



BAKİŞ

2019-2

**BHT Clinic İstanbul Tema Hastanesi
Genel Müdürü Ömer Kurnaz:
“BHT Clinic’te GE Sağlık’ın
üstün özellikli cihazlarını
kullanmayı tercih ettik”**

**Prof. Dr. Osman Kızılkılıç:
GE Revolution EVO ile
aldığımız görüntülerle her
geçen gün radyolojideki
tanısal penceremizi
genişletiyoruz**



**ANKARA ŞEHİR
HASTANESİ**
Kardiyak İncelemeler ve
Revolution CT

**GE Sağlık,
gelenekselleşme
yolunda ilerleyen
“2. Sağlıkta Dönüşüm ve
Yeni Dinamikler Toplantısı”
ile sağlık sektörü liderlerini
bir araya getirdi**

GE Sağlık

BAKIŞ

İçindekiler

Yayın Sahibi Ge Medical Systems Türkiye Ltd. Şti. adına Yelda Ulu Colin GE Sağlık Türkiye Genel Müdürü
Sorumlu Yazı İşleri Müdürü Gözal Berkso Karabrahimoğlu **Yayın Kurulu ve Yazı İşleri** Aysun Bağoğlu
Yapım Hedef Medya **Sanat Yönetmeni** Hüseyin Güngör **AYTAN Adres:** Levent Ofis Binası Esentepe Mah.
 Talatpaşa Cad. Harman Sok. No:8 Kat:6 34394 Şişli/İST. **Tel:** + 90 212 398 07 00
Baskı: İhlas Gazetecilik A.Ş. **Adres:** Merkez Mah. 29 Ekim Cad. İhlas Plaza No:11 A/41
 Yenibosna-Bahçelievler/İstanbul **Tel:** +90 212 454 30 00

Yasal uyarı: Tıbbi Cihaz Satış, Reklam ve Tanıtım Yönetmeliği gereğince, bu materyalin sağlık meslek mensupları* olmayan şahıslara gösterimi veya dağıtımı yapılamaz.

* **Sağlık meslek mensupları:** Hekim, diş hekimi, eczacı, hemşire, ebe ve 11/4/1928 tarihli ve 1219 sayılı Tababet ve Şuabatı San'atlarının Tarzı İcrasına Dair Kanunun ek 13 üncü maddesinde tanımlanan diğer meslek mensupları



04 | Prof. Dr. Osman Kızılkılıç:
 "GE Revolution EVO ile aldığımız görüntülerle her geçen gün radyolojideki tanılabilir penceremizi genişletiyoruz"
 Üstün özelliklere sahip, ekonomik olarak da bizim istediğimiz özelliklere sahip bir cihaz olması nedeniyle GE Revolution EVO'yu tercih ettik. Bu cihazı bir yıldır sorunsuz olarak kullanıyoruz. Önceleri daha uzun süren bazı incelemelerimizi daha hızlı olarak yapma imkânı buluyoruz. Aldığımız görüntülerle her geçen gün radyolojideki tanılabilir penceremizi genişletiyoruz.

06 | BHT Clinic İstanbul Tema Hastanesi Genel Müdürü Ömer Kurnaz:
 "BHT Clinic'te GE Sağlık'ın üstün özellikli cihazlarını kullanmayı tercih ettik"
 BHT Clinic'in cihaz yatırımlarını yaparken özellikle görüntüleme ameliyathane, anestezi grubu ve kadın doğum kısmındaki cihaz yatırımlarında GE Sağlık'ı tercih etmiş bulunmaktayız.

07 | BHT Clinic İstanbul Tema Hastanesi Radyoloji Uzmanı Dr. Süheyl Poçan:
 "GE Sağlık değerli bir partner olduğuna bize daha önceki hastane deneyimlerimizde de yaşattı"
 GE Sağlık, cihaz tedariki, cihaz seçimleri ve satın alma sonrası süreçlerde bizi hiçbir zaman yalnız bırakmadı. İlerleyen dönemde yeni hastane projemizin içinde yer alacak bazı öncü çalışmalarda da GE ile işbirliğimiz devam edecek.

16 | GE Sağlık, gelenekselleşme yolunda ilerleyen "2. Sağlıkta Dönüşüm ve Yeni Dinamikler Toplantısı" ile sağlık sektörü liderlerini bir araya getirdi
 GE Sağlık'ın 1987'de başlayan Türkiye serüveninde 10'dan fazla şehirde 340 çalışanı olduğunu söyleyen Yelda Ulu Colin, "Bugün, 3,000'nin üzerinde kurumdaki 65,000 medikal cihaz ile ülkemizin dört bir yanında hizmet veriyoruz. Global seviyede yıllık 2 milyar dolar tarama yaptığı hesaplanan 4 milyondan fazla görüntüleme, mobil teşhis ve izleme ünitesi kuruyoruz" dedi.

18 | Prof. Dr. Tervik Fikret Çermik:
 "21. Yüzyıl Nükleer Tıp, Moleküler Görüntüleme ve Radyonükleid Tedavi Yüzyılı Olacak"
 "Moleküler görüntüleme hem cihaz hem de radyofarmasötik üretiminde gelişen teknolojilerin etkisiyle, aldığı muazzam ivmeyle artık özellikle onkolojide bazen "game changer" bazen "game maker" rolünü üstlendi. Önümüzdeki yıllarda da GE Sağlık gibi sağlık sektörüne önemli katkısı olan firmaların moleküler görüntüleme sistemleri üzerine geliştireceği yenilikleri sabırsızlıkla bekliyoruz."

22 | ANKARA ŞEHİR HASTANESİ
 Kardiyak İncelemeler ve Revolution CT
 Ankara Şehir Hastanesi Ocak 2019 tarihi itibarı ile aktif olarak çalışmaya başlamış ve radyodiyagnostik ekipmanın tamamı GE Türkiye tarafından sağlanmıştır.

30 | GE Sağlık Türkiye, UPS ve Sephora Türkiye Meme Kanseri için Farkındalık Projesi Başlattı: #korkusuzkadınlar
 GE Sağlık Türkiye, UPS ve Sephora Türkiye iş birliğinde Meme Kanseri Bilinçlendirme ve Farkındalık ayı olan Ekim ayında "Korkusuz Kadınlar" adlı bir farkındalık projesi geliştirildi. Proje, erken teşhiste tedavi başarısı en yüksek kanser türlerinden olan meme kanserinde düzenli tarama yaptıranın önemini vurguluyor.

Merhaba Sevgili GE Sağlık Dostları,

İçinde bulunduğumuz dijitalizasyon çağında gelişmiş teknolojilerle desteklenen yaygın sağlık hizmetine ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. Bu ihtiyacın en etkili şekilde karşılanmasını kendine görev edinmiş GE Sağlık olarak global seviyede çığır açan yenilikleri sağlık sektörüne kazandırmakla birlikte bunların ilk uygulamalarını Türkiye’de gerçekleştirmek için büyük gayret gösteriyoruz. Başarılı proje örneklerimizden ve inovasyonlarımızdan çarpıcı örnekleri bulabileceğiniz 2019 yılı son sayısını ilgiyle okuyacağınızı umuyorum.

Sağlık sektörünün artan ihtiyaçlarına daha etkin cevaplar verebilmek için birçok paydaşın ortaklaşa çalışıp uygulanabilir çözümler bulması gerekmektedir. GE olarak bu çözümlerin önemli bir paydaşı olmak adına Ekim ayında İstanbul’da gelenekselleşme yolunda ilerleyen “2. Sağlıkta Dönüşüm ve Yeni Dinamikler” başlıklı bir toplantı düzenledik. Cumhurbaşkanlığı Gıda ve Sağlık Politikaları Kurul Üyesi Dr. Sema Ramazanoğlu ve Cumhurbaşkanlığı Ekonomi Politikası Kurul Üyesi Dr. Hakan Yurdakul başta olmak üzere , vakıf hastaneleri, özel hastaneler, kamu hastaneleri, kamu özel ortaklığı projesi sahipleri ve sağlık hizmeti sağlayıcılarının temsilcilerinin katıldığı toplantıda, sağlık sektörünün güncel durumu tartışıldı ve geleceğe dair öngörüler değerlendirildi.

GE Sağlık Türkiye olarak sahip olduğumuz yetkin ve yaratıcı çalışan kadromuz desteğinde hastaların daha güvenilir sağlık hizmetine ulaşabilmesi için yaratıcı çözümler geliştirmekteyiz. Bunların başında gelen ve doz yönetimini mümkün kılan Zen Odası çözümümüzün aynı zamanda her yıl verilen GE global pazarlama ödülleriinde birinciliğe layık görüldüğünü mutlulukla sizlerle paylaşmak isterim. Ayrıca, Zen Odası ilk kullanıma sunulmasının ardından bir yıl içinde ülkemizde 15’den fazla merkezde uygulandı ve kullanıcıların doz optimizasyonu yapabilmesine yardımcı olarak daha konforlu, güvenli bir çekim deneyimini sağladı. Dergimiz sayfalarında, bu çözümü hayata geçiren, akademik anlamda öncü kurumlardan biri olan İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Osman Kızılkılıç ile yaptığımız keyifli söyleşiyi bulabilirsiniz. Bu faydalı bilgileri yakından dinleyebilmeniz için sizleri Kasım ayında 40.sı düzenlenecek olan TURKRAD’da kendisinin gerçekleştireceği “Nörolojik Vaka BT Görüntülemeye Yeni Yaklaşımlar” konulu sempozyuma davet etmek isterim. Bahsettiğimiz çözümlerimiz ve daha fazlasını yakından deneyimlemek ve konularında uzman GE çalışanlarıyla fikir alışverişi yapmak için sizleri standımızda bekliyor olacağız.

Teknolojik gelişimlerin maksimum faydasının hastaların bilinçlenmesiyle ve düzenli sağlık hizmeti erişimiyle mümkün olduğunun bilincindeyiz. Hepimizin bildiği üzere ekim ayı meme kanseri farkındalık ayı idi ve bu ay bizim için ileri görüntüleme teknolojilerinin doğru hasta segmenti ile buluşması ve rutin takiple birçok kanser vakasının erken teşhis ile tedavi edilebilir olduğunu vurgulamak için güzel bir fırsattı. GE Sağlık Türkiye olarak, Türkiye’de bu ciddi konu hakkında farkındalığı artırmak için başlattığımız #korkusuzkadınlar projemiz ile ‘farkındayız, savaşıyoruz, yeniyoruz’ dedik.



Meme kanseriyle ilgili farkındalık yaratmak amacıyla paydaşlarımızın desteğini de alarak meme kanserinde erken tanının öneminin vurgulandığı bir etkinlik gerçekleştirdik.

Kadınlar, “pembe rujları” ile yüzlerine savaşçı çizgileri çizdiler. Farkındalığın daha da yaygınlaşmasına destek olmak için kendi fotoğrafını #KorkusuzKadınlar etiketiyle sosyal medyada paylaştılar. Ayrıca meme kanseri taraması konusunda kadınların farkındalığını artırmaya yönelik mesajlarımızı yine paydaşlarımızla birlikte Türkiye genelinde 1 milyondan fazla kişiye paket gönderimleri vasıtasıyla ilettik.

Bakış’ın bu sayısında Ankara Şehir Hastanesi, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi gibi öncü kurumlarla yaptığımız vaka çalışmaları ve ekipman portföyümüzle alakalı teknolojik haberlerimizi bulabilirsiniz. Ek olarak, kullanıcılarımızın tecrübe ve deneyimlerinin dijital platformda geniş kitlelere ulaşmasını sağlamak amacıyla çektiğimiz videoları GE Türkiye websitesi içinde yer alan “Kullanıcı Köşesi”nde sizlerle paylaşmaya başladık. Yeni teknolojiler ve gelişen kullanıcı deneyimleriyle sürekli güncel tuttuğumuz zengin içeriklerimizi izlemenizi önerim.

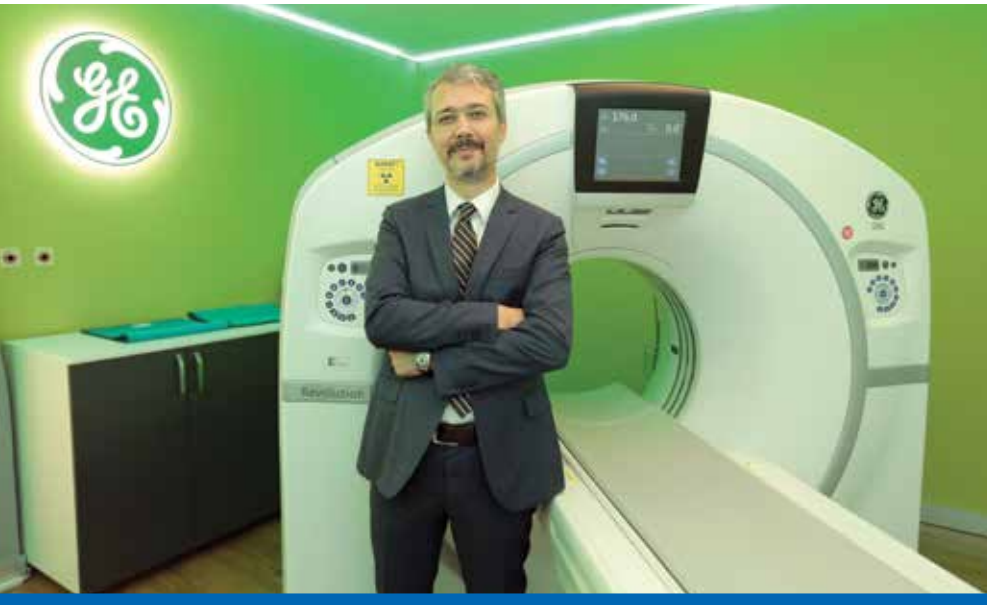
Bir sonraki sayımızda buluşuncaya dek sağlıklı kalın...

