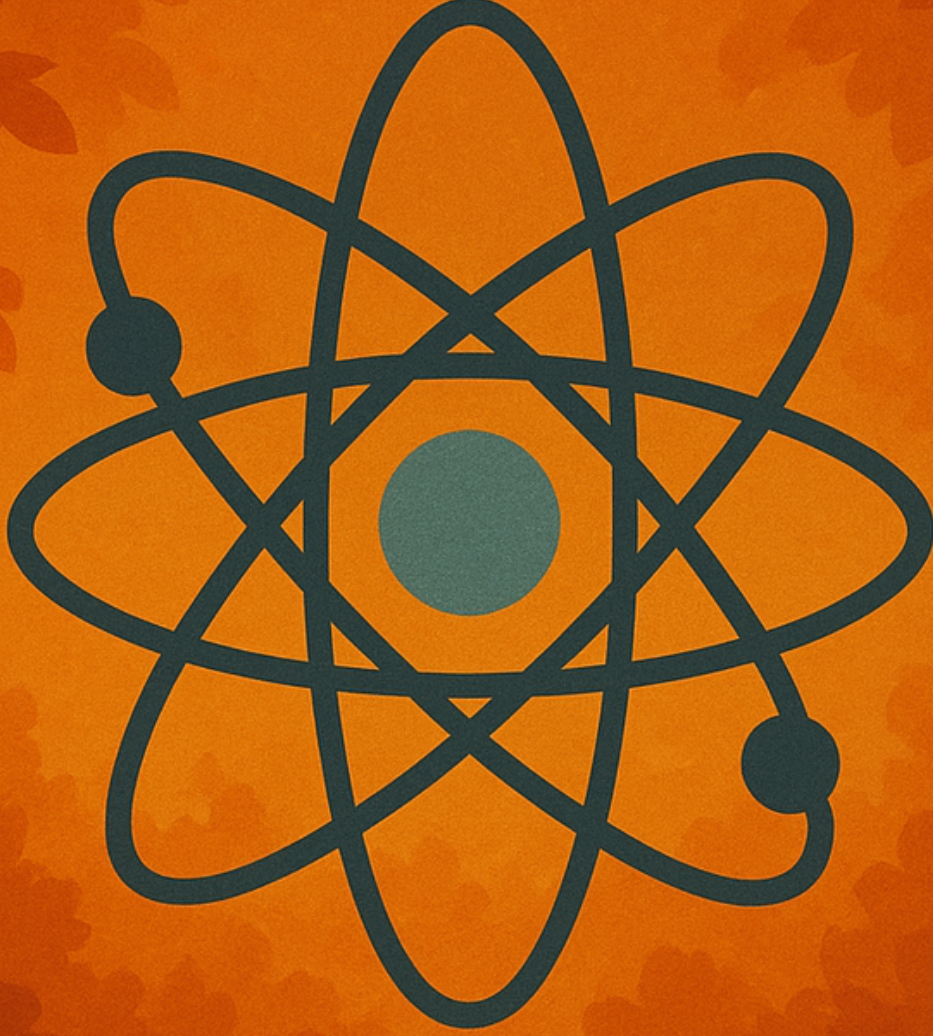


ULUSAL

MEDİKAL FİZİK BÜLTENİ

EKİM 2025 / SAYI:7



Ulusal Medikal Fizik Bülteni Medikal Fizik Derneği Yayınıdır.

EDİTÖRLER

Baş Editör

Ali DOĞAN

Nükleer Tıp Editör Grubu

Songül BARLAZ US

Mustafa DEMİR

Meral HİÇÜRKMEZ

Radyoloji Editör Grubu

Songül BARLAZ US

Ayşegül YURT

Asena YALÇIN

Radyoterapi Editör Grubu

Evren OZAN GÖKSEL

Halil KÜÇÜCÜK

Oğuzhan AYRANCIOĞLU

Bülten Sorumlusu

Abdullah YEŞİL

Tasarım

Abdullah YEŞİL

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	4
DERNEKTEN HABERLER	5
BİLİM KÖŞESİ	8
PLANLANAN ETKİNLİKLER.....	16
YENİ ÜYELER	17
TARİH KÖŞESİ	18
İÇİMİZDEN BİRİLERİ	22
İLETİŞİM	25

ÖNSÖZ

Sevgili Meslektaşlarımız,

Ulusal Medikal Fizik Bülteni'nin 7. sayısına hepiniz hoş geldiniz. Her sayımızda olduğu gibi, bu sayıda da medikal fiziğin ülkemizdeki gelişimine katkı sağlayacak güncel haberleri, akademik çalışmaları ve topluluk etkinliklerini sizlerle paylaşmaktan büyük mutluluk duyuyoruz.

Sizlerin de bildiği gibi 20. Ulusal Medikal Fizik Kongresi hazırlıklarının artık sonuna yaklaşmış bulunmaktayız. Bilimsel paylaşımların, yeni teknolojilerin tanıtımının ve mesleki dayanışmanın en güçlü şekilde hissedileceğini umduğumuz bu kongre, alanımızın geleceğini şekillendiren önemli bir buluşma noktası olacaktır.

Kongre kapsamında bu yıl; radyoterapi, nükleer tıp ve diagnostik radyolojide, yapay zekâ uygulamaları ve kalite kontrol süreçlerine dair güncel konuların ele alınması planlanmaktadır. Ayrıca genç araştırmacılar için özel oturumlar ve deneyim paylaşım panelleriyle bilimsel katkıların artırılması hedeflenmektedir.

Bu yoğun hazırlık sürecinde emek veren tüm bilim kurulu üyelerine, organizasyon ekibine ve destek veren kurumlara içten teşekkürlerimi sunarım.

Medikal Fizik Derneği olarak, medikal fiziğin ülkemizde daha güçlü, görünür ve etkili bir konuma ulaşması için çalışmalarımızı kararlılıkla sürdüreceğiz.

Yeni sayımızın, tüm meslektaşlarımıza ilham ve motivasyon kaynağı olmasını dilerim.

Bilimle kalın.

Ali DOĞAN
Medikal Fizik Derneği Başkanı

DERNEKTEN HABERLER

Değerli meslektaşlarımız ve okurlarımız,

Derneğimizin dergisi olan Advances in Medical Physics and Applied Sciences (**AMPAS**)'ın 3. sayısının yayımlandığını büyük bir mutluluk ve gururla duyuruyoruz.

Bilimsel üretimi desteklemek, yeni bakış açıları sunmak ve akademik paylaşımı teşvik etmek amacıyla çıktığımız bu yolda siz değerli araştırmacılarımızın katkılarıyla her geçen gün daha da güçleniyoruz.

Bu sayımızda; alanında uzman akademisyenlerin özgün araştırmaları, güncel tartışmalar ve literatüre katkı sağlayacak nitelikli makaleler yer almaktadır. Dergimizin 3. sayısına katkı sağlayan tüm yazarlarımıza, hakemlerimize ve editör grubuna çok teşekkür ederiz. Dergimizin yayın devamının sağlanması için tüm meslektaşlarımızın çalışmalarını ve dergimizde yayınlanan makalelere atıflarını bekliyoruz.

