmektedir.

GEBELİKTE TANISAL RÖNTGEN VE TOMOGRAFİ MUAYENELERİ ÜZERİNE KLİNİK BİR BAKIŞ

DR. HALUK ATAĞ

ÖZET

Gebelikte yapılan görüntülemelerin sayısında son yıllarda büyük artış olmuştur. Gelişen implante olmuş embriyoda (konseptüs) 100 mGy civarında bir eşik dozu gerektiren doku reaksiyonlarının x-ışınları kullanılarak yapılan tanısal görüntülemeler sonucu oluşmasının mümkün olmaması ve kanser oluşumunun stokastik etkilerinin rahim içi maruziyet sonucu çocukluk çağı kanseri için 10^{-4} /mGy gibi oldukça düşük riskler taşımasına karşın radyasyondan korunma hususu oldukça önemlidir. Bu yazıda öncelikli olarak gebelikte maruz kalınan doz, gebelik evresi ve sık muayeneler sonucu maruziyete ilişkin riskler değerlendirilecek, daha sonra gebelik taraması, muayenenin gerekçelendirilmesi, planlama ve optimizasyon, hastanın bilgilendirilmesi, hastaya danışma, hastayı kararlara dahil etme ve gebe personelin durumunu kontrol altına alma gibi görüntüleme departmanlarının üzerine düşen sorumluluklar ele alınacaktır. Son olarak, sık karşılaşılan klinik problemlerin incelenmesine yönelik uygulamalar sunulacak tartışılacaktır.

Gebelikte özellikle bilgisayarlı tomografi (BT) ile görüntüleme sayısındaki artış gebe popülasyonun maruz kaldığı dozun da önemli ölçüde artması anlamına gelmektedir. Bu yazıda, iyonize radyasyona maruziyetin bilinen riskleri ve muayenenin gerekçelendirilmesi sürecini desteklemesi amacıyla gebelik sırasında gerçekleştirilen röntgen ve tomografi muayenelerindeki maruziyet seviyeleri ele alınacaktır. Daha sonra mesleki radyasyona maruz kalan gebe personele ilişkin düzenlemelerin yanı sıra hastanın bilgilendirilmesi ve hastaya danışma, fikir alma ve idari eylemler gibi görüntüleme departmanlarının başlıca görevlerine yönelik çıkarımlarda bulunulacaktır. Son olarak, birkaç önemli klinik senaryo için klinik tanıda izlenecek en uygun yolun seçilmesi için seçenekler sunulacaktır.

1. Gebelikte maruz kalınan doz ve gebelik evresine bağlı riskler

Uluslararası Radyasyondan Korunma Komisyonu'na (ICRP) göre "kurallara uygun şekilde gerçekleştirilen tanısal prosedürler sonucu maruz kalınan doğum öncesi (prenatal) dozlar, prenatal veya doğum sonrası (postnatal) ölüm riskini, malformasyon dâhil gelişimsel hasarı veya zihinsel gelişim bozukluğunu ölçülebilir derecede artırıcı etki göstermez. Rahim içi radyasyon maruziyeti sonrası yaşam boyu kanser riskinin erken çocukluk çağına ışınlanma sonrası riske benzer olduğu kabul edilir". Ancak alınan doz için güvenli bir düzeyden bahsedilemez. ALARA (Makul Olarak Gerçekleştirilebilecek Ölçüde Düşük) prensibine göre iyonize radyasyon kullanılmayan tanısal yöntemlerin kullanılmasının şartı bu yöntemlerle elde edilen sonuçların en az iyonize radyasyon kullanılanlar ile elde edilenler kadar doğru olmasıdır. İyonize radyasyonun yasal olarak kullanılabilmesi için öncelikli olarak yapılması düşünülen tanısal görüntüleme muayenesinin gerekçelendirilmesi gerekir. Bu, spesifik klinik durumdaki spesifik bir hastanın iyonize radyasyonlu görüntüleme yönteminden sağlayacağı faydanın maruz kalacağı risklerden fazla olması gerektiği anlamına gelmektedir. Gebelik durumu ise hem anne hem de anne karnında gelişen çocuğun sağlayacağı faydalar ve riskler açısından özel olarak değerlendirilir. Sağlanacak faydaların ayrı ayrı ele alınması gerekse de bu kısımda embriyo/fetüs için kullanılan bir terim olan "konseptüs"ün maruz kalacağı risklerin bilinmesi üzerinde durulacaktır. Elbette, annenin karşı karşıya olduğu riskler muayenenin gerekçelendirilmesini oluşturan hususlardan biridir. Örneğin, çoğalma safhasında radyasyona daha duyarlı olan meme bezleri veya venöz tromboz gibi belli hastalıklara eğilimli hâle getiren gebelikteki anatomik değişiklikler tanısal görüntüleme sürecine ilişkin risk ve faydaları da dolaylı olarak değiştirir.

Konseptüsün maruz kalacağı riskler sınırlı olarak ve ancak geniş bir belirsizlik aralığında bilinebilir. Ayrıca, biyolojik risk modelleri hayvan deneyimlerinden türetilir. Ancak bu modeller, insana ait veriler mevcutken dahi genellikle atom bombası mağdurları gibi özel bir popülasyonu temsil etmektedir. Bu nedenle radyasyondan korunmada olduğu gibi güven aralıkları oldukça geniştir. Sonuç ya stokastik (herhangi bir doz eşiği belirtilemeyen ve hasar olasılığı doz ile orantılı olan kanser gibi hücre mutasyonları) ya da nispeten yüksek bir eşik değer ile ilişkilendirilebilen deterministik (malformasyon gibi son zamanlarda genellikle doku reaksiyonu olarak nitelenen çoklu hücre hasarları) etki olarak ortaya çıkar. Gebelikte annenin maruz kaldığı arka plan dozu yaklaşık olarak 2,3 mSv olup bunun 0,5-1,0 mSv'lik kısmı rahme ulaşmaktadır. McCoullough ve ekibinin yaptığı araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, doğumda malformasyon gelişimi ile ilişkili doğal risk oranı %4 iken 100 mGy'lik konseptüs dozu malformasyon geliştirmeyen çocuk oranını küçük bir değişiklikte %96'dan %95,8'e düşürmektedir. Benzer şekilde, çocukluk çağına kansere yakalanmayan çocuklara ait %99,93'lük doğal oran çok küçük bir düşüşle %99,07 olmaktadır. Bu sonuçlar göstermektedir ki maruz kalınan doz 0 mGy'den büyükken çocukların %95,93'ü herhangi bir malformasyon geliştirmemekte veya çocukluk çağı kanserine yakalanmamaktadır. Bu oran, toplam doz miktarı 100 mGy'den büyükken %94,91'dir.

Özetle, konseptüsün rahme yerleşiminden sonra 100 mGy'den daha az bir doza maruz kalması kanıtlanmış hiçbir deterministik risk oluşturmamaktadır. Buna karşın, değeri çok küçük olsa da, kanser oluşumuna ilişkin bir stokastik riskin bulunduğu ve doz ile orantılı olarak artış gösterdiği tahmin edilmektedir. Organ oluşumunun (organogenez) en hassas aşaması süresince bile deterministik risklerden bahsedebilmek için en az 100 mGy'lik bir doza maruziyet gereklidir. Rahim içinin 100 mGy'den daha az radyasyona maruz kalması sonucu kürtaj yapılmasına gerek olmadığı hususunda ortak görüşe varılmıştır (100 mGy'den daha fazla dozlar için Kısım 3.4'e bakınız).

2. Tanısal ve girişimsel muayenelerde radyasyon maruziyeti

ALARA prensibi, röntgen/BT görüntüleme veya nükleer tıp uygulamaları yapmadan önce ultrason (US), manyetik rezonans görüntüleme (MR) ve diğer tüm görüntüleme dışı tanısal muayenelerin düşünülmesi gerektiğini ifade eder. Elbette, MR gibi iyonize radyasyon kullanılmayan diğer yöntemlerde faydalanılan kontrast ajanların neden olacağı riskler de göz önünde bulundurulmalıdır. Radyasyon kullanımının uygun bulunması hâlinde, hastaya, klinik problemin çözülmesi için yeterli bir görüntü kalitesi sağlayacak mümkün olan en düşük radyasyon dozu verilmelidir. Tanısal röntgen/BT muayenelerinde konseptüsün maruz kaldığı doz miktarı genellikle 50 mGy'in altındadır. Rahim ve bununla birlikte fetüsün maruz kaldığı doza ilişkin bazı genel kurallar şöyle sıralanabilir:

1. Rahim içi dozun hesaplanmasında en önemli etken radyasyonun doğrudan etkilediği anatomik bölgedir.
2. Aynı anatomik bölgeyi BT ile görüntüleme, röntgene göre daha fazla doz maruziyeti anlamına gelir; ancak bu fark vücut büyüklüğü arttıkça azalmaktadır. Belirli bir anatomik bölgenin floroskopik yöntemler sonucu aldığı doz, kullanılan ekipmanın kullanım süresinin yanı sıra görüş alanı, hastanın vücut büyüklüğü, uygulanma süresi, atma hızı, spot görüntü sayısı, filtreleme ve doz seviyesi seçimi gibi faktörler ile artış gösterebilir. Tedavi amaçlı girişimlerde alınan doz miktarı, aynı bölgenin BT ile görüntülenmesi sonucu maruz kalınan miktardan genellikle daha fazla olup hem stokastik hem de deterministik etkiler göz önünde bulundurulmalıdır.
3. Gebe hastalardaki gözle görülür klinik problemlerin çözümünde kullanılan standart muayene protokollerinin optimizasyonu genelde mümkündür. Tüm seçeneklerin bir araya getirilmesi ile verilmesi gereken doz miktarı %50 veya daha fazla oranda düşürülebilmektedir. Radyografide kullanılan bazı optimizasyon teknikleri arasında flat-panel dedektör kullanımı, ışınlanan hacmin kolimatörler vasıtasıyla ve bazen de sıkıştırılarak küçültülmesi sayılabilir. BT'den alınan dozun azaltılmasına yönelik olarak son 15 yılda birçok yöntem geliştirilmiştir. Kurşun zırh kullanımında çok dikkatli davranılmalıdır. Kurşun kapsüller testisler ile etkileşen birincil radyasyonun çok büyük bir kısmını ve ikincil radyasyonun tamamını etkin bir şekilde azaltırken, kurşun önlükler dışarıdan saçılıp gelen radyasyondan daha önemli olan ışınlanan bölgenin kendi içindeki saçılmaları önlemede yetersiz kalmaktadır. Görüntülenecek alanın içine kurşun yerleştirildiğinde, tarama esnasında doz modülasyonu sağlayan spiral tomografi cihazları bile otomatik olarak hasta dozunun artmasına neden olmaktadır. Yalnızca tek fazlı tarama ile pelvis dâhil vücudun herhangi bir bölgesinin BT muayenesi sonucunda hasta dozu genellikle 35 mGy değerini geçmemektedir. Çok fazlı tarama ihtiyacı, kanamalı ağır travma durumları hariç nadiren belirtilmiştir. Bu durum, gebelikte çok fazlı veya çok sayıda ardışık muayene sonucunda ciddi miktarda doz maruziyeti anlamına gelmektedir. Bu nedenle, tüm görüntüleme departmanlarında gebelikte sıklıkla karşılaşılan indikasyonların görüntülenmesinde kullanılan tarayıcıların tümüne uygun standart BT protokollerinin belirlenmesi işini radyografi uzmanı, medikal fizikçi ve teknisyenlerden oluşan bir ekibin yapması tavsiye edilmektedir.

Uterus veya rahim pozisyonu değiştikçe içindeki konseptüsün kesin pozisyonu da değişir. Gebelikte rahim geliştikçe batin bölgesinin de alanı artarak fetüsün doğrudan ışınlanma olasılığını artırmaktadır. Öyle ki gebeliğin ilerleyen dönemlerinde çekilen bir akciğer röntgeninde bile fetüsün bir kısmının dahil olduğu görülmektedir. Gebeliğin ilk üç ayında rahim greyfurt büyüklüğünde olup tamamen pelvise yerleşik durumdadır. İkinci üç ayın sonunda (24. haftada) boyu 35 cm civarındadır ve artık göbek deliği çevresine ulaşmıştır. Son üç aylık dilim süresince kostal sınır seviyesine ulaşacak şekilde gelişerek 36. haftanın sonunda fetüs başı alt pelvise girerek alçalır.

Söz konusu konseptüsün doğrudan ışınlanması ve maruz kaldığı dozun sonraki muayene safhaları açısından bilinip değerlendirilebilmesi hastaya ait tüm verileri kullanarak doz hesabını yapacak bir medikal fizikçinin bulunmasını gerektirir.

3. Radyoloji departmanının sorumlulukları, iletişim ve nihai karar

Görüntüleme hizmeti sunan tüm departmanların genel kalite standartlarına uymanın ötesinde gebe hastaların ışınlanmasına ilişkin birçok sorumluluğu bulunmaktadır. Bunlar arasında bilgilendirme, gebelik için tarama, danışma, yazılı kanıt gösterme ve hasta ve yönlendiren (sevk eden) hekim ile iş birliği içinde muayenenin en iyi şekilde gerekçelendirilmesi için karar verme sayılabilir. Gerekçelendirme, anne ve çocuğun her ikisi için de spesifik fayda ve riskler göz önüne alınarak yapılır. Bunlardan herhangi birine ilişkin kritik bir durumla ilgili argümanlar ne kadar güçlüyse gerekçelendirme o kadar kolaydır. Tam tersine, bu durumla ilgili küçük bir belirsizlik ışınlama gerekçelerini şüpheli hâle getirir. Dahası, departmanların kadın personele yönelik yasal sorumlulukları vardır. Burada uygulanan kurallar çok farklılık göstermemektedir; ancak bu kurallar, resmi ve yazılı olarak belirlenmeli ve sıkı bir şekilde takip edilmelidir.