Yelda Ulu Colin
Genel Müdür
GE Sağlık Türkiye

Prof. Dr. Osman Kızılkılıç:

GE Revolution EVO ile aldığımız görüntülerle her geçen gün radyolojideki tanısal penceremizi genişletiyoruz

“Üstün özelliklere sahip, ekonomik olarak da bizim istediğimiz özelliklere sahip bir cihaz olması nedeniyle GE Revolution EVO’yu tercih ettik. Bu cihazı bir yıldır sorunsuz olarak kullanıyoruz. Önceleri daha uzun süren bazı incelemelerimizi daha hızlı olarak yapma imkânı buluyoruz. Aldığımız görüntülerle her geçen gün radyolojideki tanısal penceremizi genişletiyoruz.”



yükselmesi bakımından da önemsiyoruz. Hastanemizde kalp damar cerrahisi, beyin cerrahisi, girişimsel kardiyoloji, girişimler radyoloji ve girişimsel nöroradyoloji gibi tıbbın uç uzmanlık alanlarında özellikli vakalar yapıyoruz. TAVİ, kapak replasmanları, koroner stentler, koroner arter cerrahisi, kalp nakli ve böbrek nakli gibi özellikli işler yapılıyor. Bunlarla ilgili hızlı görüntülemeler, kaliteli görüntülemelerin alınmasına çok ihtiyaç var.

Radyoloji Ana Bilim dalınızda GE Revolution EVO kullanıyorsunuz. GE Revolution EVO model tomografi sistemini seçme nedenlerinizden bahsedermisiniz?

Radyoloji Anabilim Dalında 1 yıldır GE Revolution EVO bilgisayarlı tomografi cihazını kullanıyoruz. Bu cihazı almadan önce titiz bir ön araştırma yaparak, üstün teknik özelliklere sahip bir şartname oluşturduk. Kamu ihale Kurumu’nun izin verdiği ve kurum avantajının oluşabileceği en iyi cihazı almak için hazırlıklarımızı yaptık. Bu üstün özelliklere sahip, ekonomik olarak da cazip bir cihaz olması nedeniyle GE Revolution EVO’yu tercih ettik. Bu cihazı bir yıldır sorunsuz olarak kullanıyoruz. Önceleri daha uzun süren bazı incelemelerimizi daha hızlı olarak yapma imkânı buluyoruz. Aldığımız görüntülerle her geçen gün radyolojideki tanısal penceremizi genişletiyoruz. 0.28 mm uzaysal çözünürlüğü olan bir sistem olması nedeniyle görüntü kalitemizin yükseldiği, görüntülerin tanısal güvenilirliğinin arttığı ve klinik tarafta çalışan arkadaşlarımızın isteklerine cevap veren görüntülerin alınmasına imkân veren bir sistem.

Akademik anlamda öncü kurumlardan biri olan İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Hastanesi’nde Revolution EVO model tomografi sistemini kurulumu gerçekleşti ve hasta alımına başlandı. Konuyla ilgili İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Osman Kızılkılıç ile bir söyleşi gerçekleştirdik:

Kurumunuzdan ve ekibinizden biraz bahsedebilir misiniz?

Ana Bilim dalımızda 12 öğretim üyesi ile 25 radyoloji uzmanlık öğrencisine eğitim veriyoruz. Bunun yanında pediatri radyolojik bilim dalında iki yan dal uzmanlık öğrencimiz var. Hastanemiz 1400 yataklı. Günlük poliklinik sayısı, acil servisteki hasta sayısı

ve yapılan operasyonlar bakımından Türkiye’deki en büyük hastanelerden bir tanesi. Radyoloji ana bilim dalında uzun yıllardır eğitim verilen bir kurum, hem tanısal hem tedavi faaliyetlerinin bulunduğu bir alan olması sebebiyle eğitim alanında tercih edilen bir kurumuz. Tıpta uzmanlık sınavında derece yapan arkadaşların özellikle tercih ettiği bir kurum olmakla övünüyoruz. Elimizde radyolojinin tüm modalitelerine sahip cihazlarımız var. Nöroradyolojide iki adet bi-plan anjiyografi sistemlerimiz var. Bunlarla dünya çapında canlı kurslar düzenliyoruz. Girişimsel radyolojimiz Türkiye’de marka olma özelliği taşıyan bir bölüm ve eğitimler veriyor. Bu nedenle geri planda tanısal işlemlerimizi yapmak üzere cihaz donanımımızın çok iyi olmasını, verdiğimiz eğitimlerdeki eğitim kalitesinin



“Cihazı aldıktan sonra özellikle eğitim kısmında koopere bir ekip ile çalıştık. Konuyu çok iyi bilen, bizim ihtiyaçlarımızı bilen bir ekip ile karşılaştık. Servis bakımı ile ilgili bir sıkıntımız bulunmamaktadır. Bu merkezin bir geliştirme merkezi, ileri uygulamalar merkezi, bir mükemmeliyet merkezi olması yönünde karşılıklı bir işbirliğimiz ve görüşmelerimiz var.”

Konvansiyonel teknolojiler ile kıyasladığınızda hastanın aldığı X-ışını dozu ile ilgili doz azaltım uygulamalarından memnun musunuz?

Konvansiyonel yöntemlerde ve eski jenerasyon cihazlarda radyasyon miktarlarıyla ilgili sorunlar var. Çünkü verilen radyasyonun miktarını özellikle tekrar edilen çekimlerde, multifaz çekimlerde, çocuk hastalarda, genç hastalarda çok önemsiyoruz. Aldığımız bu cihazda doz yönetimi çok ön planda. Dozun uzaktan izlenmesi, dozların optimize edilmeleri ve Zen Odası gibi kavramlarla bu özellikler çok ön planda ve vurgulanan özellikler. Bunlar bizim çok arzu ettiğimiz, eğitim almakta olan arkadaşlarımıza öğretmek istediğimiz radyolojinin en öncelikli konularından bir tanesi. Ben kendi açımdan, çocuğuma eşime tetkik yapmam gerektiği zaman hastanemizde bu cihazla tetkikleri yapıyorum.

Sistem 360 derecelik bir rotasyonda 443 rekonstrüktif kesit sağlamakta. Elde ettiğiniz 3D çalışmaların görüntü çözünürlüğünü bölüm çalışanları arasında yeni bir motivasyon kaynağı olarak değerlendiriyor musunuz?

Dediğiniz gibi sistem 360 derecelik rotasyonla 443 rekonstrüktif bir kesit sağlıyor. Bu aldığımız görüntüler çözünürlüğü yüksek ve bir iş istasyonuna aktarılıp işlenebilir görüntüler. Görüntüleri aldıktan sonra tekrar tekrar yeni görüntüler oluşturabilmek mümkün. Bu nedenle ekip içerisinde bunun bir motivasyon oluşturduğunu, görüntülerin ileriye dönük klinik çalışmalarda kullanılmasının mümkün olduğunu düşünüyoruz. Çünkü hastanemiz Faz-3 ve Faz-4 çalışmalarının yapıldığı, uluslararası çalışmaların yapıldığı bir merkez. Bu anlamda bu verilerin elimizde bulunması, saklanabiliyor olmaları bizim için önemli bir özellik.

Post Proses işlemlerinde CAD uygulamaları veya tek klik analizler hız konusunda size ne gibi avantajlar sağlamakta?

Çekim sonrasında Post Proses işlemlerde, bilgisayar destekli tanı uygulamaları, tek tuşla yapılan bazı analizlerin bizim incelemelerimize hız kazandırdığını görüyoruz. Yaptığımız incelemelerin hızlı olması ile bizim günlük pratiğimizde iş hızımızı arttırdığı ve daha fazla hastaya hizmet vermemizi sağlayan, radyolojinin performans temelli ve yapılan iş bazlı, sayı bazlı olarak işlerin artmasını sağlayan özellikler olduklarını düşünüyoruz. İş istasyon açısından aldığımız görüntülerin farklı merkezlerde, farklı birimlerde aynı anda değerlendirilmesi, kullanılması da bizim iş akışımızı hızlandıran ve günlük performansımızı artıran bir yöntem olduğunu düşünüyoruz.

Sistem kurulumu sonrasında GE ileri aplikasyon eğitimleri hakkındaki deneyimleriniz nelerdir?

Aplikasyon ile ilgili deneyimli arkadaşlarla çalıştık. Saha deneyimi olan, klinik ihtiyaçlara cevabı bilen veya bizim ihtiyaçlarımızı doğrultusunda bizi yönlendiren arkadaşlarla çalıştık. Karşılıklı işbirliğimiz devam ediyor. Biz sistemden aldığımız performanstan mutluyuz.

Koroner BT Anjiyografi çalışmaları ve otomatik damar darlık analizleri ile ilgili çalışmalarınız hakkında bizleri aydınlatabilir misiniz?

Koroner BT Anjiyografiyi sıklıkla kullanıyoruz. Çok hızlı görüntüleme yapan sistemler olması nedeniyle hastaların kalp hızıyla bağımlı olmadan bu incelemelerin yapılıyor olması, düşük miktarda kontrast madde ile yapılması ve hastanın aynı zamanda yüksek doz radyasyona maruz kalmaması sistemin bize sağladığı avantajlar. Bunları pozitif özellikler olarak vurguluyoruz. GE BT sistemlerini diğer meslektaşlarınıza hangi açılardan önermek istersiniz?

Yeni cihaz almak isteyen bazı meslektaşlarımız gelip bizim cihazları görmek istiyorlar. Hastanemize gelerek cihazlarımızı inceliyorlar. Özellikle koroner sistem için, koroner anjiyografi için, transplantasyon planlanması için, beyin cerrahinin özellikli bazı ameliyatları için yaptığımız görüntüleri kendileriyle paylaşıyoruz.

GE'nin satış sonrası hizmetlerini nasıl değerlendirirsiniz?

Cihazı aldıktan sonra özellikle eğitim kısmında koopere bir ekip ile çalıştık. Konuyu çok iyi bilen, bizim ihtiyaçlarımızı bilen bir ekip ile karşılaştık. Servis bakımı ile ilgili bir sıkıntımız bulunmamaktadır. Bu merkezin bir geliştirme merkezi, ileri uygulamalar merkezi, bir mükemmeliyet merkezi olması yönünde karşılıklı bir işbirliğimiz ve görüşmelerimiz var. Biz bundan kendi adımıza çok mutluyuz. Çünkü uluslararası çalışmalara dahil olmak istediğimiz zaman bize ilk sorulan sorulardan bir tanesi kullandığımız cihazlar oluyor. Biz bunları bir rapor olarak sunduğumuzda bir ciddiyetimizin olduğu, bir çalışmamızın olduğu fark ediliyor. Biz bazen diğer merkezlerin önüne geçen bir pozisyon alıyoruz. Bundan da son derece mutluyuz.

Zen Odası/DoseWatch yatırım kararını vermenizde neler etkili oldu?

Öncelikle yaptığımız incelemelerde kendimiz mutluyuz. Hasta bilincinin oluşması, özellikle çocuk hastalarda ailelerin endişelerini çok iyi anlıyoruz. Dozların azaltılmasının tıbbi olarak doğru olduğunu, etik olarak doğru olduğunu ve hukuki olarak doğru olduğunu düşünüyoruz. Doz azaltımının mevcut olduğu bu sistem bizim teknik özelliklerimize de sahip olduğu için öncelikli tercihimiz oldu. Bu dozların optimize edilmesi, standart hale getirilmesi bizim istediğimiz bir konuydu.

BHT Clinic İstanbul Tema Hastanesi Genel Müdürü Ömer Kurnaz:

“BHT Clinic’te GE Sağlık’ın üstün özellikli cihazlarını kullanmayı tercih ettik”

“BHT Clinic’in cihaz yatırımlarını yaparken özellikle görüntülemeye ameliyathane, anestezi grubu ve kadın doğum kısmındaki cihaz yatırımlarında GE Sağlık’ı tercih etmiş bulunmaktayız.”



Bize biraz Bahat Sağlık Grubu hakkında bilgi verir misiniz?

Bahat Sağlık Grubu’nun temelleri 1994 yılında atılmıştır. Günümüzde 3 hastanesi ile hizmet vermektedir. Bir tanesi Sultan-gazi’de Bahat Hospital, İkitelli-Küçükçek-mece bölgesinde Batı Bahat hastanemiz, Gaziosmanpaşa ilçesinde yer alan Yeni Yüzyıl Üniversitesi Gaziosmanpaşa Hastanemiz hizmet vermeye devam etmekteyiz. Grubun dördüncü lokasyon hastanesi BHT Clinic markasıyla açılmıştır.

BHT Clinic’te GE Sağlık’ı tercih ettiniz. Hangi bölümlerde GE Sağlık cihazlarını kullanacaksınız?

Bu hastanenin yatırımlarını yaparken özellikle görüntülemeye ameliyathane, anestezi grubu ve kadın doğum kısmındaki cihaz yatırımlarında GE Sağlık’ı tercih etmiş bulunmaktayız. Hastanemizde medikal hizmetler vermek konusunda özellikle kanser cerrahisi konusunda konumlandık. Her türlü kanser ameliyatlarının yapılması üzerine ekiplerimizi kurduk. Hastanemiz toplamda 19 katlı 55 bin metrekarelik bir kapalı alana sahiptir. Üniversite hastanesi olması yolunda üçüncü basamak sağlık hizmeti vermek konusunda çalışmalarımız devam etmektedir. Kapasite olarak 450 yataklı bir hastaneyiz. 16 ameliyathanesi ve toplamda 2 tane hibrit olan bir konseptte hizmet vereceğiz. Hastanemizde 1000’e yakın çalışmamız ve 100’den fazla uzman hekimimizle hizmet vermektedir.