Advances in Medical Physics and Applied Sciences (AMPAS) bilimsel dergimizin 3. sayısının, bilime ve medikal fizik camiasına faydalı olmasını dileriz. Unutmayalım ki birlik oldukça daha güçlüyüz.

3. Sayı Yazarları:

Abrar Qasım Mustafa AL RAMADHANI, Bilal KOVAN, Serkan KUYUMCU, Bayram DEMİR, Ayça ÇAĞLAN, Bahar DİRİCAN, Osman Vefa GÜL, Kurtulus PARLAK, Fatma Hümeysra YERLİKAYA AYDEMİR, İbrahim BABALIOĞLU, Ümit OZDEMİR, Nilgöl NALBANT, Philipp SCHILLING, Damla POYRAZ, Ertuğrul TEKÇE, Zeynep GÜRAL, Serap YÜCEL, Fulya AĞAOĞLU, Alptuğ Özer YÜKSEL, Tuğba HACIOSMANOĞLU, Yasemin PARLAK

<https://ampasjournal.com/index.php/pub/index>

DERNEKTEN HABERLER

Değerli Meslektaşlarımız,

Alanımızda uzun yıllardır süregelen sorunlara son dönemde eğitim boyutunun da eklenmiş olduğunu üzümlere görmekteyiz. Medikal fizik eğitiminin çekirdek program ve standartlardan yoksun olması, sahadaki ihtiyaçları karşılamayan ve klinik uygulamadan uzak programların açılmasına neden olmaktadır.

Mesleğimiz, bugün ülkemizde Sağlık Bakanlığı tarafından resmî olarak tanınan bir sağlık mesleği konumundadır. Bilindiği üzere medikal fizik uzmanları başta iyonlaştırıcı radyasyon uygulamaları ve onkolojik tedaviler olmak üzere insan ve çevre sağlığını doğrudan etkileyen alanlarda görev yapmaktadır. Bu nedenle dünyada olduğu gibi ülkemizde de uygulamalı klinik eğitim, mesleğin ayrılmaz bir parçası olmalıdır.

Derneğimiz, tezsiz yüksek lisans programlarının klinik eğitimden yoksun mezunlar vermesi, yüksek lisans program yöneticisinin medikal fizik uzmanı dışında öğretim elemanlarının olması, yüksek lisans programlarında teorik ve uygulamalı derslerin medikal fizik uzmanı tarafından verilmemesi ve bazı uzaktan eğitim uygulamalarının sahada yetkinlik sorunları doğurması sebebiyle meslektaşlarımızdan gelen geri bildirimleri dikkate almıştır. Bu doğrultuda, tezsiz yüksek lisans mezunlarının asli üyelik başvurularını kabul etmeme kararı alınmıştır.

Bununla birlikte, yalnızca tezli eğitim değil, mutlaka uygulamalı klinik eğitimi içeren bir programın da zorunlu olduğunun altını çizmek isteriz. Klinik uygulama içermeyen bir eğitimle mezun olunması ve kliniklerde tam yetkiyle çalışılması mesleki standartlarımız açısından uygun değildir.

Gerek 2012 yılında Yükseköğretim Yürütme Kurulu kararlarında da yer alan bu temel standartların hayata geçirilmesi, gerek alanımızla ilgili akademimizin güçlenmesine yönelik çalışmalarımıza destek olunması konusunda akademideki değerli meslektaşlarımızın katkı ve desteklerini önemle rica ediyoruz. Hep birlikte hareket ederek, ülkemizde nitelikli ve yetkin medikal fizik insan gücünün yetişmesi için çaba göstermeye davet ediyoruz.

MEDİKAL FİZİK DERNEĞİ YÖNETİM KURULU

DERNEKTEN HABERLER

20.Ulusal Medikal Fizik Kongresi hazırlıklarımız devam ediyor...

- Diagnostik radyoloji, Radyoterapi ve Nükleer Tıp sektöründe faaliyet gösteren birçok firmanın desteklediği yaklaşık 400 katılımcı ve firma temsilcisinin katılım göstereceği 20. Ulusal Medikal Fizik Kongresi için son hazırlıklar tamamlanmak üzere. Kongremizi destekleyen firmalara ve tüm katılımcılarımıza şimdiden iyi kongreler diliyoruz...
- Kongre bilimsel programına <https://www.medikalfizikkongresi2025.com.tr/content-TR-234> adresinden ulaşabilirsiniz.

BİLİM KÖŞESİ

RADYOTERAPİDE YAPAY ZEKA VE RUTİN KALİTE KONTROL TESTLERİ

Dr. Deniz Çelik,
Gayrettepe Florence Nightingale Hastanesi-İSTANBUL

1.Giriş

Radyoterapide yapay zekâ (YZ) kullanımı son yıllarda hızla artmaktadır. Otomatik görüntü segmentasyonu (konturlama) ve tedavi planlaması gibi alanlar, klinikte YZ'nin gerçek dünyada uygulamaya geçtiği başlıca örneklerdir (1). Bu teknolojiler sayesinde tedavi planlama süreci hızlanmakta ve gözlemciler arası farklar azalarak daha tutarlı sonuçlar elde edilebilmektedir. Nitekim, bir YZ yazılımının organ çizimlerini otomatik yapması, planlama yolunda ciddi zaman kazancı ve tutarlılık artışı sağlayabilir (2).

YZ'nin sunduğu avantajların yanında göz ardı edilmemesi gereken riskleri de vardır. Kara kutu niteliğindeki bu algoritmaların nasıl karar verdiklerini anlamak güç olabilir ve beklenmedik hatalar ortaya çıkabilir. Retrospektif olarak yüksek başarı gösteren bir model, gerçek klinik verilere uygulandığında beklenenden sapmalar gösterebilir. Eğer YZ sistemleri dikkatli doğrulanıp izlenmezse, hataya yatkın yönleri hastaya yansıyabilir ve tedavi güvenliğini riske sokabilir (3). Bu nedenle, YZ'nin klinik kullanıma entegrasyonunda kalite kontrol süreçleri kritik önem taşır.

2.Yapay Zeka ve Olası Hata Kaynakları

Algoritma Eğitimi ve Öğrenme Süreci: YZ modellerinin eğitimi sırasında kullanılan veriler ve yöntemler, modelin hata yapma potansiyelini belirler. Örneğin, Voter ve arkadaşlarının çalışmasında ticari bir YZ aracının yerel bir test setinde tanı doğruluğunun düştüğü, bazı hataların nedeninin ise anlaşılamadığı rapor edilmiştir (4). Bu durum, algoritmanın eğitiminde kullanılan verilerin veya modelin öğrenme stratejisinin gerçek dünyada tüm olasılıkları kapsayamamasından kaynaklanabilir. Eğitim verisindeki eksikler veya önyargılar, modelin beklenmedik durumlarda yanlış sonuçlar üretmesine yol açabilir.