3.1 Gebe olduğu bilinmeyen hastaların görüntülenmesi

Ergenlik dönemindeki her kız ve genellikle 12-50 yaş arasını kapsayan doğurganlık çağındaki kadın potansiyel gebe olarak düşünülmeli ve gebe olup olmadığı veya böyle bir durumdan şüphelendiği kendisine sorulmalıdır. Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (IAEA), departman hasta kabul biriminin duvarına asılacak afişler ile bunun görselleştirilmesini tavsiye etmektedir. Karın ve pelvis görüntülenmeden önce gebelik durumu hakkında bilgi sahibi olmak kritik öneme sahiptir. Tarama ile gebelik potansiyeli belirlenirken hastanın menstrüel geçmişi önemli olduğundan bu, yazılı olarak belgelendirilmelidir. Sonucun açıkça negatif olmadığı, hatta pozitif olduğu durumlarda dahi gebelik testi yapılmalıdır. Hayat kurtarıcı prosedürler hariç rahmin doğrudan ışınlanması sonucu konseptüs dozunun 1 mGy değerini rahatlıkla geçebileceği pelvik floroskopi (örneğin histerosalpingografi), anjiyografi veya abdominopelvik BT gibi görüntüleme teknikleri

uygulanmadan önce mutlaka gebelik durumunun belirlenmesi gerekmektedir. Gebelik testi bu uygulamalar yapılmadan kısa bir süre önce gerçekleştirilmelidir. Ancak ne gebelik taraması ne de gebelik testi yüzde yüz güvenilirdir. Hasta, gebeliği hakkında doğru cevap veremeyebilir, üstelik hiç cevap verememesi de mümkündür. Ayrıca, koryonik gonadotropin miktarının ölçüldüğü idrar testinin sonucu, hassasiyete bağlı olarak, gebe kalınmasını takip eden 8-10 gün süresince negatif çıkabilir. Hormon seviyesi kişiye bağlı olarak implantasyondan önce yükselmez. Bu nedenle ilgili testin ovulasyondan en az on gün sonra yapılması tavsiye edilmektedir. Diğer taraftan, kan testleri daha hassas olup iki gün daha önce pozitif sonuç vermektedir.

Muayenenin zamanlaması akılda tutulması gereken bir seçenektir:

Görüntüleme muayenesi için 10 gün kuralı, rahmin 10 mGy'den daha fazla doza maruz kaldığı pelvik BT veya baryum enema gibi hayati olmayan uygulamalar için önerilmiştir. Bunun nedeni, âdet döngüsünün ilk on günü boyunca gebe kalınmaması ve böylece riskin en düşük düzeyde olmasıdır. İlk iki hafta içindeki en büyük risk radyasyona maruziyet olmadan da gerçekleşen konseptüs ölümü olduğundan başka bir kuralın uygulanması uygun görülmiştir: Hayati olmayan muayeneler için uygulanan diğer kural 28-gün veya atlanmış âdet günü kuralıdır. Bu kurala göre bir sonraki âdet kanaması başlamadan önce ilgili muayene yapılmalıdır; çünkü gebe kalınmasını takip eden ilk iki hafta boyunca hem stokastik hem de deterministik riskler daha azdır. Bu kural ilk olarak rahmin 1-10 mGy gibi orta seviyede doza maruz kaldığı muayeneler için önerilmiş olsa da yüksek dozlu muayenelerde 10 gün kuralının yerine de sıklıkla uygulanmaktadır. Özetle, 10-gün ve 28-gün kurallarının her ikisi de muayenelerin düzenli âdet dönemi başladıktan sırasıyla 10 veya 28 gün sonra yapılması veya bir sonraki âdet kanamasının sonuna kadar ertelenmesi gerektiğini belirtmektedir.

Bu durum hem ebeveynlerinin sorumluluğundaki çocuklar olmalarından hem de kendi gizlilik ve takdir haklarına sahip bireyler olmalarından dolayı 16-18 yaş aralığından daha genç hastalar için ilave bir yönetim sorunu olarak ortaya çıkar. Bu nedenle sağlık çalışanının ulusal mevzuata bağlı olarak doğru kişiyi bilgilendirme ve yine doğru kişinin fikrini ve rızasını alma gibi hayati bir görevi de vardır.

3.2 Gebe olduğu bilinen hastaların görüntülenmesi

Gebeliğin doğrulanmasından sonra muayenenin gerekçelendirilmesi süreci aşağıda belirtilen üç farklı senaryo üzerinden gerçekleşir:

1. Ultrason veya MR gibi iyonize radyasyonun kullanılmadığı teknikler ile kalça bölgesi hariç ekstremiteler (kollar ve bacaklar) veya baş ve boyun bölgesinin görüntülenmesi, gebe olmayan hastalardaki gibi gerekçelendirilir. Radyasyona maruziyet bulunmadığından bu muayeneler istenildiği zaman gerçekleştirilebilir.
2. Konseptüsü doğrudan ışınlamadan hamileliğin ilk üç ayı içinde göğüs radyografisi ve göğüs BT gibi yöntemlerle vücudun gövde kısmının görüntülenmesi radyasyon saçılmasından kaynaklı olarak konseptüsün 1 mGy'in çok daha altında bir doza maruz kalmasına sebep olacaktır. Bu kategoriye giren muayeneler genelde tam gerekçelendirildikten sonra yapılırken burada optimizasyon seçeneği önemli hâle gelmektedir. Bunun için, görüş alanı (ve buna bağlı olarak BT görüntüleme süresi) düşürülmesi ve klinik problemin çözülebilmesi için gerekli en düşük mAs (ve buna bağlı olarak BT'de CTDI_{vol}) verilmelidir.
3. Konseptüsün doğrudan ışınladığı karın ve pelvis bölgesi görüntülemeleri: Bu durumda, ultrason veya MR gibi yöntemlerin kullanılması ya da görüntülemeden tamamen vazgeçilmesi seçenekleri göz önüne alınmalıdır. Bu prosedürler mevcut olmadığında veya bunların yetersiz kaldığı durumlarda bireysel tıbbi fayda ve aciliyet derecesine bağlı olarak iyonize radyasyonun kullanıldığı muayene yöntemleri kullanılabilir. Muayenenin, eğer yapılması gerekiyorsa, organogenezin kritik evresinin sonuna (örneğin 16. veya daha sonraki haftalara) kadar hatta gebeliğin bitimine kadar ertelenmesi ilk seçenek olmalıdır. Ancak, hasta hayati tehlikeye sahipse muayene yapılmalıdır. Bu durumda uzmanların ortak görüşüne göre anne hayatta kalmaz ise konseptüsün yaşama olasılığı yüksektir. Konseptüse daha yüksek dozlar verilebilir; ancak bu, akut prosedür sonrasında titiz analizlerin yapılması ve sonuçlarının ayrıntılı bir şekilde baştan ele alınması ile mümkündür. Elbette tüm gebelik durumları kendi içinde ele alınmalı ve nihai karar en doğru bilgiye ve mümkünse hastanın rızasını alarak verilmelidir.

3.3 Hasta bilgilendirme ve hastanın rızası

Doğru bir gerekçelendirme sürecinden sonra hastaların sağlanacak faydanın riskten daha büyük olduğunu anlamaları ve gelecekteki sağlık durumları açısından çok gerekli olan bir muayeneyi reddetmemeleri kritik öneme sahiptir. Radyolojide hasta bilgilendirme gebelik öncesi ve sırasında kilit rol oynamaktadır. Süreç, röntgen/BT muayenelerinin anne ve karnındaki çocuk için risk oluşturabileceğine yönelik genel bir uyarı ile başlar. Doğurganlık çağındaki kadınlara gebelik durumlarını bilmelerinin muayenenin gerekçelendirilebilmesi için ön koşul olduğu öğretilmelidir. Hasta, alınacak kararlardan önce bilgilendirilmeli ve yapılacak muayene tipi, muayenenin zamanlaması ve nadir durumlarda konseptüsün yüksek dozlarla maruz kalması sonucu kürtaj gibi hayati kararlarda sürece dahil edilmelidir. Hastaya genellikle bir radyoloji uzmanı, sevk eden hekim veya medikal fizikçinin rehberlik etmesi gerekmektedir; çünkü muayene prosedürlerinin fayda ve riskleri anlaşılması güç hususlar olup alınacak nihai kararın geri dönüşü olmayan sonuçları olabilir.

3.4 Mevcut gebelik durumu bilinmeden yapılmış olan muayeneler

Bu muayenede ilgili protokol uygulanmadığından konseptüsün aldığı doz önceden bilinemez. Bu durumda ekstremiteler ve baş muayeneleri için maruz kalınan doz ihmal edilebilirken gövde bölgesinin ışınlanması sonucu rahmin 1 mGy'den daha fazla doza maruz kaldığı orta veya yüksek dozlu muayenelerde medikal fizikçi elindeki tüm teknik veri ve görüntüler ışığında bir doz hesabı yapmak zorundadır.

Konseptüs dozunun 100 mGy'den daha düşük olmasının kürtaj yapılması için haklı bir gerekçe olmadığı konusunda uzmanlar arasında görüş birliği vardır. 100 mGy'den yüksek dozlar için ise risk tahmini için gebelik evresi göz önünde bulundurulmalı ve tedavi amaçlı kürtaj yapılması gerekiyorsa bu, hasta bilgilendirilip rızası alındıktan sonra yapılmalıdır.

3.5 Mesleki maruziyet

Bir görüntüleme departmanının ilk görevi kadın personelinin mesleki maruziyetin varlığı ve riskleri ile bunlara ilişkin sahip oldukları yasal yükümlülükler ve haklar konusunda bilgilendirmek ve maruziyeti en düşük seviyeye indirme noktasında en doğru davranışı sergilemeleri için onları eğitmektir. Uluslararası kılavuzlar ve ulusal kanunlar gebe personel için izin verilen maruziyet sınırlarını açıkça belirlemektedir. İlgili kadın personelin işverenini gebeliği hususunda bilgilendirmesini takiben işveren, gebe personel için uygun çalışma koşullarını sağlamakla mükelleftir. Bahsedilen çalışma koşulları, anne karnındaki çocuğa verilen eş değer dozun "makul olarak gerçekleştirilebilecek ölçüde düşük" ve en azından gebeliğin geri kalanında 1 mSv değerini geçmesi mümkün olmayacak şekilde düzenlenir. Mesleki maruziyete uğrayan personelin çoğunluğu izin verilen bu sınırları hiçbir zaman geçmeyecek olsa da işveren ve çalışan personelin dikkat etmesi gereken birkaç durum vardır. Örneğin, floroskopi ve girişimsel radyoloji muayenelerinde sürekli faaliyet göstermek saçılan radyasyondan kaynaklı ciddi doz maruziyetine ve hatta belirlenen sınırların aşılmasına sebep olabilmektedir. Söz konusu gebe hastalar ise, yasal gerekliliklerin yerine getirilmesi hususunda farklı çözümler mevcuttur. Görüntüleme departmanının bu çözümlerden hangisini seçtiğine bakılmaksızın izlenecek yol yazılı olarak belirlenerek uygun şekilde takip edilmelidir. Daha büyük departmanlarda gebe personeli mesleki maruziyetin bulunmadığı birimlerde istihdam etmek nispeten kolaydır. Bu çözüm yolu, yasal bir zorunluluk olarak belirtilmiş olmasa da ilgili personel kendisinde radyasyona bağlı gelişmeyen bir malformasyonu veya çocuğunun kansere yakalanmış olmasını hiçbir şekilde mesleki maruziyet ile ilişkilendiremeyeceğinden, işveren açısından psikolojik bir avantaja sahiptir. Hatta bazı işverenler gebe personelinin radyasyon kullanılan girişimsel ünitelerde çalışmaya devam etmesini tercih edebilir. Bu durumda işveren, koruyucu zırhın altında pelvik seviyesinde tutulacak ilave bir doz ölçüm cihazı ile çalışanını sıkı şekilde izlemek ve optimize edilmiş inceleme tekniklerinin yanı sıra tüm zırhlayıcı (koruyucu) cihazların doğru kullanımına ilişkin olarak denetlemekle yükümlüdür.

4. Sık karşılaşılan spesifik klinik vakalara yaklaşım

4.1 Akciğer embolisi

Akciğer embolisi (AE) gebeliğe bağlı ölümlerin önde gelen nedenidir. Klinik semptomları gebeliğin olmadığı durumlardaki kadar tipik değildir; ayrıca D-dimer testi de uygulanamaz. Farklı uzmanlar tam olarak aynı tanı şemasını önermezler. Bacak kompresyon ultrasonografisi, en azından tromboza ait klinik bulgular mevcutken genellikle uygulanan ilk testtir. Test sonucu pozitifse tedaviye hemen başlanabilir. Negatifse, sonraki seçenek, BT ve sintigrafi arasında karar vermeye yardımcı olacak bir akciğer röntgeni çekmektir. Röntgen sonucu negatifse ventilasyon-perfüzyon sintigrafisinin her ikisi de akciğer embolisine ilişkin hassas ve spesifik sonuçlar verir. Ancak röntgen sonucu pozitifse sintigrafi yüksek oranda nonspesifik pozitif sonuçlar verirken, BT burada yüksek doğruluk oranı sağlamaktadır. Akciğer BT anjiyografi yöntemi hem akciğer embolisi hem de diğer akciğer hastalıklarını ortaya koyabilir; fakat bu yöntemde konseptüs çoğu zaman daha az doza maruz kalmasına karşın anneye, hepsinden önemlisi anne meme dokusuna, açık bir biçimde çok daha fazla doz verilir. Ayrıca bu yöntem, kontrast madde- nin alt ana-toplardamardan gelen kan tarafından seyreltilmesi durumunda işlemeyebilir. BT yöntemini tercih eden gruplar bu problemi aşmada soluk alma (inspirasyon) yerine sığ nefes yöntemini kullanırlar. Ayrıca, tam tedavi edilemez periferik akciğer embolisini gözden kaçırmayı baştan kabul edecek şekilde yalnızca akciğerin merkezi kısımlarının taranmasını da içeren mevcut tüm optimizasyon araçlarını da dikkate alırlar.