BHT Clinic İstanbul Tema Hastanesi Genel Müdürü Ömer Kurnaz ile tıbbi cihaz yatırımları üzerine bir söyleşi gerçekleştirdik.

Tıbbi cihaz yatırımı hastanelerde büyük önem taşıyor. Bu ekipmanların alımında nelere dikkat ediyorsunuz?

2003 yılında ülkemizdeki Sağlıkta Dönüşüm Programı ile birlikte sağlık sektöründe devrim niteliğinde kararlar alınmıştır. Birçok yönetmelikler mevzuatlar ve kanunlar ile birlikte özel sektör desteklenmiştir. Bahat Sağlık Grubu da bünyesinde hastaneleriyle birlikte şubeleşirken de bu yönetmeliklerden ve kanunlardan faydalanmıştır. Sağlık artık büyük bir endüstri olmuştur. Sağlık endüstrisinin dört bileşeni vardır. Bunlardan bir tanesi iyi bir binadır. Teknik hizmetleriyle, otelcilik hizmetleri, yapısıyla, hastanın ulaşımı konusundaki rahatlığı ve konforuyla birlikte. İkinci bileşeni ise iyi bir kadrosunun olması. Uzman hekimleriniz, hemşireleriniz, ebeleriniz, hasta danışmanlarınız, pazarlama ve bilgi sistemleri IT ile birlikte. Üçüncü bileşeni ise, aslında bu işin en önemli sac ayağıdır. Makine, cihaz ve ekipman yatırımınızın iyi olması gerekmektedir. İyi cihazlarınızla birlikte teşhis, tanı

ve tedavide hekimin işini kolaylaştıracak, bu cihazlarla birlikte hastanın konforlu bir şekilde tedavisinin bitmesine vesile olacaktır. Dördüncü bileşen ise hastaların gelmesidir. Bu işi bir masa olarak düşündüğünüzde ayaklardan bir tanesinin eksik olması ya da sıkıntı olması hasta grubundaki tedavinin verilmesi konusundaki sıkıntıların artmasına sebep olacaktır. Bu sebepten dolayı makine ekipman yatırımın iyi olması gerekiyor. Buradaki iş ortağınızı iyi seçtiğinizde, aslında bir evlilik olarak düşünersek 10-15 yıllık bir cihaz yatırımdır. Makine ekipman yatırımını iyi düşündüğünüzde başlangıçta belki yatırım maliyeti yüksek olacaktır, özellikleri konusunda sıkıntılar olacaktır. Ancak eğer yazılımınızı düzgün seçerseniz, cihazın özelliklerini iyi ayarlarsanız, eğer gelecekteki teknoloji ve trendleri takip eden yatırımınızın Ar-Ge’sini ona göre ayarlayan bir iş ortağı seçerseniz bu konuda başarılı olacaksınız. İş ortağınızla birlikte anlaşmanızı da sürdürebilir hale getirdiğinizde, bakım-servis, teknik hizmetler konusundaki desteklerle birlikte bu sürecin düzgün bir şekilde tamamlanacağına inanıyorum.



BHT Clinic İstanbul Tema Hastanesi Radyoloji Uzmanı Dr. Süheyl Poçan:

“GE Sağlık değerli bir partner olduğunu bize daha önceki hastane deneyimlerimizde de yaşattı”

“GE Sağlık, cihaz tedariki, cihaz seçimleri ve satın alma sonrası süreçlerde bizi hiçbir zaman yalnız bırakmadı. İlerleyen dönemde yeni hastane projemiz içinde yer alacak bazı öncü çalışmalarda da GE ile işbirliğimiz devam edecek.”



BHT Clinic İstanbul Tema Hastanesi Radyoloji Uzmanı Dr. Süheyl Poçan ile bir söyleşi gerçekleştirdik...

3T MR teknolojisinde büyük bir atılım olan SIGNA Architect' i seçmenizdeki temel nedenlerden bahsedebilir misiniz?

Satın alma sürecinde endüstrinin sağladığı tüm teknoloji ürünü cihazları gerek donanım gerekse yazılımları ve getirdikleri yenilikçi

yaklaşımlar yönünden değerlendirme imkânımız oldu. SIGNA Architect sistemi ile sunulan AIR Teknolojisi, hyperworks platformu ve ileride ortaya çıkacak olan güncelleme ihtiyaçlarımıza kolaylık sağlaması nedeniyle hastalarımız ve kurumumuz için çok önemli gördük. MR sistemlerinin temelini oluşturan üç ana öge olan Magnet, Radyo Frekans ve Gradyan performansı ile bunları destekleyen güçlü yazılım özelliklerinin tümü birlikte değerlendirildiğinde seçimlerimizin doğruluğunu elde ettiğimiz aldığımız ilk öncü tarama sonuçlarında görmekten çok memnunuz.

Farklı hasta ve hastalık gruplarında SIGNA Architect teknolojisiyle ne tür özellikte çözümler sunabileceksiniz?

Yeni gelişen yazılım ve donanım teknolojileri ile beraber, geçmişte tetkik yapmakta güçlükler yaşadığımız hasta gruplarında çok daha konforlu ve yüksek niteliklerde MR görüntüleme imkanlarına kavuşacağız. Örneğin; özel gereksinimleri olan, iletişim kurmanın zor bazen de im-

kânsız olduğu geriyatrik ve pediatrik hasta gruplarında artık daha fazla hasta konforuna odaklanacağız. Gürültüden etkilenmeyecekler, istemsiz hareketlerinden dolayı görüntülerin tanısal kalitesi azalmayacak. Batın görüntülemesinde nefes tutma gereksinimi ortadan kalkacak. Bu konular cihazın otomatik olarak arka planda gerçekleştirdiği yenilikçi işlevler. Yapay Zekâ olanaklarını bu yenilikçi MR platformu sayesinde kullanma imkânına sahip olacağız. Bu sayede hem görüntü kalitesinde artış hem de verimlilik bakımından önemli mesafeler katetmeyi umuyoruz.

AIR Teknoloji hangi hasta gruplarında ve hangi konularda fayda sağlayacaktır?

Hasta konforunu arttırdığımızda görüntülerin tanı kalitesi de olumlu yönde etkilenmektedir. Bu bakımdan AIR Teknolojisi hem hastalarımız hem de bizler için büyük kolaylıklar elde ettik. Batın incelemelerinde eski MR platformlarında hasta üzerine yerleştirdiğimiz phase array koiller hem ağır hem de hasta için rahatsızlık verici idi ve kaliteli görüntü sağlamak konusunda bazı güçlükleri beraberinde getiriyordu. Bununla beraber, prostat, rektum gibi bazı özel yapıların görüntülenmesinde hasta için konforsuz ve tetkik kalitesi bakımından yeterli sonuç alamadığımız endorektal coil gibi uygulamaları tamamen geride bırakmıştık. Bu durumu bir üst seviyeye çıkartan AIR Teknolojisi ile beraber çok daha yüksek kalitede görüntüleme imkânına kavuşacağız.

HyperWorks platformunun size sağladığı faydaları sıralar mısınız?

HyperWorks, aslında bir bileşim. Hypersense, Hyperband ve Hypercube gibi öğelerden oluşmaktadır. Bu bileşim, verimlilik ve görüntü kalitesi iyileştirme imkânlarını bir arada sunmaktadır.

*Hypersense, Hyperband ve Hypercube, görüntüleme sisteminin opsiyonel işletim ve uygulama yazılımlarının alt kümeleridir; kendi başına tıbbi cihaz değildir.



“Marka güvenilirliği bizler için ön sıradadır. Koyduğumuz teşhislere yardımcı, sektöründe lider bir firmanın ürünleri ile çalışmaktan son derece memnunuz.”

HyperSense: Genel hızlandırma tekniklerine kıyasla, sinyal gürültü oranında kayıp göstermeksizin Compressed Sensing teknolojisi ile tarama süresini önemli ölçüde azaltmakta. Burada sağladığımız zaman kazancını daha yüksek çözünürlük ihtiyacı olan durumlarda daha iyi görüntü kalitesi için kullanmaktayız. HyperBand: Geleneksel difüzyon, difüzyon tensör ve fonksiyonel MR incelemelerinde ardışık olarak gerçekleşen kesit uyarımı ve kodlamaları eş zamanlı olarak birden fazla kesit için gerçekleştirebilmeyi sağlar. Bu sayede tarama süresini kısaltıp, daha fazla tensör yönü veya birim zamanda daha yüksek sayıda örneklem yapabilmekteyiz. HyperCube ile üç boyutlu görüntüleme sekanslarında faz katlama artefaktlarından kaçınmak için istenmeyen alanları taramaya dahil etme gerekliliği ortadan kalktığından, tarama süresi kısaltmakta ve hareket artefaktları önlenabilmektedir.

Yeni teknolojilere yaptığınız yatırım ile hangi alanlarda daha iyi hizmet sunacağınız konusunda bizleri aydınlatır mısınız? *GE Revolution GSI model tomografi sistemini seçme nedenlerinizden bahsedebilir misiniz?

Bilgisayarlı Tomografi alanında yaptığımız yatırımlar özellikle bilgisayar destekli raporlamaların gerçekleştirilebileceği alanlar oldu. CAD yani Computer Aided Detection yazılımların aktif olarak kullanıldığı post prosesler iş akışını kolaylaştırmaktadır. Bununla birlikte tek klik prosesler ile sonuca hızlı ulaşmaktayız. Tüm bu teknolojik gelişmelerin yüksek çözünürlüklü imajlar ile birleştiği akıllı yazılımlar hastanemiz Radyoloji Bölümünün ana kriterlerini oluşturmaktadır. Revolution GSI, sadece akıllı uygulamaların yer aldığı bir seçim değil. Aynı zamanda gri skaladan doku karakterizasyonuna kadar uzanan geniş bir tanı kabiliyetini kazandırdı bizlere. İleri görüntüleme teknolojilerine sahip olan hastanelerde 256 kesitli BT sistemleri donanımsal kabiliyetlerinin yanında, bu donanımsal teknolojiye destek olan görüntü oluşturma algoritmaları ile birlikte aktif olarak kullanılmaktadır. Bu kapsamda ASİR algoritmaları koroner BT anjiyografileri daha

da ileriye taşıdı. BHT Clinic olarak satın alma döneminde ileri teknoloji BT sistemi seçerken de uzun bir araştırma ve karar verme süreci yaşadık. Ortaya çıkan konfigürasyon ve teknik özellikler konusunda haklı olarak Revolution GSI'a güven duyuyoruz ve iddialı hizmet vermek amacındayız.

Düşük Doz BT taramaları hakkında kliniğinizde hastalarınıza vermek istediğiniz ana mesajlar ne olacaktır?

Revolution GSI, üç boyutlu doz modülasyonları, organ doz modülasyonu, pediatrik çekim protokolleri, ile hastaların aldığı X-ışını miktarını otomatize olarak ve her hastanın vücut kütle indeksine bağlı olarak ayarlayabilmektedir. Bu sayede hastalarımızın radyasyon güvenliği konusunda eskiden gelen çekinceleri yeni sistemimiz ile kişiye özel güvence altına alınmaktadır. Kalp damar anjiyografi incelemelerini 1 mSv altında dozla gerçekleştirebileceğimiz çünkü bunun için prospective tarama teknikleri rutin olarak uygulanabilmektedir. BT sistemlerinin içinden bu yana sistem dedektör üretiminde ilk defa kullanılan ve farklı bir materyal içeren “Gemstone Dedektör” ler, çok az X-ışınından çok yüksek kalitede görüntüler elde edebilmektedir. Bu sayede koroner BT anjiyografi çekimlerinde benzersiz çözünürlükte görüntüler elde edebiliyoruz. Revolution GSI sistemi hastalarımıza düşük doz uygulayarak yüksek görüntü kalitesi sağlayabilen önemli yatırımlarımızdan biridir.

Non invaziv yöntemlerden biri olan Kardiyak BT anjiyografi ile hastalarınıza sağlayacağınız yararlar sizce nedir? Bu noktadaki stratejimizi şu şekilde açıklamak isterim. Kalp krizi riski olan hasta grubunu yüksek doğrulukta tespit edebilmek BT yatırımımızın ana mesajını oluşturmaktadır. Kalp krizi geçiren hastalarımızın anjiyografi incelemeleri ve diğer non invaziv tetkikle-

rinin toplam tetkik maliyeti ve tedavi maliyetleri yüksektir. Bu maliyet ile birlikte hastalarımızın iş gücü ve zaman kaybı gözardı edilemeyecek kadar büyük bir kayıptır. Bunun önüne geçilmesi için gereken tanı yöntemlerinin başında Koroner BT Anjiyografi incelemeleri gelmektedir. Ailesel kalp hastalıkları öyküsü olan kişilerde kontrol amaçlı yapılacak olan Koroner BT anjiyografi incelemesi ile daha kalp krizi ortaya çıkmadan riski teşhis edip, önleyici tedavi ve stent uygulamaları ile koroner damar darlıklarını kalp krizi oluşmadan ortadan kaldıracabileceğiz. Bu nedenle odaklanacağımız tarama grubunda kalp krizine neden olabilecek faktörleri önceden tespit edip riski elimine etmek için Revolution GSI sisteminden faydalanmak istedik. Ayrıca ByPass veya stent uygulaması geçirmiş olan hastalarımızın takibini de yüksek Gemstone Dedektörlü sistemimiz ile gerçekleştireceğiz.

Gemstone Spectral Imaging (Dual Enerji) ile artık daha fazla bilgiye ulaşabilir durumdasınız. Hastalarınıza GSI ile hangi alanlarda hizmet vermeyi düşünüyorsunuz?