Veri Kalitesi ve Model Genelleştirme: YZ, eğitildiği veri setinin kalitesi ve çeşitliliği ölçüsünde güvenilir sonuç verir. Homojen veya sınırlı bir veriyle eğitilen model, farklı hasta gruplarında beklenmedik hatalara düşebilir. Nitekim bir çalışmada, baş-boyun kanserlerinde organ otomatik çizimi yapan bir YZ algoritmasının %1 civarında ciddi başarısızlık oranına sahip olduğu, bu hataların çoğunlukla alışılmadık anatomi veya görüntü artefaktlarından kaynaklandığı gösterilmiştir (5). İnceleme sonucunda bu hataların, eğitim verisinde yeterli heterojenlik olmamasından ileri geldiği belirtilmiştir. Yani model, karşılaşmadığı anatomik varyasyonlarda hata yapmıştır. Bu örnek, veri setlerinin kapsamlı ve temsil edici olması gerektiğini vurgular.

BİLİM KÖŞESİ

Kullanıcı Kaynaklı Hatalar ve Sistem Adaptasyonu: YZ sistemleri, kullanıcı etkileşimine ve çalışma koşullarına bağlı olarak da hatalara açıktır. Kullanıcı eğitimi yetersizse veya sistemin önerileri doğru anlaşılmazsa, insan hatası devreye girebilir. Örneğin, kullanıcıların YZ önerilerini aşırı güvenle sorgulamadan uygulaması, hatalı bir sonucun klinik karara girmesine neden olabilir. Ayrıca, YZ modelleri kurulduktan sonra klinik süreçlerde değişiklikler (cihaz kalibrasyonu, görüntüleme protokollerindeki farklılıklar vb.) meydana gelirse, modelin performansı olumsuz etkilenebilir (4). Dolayısıyla, sistemin yeni koşullara adaptasyonu ve kullanıcıların bu değişimleri fark edebilmesi için uygun geri bildirim mekanizmaları şarttır.

3.Rutin Kalite Kontrolleri: Gereklilik ve Uygulanabilirlik

Geleneksel Kalite Kontrol ve Yapay Zeka Farkı: Radyoterapide geleneksel kalite kontrol (KK) prosedürleri, lineer hızlandırıcılar gibi cihazların fiziksel çıktılarının doğrulanmasına odaklanır. Örneğin, bir lineer hızlandırıcının doğru doz verdiğini teyit etmek için günlük/haftalık testler yapılır. YZ tabanlı sistemlerde ise **çıktı bir algoritmanın ürettiği karar** olduğundan, kalite kontrolün odağı performans doğrulaması ve algoritma çıktı tutarlılığıdır. **YZ'nin teknik karmaşıklığı ve çıktıların değişkenliği**, klasik cihazlardan farklı bir KK yaklaşımı gerektirir. Bu farklılığa rağmen amaç aynıdır: Hataları hastaya yansımadan önce tespit etmek ve düzeltmek (2).

Rutin Testlerin Klinik Süreçteki Önemi: Yapay zekâ sistemlerinin rutin kontrolü, klinik akış içinde oluşabilecek küçük sapmaları erken yakalamak için kritiktir. Geleneksel olarak radyoterapide **her adımda KK** sağlanması, ciddi hataların önlenmesinde temel kuraldır. Benzer şekilde, YZ uygulamalarının da **belirli aralıklarla test edilmesi** ve performansının izlendiği bir program şarttır. Düzenli KK testleri, algoritmanın zamanla performansını koruyup korumadığını, hasta verilerindeki değişimlere uyum sağlayıp sağlamadığını ortaya koyar. Böylece olası bir bozulma veya hata eğilimi erkenden belirlenip müdahale edilebilir. Örneğin, YZ'nin önerdiği bir tedavi planı rutin kontroller sırasında sapma gösteriyorsa, bu durum gerçek bir hastaya uygulanmadan önce fark edilip düzeltilmelidir.

Uluslararası Kılavuzlar ve Standartlar: YZ'nin klinikte güvenli kullanımı için uluslararası düzeyde rehber çalışmalar başlamıştır. Örneğin, **AAPM TG-416** gibi çok disiplinli çalışma grupları, klinikte YZ araçlarının kalite güvencesi ve kullanıcı eğitimi konusunda en iyi uygulamaları tanımlamak üzere oluşturulmuştur. Bu girişimler, YZ araçlarının da tıpkı radyoterapi cihazları gibi belirli **kabul testleri ve periyodik kontrollerden** geçmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Henüz YZ için spesifik kalite standartları gelişim aşamasında olsa da, mevcut medikal cihaz düzenlemeleri (FDA, CE vb.) YZ yazılımlarını **tıbbi cihaz** kategorisinde değerlendirerek güvenlik ve etkililik kanıtı istemektedir. Uluslararası kurumlar da YZ'nin güvenli entegrasyonu için öneriler yayınlamakta, örneğin model doğrulama, bağımsız veri setleriyle doğrulama ve sonuçların raporlanması konularına dikkat çekmektedir. Sonuç olarak, **rutin KK ihtiyacı evrensel olarak kabul görmeye başlamış** ve kılavuzlar bu konuda kullanıcıya yol göstermeyi amaçlamaktadır.

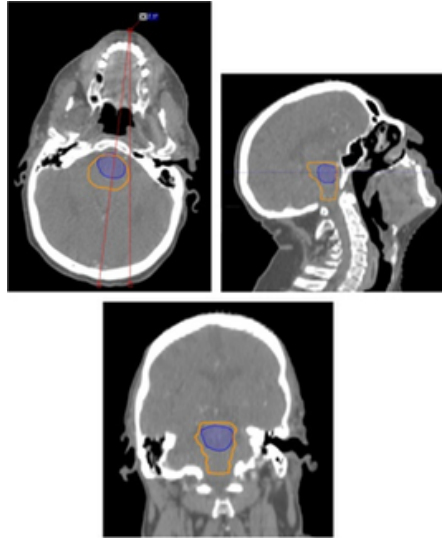
BİLİM KÖŞESİ

4.Vaka Örnekleri ve Klinik Bulgular

Gerçek dünyada YZ tabanlı sistemlerde meydana gelen hatalar, rutin KK'nin önemini somut olarak **göstermektedir**:

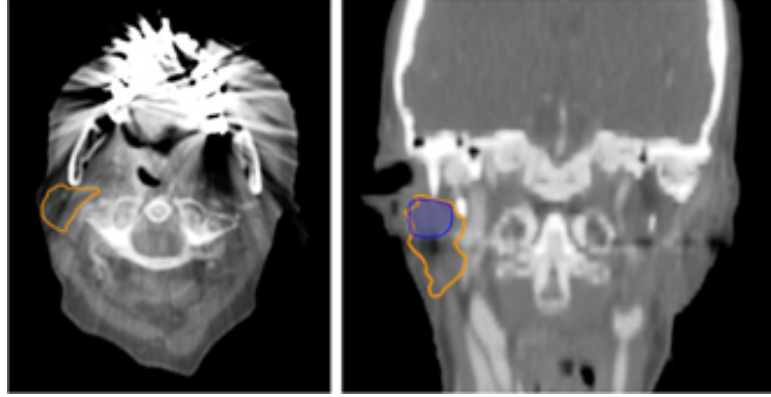
Otomatik Kontur Hataları: Bir çalışma, ticari bir YZ yazılımının baş-boyun bölgesindeki organ çizimlerinde %1'in altında da olsa **"gözden kaçırılmayacak" düzeyde hata** yaptığını ortaya koymuştur (5). 500 hastanın tarandığı bu incelemede, 24 vakada algoritma ciddi şekilde başarısız olmuş; hataların çoğunluğunun **alışılmadık hasta anatomileri veya görüntü artefaktlarından** kaynaklandığı belirlenmiştir. Bu hatalar, klinik işlemler sırasında deneyimli uzmanlarca fark edilerek düzeltilmiştir. Örneğin, Şekil 1'de görüldüğü üzere, kurulum kaynaklı bir hata sonucunda beyin sapının otomatik segmentasyonunda belirgin bir sapma meydana gelmiştir. YZ tabanlı otomatik segmentasyonla elde edilen mavi kontur, manuel olarak çizilen turuncu konturdan anlamlı şekilde farklılık göstermektedir. Benzer şekilde, Şekil 2'de artefakt kaynaklı bir hataya örnek gösterilmektedir. Sağ parotis bezinin otomatik segmentasyonunda, BT görüntülerindeki bozulmalar nedeniyle YZ tabanlı sistem ciddi bir kontur hatası yapmıştır. Mavi kontur (YZ çıktısı) ile turuncu kontur (manuel çizim) arasındaki fark, segmentasyonun doğruluğunun ne kadar etkilenebileceğini göstermektedir.

Bu tür farklar, planlama öncesi yapılan kontrol aşamasında fark edilip manuel düzeltme ile giderilmiş, böylece olası bir doz aşımı veya koruma hatasının önüne geçilmiştir. Bu vakalar, **eğer rutin kontrol olmadığı takdirde YZ hatasının doğrudan tedaviye yansıyabileceğini** net biçimde göstermektedir.



Şekil 1: Kurulum kaynaklı hata. Beyin sapının otomatik segmentasyonunda meydana gelen belirgin bir hataya ait BT görüntüleri gösterilmektedir. YZ tabanlı otomatik segmentasyonla elde edilen kontur mavi renkte, manuel olarak çizilen kontur ise turuncu renktedir.

BİLİM KÖŞESİ



Şekil 2: Artefakt kaynaklı hata. Sağ parotis bezinin otomatik segmentasyonunda meydana gelen belirgin bir hataya ait koronal ve aksiyel BT görüntüleri gösterilmektedir. YZ tabanlı otomatik segmentasyonla elde edilen kontur mavi renkte, manuel olarak çizilen kontur ise turuncu renktedir.

Tedavi Önerisinde Yapay Zekâ Hatası: YZ hatalarına onkoloji alanından çarpıcı bir örnek, IBM'in Watson for Oncology sistemidir. Bu sistemin, geliştirme aşamasında gerçekleştirilen bazı senaryolarda kanser hastaları için **“güvensiz ve hatalı” tedavi önerileri** sunduğu ortaya çıkmıştır (6). İç yazışmalara dayanan bu bulgular, yapay zekâ önerilerinin her zaman güvenilir olmayabileceğini ve ciddi klinik sonuçlara yol açabilecek hataların mümkün olduğunu göstermiştir. Neyse ki bu hataların çoğu, sistem testleri sırasında yakalanmış ve gerçek hastalara uygulanmadan düzeltilmiştir. Ancak Watson örneği, **yüksek profilli bir YZ'nin dahi yeterli kontrol ve denetime tabi olmadığına hatalı yönlendirmeler yapabileceğini** ortaya koymuştur. Bu nedenle, YZ tabanlı karar destek sistemlerinin önerileri mutlaka uzman klinisyenler tarafından gözden geçirilmeli ve kalite kontrol süreçleri ile desteklenmelidir.

Lokal Veri Setinde Performans Düşüşü: Bir başka rapor, bir görüntü analiz YZ modelinin kendi geliştirildiği ortam dışında, başka bir merkezin veri setinde beklenenden düşük başarı gösterdiğini belirtmiştir (2). Bu çalışmada modelin başlangıçta yüksek doğrulukla çalıştığı bildirilirken, farklı hasta popülasyonunda tanı hataları yaptığı görülmüştür. İlginç olarak, **bazı hataların nedeni tam olarak açıklanamamıştır** (örn. modelin belirli görüntü özelliklerinde neden yanıldığı anlaşılamamıştır). Bu tür bulgular, YZ araçlarının **kurum bazında doğrulanması ve performanslarının yerel verilerle sınanması** gerektiğini desteklemektedir. Her kurumun hasta profili, cihaz özellikleri veya uygulama protokolleri farklı olabileceğinden, YZ'nin bir merkezde mükemmel çalışması başka bir merkezde aynı sonucu vereceğinin garantisi değildir. Dolayısıyla, klinik kullanım öncesi **kendi veri setlerimizle test etme ve rutin olarak performansı izleme** uygulaması hayati öneme sahiptir.

BİLİM KÖŞESİ

5.Nasıl Bir Kontrol Mekanizması Olmalı?

YZ'ye özel bir KK mekanizması, geleneksel cihaz KK programlarına benzer bir titizlikle ancak YZ'nin özelliklerine uygun şekilde tasarlanmalıdır. Genel olarak, bir YZ sisteminin klinik ortama güvenle entegrasyonu için aşağıdaki adımları içeren bir KK programı önerilir (2):

Kabul Testi (Acceptance Testing – AT): Yeni kurulan YZ modeli, klinikte rutin kullanıma girmeden önce kapsamlı bir kabul testinden geçirilmelidir. Bu aşamada üreticinin sağladığı **referans veri setleri ve beklenen performans metrikleri** kullanılarak YZ aracının doğruluğu test edilir. AT genellikle ileride yapılacak rutin kontrollerden daha detaylı ve katı olur; amaç, aracın **kurulum anında belirtilen kriterleri karşıladığını** garanti altına almaktır. Örneğin, otomatik segmentasyon aracı için çeşitli anatomik bölgelerden örnekler çalıştırılarak sonuçların uzman çizimleriyle uyumu ölçülmeli, kabul kriterlerini sağlayıp sağlamadığı kontrol edilmelidir.

Temel Performansın Belirlenmesi: Modelin klinik kullanıma başlanmadan önce **başlangıç performansı** kayıt altına alınmalıdır. Bu, farklı senaryolarda (kolay, orta, zor vakalar gibi) elde edilen doğruluk, hassasiyet, özgüllük, Dice skoru vb. metrikleri içerir. Böylece ileriye dönük yapılacak testlerde, modelin performansında bir düşüş olup olmadığı bu başlangıç değerleriyle kıyaslanarak anlaşılabilir. Temel performans referansı, aynı zamanda modelin **kabul edilen tolerans sınırlarını** tanımlamaya yardımcı olur.