4.2 Apandisit

Apandisit gebelik sırasında ameliyat gerektiren en yaygın gebeliğe bağlı olmayan hastalıktır. Yine, hastalığın gösterdiği atipik klinik tablo ve apandisin değişken pozisyonu gecikmiş tanıya ve cerrahi müdahalede daha yüksek oranda perforasyona (delinme) neden olmaktadır. Ayrıca, görüntüleme muayeneleri yapılmadığında negatif apendektomi gebe olmayan hastalardan daha sık görülür. Görüntüleme muayenesi kademeli kompresyon ultrasonografisi ile başlar. Bu teknikle duvarı kalınlaşmış ve çapı 6 mm'den daha büyük kompresyon-uygulanamaz tüp şeklindeki yapıya bakılır. Bu yaklaşım diğer tedavi edilebilir karın hastalıklarını da saptayabilirken özelde apandisit için son derece uygundur. Ancak bu yaklaşımın duyarlılığı birinci ila üçüncü üç aylık dönemler arasında sürekli olarak azalma eğilimindedir. Durum çok açık değilse, sonraki adım MR veya BT uygulamalarıdır. Bu iki tekniğin her ikisi de yüksek hassasiyete sahiptir; ancak MR'da iyonize radyasyon kullanımı olmadığı için bu teknik öncelikli tercihtir. Diğer taraftan, MR mevcut olmadığı durumda damar içi kontrast madde kullanarak veya kullanmadan yapılacak BT muayenesi gerekçelendirilebilir bir alternatif olarak durmaktadır.

4.3 Travma

Travma tüm gebeliklerin %5 ila %7'sini etkilemekte olup gebelik-dışı anne ölümlerinin başlıca nedenidir. Ayrıca, hafif travma nedenli fetüs kayıp oranı çok düşük iken hayati risk teşkil eden travmalarda bu oran %50'lere varmaktadır. Bu bölümde sunulan hastalıklar haricinde tanısız değerlendirme annenin stabilizasyonundan önce başlayamaz ve bu durum, gebe olmayan travma geçirmiş hastalardakine benzer şekilde hızlı bir tanı sürecini gerektirir. Sonuç olarak, fayda-risk oranına bakıldığında görüntülemekten sağlanacak fayda daha baskın olup hayati tehlike mevcutken radyasyon maruziyeti hususu gebeliğin olmadığı durumlardaki gerekçelendirilebilir incelemelerin yapılmaması için bir neden olmamalıdır. Şüphelenilen yaralanma bölgelerine bağlı olarak farklı görüntüleme prosedürleri uygulanmaktadır.

Ciddi travmalarda göğüs ve omurga bölgesinin röntgeni ve bunun yanında yapılacak FAST (Travma için Odaklanmış Sonografik Değerlendirme) tekniği önemli bilgiler vermektedir. Serbest sıvı gösterme kabiliyeti ile sonografi, karın organ yaralanmasında yüksek duyarlılığa sahip olup çocuk, plasenta ve rahim değerlendirmelerinde de faydalanılabilir bir yöntemdir. Baş travmalarında BT öncelikli yöntem olup, damarsal yaralanma şüphesi varsa damar içi kontrast enjeksiyonu ile birlikte kompleks göğüs ve abdominal yumuşak doku lezyonlarında ve pelvis ve omurga kırılmalarında kullanılır. Aktif kanamanın tespit edilmesi için genellikle iki fazlı bir tarama gerekmektedir. Vücudun çeşitli bölgelerinin tarandığı çoklu travmalarda konseptüs dozunun 35 mGy değerinin üstünde olma ihtimali bulunmaktadır. İkincil veya üçüncül yöntem olarak kullanılan MR ile gizlenmiş beyin ve omurilik lezyonları rahatça görüntülenebilmektedir. Ayrıca, radyasyon kullanılmamasına rağmen vücut gövde bölgesindeki diğer yaralanma vakalarında bu yöntem nadiren başvurulmaktadır. Son olarak, spesifik vakaların spesifik incelemeler gerektirdiği göz önünde tutulmalıdır. Buna örnek olarak üretra ve mesane yırtılmalarını tespit etmede retrograd üretrosistografi yöntemi veya bağırsak yırtığı şüphesinde bağırsakların kontrast madde ile doldurulması yöntemi gösterilebilir.

4.4 Üriner taşlar

Ürolitiazis (idrar taşı oluşumu) gebelikte gebelik olmayan duruma kıyasla daha yaygın değildir; ancak gebe hasta çok yoğun bir sancı ve tanı koyma problemi ile karşı karşıyadır. Bunun bir nedeni toplayıcı sistemin fizyolojik dilatasyonudur. Sonografi burada da görüntüleme muayenesi için önemli bir rol oynamaktadır. Bu yöntemle taşların veya çoğu zaman tıkanma, tamamen kaybolmuş üreter fışkırma ve artmış rezistif indeks gibi endirekt bulguların görüntülenmesi %34 ila %95 arasında değişen bir duyarlılığa sahiptir. Sonucun negatif çıkması durumunda taşların tespitinde MR ve düşük dozlu BT hassas sonuçlar veren diğer alternatifler olarak durmaktadır. Yeterince zaman olması ve radyasyon maruziyeti bulunmaması nedeniyle MR öncelikli tercihtir. Diğer taraftan çoğu taşın kütle yoğunluğunun artması nedeniyle BT çok hassas sonuçlar vermekte olup birçok abdominal hastalığın görüntülenmesinde gerekli olan görüntü kalitesine ve radyasyon dozuna ihtiyaç duyulmaz.

Sonuç olarak, gebelikte görüntülemenin rolünün giderek arttığı açıktır. Yukarıda bahsedilen ve sıklıkla karşılaşılanlar dâhil diğer tüm tıbbi vakalarda daima fayda ve riskin ikisi birden göz önünde bulundurularak her bir hasta için en iyi tanı yolunu bulmak bizim sorumluluğumuzdur.

Makalenin orijinal ismi: Clinical perspective on diagnostic X-ray examinations of pregnant patients – What to take into account

<http://dx.doi.org/10.1016/j.ejmp.2017.05.004>

Yazarı: Peter Vock, Department of Radiology, University of Bern, Ahornweg 58, CH-3095 Spiegel, Switzerland



Nükleer Enerji Müh. Dr. Haluk ATAK

2006 yılında Hacettepe Üniversitesi Nükleer Enerji Mühendisliği Bölümü'nden mezun olduktan sonra 2007 yılında aynı bölümde araştırma görevlisi olarak çalışmaya başladı. Nükleer Enerji Mühendisliği ABD'de başladığı yüksek lisans eğitimini 2010 yılında, doktora eğitimini ise 2016 yılında tamamladı. Halen aynı bölümde araştırma görevlisi olarak çalışmalarına devam etmektedir.

ESTRO, ASTRO ve AAPM NEDİR? NE YAPARLAR?

MED. FİZ. UZM. ESİL KARA

ESTRO, ASTRO VE AAPM medikal fizikçiler için mesleki bilgi düzeyini artıracak uygulamalar geliştiren, eğitimler düzenleyen ve yayınladıkları raporlar ve dergilerle alandaki yeniliklere ulaşmamızı sağlayan radyasyon onkolojisi ve medikal fizik alanında önemli organizasyonlardır. Bu organizasyonların düzenledikleri yıllık toplantılara katılım sağlamak günceli takip etmek, bilgi eksikliklerini gidermek ve diğer ülkelerdeki meslektaşlarla iletişim fırsatı bulabilmek açısından önemlidir. Bu organizasyonlar tarafından 2018 yılı içerisinde düzenlenecek toplantıların ana temalarına ve içeriklerine yazının devamında ulaşabilirsiniz.

ESTRO37



20-24 Nisan 2018 tarihlerinde Barselona-İspanya'da gerçekleşecek olan ESTRO toplantısının bu sene ki teması "Değer ve Erişim için İnovasyon" ("Innovation for Value and Access") olarak belirlenmiştir. Radyasyon onkolojisinin sürekli ve hızla gelişen bir disiplin olması gerçeğini vurgulayarak hem Avrupa hem de küresel düzeylerde hastalara daha iyi, daha doğru ve kesin tedavi uygulama çabasının, radyasyon onkolojisine eşit erişim sağlamanın artırılması ile el ele gitmesi gerekliliği üzerinde durulmuş. Bu tema ile radyasyon onkolojisindeki inovasyonların sadece uygulanan tedavilerin üzerinde pozitif etki yaratması değil sayısı sürekli artan hastalara bu teknolojik ve radyobiyojik gelişmelerin en yaygın şekilde hizmet etmesini sağlamak gerekliliğini vurgulamak istiyorlar.

Bilimsel programın disiplinler arası bileşeni aşağıdaki başlıklardan oluşturulmuş.

- Meme ve toksisite
- Akciğer ve doz artışı
- Pelvik malignitelerde toksisite nasıl azaltılabilir?
- İmmüno-radyoterapi: radyasyon dozuna, zamanlamaya ve fraksiyon dozuna etkisi
- Oligo metastatic hastalıklar, kür için tedavi?
- Otomatik planlama. Bir lütuf mu lanet mi?
- Radyasyon modelitelerinde doz-cevap modelinin uygulanması: Tümör kontrol ve yan etkiler
- Pediatrik onkoloji
- Parçacık tedavisi
- Radyoterapide yeni görüntüleme yaklaşımları
- Radiomics
- Radiogenomics
- 2020 yılındaki klinik radyoterapi denemelerin tasarlanması
- Geç radyasyon etkilerini azaltmak için kısmi organ tedavileri
- Hasta katılımı, kararı paylaşma, hasta odaklı bakım
- Yaşlanan nüfusun radyasyon onkolojisine etkileri
- Radyoterapide insan kaynaklarındaki zorluklar
- Kurtarma radyoterapisi
- Planlamanın geleceği
- Değer bazlı radyoterapi.

ESTRO 37'nin kapsamlı bilimsel programı en son teknolojileri içeren dersler, sempozyumlar, güncel konularda tartışmalar, eğitim aktiviteleri, konturlama workshopları ve multidisipliner tümör kurulları gibi başlıkları içeriyor. ESTRO 37 toplantısına katılım genç bilim insanlarının hazırladıkları dersler ve aktiviteler network sağlamak ve uluslararası/ulusal projelere dâhil olmak adına fırsat sağlayacaktır.

Son olarak bahsedebileceğimiz bir diğer unsur da kongrede yer alan Avrupa'nın radyasyon onkolojisi alanında en büyük endüstriyel sergisi. Bu sergi, üretici liderleriyle etkileşime girme ve teknolojik, teknik ve tedavide kullanılan ürünlerle ilgili son bilgilere ulaşma imkanı sağlıyor.

Toplantıya bildiri, poster ve e-poster olarak kabul edilen çalışmaların bulunduğu özet kitabı yayınlandı. <https://cld.bz/bookdata/s1LpM6r/basic-html/page-1.html> adresinden ulaşabilirsiniz.

ASTRO (Discover to Cure)



ASTRO'nun yıllık toplantısı radyasyon onkolojisi alanında dünyanın önde gelen bilimsel etkinliğidir. Her yıl 11,000'den fazla katılımcıyı ağırlamaktadır. 21-24 Ekim 2018'de düzenlenecek toplantının hedefi radyasyonun kanseri tedavi etmekteki eşsiz başarısını ortaya koymak olarak belirlenmiştir. Yeni bilimsel buluşlara vurgu yapılarak bu buluşların klinik uygulamalara nasıl aktarılacağı ve nasıl tedavi fırsatı sağlayacağı tartışılacağı toplantıda ayrıca palyatif ve destekleyici bakımın önemini vurgulayacak.

Bilimsel program bütün onkoloji disiplinlerindeki klinisyenleri, bilim insanlarını ve araştırmacıları bir araya getirip fikir alışverişini yapabilecekleri bir ortamda, multidisipliner bakımı destekleyecek ve katılımcıların eğitim ve mesleki gelişim alanlarına hitap edecek şekilde hazırlanmıştır. Bilimsel ve eğitsel programlar meme, merkezi sinir sistemi, gastroenteroloji, jinekolojik, baş-boyun, immünoterapi, lenfoma, kas-iskelet, pediatrik, sarkom ve torasik kanserleri içerecek şekilde yapılmıştır.

Radyasyon biyolojisi ve fiziği alanları kendi içlerinde araştırılmış. Toplantıda hasta güvenliği ve kalite, uygulanan tedavi teknikleri, ekipmanlar, terminoloji ve profesyonel sorumluluklar konularına vurgu yapılacaktır. Program içeriği tedavi uygulamalarında hekimin bilgisi, yetkinliği ve performansı gibi konulardan oluşan klinik açıdan önemli boşlukları ele alacak şekilde tasarlanmıştır.

Bu toplantının sonunda katılımcılar, radyasyon onkolojisindeki gelişmeleri inceleyerek hastaların iyileşmesine katkıda bulunacak ve yaşam kalitesini arttırmasına yardımcı olacak bilgiye ulaşmış ve radyoterapi için önemli olan kalite ve güvenlik önlemleri ile ilgili bilgi edinmiş olacaklar. Toplantının hedeflerinden biri de radyasyon onkolojisinin önemini hastalara, sevk eden doktora ve kamuya göstermek.

Toplantı programı;

- Hasta/hasta odaklı tedavi
- Medikal bilgi
- Kanıt dayalı uygulama
- Kişilerarası beceri ve iletişim
- Uygulamaya dayalı öğrenme ve gelişim
- Disiplinler arası çalışma grupları
- Kalite arttırma
- Profesyonellik
- Daimî profesyonellik ve yaşam boyu öğrenmeye açık olmak

gibi başlıklardaki boşlukları doldurmak amacıyla oluşturulmuş. Bahsedilen bu başlıklar "American Board of Medical Specialties", "Accreditation Council for Graduate Medical Education" ve "Institute of Medicine" kurumları tarafından temel yeterlilik için gerekli olan 15 maddenin içinde yer alıyor.