Gemstone Spectral Imaging uygulamasının özellikli patolojilerde veya benign- malign doku tanımlamada aktif olarak kullanılabileceğiz. Böylesine bir sisteme sahip olmak gerçekten sevindirici. Revolution GSI, Gemstone Dedektörü sayesinde doku karakterizasyonu yapabilmektedir. Bu sayede klinik çıktı olarak sadece HU tabanlı değil atomik numaralara göre de doku karakterizasyonu yapabileceğiz. Gri skaladaki dokunun kimyasal yapıları hakkında da verilere sahip olacağız. Hastalarımıza İyotlu Kontrast ilaçların HU olarak yoğunluk ölçümlerine ek olarak ml doku içerisindeki mg İyot konsantrasyonlarını da hesaplayabiliyoruz. Bu nedenle sonuçları nümerik değerlere dayandırılmış BT ince-



*Revolution GSI, Revolution Discovery CT tıbbi cihaz modelinin bir konfigürasyonudur.



lemeleri ve daha keskin sonuçlar bizim için bir rutin haline geliyor. Kalitatif değerlendirmeden objektif kantitatif değerlendirmeye.. Bu da çok değerli ve umut verici...

Post proseslerin otomatize olması ve CAD (Computer Aided Detection) gibi bilgisayar destekli raporlama imkânı size ne gibi avantajlar sağlamaktadır?

Bilgisayar destekli iş akışlarının (CAD) kullanıldığı bir radyoloji ünitesinin yönetimi hem daha hızlı hem daha kolay ve hem de daha motive edici. Bu nedenle özellikle ileri teknolojiye güncellenebilecek alt yapıya sahip olmak bugünden kendimizi güvende hissettiriyor. Bilgisayarların rapor yazmadan önce sizin yerinize belli algoritmalar ile görüntüleri gözden geçirmesi ve olası patolojileri görüşünüze sunması gerçek bir konfor.

Bununla birlikte her geçen gün akıllı teknolojilerin sağlık pazarına sunulduğu çağımızda, yatırım döneminden sonra çıkabilecek teknolojileri kullanabilecek durumdayız.

Hastalarımıza verilecek hizmeti her daim güncel tutabilmek kliniğimiz için çok önemli. Yaşlanmayacak olan bir alt yapı ile hizmet verebilmek, ufak modifikasyonlardan büyük upgradelere kadar her türlü yeniliğin hizmete sunulabileceği sistemleri kullanmak hem bir radyoloji uzmanı hem de bir yönetici olarak yaptığımız yatırıma ciddi güven duygusu uyandırıyor.

Senographe Pristina mamografi sistemi üzerinde bulunan teknolojiler ve sağladığı faydaları değerlendirebilir misiniz?

Her 8 kadından 1'i meme kanseri olma riski taşıyor ve her yıl 2.1 milyon kadına meme kanseri teşhisi konuyor. Ancak meme kanseri, tedavi edilebilir ve tedavi başarısı en yüksek kanser türlerinden biridir. Mamografi tetkiklerinin ağırlı verdiği kanısıyla birçok kadın zorunlu mamografi çekimlerini erteleye-

rek ya da yapmayarak hayatlarını tehlikeye atıyor. Senographe Pristina Mamografi Sistemi sunduğu teknolojik üstünlüklerle hem hastaya daha az X ışını verilmesini, hem de self-kompresyon özelliği ile daha konforlu tetkik yapılabilmesini mümkün kılmaktadır. Tomosentez: Dijital meme tomosentezi (DBT), meme kanserinin saptanmasını kolaylaştırmaktadır. GE'nin SenoClaire tomosentez teknolojisi, FDA onaylı sistemler arasında en düşük doz ile üstün detay ve tanısal doğruluk sağlar. Tomosentez teknolojisi, yanlış pozitiflik ve yanlış negatiflik oranlarında azalma sağlarken, gereksiz tarama ve endişeleri azaltır. Tomosentezin dijital mamografiyle birleşmesiyle kanser teşhis oranı daha da kolaylaştı.

Self-Compression: Senographe Pristina Mamografi Sistemi, hastalarda rahatlık hissinin uyandırmak ve mamografi tecrübesini yeniden şekillendirmek üzere tasarlanan kompakt, zarif ve ergonomik yapıdadır. Bunun yanında görüntüleme sırasında sıkıştırma kontrolünün hastada olmasını sağlayan GE'ye özel "Self-Compression" teknolojisi, hastanın sıkıştırma kuvvetini kendisinin ayarlamasıyla ağrı ve acı endişesini azaltarak kadınların mamografiden daha az çekimlerini sağlar. Böylelikle hastaların mamografi konforu ve tecrübesi iyileştirilirken, çekim hassasiyeti ve görüntüleme başarı oranı da artırılmaktadır.

ULTRASON

GE Logiq S8 ve Voluson E10 model ultrason sistemlerini seçme nedenlerinizden bahsedebilir misiniz?

Marka güvenilirliği bizler için ön sıradadır. Koyduğumuz teşhislere yardımcı, sektöründe lider bir firmanın ürünleri ile çalışmaktan son derece memnunuz. Kullandığımız ultrason sistemlerinin ergonomileri, pratik kullanımları, B mode, Renkli doppler ve 3D/4D

görüntü kalitesi sayesinde kendimizi daha konforlu hissediyoruz. Yeni nesil *XDClear teknolojisini barındıran problemleri sayesinde en zorlandığımız hasta gruplarında dahi rahatlıkla ve güvenle incelememizi tamamlayabiliyoruz. Küçük damarsal yapıları zorlanmadan net bir şekilde görmemize yardımcı olan BFlow teknolojisi sayesinde vasküler görüntülemeyi daha hızlı ve pratik bir şekilde gerçekleştirmekteyiz. Voluson E10'un *Radiant Flow, HDLiveFlow Siluet gibi ileri düzey yazılım programları sayesinde 2. düzey anomali taramalarımızda, özellikle fetal kalp değerlendirilmesinde her detay kendisini daha da fazla gösterir oldu.

GE'nin satış sonrası hizmetlerini nasıl değerlendirirsiniz? (Eğitim, servis, bakım, pazarlama etkinlikleri, yayın işbirlikleri, araştırma ve bilimsel oturum çalışmaları vb.)

GE Sağlık sektörün önde gelen firmalarından birisi. Bu öncülüğünü kendi iş deneyimlerini göz önüne alarak değerlendirdiğimde sadece satış değil, satış sonrası desteğini de her zaman kullanıcı ile paylaşan bir firma. Özellikle eğitim, servis, bakım ve bilimsel araştırma geliştirme konularında desteğini her zaman kullanıcıya hissettirmekte. Özellikle vurgulamak istediğim satış sonrası eğitim ve bilimsel araştırma alanlarında GE Sağlık diğer firmalara göre daha önde yer almakta. Servis ve bakım konusunda ise; cihazların sürdürülebilirliği, devamlılığı konusunda oldukça değerli hassasiyetler göstermekte. Cihazları oldukça güncel tutmaya çalışmakta ve sürekli gözlemlemekte.

Geleceğe baktığınızda GE ile çalışma anlamında kendinizi nasıl konumlandırıyorsunuz?

GE Sağlık değerli bir partner olduğunu bize daha önceki hastane deneyimlerimizde de yaşattı. Cihaz tedariki, cihaz seçimleri ve satın alma sonrası süreçlerde bizi hiçbir zaman yalnız bırakmadı. İlerleyen dönemde yeni hastane projemiz içinde yer alacak bazı öncü çalışmalarda da GE ile işbirliğimiz devam edecek. Bu konular sırayla; ameliyathane ortamında oluşturacağımız hibrit görüntüleme yöntemlerinin kullanılacağı modern ameliyathaneler. Aynı zamanda çağdaş nükleer tıp hizmetlerinin verilebileceği Nükleer Tıp Birimi. Görüntülemeye esas teşkil eden cihazların birbiri ile haberleşebileceği ve ileride bilimsel verileri yayın haline dönüştüreceğimiz, bilim üretebileceğimiz bir sinerji merkezi oluşturma hedefimiz var. Hastalarımıza bütüncül yaklaşacağız. Tanı ve tedavi birimleri iç içe. Hasta için çözümleri hastaya danışarak, hastanın katkısı ile oluşturup modern tıp hizmetlerini uygulamayı hedeflemekteyiz.

*XDClear görüntü cihazının yazılım opsiyonudur; kendi başına tıbbi cihaz değildir.

*Radiant Flow, HDLiveFlow Siluet görüntü cihazının yazılım opsiyonlarıdır; kendi başına tıbbi cihaz değildir.



Håkan Boström, MD
Queen Silvia Çocuk Hastanesi
Gothenburg, İsveç



Pär-Arne Svensson
Queen Silvia Çocuk Hastanesi
Gothenburg, İsveç

İsveç'in en büyük pediatrik hastanelerinden biri için MR görüntüleme deneyiminin dönüşümü

*Modernizasyon projesi kapsamında, Queen Silvia Çocuk Hastanesi, SIGNA™ Architect ve AIR Technology™'ye geçiş yapmıştır. İlk Pediatrik Radyoloji Departmanı değerlendirmesi, yeni AIR Technology™ Anterior Array'in (AA) yüksek çözünürlüklü görüntüleme için başarılı SNR ve homojenlik sağladığını belirlemiştir. Koil ayrıca, esneklik ve hasta konumlandırmayı mümkün kılmaktadır ve *AIRTouch™ ile kullanıldığında koil seçimini kolaylaştırmakta ve iş akışına yardımcı olmaktadır.*

İsveç'teki en büyük pediatrik hastanelerden biri olan Gothenburg'daki Sahlgrenska Üniversite Hastanesinde bulunan Queen Silvia Çocuk Hastanesi, yenidoğanlardan 18 yaşa kadar çocuklara hizmet vermektedir. Pediatrik Radyoloji Departmanı, yılda yaklaşık 45.000 inceleme gerçekleştirmektedir. Adını ülkenin şimdiki kraliçesinden alan hastane, iş akışının ve klinik servislerin iyileştirilmesinin yanı sıra genç hastaları için güvenli bir ilişki ortamı sağlamaya yönelik bir modernizasyon projesi başlatmıştır.

Pediatrik radyoloji departmanı kısa süre önce, Discovery™ MR750w 3.0T geniş tünelli sistemden SIGNA™ Architect'e geçmiştir. Yeni gradientler ve Total Digital Imaging (TDI) ile bu son teknoloji platform, Queen Silvia Çocuk Hastanesi gibi tesislerin AIR Technology™ ve SIGNA™Works verimlilik platformu gibi MR görüntüleme teknolojilerindeki güncel ve gelecekteki ilerlemelere adapte olmasına yardımcı olmak üzere tasarlanmıştır.

Queen Silvia Çocuk Hastanesinde doktor olan pediatrik radyoloji uzmanı Hakan Boström, MD, "Yeni teknolojide başı çekmek ve geleceğe hazır olmak istiyoruz" diyor.

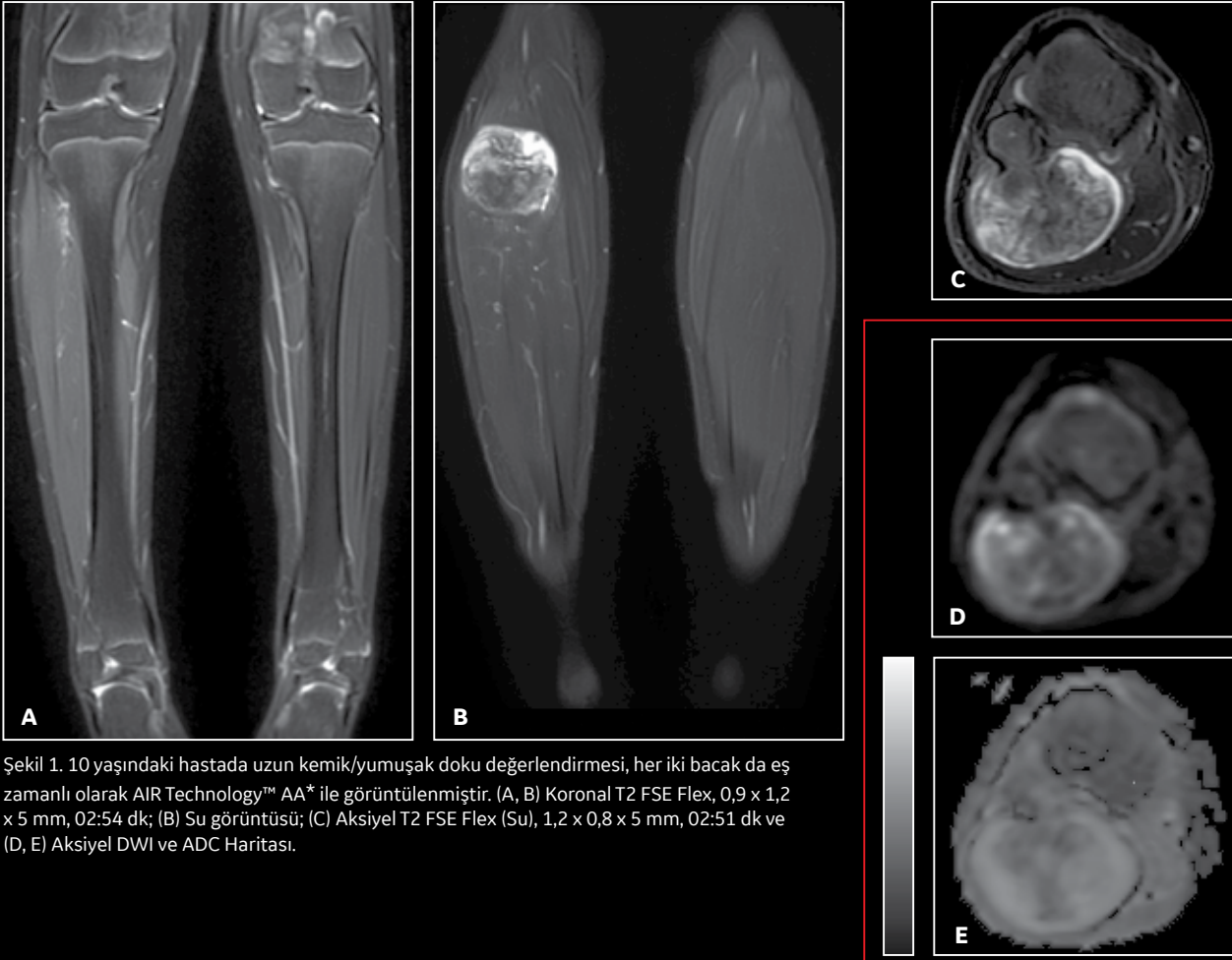
Yakın zamanda geçilen SIGNA™ Architect'in yanı sıra hastanede ayrıca Optima™ MR450w 1.5T de bulunmaktadır. Birlikte bu iki MR sistemi, hastanenin yılda 2000'den fazla MR incelemesi gerçekleştirmesini mümkün kılmaktadır.