Sürekli İzleme (Ongoing Monitoring): YZ aracı klinik kullanıma girdikten sonra, **rutin aralıklarla KK** testleri uygulanmalıdır. Örneğin, her ay veya belirli sayıda hasta sonrası model, önceden belirlenmiş test vakalarıyla çalıştırılıp sonuçları incelenebilir. Bu testler sırasında, başlangıçtaki referans performansla karşılaştırmalar yapılarak **erken dönem performans değişimleri** yakalanmaya çalışılır. Amaç, modelde bir sapma veya **performans değişimi (drift'i)** varsa bunu mümkün olan en erken safhada tespit etmektir. Sürekli izleme kapsamında, modelin klinik kullanım esnasında verdiği sıra dışı öneriler de kayıt altına alınmalı ve analiz edilmelidir. Üreticilerin de ideal olarak bu izlemeyi kolaylaştıracak **otomatik performans takip araçları** sunması beklenir.

Periyodik Yeniden Doğrulama (Re-validation): YZ sisteminde veya klinik iş akışında önemli bir değişiklik meydana geldiğinde (örneğin yazılım güncellemeleri, algoritma versiyon yükseltmeleri, görüntüleme protokolünde farklılıklar), **yeniden doğrulama testleri** yapılmalıdır. Bu testler, kabul testi düzeyinde olmasa da, kritik metriklerin yeni durumda da kabul edilebilir aralıkta olduğunu onaylar. Örneğin, MR görüntülerinden sentetik CT üreten bir modelde MR cihazının yazılımı güncellendiyse, model bu yeni görüntülerle istenen doğrulukta sonuç veriyor mu yeniden kontrol edilmelidir. Bu yeniden kalibrasyon, **sürekli KK'nin** bir parçasıdır ve sistem ömrü boyunca belli periyotlarla (örn. yılda bir) de gerçekleştirilebilir.

BİLİM KÖŞESİ

YZ'ye özel KK prosedürleri tasarlanırken, yukarıdaki adımların yanı sıra bazı ek unsurlar da göz önünde bulundurulmalıdır:

Yerel Test Veri Setleri ve Genelleme: Modelin kurum popülasyonuna uygunluğunu değerlendirebilmek için **yerel hasta verilerinden oluşan bir test seti** oluşturulmalıdır. Bu set, farklı alt grupları (yaş, cinsiyet, nadir anatomik varyasyonlar vb.) temsil eden, uzman doğruları bilinen vakaları içermelidir. Bu sayede YZ'nin **farklı alt popülasyonlardaki performansı** gözlemlenebilir, olası önyargılar veya zayıf kaldığı durumlar tespit edilebilir (2). Örneğin, eğitimi daha çok Avrupalı hastalarla yapılmış bir modelin, yerel olarak sık görülen farklı etnik gruplarda benzer başarıyı gösterip göstermediği bu testlerle anlaşılabilir.

Modelin yalnız genel doğruluğuna değil, **belirli zorlu vakalardaki** davranışına da bakılarak güvenilirliği sağlanmalıdır.

Üretici Kılavuzları ve Toleranslar: YZ sistemlerinin üreticileri, cihazla birlikte **ayrıntılı bir KK rehberi** sağlamalıdır. Bu rehberde, sistemin kurulumu ve kullanımı için önerilen test protokolleri, referans performans değerleri ve izin verilen **tolerans aralıkları** belirtilmelidir. Örneğin, bir otomatik planlama yazılımı için üretici “planlanan doz dağılımı kalite metriği %90'ın altına düşmemelidir” gibi bir eşik verebilir. Kullanıcılar, rutin kontrollerde bu eşikleri referans olarak modelde bir bozulma olup olmadığını anlayabilirler. Ayrıca üretici, yazılım güncellemelerinde performans değişikliklerini kullanıcıya bildirmeli ve yeniden test için kılavuzluk etmelidir.

Kullanıcı Geri Bildirimi ve Sürekli Eğitim: KK mekanizmasının etkin olabilmesi için kullanıcıların gözlemlerini sisteme geri bildirebilmesi önemlidir. Klinik ekip, **rutin kullanım sırasında karşılaştığı sıra dışı durumları veya hatalı önerileri kayıt altına alıp raporlamalıdır**. Bu geri bildirimler hem kurum içi iyileştirmeler için kullanılmalı hem de gerekirse üreticiye iletilmelidir. Ayrıca, YZ araçlarını kullanan ekip için **düzenli eğitim programları** uygulanmalıdır. Kullanıcılar, algoritmanın sınırlılıklarını, hangi durumlarda güvenilir olup olmadığını ve nasıl müdahale edeceklerini öğrenmelidir. Sürekli eğitim sayesinde, ekip teknolojideki güncel gelişmelerden haberdar olur ve sistemi en doğru şekilde kullanmaya devam eder. Bu aynı zamanda kullanıcıların YZ'ye dair farkındalığını artırarak, olası **insan kaynaklı kullanım hatalarını** azaltacaktır.

BİLİM KÖŞESİ

6.Sonuç ve Öneriler

YZ'nin radyoterapiye entegrasyonu, verimlilik ve doğruluk açısından devrimsel faydalar sağlayabilir. Ancak bu potansiyelin güvenle hayata geçebilmesi için **rutin KK testleri hem teknik hem de klinik açıdan vazgeçilmezdir**. Sonuç olarak, YZ uygulamalarının güvenilirliği ve hasta güvenliği, tıpkı diğer tıbbi cihaz ve süreçlerde olduğu gibi, **sürekli bir kalite güvence programının işlemesine** bağlıdır. Bu program, YZ'nin kararlarının bağımsız doğrulamalarla desteklenmesini, hataların proaktif şekilde yakalanmasını ve sistemin performansının yaşam döngüsü boyunca korunmasını hedefler.

Klinik kullanım için bazı önemli öneriler şunlardır:

Kapsamlı Başlangıç Doğrulaması: Bir YZ aracı klinikte kullanılmaya başlanmadan önce, çok merkezli veya geniş veri setleriyle kapsamlı bir doğrulamadan geçirilmelidir. Bu sayede modelin güçlü ve zayıf yönleri önceden belirlenerek gereken önlemler alınabilir.

Entegre Rutin Kalite Kontrol: YZ'yi de içerecek şekilde kurum içi KK protokollerinizi güncelleyin. Örneğin, cihazlar için haftalık yapılan QA testlerine ilave olarak, YZ için de haftalık/aylık test vakaları veya periyodik referans kontroller planlayın. Bu testlerin sonuçlarını kayıt altına alarak zaman içindeki trendleri izleyin.

Klinik Gözden Geçirme: YZ'nin ürettiği sonuçları doğrudan kabullenmek yerine, özellikle kritik kararlarda bir uzman tarafından gözden geçirilmesini şart koşun. YZ önerileri ile insan uzman görüşü arasındaki tutarlılığı izleyin. Çelişki durumlarında, hasta yararını gözeterek konservatif yaklaşın ve gerekiyorsa ikinci bir görüş alın.

Sürekli Eğitim ve Farkındalık: Radyasyon onkolojisi ekibine (medikal fizikçiler, radyasyon onkologları, dozimetristler) YZ sistemlerinin kullanımı, sınırları ve olası hata türleri konusunda düzenli eğitimler verin. Ekibin, yeni güncellemeler veya algoritma değişiklikleri konusunda bilgilendirilmesini sağlayın. Böylece teknolojinin doğru ve güvenli kullanılmasını temin edin.