Radyasyon onkologları ve stajyerleri, radyasyon biyologları, radyasyon fizikçileri, dosimetristler, ilgili alanlarda çalışan onkologlar, terapistler, radyasyon onkolojisi hemşireleri, radyasyon onkolojisi yöneticileri, radyologlar ve radyasyon onkolojisi alanında çalışan diğer sağlık profesyonelleri bu toplantının hedef kitlesini oluşturuyor. Ancak radyasyon onkolojisinin en büyük toplantısı olan ASTRO'ya katılım sağlamak bizler için çok kolay değil. Neyse ki ülkemizde Türk Radyasyon Onkolojisi Derneğinin düzenlediği "Best of ASTRO" toplantısına katılarak toplantının içeriği hakkında bilgi alıp son gelişmeleri takip edebileceğimize sahibiz.

AAPM



AAPM kendini radyasyonla uygulanan medikal prosedürlerin (medikal görüntüleme ve radyasyon terapisi gibi) güvenliğine, kalitesine ve doğruluğuna adanmış 8000'den fazla bilim insanından oluşan 1958 de kurulmuş bir organizasyondur.

Bu yıl 28 Temmuz- 2 Ağustos 2018 tarihlerinde 60. kez düzenlenecek olan AAPM yıllık toplantısının içeriği ayrıntılı ve uzun saatler düşünülerek hazırlanmıştır. Medikal fizik topluluğunda dünyanın en büyük bilimsel, eğitici ve profesyonel sunumlarına ve sergilerine katılmayı neden tercih etmeliyiz? Bu soruya AAPM şöyle cevap veriyor:

Son medikal fizik konularında sempozyumlar, paneller, kurslar ve workshoplar teklif ediyoruz. Sergi salonumuz, satıcılarla bağlantı kurmak, yeni ürünler ve hizmetler hakkında bilgi edinmek ve teknik destek almak için mükemmel bir fırsat sunuyor. Bu yıl ki toplantının teması "Geleceğin Ötesi" (Beyond the Future). Medikal fizik alanına gelmekte olan değişimlere uyum sağlamak için, tahmin edebileceğimizin ötesine geçerek, beş yıldan daha ileriye planlamak zorunda olduğumuza vurgu yapmışlar. Bu toplantıda AAPM tarafından gelecekte yapılması gerekebilecek kursları öngörüp kurgulamaya çalışacaklar.

Temmuz ayında Nashville de gerçekleşecek olan yıllık AAPM toplantısının en önemli bölümü sempozyum ve eğitim kursları. Bilimsel sempozyumlar, panel tartışmaları, dersler, yeni ve pratik konularla ilgili workshoplar, katılımcılara meslektaşları ve eğitimcilerle birlikte öğrenme ve etkileşim için önemli fırsatlar sunacak.

Toplantının programı şu başlıklardan oluşuyor:

Bilimsel program

Terapi Bilimsel Sempozyumu
Görüntüleme Bilimsel Sempozyumu
Birleşik Görüntüleme/ Terapi Bilimsel Sempozyumu

Eğitici Program

Terapi Eğitim Kursu
Görüntüleme Eğitim Kursu
Pratik eğitim Kursu

Profesyonel Program

Profesyonel Eğitim kursu
Profesyonel sempozyum

Medikal fizik ve radyasyon onkolojisi alanlarında üç büyük organizasyon ve üç büyük toplantının içeriklerinden ve vermek istedikleri mesajlardan kısaca bahsetmiş olduk. Bu toplantılara bildiri hazırlayıp göndermek, katılabilmek için çaba göstermek çok heyecan verici diye düşünüyorum. Mesleki anlamda dünyadaki yerimizi öğrenmek, dünyanın çeşitli yerlerinden gelen meslektaşlarımızla tanışmak için bu toplantılar çok önemli. Dilerim yıllar içerisinde bu toplantılara katılım sağlamak bizler için daha kolay hale gelebilir.



Med. Fiz. Uzm. Esil KARA

Esil Kara 1982 Sinop doğumlu. 2005 yılında ODTÜ Fizik bölümünden mezun oldu. 2006 yılından beri ONKO Ankara Onkoloji Merkezinde görev yapıyor. Ankara Üniversitesi Nükleer Bilimler Enstitüsü Medikal Fizik Anabilim Dalı'nda yaptığı yüksek lisansını 2009 da tamamladı ve aynı bölümde doktora eğitimine devam ediyor. 2008 yılından beri evli ve 7 yaşında bir erkek çocuğunun annesi.

POST RSS TOPLANTISINA VE SRS-SBRT SEMPOZYUMUNA GENEL BAKIŞ

9 Mart 2018-Cuma

MED. FİZ. UZM. TAMER BAŞER

2017 The Radiosurgery Society (RSS) toplantısı sonrası Radyasyon Onkolojisi Derneğimizin de desteğiyle "Post RSS" ve Stereotaktik Radyocerrahi ve Stereotaktik Beden Radyoterapisi Sempozyumu: Santral Sinir Sistemi adlı toplantı 9-10 Mart tarihleri arasında İstanbul Point Hotel'de gerçekleştirildi. Toplantı Post RSS ve Santral Sinir Sistemlerinde SRS ve SBRT olarak iki güne ayrılmıştı. Toplantımız Radyasyon Onkolojisi Derneği Başkanı Esra Kaytan Hocamızın konuşması ile başlamıştır.

Sabahın ilk konuşması beyin cerrahı Sait Şirin'in Intrakraniyel Radyocerrahi ve ardından da Spinal Radyocerrahi konularında yaptığı güzel sunumlardı. Kaan Oysul, Gastrointestinal SBRT başlıklı sunumunda güncel yaklaşımlardan bahsetti.

Güzel bir kahve molasının ardından Fizik konularında Nadir Küçük ve Hasan Uysal'ın sunumlarını dinledik. Bu sunumları burada paylaşacağım.

Nadir Küçük 2017 RSS toplantısında yapılan sunumlardan bazılarını anlattı. Nadir Küçük'ün sunumları italik ve kalın karakterlerle belirtilmiştir.

Contour Comparison of Internal Target Volume between 4DCT, CBCT, and 4DCBCT for stereotactic body radiation therapy (SBRT) of the Lung

First-In-Man Frameless and Coneless Linear Accelerator Delivery of Functional Stereotactic Radiosurgery Deliveries

MR-Only Planning for Simultaneous Integrated Boost of MRI-Defined Dominant Intraprostatic Lesions

Stereotactic MRI_Guided Adaptive Radiotherapy for Adrenal Metastases

Image-guided radiation therapy (IGRT) analysis of preoperative partial breast radiosurgery

Hybrid conformal-VMAT treatment planning and quality assurance for stereotactic radiotherapy of multiple brain metastases

Patient-specific quality assurance for VMAT-based fractionated intracranial stereotactic radiotherapy with intra-fraction motion monitoring

Dosimetric Evaluation and Model Validation of a Novel Couch Insert for Frameless Intracranial Stereotactic Radiosurgery

Incident Learning for Stereotactic Radiation Therapy from RO-ILS: Radiation Oncology Incident Learning System

A Virtual Reality Platform for Medical Image Visualization and Manipulation

A Virtual Reality Solution Promotes High Quality SRS/SBRT in China

"Contour Comparison of Internal Target Volume between 4DCT, CBCT, and 4DCBCT for stereotactic body radiation therapy (SBRT) of the Lung"

Parag Sevak, M.D., Resident Radiation Oncology PGY-5, Henry Ford Cancer Institute

Çalışmada akciğer stereotaktik vücut radyoterapisi planlanan 5 hastanın internal hedef volümü (ITV) tayini için 4DCT, CBCT, 4D CBCT görüntü modalitelerinden yararlanılmış. Tedavi öncesi her hastanın 4DCT'si çekilmiş. ITV konturlaması için 4DCT MIP tekniğinden yararlanılmış ancak OAR kontrulması ve planlama ortalama CT'nin üzerinde yapılmış. Günlük tedavilerde CBCT çekilmiş ve kV veya MV görüntülemelerle de verifikasyonları yapılarak tedaviler uygulanmış. 4D CBCT görüntüleri her fraksiyon öncesinde tümör hareketini kontrol etmek için kullanılmış. 4D CBCT toplamda 1800 projeksiyon elde edecek şekilde gantri 3deg/sn hızında full trajectory ile çekilmiş ve 10 fazlık 4D CBCT görüntüleri oluşturulmuştur. ITV her fraksiyonda 10 fazın tamamının konturlanmasıyla oluşturulmuş. Hastayı lokalize etmek için ITV ayrıca ortalama CBCT görüntüleri üzerinde de çizilmiştir. 4DCT, ortalama CBCT ve 4D CBCT üzerinde çizilen ITV konturlarının karşılaştırılması için "The Dice Coefficient, Hausdorff Distance ve Center of Mass" analiz yöntemleri kullanılmış. Bunlar şu şekilde tanımlanmış:

Dice coefficient: iki örneğin benzerliklerinin karşılaştırılmasında kullanılan katsayı

Hausdorff distance: Bir kümedeki bir noktadan diğer kümedeki en yakın noktaya kadar tüm mesafelerin en büyüğü

Center of mass: Kütle dağılımı kütle merkezi etrafında dengelenir ve dağıtılmış kütlelerin ağırlıklı konum koordinatlarının ortalaması, koordinatlarını tanımlar.



Çalışmanın sonuçları şu şekilde verildi.

	4D CBCT – ortalama CBCT
Dice coefficient	0,75±0,12
Hausdorf distance	6,05±1,39
Mean center of mass	1,32±0,39

	4DCT – ortalama CBCT	4DCT – 4D CBCT
Dice coefficient	0,76±0,09	0,73±0,05
Hausdorf distance	5,08±2,16	6,41±1,67
Mean center of mass	2,02±1,14	2,48±1,3

Sonuçların anlamlı kabul edilebilir olduğu söylenmiş. Çalışmanın eksik yönleri görüntü kalitesindeki düşüklük ve az hasta sayısı olarak belirtilmiştir.

Çalışma, Thengumpallil ve arkadaşlarının yapmış olduğu ve solunuma bağlı hareketlerin 4D CBCT görüntülerinde cone beam artefaklara neden olduğunu söyleyen bir fantom çalışması ile karşılaştırılmış. Sonuç olarak da bu çalışmada 4D CBCT'nin hareketli hedefler için 3D CBCT ile kıyaslandığında görüntü kalitesi ve verilen görüntüleme dozu açısından kabul edilebilir olduğu söylenmiş. Ancak, 4D CBCT'nin dezavantajı da uzun ışınlama süresi sonucu hastanın konforunun iyi olmayışı ve pozisyon hatalarına neden olabilecek olması olarak verilmiştir.

Stereotactic MRI-Guided Adaptive Radiotherapy For Adrenal Metastases

Ben Slotman, Proffesor and Chair, Department of Radiation Oncology, VUmc, Amsterdam, The Netherland

Bu çalışma, Adrenal metastazlarının MRI-Guided Stereotaktik tedavileri ile ilgiliydi. Çalışmanın girişinde Adrenal gland kanserinin özellikle akciğer metastazı yaptığı $BED_{10} > 100\text{Gy}$ alan hedeflerin daha iyi yanıt verdiği belirtilmiş. Chance WW ve arkadaşlarının 2017 yılında yapmış oldukları çalışmada 36'sı akciğer kanseri olmak üzere 43 hastanın 49 metastazı değişik tedavi şemalarında, çoğunlukla $60\text{Gy}/10\text{fr}$ ($BED_{10} = 96\text{Gy}$) tedavi edilmesi sonrasında "Overall Survival", "Progression Free Survival", "Local Control" oranları 60 ay boyunca verilmiştir.

MR-guided adaptif SABR tekniği ile adrenal metastazları MRIdian cihazında tedaviye almışlar. Tümör $BED \sim 100\text{Gy}$ olacak şekilde doz vermişler. Online adaptasyon ve nefes tutma tedavi tekniği kullanarak görüntü kılavuzluğunda PTV marjlarını azaltmışlar.

15 hastaya $8 \times 7,5\text{Gy}$ ve $5 \times 10\text{Gy}$ doz vermişler ve aşağıda verilen doz kısıtlamalarını kullanmışlar.

- V95%PTV $\geq 95\%$
- V36Gy-OAR $< 0.1\text{ cc}$
- V33Gy-OAR $< 1\text{ cc}$
- V25Gy-OAR $< 5\text{ cc}$

Tedavi sırasında GTV ve OAR'lar nefes tutturularak elde edilen MR görüntüleri üzerinde çizilmiş ve plan yapılmış. Baseline plan o günkü anatomiye göre yeniden hesaplatılmış. Tedavi nefes tutma tekniği kullanılarak ve MR görüntü kılavuzluğunda hedef takip edilerek uygulanmış. Reoptimize yapılan planlar GTV'lerin %95'lik dozu kapsayabilmesinde yaklaşık %20 iyileşme görülmektedir. Reoptimize planlar Dmean dozunu $0,2\text{ Gy}-0,71\text{ Gy}$ aralığında arttırmış. Ayrıca BED değerinde de iyileşme göstermişler. ($-2,9\text{Gy} - 10\text{Gy BED}$). Reoptimize planlar önemli ölçüde daha iyi OAR koruması sağlamış.

Çalışmanın sonucunda;

Fraksiyonlar arasında GTV ve OAR'larda büyük değişimler görülmüş (stomach, bowel and duodenum)

Reoptimize edilmiş planlarda hedef hacim %95 doz kapsamında %20 iyileşme gösterilmiş, ayrıca artan bir BED değeri tespit edilmiş.