MR araştırma radyografi uzmanı Par-Arne Svensson'a göre SIGNA™ Architect yükseltmesinin arkasındaki asıl motivasyon, *SIGNA™Works'teki, özellikle MUSE, PROPELLER MB (multi-blade), MPRAGE ve difüzyon ağırlıklı görüntülemeli (DWI) PROGRES gibi bozulma düzeltme olmak üzere mevcut yeni MR sekanslarının yanı sıra, 48 kanallı Kafa Koilli yeni AIR Technology™ Paketi'ni edinebilme olanağıdır.

Radyoloji departmanı, yenidoğanlarda single-shot difüzyon görüntüleme için replasman sekansı olarak MUSE'ü değerlendirmektedir. MUSE ile Dr. Boström, yüksek çözünürlük elde edebilmektedir ve bozulma düzeltme, daha az bozulma artefaktıyla daha yüksektir. Dr. Boström'ün MUSE'un yüksek çözünürlük ve mükemmel görüntü kalitesi sağladığı bulgusuna ek olarak PROPELLER MB ayrıca, metal artefaktlardan kaçınma bakımından da kullanışlıdır. PROPELLER MB, difüzyon sekanslarıyla servikal omurga ve temporal kemik görüntülenirken özellikle faydalıdır.

* AIRTouch, görüntüleme sisteminin opsiyonel yazılım uygulamalarından olup kendi başına tıbbi cihaz değildir.

* SIGNA Works çeşitli yazılım uygulamaları ve opsiyonlardan oluşan bir çözüm platformudur; kendi başına tıbbi cihaz değildir.



Şekil 1. 10 yaşındaki hastada uzun kemik/yumuşak doku değerlendirmesi, her iki bacak da eş zamanlı olarak AIR Technology™ AA* ile görüntülenmiştir. (A, B) Koronal T2 FSE Flex, 0,9 x 1,2 x 5 mm, 02:54 dk; (B) Su görüntüsü; (C) Aksiyel T2 FSE Flex (Su), 1,2 x 0,8 x 5 mm, 02:51 dk ve (D, E) Aksiyel DWI ve ADC Haritası.

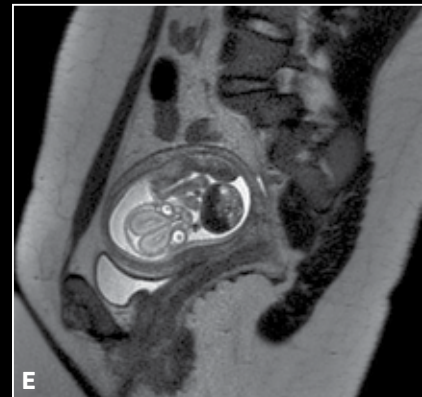
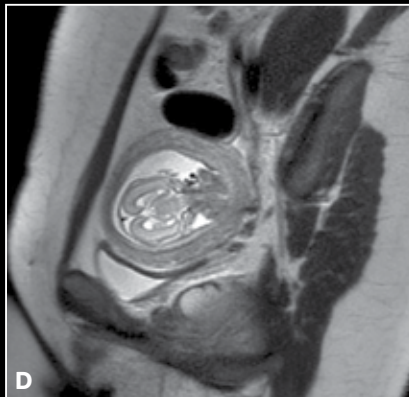
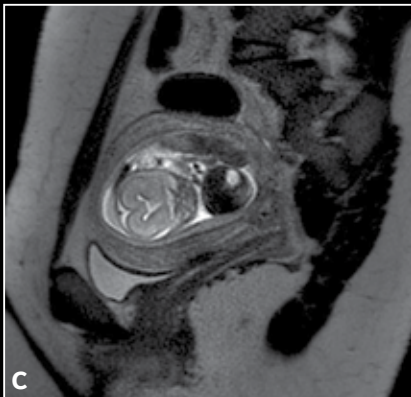
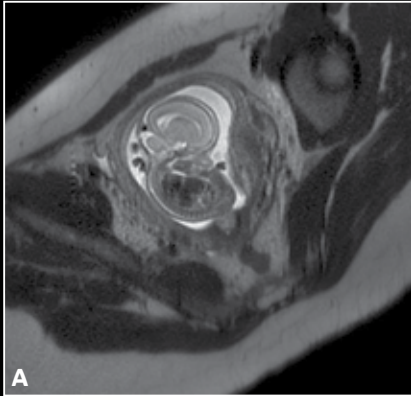
Svensson ve Dr. Boström'ün MPRAGE değerlendirmeleri devam etse de kendileri diğer konvansiyonel 3D FSPGR sekansına kıyasla beyindeki beyaz ve gri madde arasında daha iyi kontrast elde etmektedir. Bu sekans, cerrahi öncesi ve sonrasında epilepsi hastalarını görüntülerken özellikle kullanışlıdır. Yeni sekanslara ek olarak departman, 2019'un başlarında AIR Technology™ AA* ve 48 Kanallı Kafa Koili almıştır. AIR Technology™ AA*, sektördeki en yüksek kanal sayısı ve kapsama alanına sahiptir. Dr. Boström, "İlk deneyimlerimiz oldukça iyi" diyor. "AA'yı abdomen, pelvik, alt ekstremiteler, omuz ve fetal görüntüleme gibi çeşitli incelemelerde kullandık. AIR Technology™ AA*'nın temel avantajları, esneklik ve hastada konumlandırma kolaylığıdır." Dr. Boström, "Konvansiyonel sert koillerden %60 hafif ve ağrısı olan

çocuklar, vücutlarındaki ağır bir koili tolere edemeyebilir" diyerek açıklamalarına devam ediyor. Buna İsveç'teki iki pediatrik kardiyak cerrahi merkezinden biri olan Queen Silvia Çocuk Hastanesinde açık kalp ameliyatı geçiren çocuklar da dahil. Svensson, "Fetal görüntüleme, AIR Technology™ AA*'nın avantajlı olduğu bir diğer alan" diye ekliyor. "Konvansiyonel, sert koili gebe bir kadının abdomenine yerleştirmek ve iyi, homojen bir sinyal almak zor olabilir." Gebeliğin geç evresindeki kadınlar, sırt üstü yatarken rahatsız olabilir. Svensson, vücut bölgelerinin etrafına sarılan AIR Technology™ AA* ile yan dururken görüntülemeyi denemek ve hastanın rahatlığı ve görüntü kalitesi üzerindeki etkilerini görmek istemektedir. Omuz ve kolların, alt ekstremitelerin veya her iki bacağın muskuloskeletal

görüntülenmesinde Svensson, koili, büyük görüntüleme alanlarının (FOV'ler) çevresine sarılabilmekte ve iyi görüntü kalitesi için homojen bir sinyal alabilmektedir. Örneğin, multifokal kronik osteomyelit veya kas-iskelet distrofi/miyosit hastaları, genelde her iki bacağın aynı anda görüntülenmesini gerektirecektir. "AIR Technology™ AA* ile geniş alanları kapsayabiliyor ve aynı zamanda iyi SNR elde ederek spesifik eklemlerin ayrıntılı görüntülerini yüksek çözünürlükle sağlayabiliyoruz" diyor. Ayrıca bu değerli hastaların konumlandırılması, AIR Technology™ ile daha da kolaylaşmaktadır. Çocuğun MR tarayıcıda geçirdiği genel süreyi etkileyebilen birçok etken bulunmaktadır ve konumlandırmada tasarruf edilen süre, hastanın ebeveynlerine daha erken teslim edilebilmesi anlamına gelmektedir.



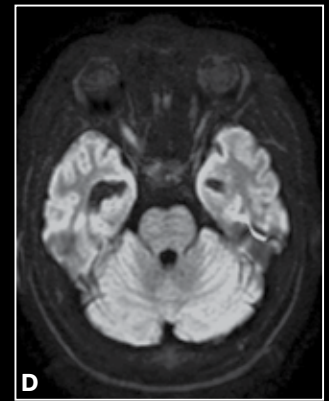
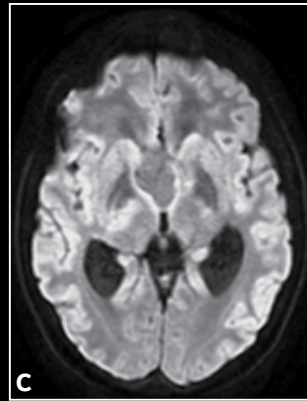
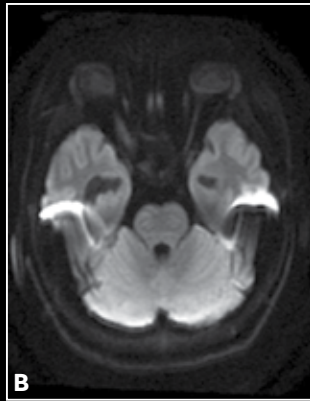
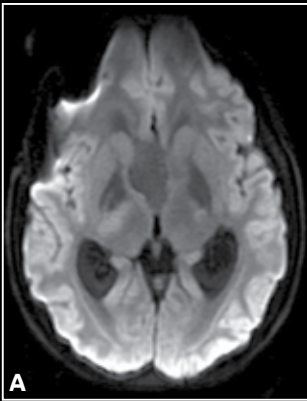
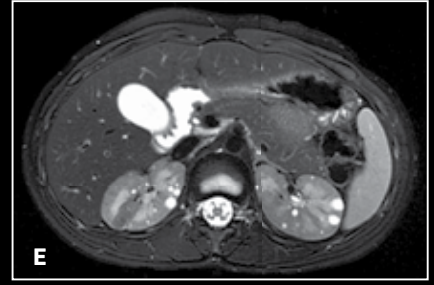
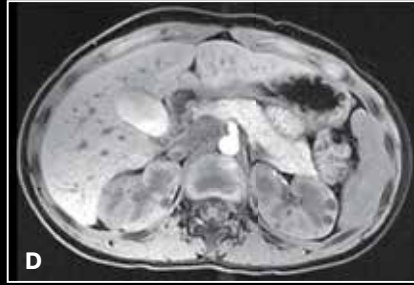
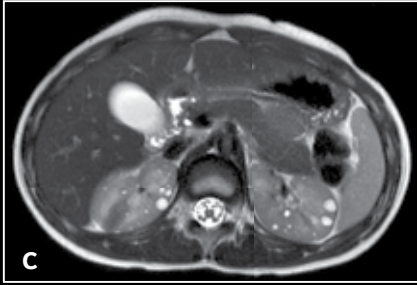
Şekil 2. Şekil 1'deki hasta. (A) Sagittal Inhance 3D Velocity NCE MRA; (B) Sagittal 3D MERGE ve (C) NCE MRA ve FSE Flex ile birleştirilen hacim gösterimli.



Şekil 3. AIR Technology™ AA* ile fetal görüntüleme, dekübit pozisyonunda görüntüleyerek kadının daha fazla rahat etmesini sağlamıştır. (A-B) Aksiyel T2 SSFSE ve (C-E) Oblik T2 SSFSE.

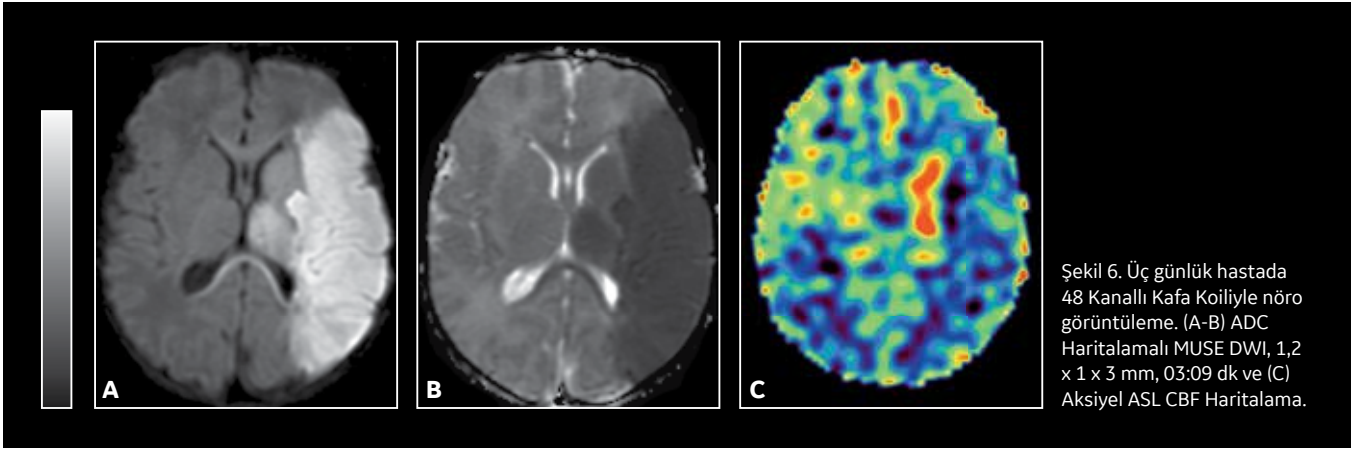


Şekil 4. AIR Technology™ AA* ve PA kombinasyonu SIGNA™ Architect masaya gömülü olmak üzere altı yaşındaki hastada Auto Navigator ile serbest solunumlu böbrek incelemesi. (A) SSFSE, 0,9 x 1,3 x 6 mm, 17 sn; (B) respiratuar tetiklemeli T2 PROPELLER, 0,9 x 0,9 x 4 mm, 4 dk; (C) SSFSE, 0,9 x 1,0 x 5 mm, 49 sn; (D) Auto Navigator ile LAVA Flex, 1 x 0,9 x 3 mm, 03:56 dk ve (E) Auto Navigator ile T2 frFSE FatSat, 0,8 x 0,9 x 3 mm, 4 dk.