Veri Yönetimi ve Geliştirme: Kendi kurumunuzda YZ'nin performansını artırmak ve özelleştirmek için geribildirim döngüleri kurun. Örneğin, YZ'nin hatalı olduğu vakaları bir araya getirip üreticiyle paylaşarak algoritmanın gelişimine katkı sunun veya kendi kurum içi veri setinizi kullanarak modeli yeniden eğitme opsiyonlarını değerlendirin.

Etik ve Yasal Hazırlık: YZ kullanımında ortaya çıkabilecek etik ve hukuki sorumluluklar için kurum politikaları geliştirin. Hastalara, tedavi süreçlerinde YZ destekli araçlar kullanıldığı şeffaf bir şekilde iletilebilir. Ayrıca, YZ kaynaklı bir hata durumunda sorumluluk paylaşımı (klinik ekip vs. yazılım sağlayıcı) gibi konularda prosedürler oluşturun. Uluslararası alanda da **YZ için yeni yasal düzenlemeler ve rehberler** gelişmektedir; örneğin, YZ'nin mevcut yasal kategorilere tam uymadığı ve özel düzenlemelere ihtiyaç duyulabileceği tartışılmaktadır. Bu gelişmeleri yakından takip ederek uyum sağlayın.

BİLİM KÖŞESİ

Sonuç itibarıyla, radyoterapide YZ'nin başarısı, sadece gelişmiş algoritmalara değil, aynı zamanda **bu algoritmaların güvenilirliğini garanti altına alan KK süreçlerine** bağlıdır. Rutin KK'ler, olası hataları erkenden yakalayıp düzeltmemize imkan tanıyarak hem **teknik kaliteyi** hem de **kliniğe hasta güvenliğini** temin eder. YZ'nin gelecekte radyoterapi pratiğinde daha da yaygınlaşacağı öngörülürken, bu sistemlere özel kalite güvence protokollerinin de standartlaşması beklenmektedir. Böylece, klinisyenler ve hastalar YZ'den en yüksek faydayı, en düşük riskle elde edebileceklerdir. **Gelecekte**, daha şeffaf (açıklanabilir) YZ modellerinin ve otomatik kendi kendini denetleyen sistemlerin gelişimiyle, KK süreçlerinin de daha kolay ve etkin hale gelmesi mümkündür. Ancak bugünün koşullarında, titiz ve rutin bir kalite kontrol programı, YZ destekli radyoterapinin güvenli uygulanmasının temel şartıdır.

Kaynaklar

- 1.Landry, G., Kurz, C., & Traverso, A. (2022). The role of artificial intelligence in radiotherapy clinical practice. *Radiotherapy and Oncology*, 174, 58-66.
- 2.Mahmood, U., & Shukla-Dave, A. (2021). Artificial intelligence in medicine: mitigating risks and maximizing benefits via quality assurance, quality control, and acceptance testing. *Radiology: Artificial Intelligence*, 3(5), e200170.
- 3.American Association of Physicists in Medicine (AAPM). (2021). Task Group 416: Quality assurance standards for artificial intelligence in radiation oncology. *Medical Physics*, 48(6), e376-e391.
- 4.Voter, A. F., et al. (2022). Clinical validation and generalization of artificial intelligence-based image analysis in radiotherapy. *Frontiers in Oncology*, 12, 980128.
- 5.Temple, S. W. P., & Rowbottom, C. G. (2021). Gross failure rates and failure modes for a commercial AI-based auto-segmentation algorithm in head and neck cancer patients. *Journal of Applied Clinical Medical Physics*, 22(12), 120-128.
- 6.Ross, C., & Swetlitz, I. (2018, July 25). IBM pitched its Watson supercomputer as a revolution in cancer care. It's nowhere close. *STAT News*. <https://www.statnews.com/2018/07/25/ibm-watson-recommended-unsafe-incorrect-treatments/>

PLANLANAN ETKİNLİKLER

Tarih	Konu	Konuřmacı	Moderatör
(14-16).10.2025	PTW Dosimetry School	Thomas Heisler Jan Würfel Tino Ebneeth	Evren Ozan Göksel
(6-9).11.2025			