Reoptimize edilen planlar daha iyi OAR doz koruması sağlanmış, $V_{36\text{Gy}}$, $V_{33\text{Gy}}$ ve $V_{25\text{Gy}}$ dozları düşürülmüş.

MR rehberliğinde adrenal SABR tedavilerinde online plan adaptasyonu yapılması daha iyi hedef doz kavraması ve daha iyi OAR koruması sağlanmış.



First-In-Man Frameless and Coneless Linear Accelerator Delivery of Functional Stereotactic Radio-surgery Deliveries

Evan Thomas, MD/PhD, University of Alabama at Birmingham

Çalışmada yüksek kaliteli MLC yapıları ile fonksiyonel SRS planlarının uygulanabilirliği incelenmiş. Klinik fonksiyonel SRS endikasyonları ve tedavi dozları aşağıdaki gibi verilmiş.

- Trigeminal neuralgia (70-90Gy to TGN)
- Parkinson tremor (130Gy to GPI)
- Essential tremor (130Gy to VIM)
- Dystonia (120Gy to STN)
- Cancer pain (130Gy to CMN or 160Gy to pituitary/stalk)
- Thalamic pain (130Gy to VPN)
- Obsessive compulsive disorder (180Gy to AC)
- Epilepsy
- Hypothalamic hamartomas (~15Gy to hamartoma)
- Mesial temporal sclerosis (40-48Gy to amygdala)
- Sphenopalatine neuralgia (80Gy to SPG)
- Chronic cluster headaches (80Gy to SPG or TGN)

MLC tabanlı (Sanal Kolimasyon) VMAT SRS yaklaşımı Dr. Richard Poople (UAB) tarafından geliştirilmiş. Daha önceden hesaplanmış fiks modülasyon paternli VMAT planı static MLC'li hale dönüştürülmüş. 4mm ila 5mm çaplı doz dağılımı yaratmak için daha önceden sıralı dizayn edilmiş MLC kontrol noktaları kullanılmış ve AAA doz hesaplama algoritmasıyla hesaplatılmış.

Tedavi hastalarına Encompass™ SRS immobilizasyon maskesi kullanılmış (Şekil 1). Bu maske hastanın sadece alın bölgesi ve çenesini sabitlemek suretiyle 20-30 dakikalık bir tedavi için yeterli olduğu söylenmiş ve ayrıca hasta konforunun da arttığı belirtilmiştir.



Şekil 1: Encompass™ SRS immobilizasyon maskesi

Çoklu non-koplanar CW ve CCW $\pm 45^\circ$ 'lik kolimatör açılı ark alanları, MLC ile 5mm x 2,1mm boyutu yaratılmış. MLC'nin şekli ve ark alanları sunumda gösterilmiştir.

Çalışmada tedaviye alınan birkaç hastanın da tedavi görüntüleri verilmiş.

Sonuç olarak çalışmada, Edge™ platform ile MLC tabanlı Sanal Kolimatör yaklaşımının uygulanabilir olduğu vurgulanmış. Ayrıca hasta spesifik QA'ye ihtiyaç duyulmadığı da söylenmiştir.

Nadir Küçük'ün bu güzel sunumları ilgi uyandırdı. Ardından diğer fizik konularından bahsetmek üzere Hasan Uysal'ın sunumlarına geçildi. Hasan Uysal'ın konuştuğu sunumlar yanda bold karakterlerle belirtilmiştir.

- **Dosimetric evaluation of a novel MC dose calculation algorithm for CK with MLC**
- **Comparison and Assessment of Output Factors and Profile Measurements for Cyberknife System Using Different Detectors**
- **Dosimetric Characterization and Correction of a High Spatial Resolution Diode Array for Small Field Dosimetry**
- Dosimetric evaluation of cranial stereotactic radiosurgery with dynamic jaw helical tomotherapy
- Quantifying Periprosthetic Hydrogel Placement for Periprosthetic Hydrogel Placement for Prostate SBRT
- Quality assurance system for high-precision end-to-end verification of dosimetric and spatial accuracy of small-field radiation delivery suitable for functional SRS
- Daily 4DCBCT Dose Accumulation for Lung SBRT Patients
- **Dosimetric Evaluation of Stereotactic Radiosurgery Plans with Volumetric Modulated Arc Therapy (VMAT)**
- Correlation between treatment plan quality and dose QA for conventionally fractionated and hypofractionated VMAT treatments

⇒ **Dosimetric evaluation of a novel MC dose calculation algorithm for CK with MLC**

Sarah-Charlotta Heidorn¹, Nikolaus Kremer¹, Christoph Fürweger^{1,2}

¹European Cyberknife Center Munich, Munich, Germany

²University Hospital of Cologne, Department for Stereotaxy and Functional Neurosurgery, Cologne, Germany

Bu çalışmada CyberKnife sisteminin Multiplan Planlama İstasyonu, Precision1.1 ve Precision1.1.1 planlama istasyonlarında fiks, IRIS ve MLC kolimatörlerle yapılan planlamalar Ray Tracing ve Monte Carlo doz hesaplama algoritmaları ile hesaplatılmış. Bilindiği gibi heterojen yapıların varlığı lateral elektronik dengesizlik yaratacağından hesaplamanın doğru bir kesinlikle yapılması çok önemlidir. Çalışmada heterojen yapıları fantomlarda film ölçümleri yapılmış. Katı fantom arasına ahşap bir malzeme konulmuş ve 0 açısından ışınlanmış.

Fantom

Solid water (RW3, $\alpha=1.045$ g/cc)

Balsa wood ($\alpha=0.09...0.25$ g/cc)

CT scan resolution: 0.4 x 0.4 x 0.6 mm³

Cyberknife 6MV

Yüzeye dik ışın

Ölçümler

MLC 15.4 x 15.4 mm²...53.8 x 53.9 mm²

500 MU

EBT3 Film & Epson 1680 scanner

Hesaplamalar

MultiPlan 5.3

Precision 1.1

Precision 1.1.1.

Çalışmada hata kaynakları iki kategoriye ayrılmış:

Film dozimetrisinden kaynaklı hatalar; film kalibrasyonu, film LOT numarası, tarayıcı kaynaklı, yanlış set-up.

Hesaplama kaynaklı hatalar; commissioning, CT kütle yoğunluğu kalibrasyonuna bağlı, algoritma olarak belirtilmiş.

Çalışma özeti;

- Precision 1.1 planlamada kütle yoğunluğunun 0,150g/cc'nin altında/üstünde olduğu bölgelerde yanlış sonuçlar vermiş.
- Precision 1.1.1. planlamada film ölçümleri ile uyum içinde

⇒ **Comparison and Assessment of Output Factors and Profile Measurements for Cyberknife System Using Different Detectors**

Yang Ruijie, Li Jun, Zhang Xile, Liu Lu

Peking University Third Hospital

Çalışmada CyberKnife küçük alan dozimetresi için output faktörü ve profiller farklı detektörler ile ölçülmüş ve karşılaştırılmış. Ölçüm aletleri olarak aşağıdaki sistemler kullanılmış.

Fantom: IBA Blue2 3D su fantomu

Diyot detektörler: PTW-60017, PTW-60018, IBA -SFD

MicroDiamond detektör: PTW-60019

İyon odaları: PTW-30013, PTW- 31010

Elektrometre: PTW UNIDOS

Film EBT3

Farklı detektörler kullanılarak alınan output faktörü ölçümleri toplantı esnasında sunumdaki grafikte gösterildi. Küçük hacimli detektör seçimi ile küçük alan ölçümlerinde daha doğru ölçümler yapılmış. Bu gösterilen grafikte 2cm ve üzerindeki alanlarda detektör seçiminin ölçüm doğruluğuna fazla katkısı olmadığı gösterilmiştir.

OF ölçümleri, detektörlerin hassas hacimlerine ve kütle yoğunluklarına bağlı değişiklik gösterir. Çalışmada diyot, 0,6cc iyon odası ve MicroDiamond detektörlerin hassas hacim ve kütle yoğunlukları ile nasıl davrandığı gösterilmiştir.

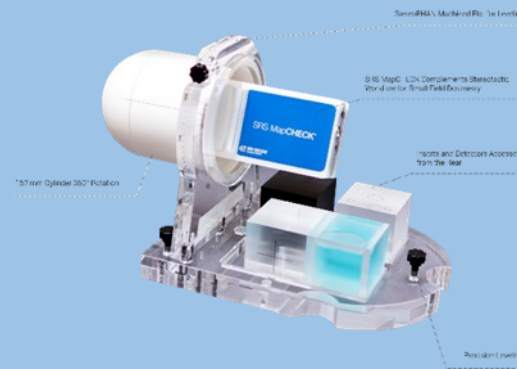
Çalışmada farklı detektörler ile yapılan penumbra ölçümleri de verilmiştir. Aktif detektör hacmi küçüldükçe uzaysal çözünürlüğün arttığı ve buna bağlı olarak da penumbranın azaldığı gösterilmiş. Profil ölçümleri için detektörlerin yönelimlerinin önemli olduğu vurgulanmış. MicroDiamond detektörün ışın merkezine dik olarak yapılan ölçümlerde alan boyutunun artması ile "stem effect" in arttığı gösterilmiş.

⇒ Dosimetric Characterization and Correction of a High Spatial Resolution Diode Array for Small Field Dosimetry

Mareike Held, PhD

University of California San Francisco, UCSF

Bu çalışmada küçük alan dozimetrisinde yüksek uzaysal çözünürlüğe sahip "diode array StereoPHAN" fantomunun (Şekil 2) dozimetrik karakteristiği SRS Monte Carlo hesaplaması ile incelenmiş.



Şekil 2: StereoPHAN

StereoPHAN'ın Özellikleri:

- Array size: 77 x 77 mm
- Detectors: 1013
- Detector spacing: 2.47 mm
- Detector resolution: 0.47 mm diameter
- Stereotactic localization with fiducials

Çalışmada kullanılan cihazlar ve diyot detektörler aşağıdaki görselde verilmektedir (Şekil 3). Enerji, alan boyutu, ışınlama açısı ve doz hızı bakımından detektörlerin davranışları incelenmiştir.



Şekil 3: Çalışmada kullanılan cihazlar ve detektörler

Çalışmada sonuç olarak şunlar söylenmiş:

- StereoPhan fantomu, SRS ve SBRT için hastaya özel QA ve E2E testlerinde kullanılabilir.
- Farklı enerjiler için, değişik açılarda ışınlamalar ve 1 cm² altındaki küçük alan boyutları için düzeltme faktörleri kullanılmalı.
- Doz hızı bağımlılığı için düzeltme faktörü kullanılmalı.

⇒ Dosimetric Evaluation of Stereotactic Radiosurgery Plans with Volumetric Modulated Arc Therapy (VMAT)

Yibing Hu, MS, DABR
Lankenau Medical Center

SRS planlarında doz gradientini değerlendirebilmek gerekmektedir. Bunun için RTOG 0813 raporunda verilen R_{50%} faktörü kullanılmaktadır (Şekil 4). Bu çalışmada RTOG0813 raporunda geçen gradient indeksi tanımı ile Paddick gradient indeks tanımlarından bahsedilmiş.

PTV Volume (cc)	Ratio of Prescription Isodose Volume to the PTV Volume		Ratio of 50% Prescription Isodose Volume to the PTV Volume, R _{50%}		Maximum Dose (in % of dose prescribed) @ 2 cm from PTV in Any Direction, D _{2cm} (Gy)		Percent of Lung Receiving 20 Gy Total or More, V ₂₀ (%)	
	Deviation		Deviation		Deviation		Deviation	
	None	Minor	None	Minor	None	Minor	None	Minor
1.8	<1.2	<1.5	<5.9	<7.5	<50.0	<57.0	<10	<15
3.8	<1.2	<1.5	<5.5	<6.5	<50.0	<57.0	<10	<15
7.4	<1.2	<1.5	<5.1	<6.0	<50.0	<58.0	<10	<15
13.2	<1.2	<1.5	<4.7	<5.8	<50.0	<58.0	<10	<15
22.0	<1.2	<1.5	<4.5	<5.5	<54.0	<63.0	<10	<15
34.0	<1.2	<1.5	<4.3	<5.3	<58.0	<68.0	<10	<15
50.0	<1.2	<1.5	<4.0	<5.0	<62.0	<77.0	<10	<15
70.0	<1.2	<1.5	<3.5	<4.8	<66.0	<86.0	<10	<15
95.0	<1.2	<1.5	<3.3	<4.4	<70.0	<89.0	<10	<15
126.0	<1.2	<1.5	<3.1	<4.0	<73.0	>91.0	<10	<15
163.0	<1.2	<1.5	<2.9	<3.7	<77.0	>94.0	<10	<15

Şekil 4: RTOG 0813 raporunun akciğer SBRT plan değerlendirme kriterleri

Çalışmada 2011-2016 arasında, 52 hasta ve 81 plan değerlendirilmiş.

GTV çapı;

> 1cm ise – VMAT planları

<1cm ise – cone planları yapılmış.

Paddick Gradiyent İndeksi V50/V100 olarak tanımlanmakta ancak, V100'ün PTV'yi aşırı kapsamaması ya da kapsamaması aldatıcı olabilir. Ayrıca sağlıklı beyin dokusu V100'e dahil edilir ve bu da yanlış GI bilgisine neden olur.

mGI (R50)= V50/VPTV farklı tedavi modalitelerinde plan kalitesinin değerlendirilmesi daha başarılı olarak söylenmekte.

Homojenite İndeksi (HI): VMAT SRS için tümör boyutundan etkilenmez. Ayrıca doz homojenliğinin SRS planlarda etkisi bilinmemektedir. Bu nedenle HI=1 değeri gerekli midir?

Konformalite İndeksi: VMAT SRS için tümör boyutundan etkilenmez. Ayrıca homojenite indeksinin aksine CI=1 olması istenir.