Şekil 5. Üç yaşındaki hastada 48 Kanallı Kafa Koiliyle nöro görüntüleme. Aynı çözünürlüğün MUSE DWI sekansında daha az bulanık olduğuna dikkat edin. (A-B) Geleneksel single-shot DWI, 1,8 x 1,4 x 3,6 mm, 2 çekim, 2, 01:58 dk akselerasyon faktörü ve (C, D) MUSE DWI, 1,8 x 1,4 x 3,6 mm, 2 çekim, 2, 02:16 dk akselerasyon faktörü.

*Anterior Array



Şekil 6. Üç günlük hastada 48 Kanallı Kafa Koiliyle nöro görüntüleme. (A-B) ADC Haritalamalı MUSE DWI, 1,2 x 1 x 3 mm, 03:09 dk ve (C) Aksiyel ASL CBF Haritalama.

AIR Touch™'in bir diğer hasta odaklı özelliği, hastanın konumlandırılmasına yardımcı olmasıdır. Kullanılacak en iyi unsurları otomatik olarak seçmekte ve homojenliği, SNR'yi, artefaktları ve paralel görüntülemeyi özgün şekilde optimize etmektedir.

"AIRTouch™, koil seçimini iyice kolaylaştırıyor ve sistem bunu kendiliğinden yaptığı için hangi unsurların etkinleştirildiğini kontrol etmek durumunda kalmıyorum. İş akışına yardım ediyor ancak en önemlisi çocuğa daha fazla odaklanmamı kolaylaştırıyor."

Par-Arne Svensson

AIRTouch™, birden fazla koil kullanıldığında dahi yardımcı olmaktadır. Posterior Array (PA), SIGNA Architect™ masasına gömülü durumdadır. Dr. Boström ve Svensson, küçük çocuklarda PA ile birlikte GE Flex Koil kullanmaktadır. Kendileri kardiyak ve abdominal incelemelerde her iki koilin kombinasyonu ile mükemmel sonuçlar elde etmiştir.

İki ay boyunca etkileyici sonuçlar sağlayan AIR Technology™ AA'yı kullandıktan sonra Svensson ve Dr. Boström, konvansiyonel AA'yı artık kullanmamaktadır. AIR Technology™ AA'nın küçük versiyonu olan yeni AIR Technology™ Multi-Purpose (MP) Koili edinmek için sabırsızlanmaktadırlar.

Birkaç hasta konvansiyonel koil ve AIR Technology™ AA* ile MR incelemesinden geçmiştir.

Svensson, bu hastaların sorulduğunda özellikle çok ağır olmadığı ve vücutlarını sardığı için yeni koili tercih ettiklerini söylüyor.

Dr. Boström, "AIR Technology™'nin en önemli avantajı hasta rahatlığıdır" diyor. "Hafif ve hastanın üstünde sanki bir battaniye gibi durabiliyor. Bunun hasta uyumunu da etkilediğini düşünüyoruz."

Genel olarak Dr. Boström ve Svensson; SIGNA™ Architect, SIGNA™Works ve özellikle AIR Technology™'den etkilenmiştir.

Svensson, "Görüntü kalitesi son derece yüksek olan stabil bir MR sistemi" diyor. "Bu yükseltme ve AIR Technology™ ile ilk deneyimimizden memnunuz."

FDA onaylı ilk Yapay zeka tabanlı Röntgen cihazı

Optima XR240amx



Sönmüş bir akciğer söz konusuysa dakikalar hatta saniyeler çok önemlidir. Hastayı tararken harcanan her dakika, tıbbi görüntüyü işlerken geçen her an, bir görüntü incelenene kadar geçen her saat önemlidir ve sürecin mümkün olduğunca hızlı geçmesi hayati önem taşır. Yıllardır sektör, yapay zekânın bu gecikmeleri ortadan kaldıracağını ve akciğer sönmesi teşhisi gibi tıbbi süreçleri hızlandıracağını vaat ediyor. Artık sağlık endüstrisinde de iyiden iyiye yapay zekânın bu vaat ettikleri hayata geçiriliyor. GE Sağlık, yüz yıldan uzun süre önce icat edilen tıbbi görüntülemeyle, yani X-ışınıyla birlikte yapay zekâyı da aynı alanda uygulayacak.

Pnömotoraks veya sönmüş akciğer, erken teşhis edilmediği takdirde potansiyel olarak yıkıcı etkileri olan ve hayati risk içeren bir durumdur. Bu durum, her yıl Amerika'da 74.000, dünya çapında ise yüz binlerce hastayı etkiliyor. Travma, sigara içme, uyuşturucu kullanımı veya akciğer hastalıklarının yol açtığı pnömotoraks, akciğer ve göğüs duvarı arasındaki hava kanallarının akciğere itilmesi ve dolayısıyla akciğerin sönmesinden kaynaklanıyor. Neredeyse tüm vakalarda sönmüş akciğer, ilk olarak röntgen aracılığıyla teşhis ediliyor.

GE Sağlık, UC-San Francisco Tıp Merkezi gibi klinik araştırma ortaklarıyla birlikte radyologların vakaları önceliklendirmesine yardımcı olmak ve inceleme kalitesini iyileştirmek üzere, teknisyenlere araç sağlamak amacıyla Kritik Bakım Paketi adlı bir yapay zekâ çözümü geliştiriyor. Bu yeni nesil yapay zekâ algoritmaları, göğüs röntgenlerini neredeyse anında otomatik olarak tarıyor ve etkileyici bir doğruluk oranıyla pnömotoraksı işaretliyor. Daha sonra yapay zekâ, hızlı tedaviye yardımcı olabilecek yüksek öncelikli görüntüleri inceleme işlemini gerçekleştirmesi için radyologu anında uyarıyor. Bu da şu anda sekiz saate kadar çıkabilen ortalama inceleme süresini önemli ölçüde kısaltıyor. Bu, yapay zekâ entegreli radyolojiye ve gelişmiş bakıma doğru uzun yolculuğun ilk adımı olmakla birlikte, ABD FDA (U.S Food and Drug Administration) onayı almış olup seçme amacıyla kullanılan türünün ilk örneği yapay zekâ gömülü röntgen sistemidir.

Her ne kadar bu dönüm noktası gurur verici olsa da henüz röntgen sistemleri için geliştirilmiş olan algoritmalar daha başlangıç. Sağlık ve radyoloji hizmeti konusunda; yapay zekâ, derin öğrenme ve matematiksel analizin, mükemmel sağlık hizmeti ekosistemi içerisinde hasta sonuçlarını

“

Bu X-ışını uygulaması daha başlangıç. Sağlık ve radyoloji hizmeti konusunda; yapay zekâ, derin öğrenme ve matematiksel analizin her tıbbi görüntüleme işlemini bakım süreci genelinde geliştirdiği bir gelecek öngörüyoruz.”

Tom McGuinness,

Başkan ve CEO, Görüntüleme, GE Sağlık

iyileştiren daha iyi ve daha kişiselleştirilmiş bakım sunma yetisine sahip olduğu bir gelecek öngörüyoruz. Öngörülen bu gelecek, GE Sağlık'ın Edison akıllı portföyüne yatırım yapmaya devam etme nedenlerinin başında geliyor.

GE Sağlık'ın, yapay zekâ entegrasyonuna hazır 500.000'den fazla akıllı tarayıcısı bulunuyor. MR görüntülemeye yeni AIRx iş akışı aracı, otomatik olarak kesitleri “planlamak” ve klinisyenlerin gereksiz manuel adımları azaltmasına yardımcı olmak için derin öğrenme algoritmalarını kullanıyor. Prenatal ultrasonda benzersiz SonoCNS aracı, sistemi otomatik olarak uyumlu hâle getirerek ve yüzde 75'ten fazla oranda sonogramda tuşa bakma gerekliliğini azaltarak, fetal beyin hacimlerini ölçüyor. BT taramalarında ise derin öğrenme rekonstrüksiyon algoritması gerçek kesinliğe sahip görüntüler üretiyor.

GE Sağlık, gelenekselleşme yolunda ilerleyen “2. Sağlıkta Dönüşüm ve Yeni Dinamikler Toplantısı” ile sağlık sektörü liderlerini bir araya getirdi

GE Sağlık'ın 1987'de başlayan Türkiye serüveninde 10'dan fazla şehirde 340 çalışanı olduğunu söyleyen Yelda Ulu Colin, “Bugün, 3,000'nin üzerinde kurumda 65,000 medikal cihaz ile ülkemizin dört bir yanında hizmet veriyoruz. Global seviyede yıllık 2 milyardan fazla tarama yaptığı hesaplanan 4 milyondan fazla görüntüleme, mobil teşhis ve izleme ünitesi kuruyoruz” dedi.



GE Sağlık Türkiye'nin organize ettiği, “2. Sağlıkta Dönüşüm ve Yeni Dinamikler Toplantısı” St Regis Hotel'de düzenlendi. 16 Ekim tarihinde GE Sağlık'ın ülkemize verdiği öneme ithafen sağlık sektörünün önde gelen paydaşları bir araya getirilerek ortak akıl oturumu gerçekleştirildi. GE Sağlık Türkiye Genel Müdürü Yelda Ulu Colin'in evsahipliği yaptığı toplantıya; Cumhurbaşkanlığı Gıda ve Sağlık Politikaları Kurul Üyesi Dr. Sema Ramazanoğlu ve Cumhurbaşkanlığı Ekonomi Politikası Kurul Üyesi Dr. Hakan Yurdakul başta olmak üzere sağlık sektöründen çok sayıda üst düzey yönetici, şehir hastanesi işletmecisi, hizmet sağlayıcı, fikir lideri, cumhurbaşkanlığı ve bakanlık yöneticisi katıldı. Yelda Ulu Colin'in açılış konuşmasıyla başlayan “2. Sağlıkta Dönüşüm ve Yeni Dinamikler Toplantısı” öncesi sağlık sektöründen 20'ye

yakın liderin katıldığı bir de ortak akıl oturumu yapıldı.

Toplantıda, sağlık hizmetlerinde komuta merkezi döneminin başlamasından; sağlık sektörünün gelecek pazar beklentilerinden; global ve lokalde ekonomik gelişmelerden yapay zeka uygulamalarına kadar birçok konuya değinildi. Colin, “Sağlık yönetimi için dijitalizasyon ve yeni teknolojiler alanında en çok ihtiyaç duyulan inovasyonların büyük veri yönetimi ve kişiye özel sağlık çözümleri olduğu ağırlık kazanıyor. Ortak Akıl Toplantısında ortaya çıkan verilere göre; sağlık hakkında bilinçlenmenin artmasıyla birlikte hastalar doktor ve tedavi seçimi alanında söz sahibi oluyorlar. Cihaz üreticilerini birbirinden ayıran en önemli kriterlerin ise; ihtiyaca özel klinik, finansal ve operasyonel çözüm kabiliyeti olduğu belirtildi. Servis sağlayıcı seçerken

ise cihazın çalışabilirlik süresinin en önemli kriterlerden olduğunu ifade edildi” dedi.

Açılış konuşmasında; GE Sağlık Türkiye hakkında bilgiler veren GE Sağlık Türkiye Genel Müdürü Yelda Ulu Colin, ülkemizin sahip olduğu sağlıktaki olgunluk seviyesi ve yenilikçi bakış açısının, GE Sağlık Türkiye olarak teknolojik anlamdaki yeniliklerin globaldeki ilk kurulumlarından bazılarını Türkiye'de yapmamıza fırsat tanıdığını belirtti. Dünyayı daha sağlıklı bir yer haline





getirmeye çalıştıklarının altını çizen Yelda Ulu Colin, hastaneler ve teşhis merkezlerinde 2876 diagnostik görüntüleme cihazı, 53.300 yaşam destek çözümleri ve 8556 ultrason görüntüleme cihazlarının bulunduğunu söyledi.

Colin, ayrıca, son yıllarda gerçekleştirdikleri başarılı projelerden örnekler verdi: “PET/MR, hasta kontrolünde mamografiyi mümkün kılan Senographe Pristina, Hibrit OR ve yenilikçi 3T MR sistemlerimizin globaldeki ilk kurumlarından örnekler Türkiye’de gerçekleştirildi ve bu teknolojilerimizin yer aldığı birçok akademik ve özel kurum referans merkezimiz haline geldi. Gelecekte yapılacak akademik çalışmalara zemin hazırlayacak ileri 3T MR sistemi SIGNA Architect Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi çatısında faaliyete geçecek. Dünyanın ilk Sentetik MR Teknolojisi MAGiC’i barındıran ve iş akışını hızlandıran SIGNA Pioneer’ın kurulumu MEDICANA Ankara’da gerçekleşti. İş birliklerimiz Gaziosmanpaşa Hastanesi’nde Revolution CT ve İstanbul’daki ilk SIGNA Voyager kurulumu ile devam etti. Türkiye’de toplum sağlığını iyileştirme

konusundaki faaliyetlere destek vermek önceliklerimiz arasında yer alıyor. Sağlık hizmetleri kalitesini yükselten teknolojik cihazların üreticisi konumunda olduğumuz için sektörünün paydaşları ile sürekli temas halindeyiz. Bunun bir yansıması olarak düzenli olarak sosyal sorumluluk projeleri kapsamında halkımızı bilgilendirmeye ve hastalıkların erken teşhisini mümkün kılmaya gayret ediyoruz.”