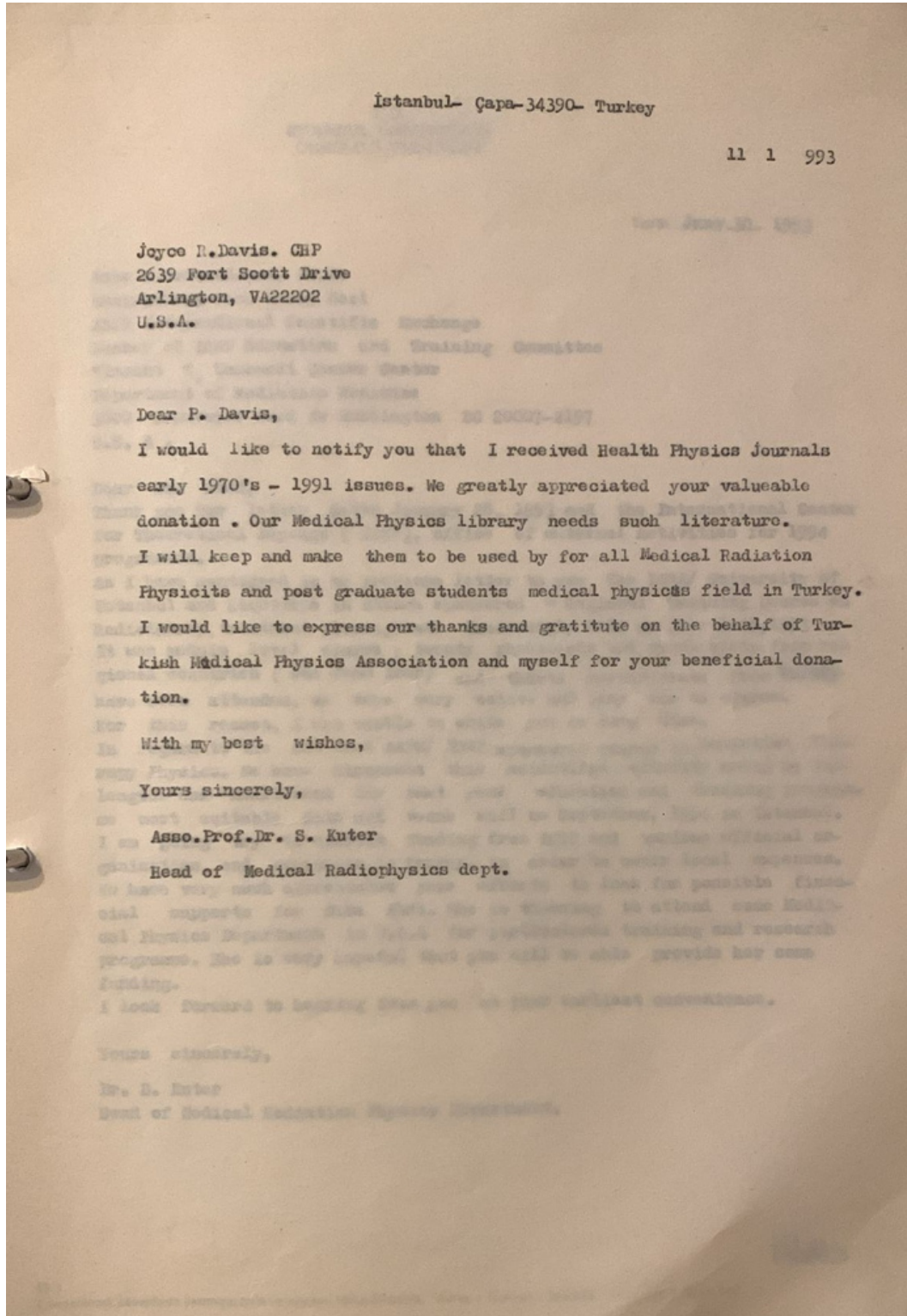
YENİ ÜYELER

Şenay ATİK	Öğrenci
Fatma Pınar ELPEN KARYEMEZ	ACIBADEM M.A.Aydınlar Üniversitesi SHMYO
Süveyda BAŞKAYA	S.B.Ü. Konya Beyhekim E.A.H.
Sena SİNAN	Öğrenci
Sema GÖRMEZ	Öğrenci
Barkın ÖZER	Yardımcı Üye
Fatma Kübra KESKİN	Öğrenci
Yunus BAYRAM	Öğrenci
Şule DEMİRELLİ	Öğrenci
Hakan ARAS	Öğrenci
Şeyda ÇIRKA	Öğrenci
Görkem Faruk CABI	Öğrenci
Sinem ÇELİK	Öğrenci
Murat Buğra KARAKUZU	Öğrenci
Murat ŞAHİNLER	Öğrenci
Cenk AKTAŞ	Öğrenci
Servet ÇAKIR	Öğrenci
Erkan ACIBAL	Öğrenci
Cemre UNGÜN	Öğrenci
Volkan YÖNETMEN	ACIBADEM Eskişehir Hastanesi
Hamza KILINÇ	Pendik Ağız ve Diş Sağlığı Hastanesi

Medikal Fizik Yönetim Kurulu olarak yeni üyelerimize meslek hayatlarında başarılar diliyoruz.

TARİH KÖŞESİ

Değerli meslektaşlarımız bültenimizde derneğimizin arşivinde yer alan bizler için çok değerli dokümanları sizlerle paylaşmaya devam ediyoruz. Bültenimizin bu sayısında derneğimizin kurucularından **Seyfettin KUTER** hocamızın yaptığı yazışmaları sizlerle paylaşıyoruz.



TARİH KÖŞESİ

T. C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
ONKOLOJİ ENSTİTÜSÜ
Tıbbi Radyofizik Bilim Dalı
İstanbul - Çapa 34390- Türkiye

Sayı :

Tarih ..10/...3../1991

Azam Niroomand- Rad. Ph.D.
Associate Prof. Radiation Physics
Director, Clinical Physics
3800 Reservoir Road NW.
Washington DC 20007 -2187
U.S.A

Dear Dr. Azam,

Thank you very much your letter dated August 19, 1991 and your proposal regarding the course in physics of radiotherapy.

In september 1991, we were very active and busy due to "First Balkan School of Physics which topic was "Accelerator Physics research and applications". Our Medical Physics Ass. sponsored and partly participated this meeting and III. National Medical Physics Congress which organized by our organization was held September 19-21, 1991 in Ankara. The organizing committee of Congress had invited seven well-known medical radiation physicists as a lecturers. The invited speaker was A. Benini who is IAEA/Division of Nuclear Safety. She lectured Medical Physics activities of IAEA. We have learned from A. Benini that within the technical assistance and co- operation programme the IAEA can provide various support such as training courses. I have applied her to obtain funding from IAEA. We had invited Prof. Denorda as a speaker but, he could not come to Ankara due to his cancer illness.

We appreciated the " AAPM's programme which is called " Partners in Physics" and approved Dr. KANAN's partnership.

I have recieved a letter Dr. P. Sprawles last July but doneted AAPM publications has not arrived to me yet.

I look forward to hearing you at your earliest convenience.

Yours sincerely,

Dr. S. Kuter
Head of Medical Radiophysics department

TARİH KÖŞESİ

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
ONKOLOJİ ENSTİTÜSÜ
Tıbbi Radyofizik Bilim Dalı
İstanbul- 34390- Çapa- Türkiye

Sayı :

Tarih 27.../...5/1991

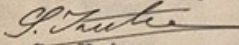
Azam Niroomand - Rad, Ph.D.
Associate Proffessor, Radiation Medicine
Director, Clinical Physics.O. University
3800 Reservoir Road NW, Washington D.C.
DC 20007-2197. U.S.A.

Dear Dr. Azam,

Thank you very much your letter dated March 5, 1991. I am very sorry, we have done mistake and sent you two copies of non-memberb list. I enclosed you update the available list of members list and non-members list, Medical and Health Physicists in Turkey. There are 90 Medical Radiation physicists who are working in the field RT, RD, NM and HPh and 30 Medical Physicists who are working non-ionizing radiations. Our Medical Physics Association (Medikal Fizik Derneği) has been affiliated organisations of IOMP since 1980 and adhering National Organization of IOMP since 1989.

In regard to the two-week course in Physics of Radiotherapy for radiotherapy physicists in Turkey. There are about 45 radiation therapy physicists around Turkey. Thirty of them can participate into course. I enclosed proposal syllabus for course physics of radiation therapy. I would request you to be sent me more details about lecturers and financial support for such a course. I look forward to having your answer as soon as is convenient for you

Yours sincerely,


Dr. S. Kuter

Head of Medical Radiation Physics Department



TARİH KÖŞESİ

T. C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
ONKOLOJİ ENSTİTÜSÜ
Tıbbi Radyofizik Bilim Dalı
İstanbul - 34390 - Şişli, Türkiye

Sayı :

Tarih ...30/...9/...1991

A. BENINI

Division of Nuclear Safety /IAEA
P.O. Box: 100, 1400 Vienna
Austria

Dear Dr. Benini,

I would like to thank you myself and on the behalf of Turkish Medical Physics Association and Organizing Committee of III. National Medical Physics Congress for your precious and valuable attendance and scientific contribution to our congress which was held 19-21 September, 1991 in Ankara. I hope that you were glad and enjoyed to visit ancient and beautiful historic sites of Türkiye.

Turkish Medical Physics Association is close cooperation with the international organizations (HPA/IPSM, AAPM, EFOMP, ESTRO and IOMP). We had already established professional and scientific communication with Azam Niroomand-Rad, who is liasion member of AAPM for Turkey, Iran and Afganistan. She suggested us to be organized two-week training course in physics of radiotherapy for radiotherapy physicists in Türkiye. I enclosed a copy of Dr. Azam's letter and proposal syllabus for course physics of radiation therapy.

In order to organize such a training course we need some financial support to cover travel and accommodations expences of foreign lecturers. We will very much appreciate if you provide us financial support through IAEA for this training course.

I look forward hearing from you at your earliest convenience.

Yours Sincerely,

Dr. S. Kuter

Head of Medical Radiophysics Department.