PTV Hacim, mGI tablosu doz gradientinin değerlendirilmesi için klinikte kullanılıyormuş.

PTV volüme- PV (cc)	None	Minor
PV ≤ 1.5	<5.0	5.0 – 6.2
1.5 <PV ≤ 3	<4.2	4.2 – 4.9
3 <PV ≤ 4.5	<4.0	4.0 – 4.8
4.5 <PV ≤ 8	<3.7	3.7 – 4.1
8 <PV ≤ 20	<3.3	3.3 – 3.7
PV > 20	<3.1	3.1 – 3.5

mGI Tablosu

Çalışmada ayrıca beyin V12Gy<10cc ve daha fazla doz alan hacmine de dikkat çekilmiş. Beyin komplikasyon oranı için V12 değeri iyi bir gösterge olduğunu, ancak bu oranın reçetelenen doz ile ilişkili olmasından dolayı plan kalitesi karşılaştırması için güvenilir bir gösterge olmadığına belirtilmiş.

Çalışmanın sonucu:

- VMAT SRS planları daha iyi bir doz homojenliği ve konformalite sağlarken, karşılaştırılabilir doz düşüşü elde etmekte.
- mGI tablosu VMAT SRS planlama değerlendirmelerinde iyi bir başlangıç olabilir.
- Beynin V12 dozu ile ilgili daha açık bilgiye ihtiyaç var.

Hasan Uysal'ın ilgi çekici ve akıcı sunumlarından sonra verilen arayla sabahki oturumları bitirmiş olduk.

Öğleden sonra ise Hale Başak Çağlar'ın Baş-Boyun SBRT sunumu ilimizi yeniden topladı. Sonrasında Meriç Şengöz genito-üriner, meme, jinekolojik ve torakal SBRT ve İkinci Işınlama konusundaki sunumlardan bahsetti. İmmunoterapi ve SBRT hakkında sunum Hale Başak Çağlar tarafında yapıldı. Günün son konusu ise Kaan Oysul'un "Karaciğer Tümörlerinde SBRT ve Diğer Tedaviler" başlıklı sunumuydu.

10 Mart 2018-Cumartesi

MED. FİZ. UZM. HASAN UYSAL

Toplantının ikinci gününde santral sinir sistemi hastalıklarında SRC/SBRT oturumu yapıldı. İçerik olarak ve farklı disiplinlerden gelen insanların bir araya geldiği zengin bir toplantı oldu. Sabahki oturumda "Radyocerrahide Fraksiyonasyon" oturumu yapıldı. Bu oturumda Sait Şirin 'Ortak Dili Konuşalım' konusu ile radyocerrahide ortak dilin konuşulmasına dikkat çekmiştir. Esra Küçükorkoç 'Hipo-fraksiyonasyonun Fizik ve Biyolojik Temelleri' konusu ile radyocerrahide radyobiyojiyi özetledi. Yıldız güney ise hipo-fraksiyonasyonu klinik perspektifte değerlendirdi.

Sonrasında 'Olgular Eşliğinde İnteraktif Oturum – Beyin Metastazlarında Güncel Durum' oturumuna geçildi. Selçuk Peker ve Ufuk Abacıoğlu çoklu beyin metastazlarını olgular eşliğinde sundular. Hakan Emmez ve Banu Atalar ise 'Postoperatif ve Preoperatif Radyocerrahi' konusunu bizimle paylaştılar. Öğleden sonraki oturumda 'Plan Değerlendirme' oturumu yapıldı. Vestibular schwannoma ve hipofiz adenomları; klinik ve fizik olarak, Evrim Tezcanlı ve Gökhan Aydın tarafından anlatıldı.

Akşamki oturumda 'Spinal Metastazlar' anlatıldı. Bu oturumda spinal cerrahisini 'Kimlere, Nasıl, Hangi Cerrahi?' konusunu Serdar Kahraman'dan dinledik. Spinal cerrahide SBRT'yi Nergiz Dağoğlu'ndan dinledik. Günün sonunda 'Kavernom Tedavisinde Kimlere Radyocerrahi' konusunu Türker Kılıç'dan dinledik.

Bu toplantıdan fizikçi arkadaşlarımızın sunumlarını ayrıntılı olarak sizlerle paylaşmak istiyorum. Esra Küçükorkoç, sabahki oturumda 'Hipo-fraksiyonasyonun Fizik ve Biyolojik Temelleri' konuşmasını yaptı. Konuşmasında hipo-fraksiyonasyonun tanımını, radyobiyojinin 4R'sinin SRS/SBRT'deki önemini, yüksek doz uygulamalarındaki farklılıkları, LQ modelin SRS/SBRT'de geçerliliğini ve uzayan tedavi sürelerinin etkilerini değerlendirdi. SRS/SBRT 'nin konvansiyonel radyoterapiye göre farklılıkları değerlendirirken; tek fraksiyonda yüksek dozun etkisi, konvansiyonel RT' de kullanılabilen LQ modelin tek fraksiyonda yüksek dozun etkisini tahmin etmesindeki zorlukları ve her bir fraksiyonun ışınlaması için daha uzun süreler gerekmesi konularına değindi.

Sunumunu özetlemek istersek;

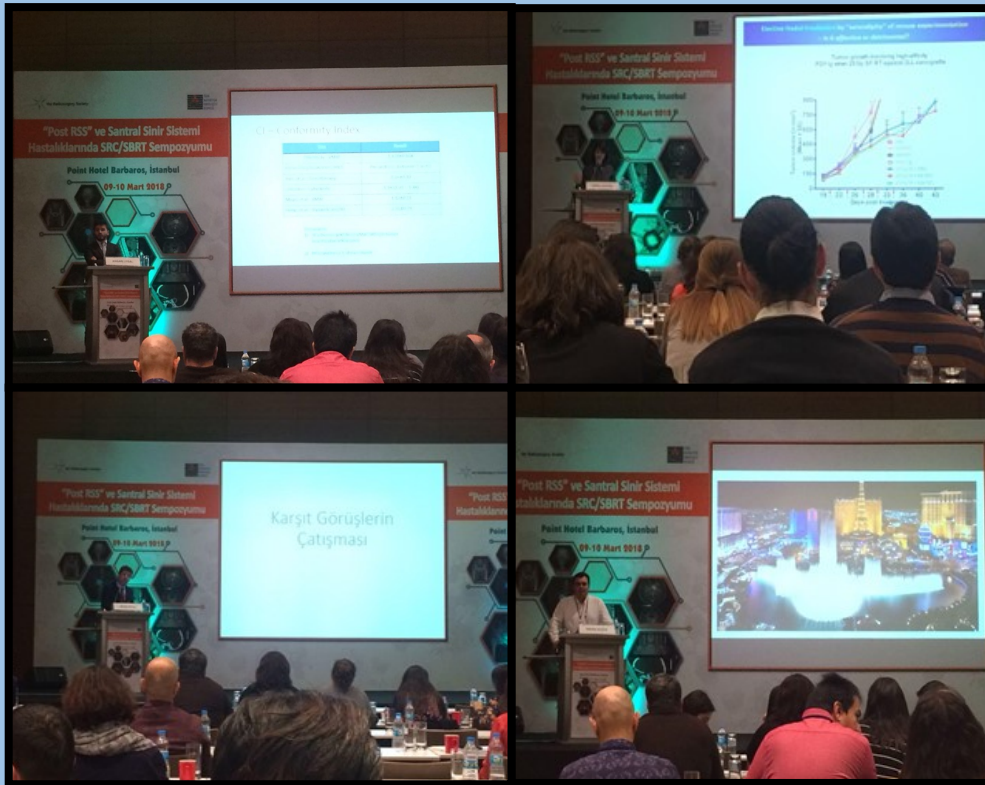
- Tek fraksiyon yüksek doz ışınlamalarda, vasküler hasar ve immün etkiyi anlamak için daha çok çalışmanın gerekli olduğunu,
- Radyocerrahide oksijenizasyonun öneminden bahsedip, hipoksik tümörlerde fraksiyonasyonun gerekli olabileceğini,
- LQ modelin 10 Gy'in üstünde yeterli olmadığını,
- 'Beam-on time' ın özellikle düşük α/β oranına ve kısa tamir ömrüne sahip tümörlerde önemli olduğunu ve tedavi süresini 15 dak. ile sınırlandırılmasını ya da doz artışına gidilmesinin gerebileceğini belirtti.

Akşamki oturumda Gökhan Aydın 'Radyocerrahide Plan Değerlendirme: Vestibular Schwannoma ve Hipofiz adenomları' konuşmasını gerçekleştirdi. Konuşmasında plan değerlendirmede; radyocerrahide kullanılan indeksleri, dozun hedefi kapsayan izodoz eğrisine reçete edildiğini ve hedefin kapsanmasını bizlerle paylaştı. Sunumunda örnekler üzerinden indeksleri bizlerle paylaştı. Radyocerrahi tedavi planlarında hedef kapsamı için GTV %99 ve PTV> %95 olması gerektiğini söyledi. Konformalite indeksi için RTOG tanımlamasında; "CI=Reçete Edilen İzodoz hacmi / Hedef Hacmi" formülüne göre ideal değer 1 olduğunu ve 0.9 – 2 arasında değiştiğini söyledi. Konformalite indeksi hesaplanırken reçete ettiğimiz izodozun hedefi kapsamasına ve hedefin amorf olmasına göre olan farklılıkların dikkate alınmasını gerektiğini ve RTOG konformalite indeksinin yeterli olmadığını söyledi. Bunun için de yeni konformalite indeksinin kullanılabileceğini söyledi. Bu formülü ise; "nCI=Reçete Edilen İzodoz Hacmi / (Hedef Hacmi X Coverage)" olarak belirtti. nCI için de ideal değer 1 olduğunu, 1-2 aralığında ve < 1.2-1.5 değerlerinin optimal olduğunu söyledi. Bir sonraki indeks homojenite indeksiydi. Bu indeksin plandaki heterojeniteyi ifade ettiğini ve radyocerrahi'de yüksek dozun genelde önemsenmediğini belirtti (HI=Dmax/100). Hedeften itibaren doz düşüşünü ifade eden gradient indeksin ise "GI=%50 Reçete Edilen İzodoz Hacmi/Hedef Hacmi" formülüyle hesaplandığını söyledi. Düşük dozların ne kadar sıkıştırılırsa o kadar iyi olduğunu ve beyin SRS'te nekroz ve ödem riskinin bu indekse göre değerlendirilebileceğinden bahsetti.

Bir SRS planını değerlendirmede Gökhan Aydın'ın konuşmasını;

- Doz seçimine ve kritik organlara dikkat edilmeli
- Doz / hacim ilişkisi önemli, büyük hacimde SRS'te kaçınılmalı
- İdeal SRS vakasında (Küçük hacimli hedef)
 - ⇒ Fiziksel kalite parametrelerinin kullanımı plan değerlendirme etkinliğini artırır
 - ⇒ Hedef geometrisi indeks değerlendirmede belirleyici
 - ⇒ İndeksler ile hedefte etkinlik veya kritik organda hasarı hesaplayan bir klinik çalışma yok
- İdeal dışı vakada (büyük hacimli hedef)
 - ⇒ Düşük doz hacminin büyüklüğü, ödem, nekroz, nöropati gibi sekonder riskleri artırabilir
 - ⇒ Homojen doz dağılımı tercih edilebilir
 - ⇒ Optimal indeks değerleri esnetilebilir
 - ⇒ Fraksiyone (hipo/klasik) tedaviler düşünülebilir şeklinde özetledi.

Radyocerrahideki gelişmelerin paylaşılmasına olanak sağlaması açısından ve de farklı disiplinlerden gelen insanların farklı bir gözden bakarak zenginleştirdiği bir toplantıyı daha geride bıraktık. Bundan sonraki radyocerrahi toplantılarında görüşmek ümidiyle ...



Med. Fiz. Uzm. Tamer BAŞER

2004 yılında Hacettepe Üniversitesi Fizik Mühendisliği Bölümünü bitirdi. Bu tarihten itibaren Radyoterapi ve Radyoloji Bölümlerinde kullanılan Medikal Cihazların işleriyle ilgili çeşitli görevler aldı. 2008 yılında Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Sağlık Fiziği Yüksek Lisans programına başlayıp 2011 yılında mezun oldu. 2007- 2015 yılları arasında Radontek firmasında sırasıyla CyberKnife Mühendisi ve Medikal Fizik Müdürü olarak görevler aldı. 2015 yılında Ankara Memorial Hastanesi Radyasyon Onkolojisi Bölümü'nde Medikal Fizik Sorumlusu olarak göreve başlayıp halen devam etmektedir.



Med. Fiz. Uzm. Hasan UYSAL

1987 yılında Ankara'da doğdu. 2010 yılında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi fizik bölümünden mezun olmuştur. 2010-2013 yılları arasında Ankara Üniversitesi Sağlık Fiziği anabilim dalında yüksek lisans eğitimini bitirmiştir. 2014 yılında Selçuk Üniversitesinde Doktora programına başlamıştır ve halen devam etmektedir. 2012-2014 yılları arasında Demetevler Onkoloji Hastanesinde çalışmıştır. 2014 yılından itibaren Medicana International Ankara Hastanesinde Medikal Fizik Uzmanı olarak çalışmaktadır.

RADYOTERAPİDEKİ SON GELİŞMELER

MED. FİZ. UZM. BORAN GÜNGÖR

Bu bölümün amacı, radyoterapi ve ilgili alanlardaki güncel gelişmeleri derleyerek kısaca özetlemek ve okuyucuların bilgi sahibi olmasını sağlamaktır. Bu bağlamda, firma veya üretici kaynaklı haberlere yer verilebilmektedir. Bu haberler kesinlikle reklam veya tavsiye amacı taşımamakla beraber, yalnızca bilgi vermek ve teknik bazlı paylaşım yapmak amaçlıdır.