Yelda Ulu Colin sözlerine şöyle devam etti: “GE Sağlık, hassas tıp ekosisteminin merkezinde önde gelen tıbbi sistem ve tanı koyma teknolojisi geliştiricisidir. Kurumların kapasitesini artıran, verimli ve kişiselleştirilmiş sağlık hizmetleri sunmayı hedefleyen yeni iş modelleri geliştiriyoruz. İş ortaklıklarımıza ve onların hizmetlerine değer katmak amacıyla yenilikçi yaklaşımımızla milyonlarca veri noktasını geliştirmiş sistemlerimizle toplayarak onları uygulayabilir ve faydalı bilgiler haline getiriyoruz. Türkiye’de üniversiteler, eğitim ve araştırma hastaneleri ve özel hastaneler ile mevcut 12 AR-GE ortaklığımız ve 13 uluslararası makale yayınlarımız bulunmaktadır.



In-vivo ve in-vitro verilerden yararlanarak ve yapay zekanın gücünü de katarak karmaşık süreçleri basitleştirip hastalara hedefe yönelik doğru tanı ve tedavinin sunulmasını mümkün kılıyoruz. Sağlık hizmetlerindeki en geniş yapay zekâ platformlarından biri, ismini çığır açan bir mucit ve GE’nin kurucusundan alan Edison’dur. Edison milyonlarca görüntüleme cihazından gelen verileri birleştirmektedir ve bir süredir gerçekçi sonuçlar veren uygulamalara ve yapay zekâ destekli cihazlara güç vermektedir. Bu uygulamalar ve yapay zekâ destekli cihazlar hâlihazırda klinisyenlerin tarama tutarlılığını artırmaya, akut vakaları saptamaya ve önceliklendirmesine, cihazların ömrünü uzatmasına yardımcı oluyor. Platform, hastanelerin mevcut altyapılarına değer katarak önceden kurulmuş olan teknolojilerin yeni analitik ve yapay zekâ özelliklerine sahip olacak şekilde güncellenebilmelerini sağlamaktadır. GE Sağlık olarak birçok uluslararası tıbbi teknoloji lideri, klinik ve teknoloji ortağı ile işbirliğimizi sürdürülmekteyiz.” Son olarak, stratejik iş birliklerine değinen Yelda Ulu Colin: “Gelecek için ideal mimari hazırlık, klinik, operasyonel ve finansal süreçlerin dijitalleştirilmesi için Güven Hastanesi ile stratejik işbirliği çerçeve anlaşması imzalandı. Acıbadem Grup ile ortak algoritma validasyonu ve geliştirme için çalışmalarımızı sürdürüyoruz. Acıbadem Grup ve Kayı Medical ile de yurtdışı yeni iş geliştirme modelleri üzerine çalışıyoruz” dedi. Yelda Ulu Colin sunumuna kullanıcıların ‘GE Sağlık denince aklı ne geliyor?’ sorusuna verdikleri cevapları paylaşarak son verdi.

Sonrasında Sabancı Üniversitesi Finans Kürsü Başkanı Prof. Dr. Özgür Demirtaş, “Bilim, Ekonomi, Gelecek ve Siz” sunumunda güncel ekonomi parametreleri ve ileri teknolojiye değinerek gelecekte bizlerin neler bekleyeceğinden bahsetti.



Prof. Dr. Tevfik Fikret Çermik:

“21. Yüzyıl Nükleer Tıp, Moleküler Görüntüleme ve Radyonüklid Tedavi Yüzyılı Olacak”

“Moleküler görüntüleme hem cihaz hem de radyofarmasötik üretiminde gelişen teknolojilerin etkisiyle, aldığı muazzam ivmeyle artık özellikle onkolojide bazen “game changer” bazen “game maker” rolünü üstlendi. Önümüzdeki yıllarda da GE Sağlık gibi sağlık sektörüne önemli katkısı olan firmaların moleküler görüntüleme sistemleri üzerine geliştireceği yenilikleri sabırsızlıkla bekliyoruz.”



görüşleriniz nelerdir? Klinik açıdan nasıl değerlendirirsiniz?

GE Sağlık, PET/CT sistemlerinde çok uzun yıllardır Türkiye pazarında hizmet veriyor olmasına rağmen benim kişisel olarak sizlerle ilk deneyimim Yedikule hastanesinde oldu. Daha önceleri meslektaşlarımdan özellikle GE sistemlerinin kullanıcı dostu ara yüzü nedeniyle memnuniyetlerini dile getirmelerine şahit olmuş idim. Ancak özellikle Türkiye’de çok fazla tartışma konusu yapılan LSO mu BGO mu konusu var malum. Benim gibi öncesinde LSO içeren sistemler kullanan biri varsa karşınızda BGO sistemlerine karşı bir “acaba”sı oluyor. Yedikule Hastanesi PET Merkezi ile birlikte Discovery IQ 4 ringli bir sistemle çalışma fırsatıyla birlikte, sizlerin bu sistem konusunda kendinize olan güveninizin yerinde olduğunu gördüğümü ifade etmek isterim. 6 aydır gittikçe artan bir ivme ile hasta çekimi yapıyoruz. Bu dönemde günlük 35 hastaya PET/CT çekimi yapılıyor. Sistemin stabilitesi ve sorunsuz çalışması dikkat çekici. Üstelik yatak başına 2 dakikanın altına inen hızla birlikte bir hastanın çekiminin toplam 10 dakikanın altına inmesine rağmen elde edilen görüntü kalitesi çok iyi. Hasta başına dozlarda ise hasta kilosuna bağlı olarak değişmekle birlikte 6-8 mCi ile sorunsuz ve çok iyi kalitede imaj elde etmek mümkün oluyor. Düşük doz meselesine özellikle dikkat çekmek isterim. Malum son birkaç yıldır maliyetlerde ithal girdi kaynaklı artışlar nedeniyle sağlık sektöründe ciddi sorunlar var. Bizimde FDG kullanımı nedeniyle bu sorunların dışında kalmamız mümkün değil maalesef. Ancak hasta dozlarında Discovery IQ ile

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Hamidiye Tıp Fakültesi Nükleer Tıp Anabilim Dalı Başkanı, İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi Nükleer Tıp Kliniği Eğitim görevlisi ve İdari Sorumlusu, Yedikule Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi PET/CT merkezi koordinatörü ve Türkiye Nükleer Tıp Derneği Genel Sekreteri Prof. Dr. Tevfik Fikret Çermik ile bir söyleşi gerçekleştirdik: **Günümüzün gelişen teknolojisinin Nükleer Tıp ve Moleküler görüntülemeye ne gibi bir katkısı olmuştur?**

Nükleer Tıp alanında açıkçası son 15 yılda baş döndürücü düzeyde bir gelişme söz konusu. Bu gelişmenin temel nedeni, hakkını vermemiz gerekir ki endüstrinin PET cihazını laboratuvar ortamından çıkarıp günlük sağlık hizmeti verebileceğimiz hastanelere kurulabilir ve işletilebilir hale getirmesi. Özellikle hibrit teknolojilerle PET’in CT ile birlikte kullanılması ve iki cihazın entegrasyonuna olanak sağlayan gelişmeler diagnostic onkoloji alanında paradigmanın tamamen değişmesine yol açtı. PET/CT sistemi ile biz çok daha kısa zamanda ve metabolik ve anatomik kesinliği artmış görüntüler elde edebilir olduk. Ancak başta GE Sağlık olmak üzere endüstrinin bu konudaki Ar-Ge çalışmaları sayesinde bugün sadece hızlı değil aynı zamanda çok daha yüksek kalitede görüntüleri çok daha düşük dozlarda elde edebiliyoruz artık.

Bu noktada kurumunuz bünyesinde kullanılmakta olan Discovery IQ 4 ring Nükleer Tıp sistemi hakkındaki



“Yedikule Hastanesi’nin Türkiye’de çok özel bir yeri var. Nereye gitseniz tanınır ve bilinir bir kurum. Göğüs hastalıkları tanı ve tedavisi konusunda marka değeri çok yüksek. Dolayısıyla hasta grubumuzun neredeyse tamamı Toraks ve akciğer kaynaklı hastalıklarından yakınan olgular.”

ciddi bir azaltmaya gitmek mümkün olabildi. Bu da hasta başı maliyette bu sistemi kullanan kurumlar için önemli bir avantaj gibi duruyor.

***Q.Clear konusundaki düşünceleriniz nasıl? Bu konuda biraz daha detaya inmeniz mümkün mü? Sonuçta hali hazırda kullanılan diğer sistemlerle birlikte değerlendirdiğinizde Discovery IQ 4 ringin öne çıkan yönleri nelerdir?**

Benim kişisel olarak farklı PET/CT sistemlerini kullanma şansım oldu meslek yaşamımda. Sanırım pratikte asıl farkı yaratan Q.Clear yazılımı. Q.Clear ile SUV ve SNR değerlerinde bir taviz vermeden üst düzeyde sonuç elde etmek mümkün oluyor. Bu sayede uzun zamandır bilinen ve tercih edilen TOF’lu sistemlerle kıyaslandığında, aslında Q.Clear’in TOF’un kesinlikle gölgesinde kalmadığını söyleyebilirim. Sistemin yüksek hız ve düşük doza rağmen görüntü kalitesinden ödün vermediği görülüyor. Bu da Yedikule Hastanesi gibi hasta potansiyeli günlük 35-40 olan bir kurumda bile rahatlıkla yüksek verimle ve etkinlikle sonuç almaya yol açıyor.

Kullandığınız sistem kısa bir sürede 4Ring’e upgrade edildi, bu upgrade sürecini kısaca anlatabilir misiniz?

Upgrade işlemini yakından takip etme fırsatı buldum. Aslında cihazın dışındaki “kaportasını” sökünce içinde yer alan teknolojiyi ve donanımı görmekte benim için ilginç bir deneyim oldu. Mühendis ekibinizin upgrade işlemini başarıyla birkaç gün içinde hallettiğine şahit oldum. Genelde bu tür büyük donanımsal değişikliklerden sonra bazı teknik aksaklıklar yaşanır. Bu olayda da açıkçası şüphelerim yok değildi. Ancak ekibin işini sorunsuz yaptığına ve sonlandırdığına şahit oldum. Mühendis ekibinizi Türkiye’de ilk defa yapılan bu işlem sırasında konuya olan hakimiyetinden dolayı kutlarım.

Görüntü değerlendirmede kullanılan iş istasyonu hakkındaki düşünceleriniz neler?

Önceden bahsetmiştim. GE’nin zaten haklı bir kullanıcı dostu unvanı var. Bu unvanı iş istasyonları içinde hak ettiğini söyleyebilirim. Bizim ünitemizde hali hazırda 3 istasyon eş zamanlı kullanılıyor. İstasyonların birbirinden bağımsız çalışması güzel bir özellik. Bu da birinde sorun yaşansa bile diğerlerinin çalışmasını bloklanmadan işinize devam etmenize olanak sağlıyor. Gerçi 6 aydır kullanmamıza rağmen iş istasyonlarıyla ilgili önemli bir sorun yaşamadık. Bu konuda da sistemin çok stabil olduğunu



Yedikule Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Başhekimi Prof. Dr. Sedat Altın:

“En son teknolojinin ürünü olan PET/CT 6 aydır hastanemizde hizmet veriyor”

Son yıllarda kanser teşhis ve tedavisinde kullanıma giren PET/CT, 6 aydan beri de hastanemizde hizmet vermekte. Ülkemizde yaklaşık 50 bin civarındaki akciğer kanserli hastanın 3 binine hizmet vermekteyiz. Gerek göğüs cerrahisi ameliyatları, gerekse radyoterapi kemoterapi ünitelerimizle akciğer kanserli hastalarımız 6 aydan beri diğer kurumlara gitmeden hastanemiz içerisinde hizmet almaktadırlar. Bu hastalarımızın teşhislerinin yanı sıra tedavilerinin takibinde de evrenmesinde de PET/CT en son teknolojinin ürünü olarak hastanemizde hizmet verdiği için gurur duyuyoruz. Bu üniteyi hastanemize kazandıranlara teşekkür ediyoruz.

“Prof. Dr. Tevfik Fikret Çermik: Ekibimizin Türkiye’nin en dinamik ve başarılı ekiplerinden biri olması yanında akademik anlamda da çok sayıda makale ile Türkiye tıp bilim dünyasında anlamlı katkı sağladığını gururla ifade etmek isterim.”



söyleyebilirim. İş istasyonunun kullanımı oldukça rahat. Kişisel alışkanlıklar önemli görüntü değerlendirirken. Ancak GE Sağlık bu konuda çok esnek istediğiniz menüyü hazırlamak mümkün ki bu sayede en hızlı şekilde görüntüleri değerlendirmek mümkün. Başka sistemlerde çekilen eski görüntüyü içeren CD’ler sorunsuz açılabilir ve yüklenebiliyor ki bu sorun günlük pratikte sık karşılaşılan bir durum.

En çok hangi hasta grubuna hizmet veriyorsunuz? Yapmakta olduğunuz vaka çeşitliliğinden bahsedebilir misiniz?