*Encl. History of Med. Phys
and
course programme*

Ek :

Gönderilecek cevaplarda yazımın tarih ve sayısını lütfen bildiriniz. Adres : Topkapı - İstanbul, Tel. : 531 31 00 (4 hat) Fax : 525 13 60

İÇİMİZDEN BİRİLERİ

YENİ BİR HAYATA MERHABA

Med.Fiz.Uzm. Sinem KARAHA
Muğla Eğitim Araştırma Hastanesi
Radyasyon Onkolojisi Bölümü- MUĞLA

Selam, ben Sinem.

Yıllarca İstanbul'da, uzak mesafelerde bulunan hastanelerde, medikal fizik uzmanı olarak çalıştım. Her gün aynı telaş, aynı kalabalık, aynı koşuşturma... Sabah trafiğinde başlayan stres, akşam bile zihnimden çıkmazdı. Şehrin karmaşası, içimdeki sessizliği yavaş yavaş susturuyordu.

Sonra bir gün, hayat bize fısıldadı: "Artık değişim zamanı."

Muğla Eğitim Araştırma Hastanesi'nde çalışmak üzere gelen bir iş teklifiyle birlikte, içimizde uzun zamandır saklı kalan bir hayal yeniden canlandı. Eşimle ve kızımınla gülümseyerek "Muğla'ya taşınalım mı?" dedik. Ve o anda karar verdik. Şehrin gürültüsünü, korna seslerini, asansörlere sıkışan hayatları geride bırakıp yola çıktık.



Muğla'ya geldiğimizde sanki bir masalın içine adım atmış gibiydik. Gök her zamankinden daha mavi, hava daha temiz, insanlar daha sakindi, hiç bir şeye aceleleri yokmuşcasına. Bahçeli bir ev kiraladık. O bahçe artık bizim küçük dünyamızdı. İlk fidelerimizi dikerken heyecandan ölüyordum. Domatesler, salatalıklar, biberler, fesleğenler, reyhanlar ve dahası... Hepsi bizim sevgimizle büyüdü.

Sabahları kuş sesleriyle uyanmak, akşam güneşini elimizde çayla izlemek...

İÇİMİZDEN BİRİLERİ

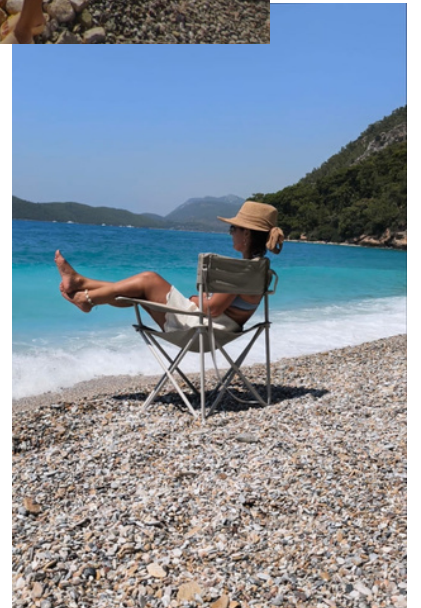
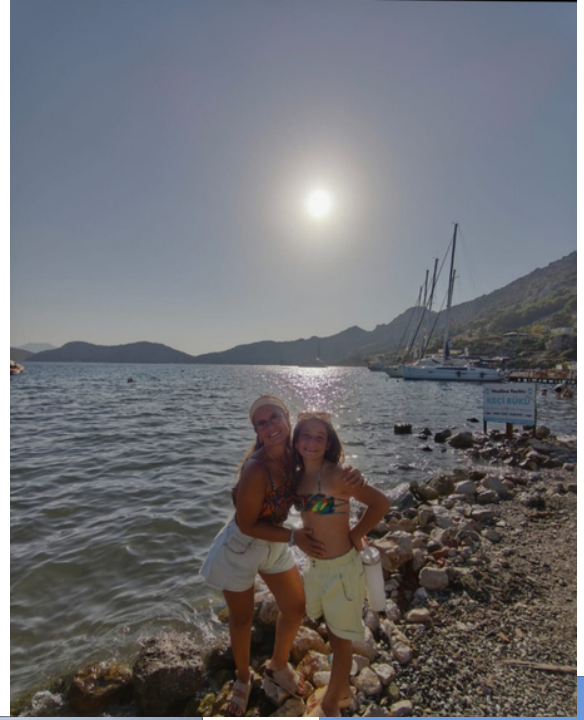


Bir de o tarifsiz güzelliklerdeki denizle ve koylarla tanıştık ama gerçekten tanıştık.

Yıllardır hobi olarak yaptığımız SUP sporunu artık her fırsatta yapar olduk. Muğla'nın turkuaz koylarında birlikte denize açıldık, dalgalarla yarıştık. Güneş batarken SUP'un üzerinde süzülürken, etraf sessizliği tarif edilemezdi... Sadece rüzgar, su ve biz. O anlarda hayatın tüm karmaşası silinip gidiyor ve ruhumun özgürleştiğini hissediyorum.

Toprakla uğraşmak ruhumuza iyi gelmeye başladı. Kızımın minik elleriyle çiçek dikmesi, eşimin gururla ilk domatesi toplaması... Bunların hepsi bizim yeni hayatımızın küçük mucizeleri oldu.

Şimdi sabahları kızım, evimizin önünden elektrikli bisikletiyle okula gidiyor. Ne trafik, ne korna sesi... Sadece yol kenarındaki zeytin ağaçları, sabah serinliği ve yüzündeki o özgürlük gülümsemesi. Onu her sabah izlerken, içimden "doğru yerdeyiz" diyorum.



İÇİMİZDEN BİRİLERİ

Artık biliyoruz:

Mutluluk bazen büyük şehirlerde, yüksek binalarda değil...

Bazen küçük bir bahçede, toprağa düşen bir su damlasında saklı.

Bazen kızınızın kahkahasında, sabah elektrikli bisikletiyle yola çıkarken saçlarına dolanan rüzgârda, bazen gün batımında birlikte çekilen bir nefeste.

Muğla bize öğretti ki, “hayat sadece yaşamak için değil, hissetmek için var.”

Ve biz, sonunda gerçekten yaşamaya başladık. 🌸

> Sinem Karahan – Medikal Fizik Uzmanı / Hayatın ritmini doğada bulan bir anne, bir eş, bir kadın.



İLETİŞİM

Dernek Adresi:

Osmanağa Mah. Serasker Cad. Sönmez Apt. No:35 Daire:8 Kadıköy/ İSTANBUL

Tel: 0541 902 88 24

Yazışma Adresi:

Turgay Toksoy

Soğanlı Mh. Akıllı Sk. Atış Premium Sitesi No:21 C1/12

Osmangazi / BURSA

İnternet Sayfası İçin:

Editörler:

Turgay Toksoy

Tel: 0 554 985 72 38

e-mail: turkmedikalfizikdernegi@gmail.com

Banka Hesap No:

T.C. Ziraat Bankası, Şehremini Şubesi:

Medikal Fizik Derneği

IBAN: TR66 0001 0008 6602 0167 1250 01