Radyoterapide Yan Etkiyi Azaltabilecek Algoritma Geliştirilmesi (Ocak 2018)

Amerika North Carolina State Üniversitesi tarafından, hastadaki yan etkinin konvansiyonel radyoterapiye göre ciddi şekilde düşürüldüğü iddia edilen bir matematiksel model geliştirildi. Model temelde fraksiyone şekilde verilen tedavi yerine, geliştirilen "spatiotemporal fractionation" yaklaşımına göre, farklı doz dağılımlarının farklı fraksiyonlar ile yaratılmasını sağlıyor. Bu sayede tümör hiperfraksiyone tedavi edilebiliyorken çevre dokulara eşit doz dağılımı sağlanarak sağlam doku dozlarının azaltılabildiği ve tümör kısmındaki etkinliğin devam ettirilebildiği belirtiliyor. "Optimization of spatiotemporally fractionated radiotherapy treatments with bounds on the achievable benefit" adı ile yayınlanan bu çalışmada, 5 farklı karaciğer kanseri ile yapılan denemelerde herhangi bir hedef değişikliği yapmadan mean karaciğer dozunu düşürmek amaçlanmıştır. Sonuç olarak standart fraksiyone tedaviye göre %12-35 arası düşüş sağlanabildiği belirtilmektedir.^{1,2}

Nükleer Enerji Ajansı [NEA], İlk Uluslararası Radyolojik Korunma Okulu [IRPS] Duyurusu (Mart 2018)

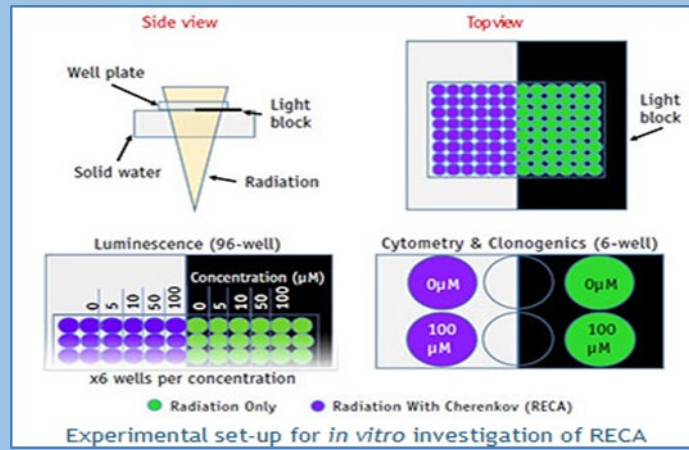
NEA tarafından ilk kez düzenlenecek olan IRPS, 20-24 Ağustos 2018 Tarihleri arasında, İsveç Stockholm Üniversitesi'nde gerçekleştirileceği duyuruldu. Beş günlük eğitim boyunca, yetkin uzmanlar tarafından uluslararası tecrübe ve kılavuzların ayrıntılı aktarımı yapılacağı ve korunma sisteminin mevcut ve gelecek hususları üzerinden doğru şekilde uygulanmasına odaklanılacağı belirtiliyor. Kapsam içindeki önemli konular arasında; ışınlama durumlarındaki korunma sisteminin kurulması, uluslararası kılavuzlarda yeni yaklaşımlar, etik değerler ve iletişim, uluslararası radyasyondan korunma sistemi yapısı-temelleri, radyasyondan korunma sisteminin geçmişi, günümüz durumu ve geleceği incelenmesi bulunuyor. Hedeflenen katılımcı kitlesi olarak, orta seviye kariyere sahip, uygun eğitim ve minimum 5 yıl ilgili görev tecrübesi olan uzmanlar belirtilmiş durumda.³



20-24 Ağustos 2018 tarihleri arasında yapılması planlanan kurs ilanı

Çerenkov Foto-Aktivasyon ile Radyoterapi Etkisinin Artırılması (Şubat 2018)

Amerika Duke Üniversitesi'nden araştırmacılar, terapötik foton ışınlarından üretilen çerenkov ışınları ile aktive edilen ve fototerapi ajan kullanılarak radyoterapinin (RT) etkisini artırabilecek bir yöntem geliştirdiklerini açıkladılar (**Şekil 1**). Bu yöntemle, lokal kontrolün de artırılacağı vurgulanmaktadır. MV foton demeti ışınlanan bölge boyunca çerenkov radyasyonu oluşturmaktadır ve bu radyasyon da hedef kısım içindeki hassas psoralen ajanını aktive etmektedir. Psoralen foto-aktivasyon yoluyla kullanılan ve anti-kanser etkisi olan bir ajan olarak seçilmiştir. "Enhancing Radiation Therapy Through Cherenkov Light-Activated Phototherapy" adı ile yayınlanan bu çalışmada, meme kanseri hücreleri üzerinde sadece RT ve RT ile beraber psoralen aktivasyonu yöntemi karşılaştırılmış ve lokal kontrol değerlendirilmiştir. Ortaya konulan sonuçlara göre, yöntemin %20'ye kadar lokal kontrol artışı sağladığı belirtilmiştir.^{4,5}



Şekil 1: Çerenkov fotoaktivasyon etkisinin deneysel kurgusu

GÜNCEL RAPORLAR

Tolerance Limits and Methodologies for IMRT Measurement-Based Verification QA: Recommendations of AAPM Task Group No. 218

"IMRT Kalite Kontrol (QA) Tolerans Seviyeleri ve Metodolojileri Komitesi" tarafından yayınlanan raporda, hasta bazlı IMRT kalite kontrol süreçlerinin detaylı incelemesi, geliştirilmesi ve anlaşılmasına ek olarak; tolerans limitleri ve metodoloji hakkında da tavsiyelerde bulunulması, sabit gantri IMRT, Tomoterapi ve VMAT tekniklerinin ölçüm ve hesaplamaları arası uyumlu verileri içeren rapor ve literatür incelemesi yapmak amaçlanmaktadır. Rapor içeriğinde; İyon odası ve daha karmaşık 2 boyutlu detektör matrisleri için; tek nokta, 1 boyutlu ve 2 boyutlu analiz metotlarının karşılaştırılması değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme; (a) doz farkı karşılaştırma yöntemi, (b) Ölçülen ve hesaplanan doz dağılımlarının "distance to agreement (DTA)" yöntemi ve her iki yöntemin (a ve b) kombinasyonu olarak Gama analiz yöntemi ile yapılmıştır. Ayrıca, absolut doz verifikasyon metodolojisi tartışılmakta ve yeni IMRT QA verifikasyon setleri sunulmaktadır. Analiz yöntemlerinin verifikasyonları ve uygulanabilirliği, çeşitli üreticilerin farklı sistemleri ve algoritmaları açısından incelenmiştir. Raporda yer alan IMRT QA tolerans / aksiyon limit kılavuz ve tavsiyelerinin geliştirilmesinde üye grupların yayınlanan verileri ve klinik deneyimlerinden de faydalanılmıştır.⁶

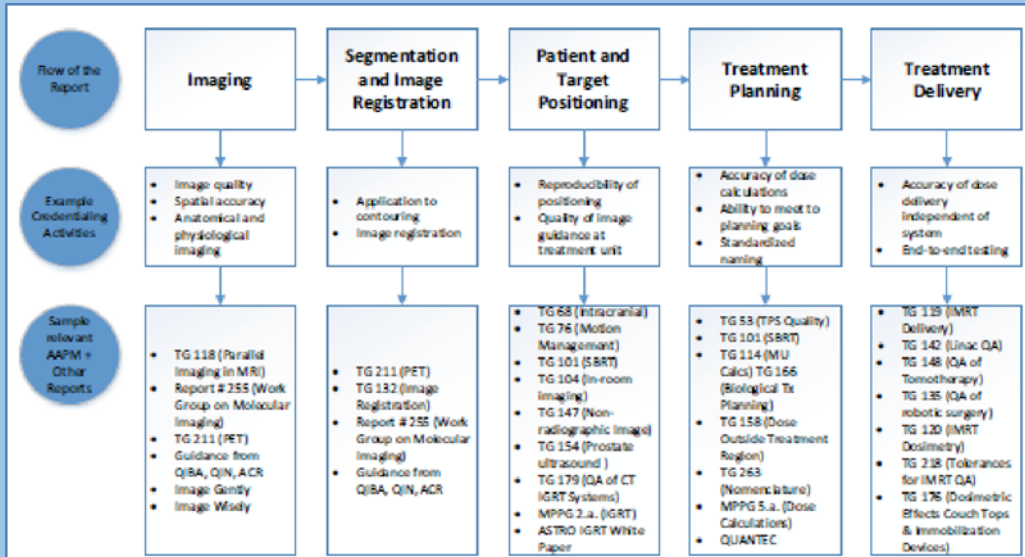
THE REPORT OF AAPM TASK GROUP 113: Guidance for the Physics Aspects of Clinical Trials

Raporda belirtildiği üzere, klinik denemelerdeki kaliteyi sağlamak için tedavi planlama ve ışınlama metotlarının standart hale getirilme gerekliliği artarak devam etmektedir. Bu nedenle, özellikle çoklu merkez katılımlı durumlarda güvenli ve etkin süreçlerin oluşmasına destek verilmesi gerekmektedir. Standardizasyon işlemi, hastaların radyoterapi süreçlerinin ve çalışmalarındaki verinin uyumunu artıracaktır. Bu verilerin, çalışmanın her kısmındaki ışınlama durumlarının istenildiği gibi yapılabildiğini kanıtlamak için gerekli olduğu vurgulanmaktadır.

Komitenin, bu aşamada yer verdiği örnek bir süreçten bahsetmek gerekirse; RTOG tarafından Ulusal Kanseri Enstitüsü (NCI)'nin ilk çoklu merkez çalışması olarak baş boyun üzerinde ve IMRT içeren çalışma yapılmış ve protokol kılavuzlarından farklı olan hasta tedavi planları üzerinde yüksek oranda hata belirlenmiştir. Ayrıca, fantom ışınlamaları arasında da hata oranı %32 olarak gerçekleşmiştir.

Raporun amacı kapsamında, eksternal foton ve elektron radyoterapisinde klinik çalışma ve denemelerde veri kalitesini sağlayabilecek minimum standartları oluşturmak ve fizik kısmı için pratik tavsiyeler sağlamak, planlama ve ışınlama süreçlerindeki tutarlılığı geliştirmek, kalite kontrol organizasyonlarına en iyi desteği sağlayabilmeleri için gerekli kılavuzluğu sağlamak ve radyoterapi sürecindeki olası uyumsuzlukları azaltabilecek tavsiyelerde bulunmak yer almaktadır.

İçerik olarak, tüm süreç ve protokollerin standardizasyonundaki değişkenliklerin minimize edilebileceği alanlara odaklanılmaktadır. Klinik deneme tasarlayanlar, kendi kliniğinde bu tür çalışmaları destekleyen fizikçiler, kalite kontrol merkezleri ve üreticiler için tavsiyelere yer verilmiştir (Şekil 2). Simülasyondan başlayıp tedavi aşamasına kadar her önemli alan için tavsiyeler ilgili kısımlarda oluşturulmuştur. Proton ve brakiterapi seçenekleri bu rapor kapsamı dışında bırakılmıştır.⁶



Şekil 2: AAPM TG-113 akış diyagramı

RECORDS: improved Reporting of monte Carlo RaDiation transport Studies: Report of the AAPM Research Committee Task Group 268

Bilindiği üzere, Monte Carlo (MC) simülasyonu ile yapılan araştırma ve yayınlar radyoterapi ve diagnostik alanda artarak devam etmektedir. MC simülasyonunda kullanılan parametreler ve koşullar yapılan çalışmanın amacı, geçerliliği ve sınırları üzerinde büyük etkiye sahip olabilmektedir. MC simülasyonu içeren çalışmaların çoğunda okuyucunun simülasyonun kalitesi ve özelliklerini yeterince belirlemesini sağlayacak seviyede detay içermediği AAPM komitesi tarafından belirtilmiştir. Bu nedenle raporda, MC simülasyon kalitesini belirleyecek ve okuyucuya bunu somut şekilde aktarabilecek gerekli detayların sağlanabilmesi için kılavuz oluşturulması ve raporlamaların geliştirilebilmesi amaçlanmaktadır. Kılavuzlar takip edilerek yapılan çalışmaların anlaşılabilirliği, sonuçların yorumlanabilirliği ve çalışmanın genel bilimsel değerinin artacağı vurgulanmaktadır. Kılavuzlar; yayınlardaki metodlar, sonuçlar ve tartışma bölümlerinde bulunması gerektiği düşünülen "check list" içermektedir. Ayrıntılı bir tablo halinde oluşturulan ve MC simülasyonunun tüm bölümleri için çalışmada bulunması tavsiye edilen tanımlar, bilgiler ve veriler belirtilmiştir. İlgili kılavuzların, yapılan yayınların yazım ve gözden geçirme aşamasında da faydalı olacağı vurgulanmaktadır.⁶

KAYNAKÇA

1. <http://iopscience.iop.org/>,
2. <https://phys.org/news/2018-01-therapy-algorithm-side-effects-effect.html>
3. <https://www.oecd-nea.org/rp/irps/>
4. <http://medicalphysicsweb.org>
5. <http://www.redjournal.org>
6. <https://www.aapm.org/>

SERBEST KÜRSÜ: KAMPÇILIK VE DOĞA YÜRÜYÜŞÜ

RT TENİKERİ ŞENDİYAR ÇOLAK

Sıcak ve kurak geçen bir yazın ortasında uzun süre sonra köye ilk yağmur yağmış ve o duvarları, pencereleri, çatısı, kapısı hatta kilidi bile ahşaptan olan evlerimizin kokusu tüm köye yayılmıştı. Islak odun kokusu, evet geçen yaz gördüğüm bu pencerede tamamen çocukluğumdaki o kokuyu duydum ve o günlere gittim. Hepimiz doğanın bir parçasıyız ve her birimizi mutlaka doğaya çeken anılarımız yaşanmışlıklarımız vardır.

Benim de 25 sene sonra hala kendimi doğaya vermemin sebeplerinden sadece birisi bu kokunun özlemi olarak düşünüyorum. Eminim sizlerin de vardır böyle duyu anıları. En son ne zaman yağmur sonrası toprak kokusu duydunuz? Artık çok zor çünkü toprak kalmadı şehirlerde, betonlar da güzel kokmuyor.

Yazımın konusu olan camping ve trekking nedir, nasıl yapılır, nerede yapılır, bunun için ne gibi malzemeler almalıyız... Bunlardan bahsetmek formalite gibi geldiği için ve her yerden bu bilgilere ulaşabileceğinizi düşünerek sizlere bunlardan bahsetmeyeceğim.

Bana göre camping ve trekking;



Konargöçer toplumlarda sürülerin peşinden yazın yaylalara ya da serin yerlere, kışın ise daha sıcak bölgelere göç edilir. Günümüzde de bu kültür devam etmektedir. Bir çobanın günlük ortalama 20 km'ye kadar yürüdüğünü okumuştum. Sanırım bu bizim dilimizde dolanan TREKKING olmalı ya da bir yörüğün daha iyi beslenmek için hayvanının peşinde yaşamını çadırda devam ettirmesi CAMPING olabilir. Bunlar yavaş yavaş toplumumuzdan yok olurken bizler de doğadan uzaklaşıyor ve gürültülü, stresli şehirlerimize sıkışıyor ve de oturduğumuz yerde yorgun insanlara dönüşüyoruz.

Dünya sağlık örgütüne göre; Gürültü kan basıncını etkiler ve ana damarlarda daralmaya sebep olabilir. Infrasound, düşük frekanslı sesler anlamına gelir ve 20 Hz altındaki sesleri kapsar. İnsanda korku ve endişeye neden olurken, panik atak ve anksiyete rahatsızlıklarına sebep olabilir. Anne karnındaki çocukların gürültüden etkilendiği görülmüştür. Bu nedenle çocukların beslenmesine ve gelişimine olan etkileri tespit edilmiştir. Bunları söylememin sebebi şehirlerimizde bolca gürültü içinde yaşamamız ve doğanın bizler için artık bir özlem değil, bir ihtiyaç haline büründüğü gerçektir.



Doğanın tam içinde başka türlü tatil hiç aklınıza geldi mi? Erken rezervasyon derdi olmayan, bütün bir kış o bir haftayı beklemediğiniz bir hafta sonu kaçamağı, kahvaltıyı öğlen, yemeğini kaçırma derdi olmayan, şezlong savaşları vermediğiniz, sizleri yönlendiren bir sistemin olmadığı, kafanıza göre tatil... Halıfleks yerine çayır çimen, koca koca tabaklar yerine taşa yumurta kırmak, çam iğnelerinden çay yapmak, ağzını oluğa dayayıp su içmek, ateş yakmak, kekik kokusu.

İşi fazla uzatmadan en yakın AVM'den çadırınızı alın ve doğaya kavuşun. AVM'lere ters köşe yapın :) Eminim çok mutlu olacaksınız ve pazartesi sendromunuz kalmayacak. Bir hafta sonu kampında yağmur, kar, soğuk, rüzgâr hepsini gördüm. Islandım, üşüdüm, aç kaldım, yoruldum. Ama emin olun ki pazartesi işime daha dinç gittim. Doğada sessizliği tadın, üşüyün, ıslanın, ateşteki huzuru görün, kendi yemeğinizi kendiniz yapın. Emin olun doğa uzun zamandır ilgi göstermediğiniz ruhunuza çok şey katacak ve öğretecektir.

Ne demiş Mahmut Hoca "Okul sadece dört yanı duvarlarla çevrili, tepesinde dam olan yer değildir, okul her yerdir. Sırasında bir orman, sırasında dağ başı, burada yaşamayı mücadele etmeyi doğa ile savaşmayı öğrenirsiniz. Bilgili olmayı en önemlisi kendinize saygıyı öğrenirsiniz."

Karar sizin!

"Gidip, Toros Dağları'na bakınız, eğer orada bir tek Yörük çadırı görürseniz ve o çadırda bir duman tütüyorsa, şunu çok iyi biliniz ki bu dünyada hiçbir güç ve kuvvet asla bizi yenemez."

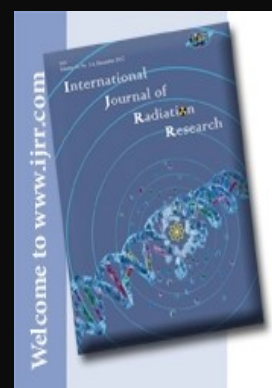
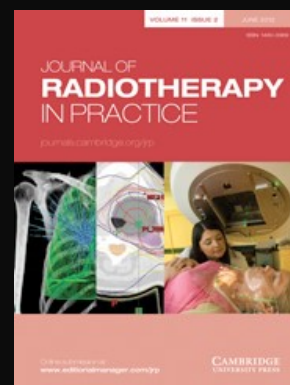
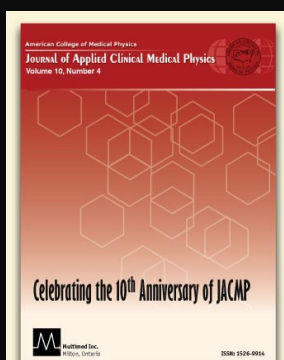
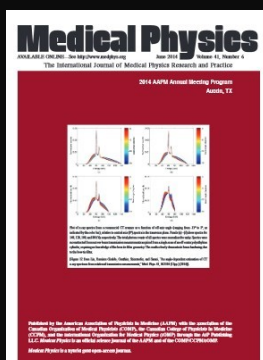
Mustafa Kemal ATATÜRK

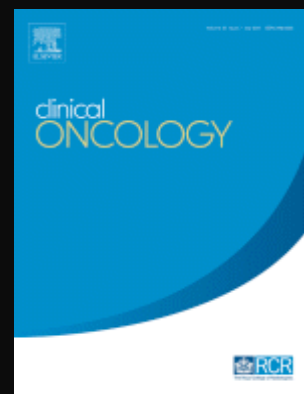
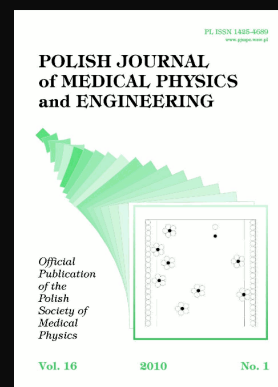
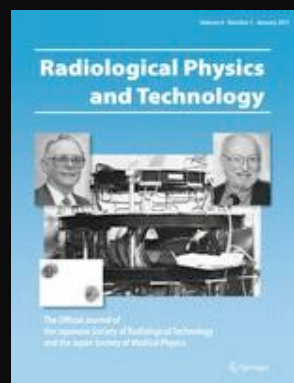
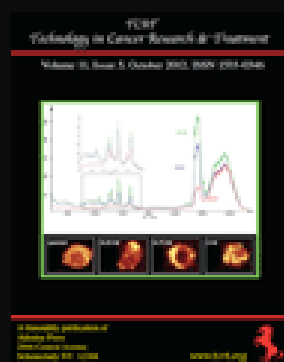


RT Teknikeri Şendiyar ÇOLAK

1985 İstanbul doğumluyum. İlk öğrenimimi İstanbul, Malatya, Sakarya üçgeninde tamamladım. Lise öğrenimi Haydarpaşa Sağlık Meslek lisesinde Üniversiteyi de 2006 yılında Marmara Üniversitesi radyoloji bölümü olarak tamamladım. 2006 yılında atandığım Dr. Lütfi Kırdar Kartal eğitim ve araştırma hastanesi radyasyon onkolojisi bölümünde radyoterapi teknikerliği görevimi devam ettirmekteyim. Şu anda Atatürk Üniversitesi Sağlık yönetimi bölümü öğrencisiyim. Evli ve bir çocuk babasıyım.

IMPACT FACTOR DEĞERİNE SAHİP ULUSLARARASI DERGİLER





BİZE YAZIN

Sorularınızı Bekliyoruz!

Unutmadan söyleyelim, yazdığınız her görüş bizim için önemlidir, bu bağlamda değerli yazınız bir sonraki sayıda yayınlanacaktır.

medfizonline@gmail.com



YAZARIMIZ OLUN

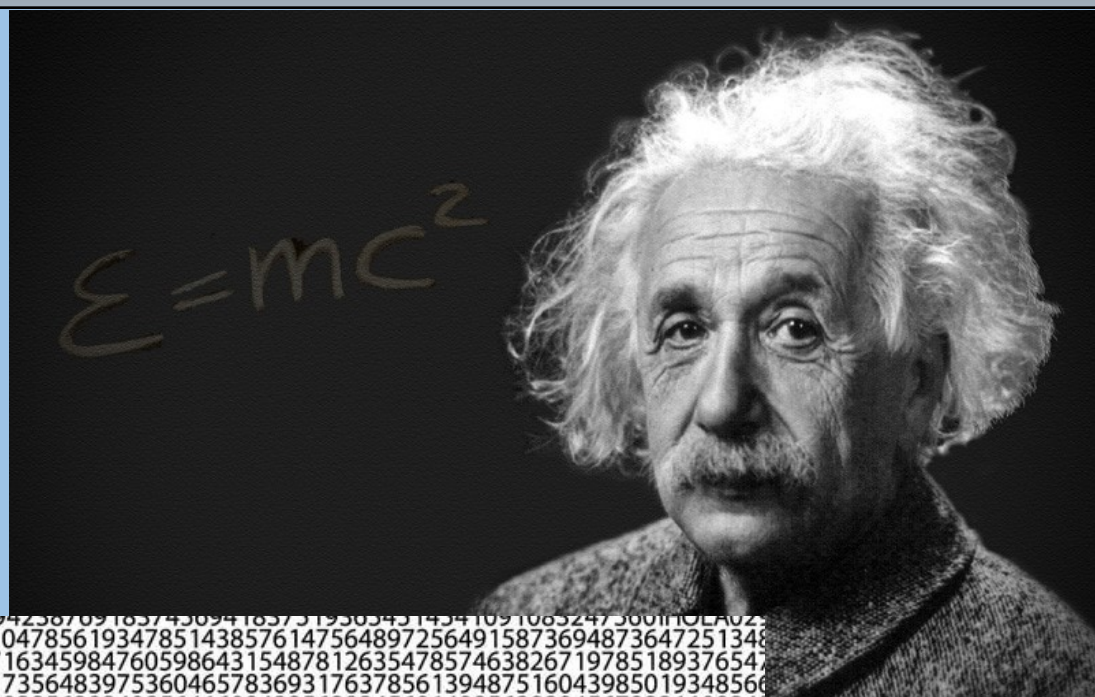
Yazarlarımızı Bekliyoruz!

Bu dergi hepimize ait. Bu dergi okumaktan zevk alan, yazmaktan zevk alan, dinlemekten zevk alan, düşünmekten, öğrenmekten, yeni bir bilgi keşfetmekten, korkusuzca eleştirmekten, uzlaşmaktan, araştırmaktan, dostluktan ve dost olmaktan, var olmaktan ve medikal fizik uzmanı olmaktan zevk alan herkese aittir.

Eğer siz de "Bir fikrim var" diye düşünüyorsanız ve eğer içinizden kendi kendinize "Bunu yazmalıyım" diyorsanız, şevkinizi kırmayın ve iletişim adresimizden bizimle irtibata geçin...

Siz, değerli meslektaşlarımızı yazarımız olarak bekliyoruz.





76273403987403972403397340394238709183743894183731938343143410910832473801HOLA029
 3327846903487651045601348561047856193478514385761475648972564915873694873647251348
 7690810984901386450397854987163459847605986431548781263547857463826719785189376547
 5102935863018563905346069581735648397536046578369317637856139487516043985019348566
 5293887403965910387413265010938562934085641609438562934560149856283945679321109249
 147659342475018515804106 1563148239584360514
 300192873094830560185 8519847560234816943
 2039128401836490815 3510394856109485602
 109874563984285634 0981045640591041401
 9827346598746597 310832475601HOLA029
 3327846903487651 9873694873647251348
 769081098490138 549871 47605986431 3547857463826719785189376547
 51029358630185 3460695817 9753604657 7856139487516043985019348566
 52938874039659 874132650109 340856416 4560149856283945679321109249
 1476593424750185158041063498 103657103 5740586238563148239584360514
 3001928730948305601859381203 13048649 7634957360519847560234816943
 2039128401836490815694390517 16043840 6501293486510394856109485602
 109874563984285634875692486 49108161 0301956043981045640591041401
 98273465987465972463597346 11837456 545145410910832475601HOLA029
 33278469034876510456013485 9347851 8972564915873694873647251348
 76908109849013864503978549 4760598 3547857463826719785189376547
 5102935863018563905346069 9753604 7856139487516043985019348566
 529388740396591038741326 3408564 4560149856283945679321109249
 14765934247501851580410 11036571 574058623 63148239584360514
 30019287309483056018 51304864 763495736 19847560234816943
 203912840183649081 51604384 5012934 10394856109485602
 10987456398428563 204910816 01956 81045640591041401
 98273465987465972 7691837456 10832475601HOLA029
 33278469034876510 56193478514 5873694873647251348
 769081098490138645 45984760598643 63826719785189376547
 510293586301856390 35648397536046578 9487516043985019348566
 529388740396591038741 109385629340856416094385 60149856283945679321109249
 1476593424750185158041063498561349610365710349856048935740586238563148239584360514
 3001928730948305601859381203581346513048649857630148157634957360519847560234816943
 203912840183649081569439051783290 943610301956043981045640591041401
 109874563984285634875692486304586 943610301956043981045640591041401
 102734659874659724635973465043297 1026545145410910832475601HOLA029

Designed by Vecteezy