Yedikule Hastanesi’nin Türkiye’de çok özel bir yeri var. Nereye gitseniz tanınır ve bilinir bir kurum. Göğüs hastalıkları tanı ve tedavisi konusunda marka değeri çok yüksek. Dolayısıyla hasta grubumuzun neredeyse tamamı Toraks ve akciğer kaynaklı hastalıklarından yakınan olgular. Bunların önemli bir kısmı malum akciğer kanserli olgular. Ancak akciğer metastazlarının sık karşılaşılan bir durum olması nedeniyle hemen tüm kanser türleri ile karşılaşmak ve tanı koymak mümkün oluyor merkezimizde. Yeni kurulan bir PET merkezi olmamıza rağmen Yedikule’nin marka değerine yakışan bir merkez olduğumuzu ifade etmek isterim. Geniş ve ferah hasta bekleme ve dinlenme alanları, güleryüzlü ve sorun çözücü deneyimli bir ekiple birlikte çalışıyoruz. GE’nin de katkısıyla kullandığımız yüksek kalitede teknoloji sadece hastalar için değil aynı zamanda çalışanlar içinde memnuniyet kaynağı.

GE’nin satış sonrası hizmetlerini nasıl değerlendirirsiniz? (Eğitim, servis, bakım, pazarlama etkinlikleri, yayın işbirlikleri vb.)

Sistemin kurulduğundan beri ne zaman ihtiyaç duyarsak GE’nin satış sonrası destek ekibini yanımızda bulduğumuzu bilmenizi isterim. Özellikle ilk defa çalıştığımız bir sistem olması nedeniyle çok fazla sorumuz oldu bu periyotta. Bunlara hemen cevap verildi. Çalışma alışkanlıklarımıza adaptasyonda ekip çok yararlı katkı sağladı. Halen dahi sorduğumuz en karmaşık sorulara hızlı geri dönüşler alıyoruz. Servis ve bakım konusunda kurulum aşamasındaki şahit olduğum profesyonelliğin devam ettiğini görmek memnuniyet verici. Cihazın kapasitesini göz önüne alan bazı çalışmalarını planladık başladık bu periyotta. Bu konuda da GE Sağlık saha ekibinin işbirliği devam ediyor.

Akademik anlamda öncü kurumlardan biri olan Yedikule Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi bünyesindeyiz. Ekibinizden bahsedebilir misiniz?

Aslında Yedikule PET merkezinde hizmet veren ekip ağırlıklı olarak halk arasında Samatya Hastanesi olarak bilinen İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi Nükleer Tıp Kliniği kaynaklı hekimler ve teknik ekibinden oluşuyor. Bu ekip konusunda çok deneyimli ve İstanbul genelinde de çok iyi tanınan bir ekip. Bu ekibimize Yedikule Hastanesi için yeni katılan meslektaşlarımız var ki bu da gücümüze güç kattı. Samatya hastanesindeki bilgi ve deneyimimizi buraya taşıdık ve ilk günden itibaren sanki yıllardır buradayız gibi sorunsuz ve üst kalitede hizmet vermekteyiz. Yeri gelmişken ekibimizin Türkiye’nin en dinamik ve başarılı ekiplerinden biri olması yanında akademik anlamda da çok sayıda makale ile Türkiye tıp bilim dünyasında anlamlı katkı sağladığını gururla ifade etmek isterim. Yedikule Hastanesi kliniklerindeki akademik kapasite ile bu verimlili-

ğin daha da artması ana amaçlarımızdan biri haline geldi.

Son olarak mevcut kullanılan radyoaktif ajanlar ve teknolojiler ışığında bizi nükleer tıp alanında nasıl bir gelecek bekliyor?

Açıkçası bu soru bana ne zaman sorulsa veya bu konudan ne zaman bahsetsem heyecan duyuyorum. Benim gördüğüm kısaca şu şekilde özetlenebilir; 21. Yüzyıl Nükleer Tıp, Moleküler Görüntüleme ve Radyonükleid Tedavi Yüzyılı olacak. Bu çok net, çünkü kişiselleştirilmiş tanı tedavi yöntemlerinin ve teranostik uygulamalarının nükleer tıptaki izdüşümü çok geniş bir alanı kapsıyor. Nükleer Tıp’tan bahsederken yaklaşık 70 yıl önce iyot-131 kullanımına başladığımızı düşünürsek aslında teranostik kavramının temelini nükleer tıpçılar tarafından atıldığını söyleyebiliriz kanatındeyim. 10 yıl önce gündemde dahi olmayan radyofarmasötikler ile bugün tanı ve tedaviyi teranostik kavramı altında yapıyoruz. Moleküler görüntüleme bize hücrenin içinde ve çeperinde olan karmaşık birçok düzeni ve yolağı görünür anlaşılır ve bu yolla hastalıkları tedavi edebilir hale getirdi. Bu tanı ve tedavide on yıllardır süren anlayışı, paradigmayı değiştirdi. Moleküler görüntüleme hem cihaz teknolojisinde hem de radyofarmasötik üretiminde gelişen teknolojilerin etkisiyle, aldığı muazzam ivmeyle artık özellikle onkolojide bazen “game changer” bazen “game maker” rolünü üstlendi. Önümüzdeki yıllarda da GE Sağlık gibi sağlık sektörüne önemli katkısı olan firmaların moleküler görüntüleme sistemleri üzerine geliştireceği yenilikleri sabırsızlıkla bekliyoruz.



Discovery IQ

Düşük Dozda Yüksek Sensitivite



Yenilikler

Yeni LightBurst Dedektör

Discovery IQ serisi ile sunulan çift kanallı dedektör düşük veya yüksek dozlarda gelişmiş hassasiyet ve verimlilikle çalışarak yüksek görüntü kalitesi sağlar. Gelişmiş hassasiyet ve geniş tarama alanı ile hasta konforunu artırır.

Yeni Q.Clear Rekonstrüksiyon

Sağladığı yüksek kontrast ve volumetrik çözünürlük ile çok küçük ve aktivitesi küçük tümörlerin yakalanmasına yardımcı olur. Böylece doğru bir tedavinin planlanmasına ve kanser tedavisinin yan etkilerini minimize edilmesine yardımcı olur. Tutarlı kantitatif SUV ölçümleri sunarak hastanın kanser tedavisine yanıtını değerlendirmede güven sağlar.

Yeni Sistem Tasarımı

Klinikteki günlük hasta sayısı arttıkça eklenebilir dedektör halkaları sayesinde kapasitenizi artırma imkanı sunar. İhtiyaca göre dizayn edilebilen Discovery IQ, yeni Optima 540 BT platformu üzerine kurulmuştur. 32 kesit ve ASIR opsiyonları ile düşük doz ve hızlı diyagnostik BT çözümleri sağlar.





ANKARA ŞEHİR HASTANESİ

Kardiyak İncelemeler ve Revolution CT

Ankara Şehir Hastanesi Ocak 2019 tarihi itibarı ile aktif olarak çalışmaya başlamış ve radyodiyagnostik ekipmanının tamamı GE Türkiye tarafından sağlanmıştır.

Ankara Şehir Hastanesi projesi ile; şehrin değişik bölgelerindeki sağlık tesisleri tek bir çatı altında toplanmıştır. Sağlık alanındaki son teknolojik yeniliklerin kullanıldığı projede değerli Ankara halkı daha hızlı ve yüksek hizmet kalitesine ulaşmıştır. Radyoloji görüntüleme ekipman kurulumları sonrasında ihtiyaç duyulan ileri aplikasyon eğitimlerinin tamamı yine GE tarafından sağlanmıştır. Hizmet kalitesinin artırılması amacı ile hastane uzmanları ile işbirliği yapılarak sunulan sağlık hizmetinin kesintisiz devam etmesi için gerekli desteğin sürekliliği sağlanmıştır.

Hastane yerleşkesi içinde, her dal hastanesi için belirlenen klinik ihtiyaçlara göre konfigüre edilmiş sistem kurulumları gerçekleştirilmiştir. Her bir görüntüleme ekipmanı ilgili kliniğin ihtiyacına göre opsiyonlar ile donatılmıştır. Dev sağlık projesinde 1 adet 512 kesitli, 6 adet 64/128 kesitli, 2 adet Simülatör amaçlı BT sistemi bulunmaktadır. 512 kesit kardiyak dedike GE marka Revolution CT, kardiyojoloji hastanesinde yer almaktadır. Hastane genelinde günde 800+ hastaya BT tetkiki yapılmaktadır.

Kardiyojoloji Anabilim Dalı'nın Radyoloji Kliniğinde kurulumu yapılan 512 kesit 160 mm Gemstone Dedektörlü Revolution CT nin bölüme sağladığı katkı, özellikle tüm zorlu kardiyak vakalarda dahi getirdiği avantajlar bölüm profesyonelleri bakış açısı ile değerlendirilmiştir. Aşağıda tüm bu tecrübeler ve kazanımlar hekimlerin ve sorumlu teknisyenlerin izlenimleri ve elde edilen görseller sizlerle paylaşılmaktadır.

Murat Karakoç
Klinik Lider, BT

Revolution CT ile klinik tecrübeler

On yıla yakın süredir farklı BT ve MR sistemleri ile kardiyak incelemeler üzerine çalışmalarımızı sürdürmekteyiz. Çalıştığımız hastanelerin Ankara Ankara Şehir Hastanesine taşınması ile GE Healthcare BT sistemleri ile tanışmıştık. Özellikle Kalp Damar Hastanesi Radyoloji Kliniğinde kurulumu yapılan 512 kesit Revolution BT sisteminin sağladığı klinik avantajları ve tecrübelerimizi sizlerle paylaşmak isterim;

Bilindiği üzere kardiyak BT çekimlerinde en kısa sürede, en düşük dozla yeterli kalitede koroner görüntüleme yapmak oldukça önemlidir. Bu nedenle de kalp hızının düşürülmesi gerekmektedir. Şu anda kullanılan birçok BT sisteminde kalp hızını azaltmak için beta-bloker kullanma mecburiyeti bulunmaktadır. Düşük kalp hızı ile elde edilen kardiyak imajların değerlendirilmesi daha güvenli sonuçlara ulaşmamızı sağlamaktadır. Bununla birlikte beta-bloker kullanmadığımız durumlar söz konusu olduğu gibi, kullanmamıza rağmen zaman zaman istenen kalp atım hızı elde edilememektedir. Bazen de prematür kontraksiyonlar, ekstrasistoller veya aritmiler nedeniyle de koroner değerlendirme için yeterli diyagnostik bilgi elde edilememektedir. Bu durum geleneksel BT sistemlerinde kardiyak görüntülemenin önemli problemlerindendir ve kalp hızını 75' in altında tutmak oldukça önemlidir. Tüm bu bilgilerin ışığında 9 ay önce kullanmaya baş-

ladığımız Revolution CT sistemi ile şu ana kadar 1000 hastanın üzerinde koroner BT incelemesi gerçekleştirilmiş durumda olup 2 hasta dışında tekrar çekim yapma ihtiyacı duymadık ve diyagnostik değerlendirmeleri rahatlıkla yapabildik. Tekrar çekim yapılan 2 hasta hareket artefaktı sorunu sebebi ile tekrarlanmıştır. Kliniğimizde mutlak ihtiyaç olmamasına rağmen oral Beta-bloker kullanımına devam edilmekte, ancak yukarıda açıkladığımız nedenlerle yüksek nabızda yaptığımız çekimlerde de tek kalp atımında, step artefaktı olmaksızın yeterli diyagnostik kalitede görüntü elde edilebilmektedir. Revolution CT nin Z eksenindeki geniş dedektör yapısı (16 cm) ve Axial çekim tekniği sayesinde çok düşük radyasyon dozu ile sistolden diyastole (R to R) fonksiyonel bilgiyi sağlaması diyagnostik değerlendirmede büyük avantaj sağlamaktadır.

16 cm lik geniş dedektör kapsamı sayesinde BT de miyokard perfüzyon çalışmalarımıza seçilmiş olgularda başladık Yakın zamanda koroner görüntüleme, perfüzyon çalışmaları, fonksiyonel bilgilerin kombine edildiği daha geniş uygulamalarla hastalarımıza daha iyi hizmet verecek olmanın mutluluğunu yaşamaktayız. Cihaz kurulumu sonrasında adaptasyon sürecine destek olan GE Healthcare profesyonellerine teşekkür etmek isterim.

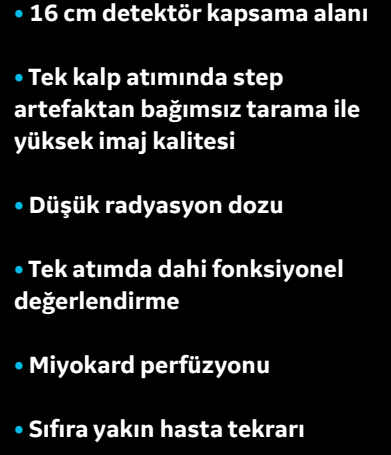
Prof. Dr. Halil Arslan



LAD CURVE İMAJ



RCA CURVE İMAJ



CX CURVE İMAJ

- 16 cm detektör kapsama alanı
- Tek kalp atımında step artefaktan bağımsız tarama ile yüksek imaj kalitesi
- Düşük radyasyon dozu
- Tek atımda dahi fonksiyonel değerlendirme
- Miyokard perfüzyonu
- Sıfıra yakın hasta tekrarı

Revolution CT ile ayrıcalığı yaşamak..

Kardiyak BT incelemenin etkinliğini artırdığı ve hatta ESC (European Society of Cardiology) nin Eylül 2019 da yayınladığı yeni guidelinee da kronik koroner sendrom hastalarının tespiti ve yönetiminde koroner arter hastalığı olan semptomatik hastalarda class1 test olarak koroner BT anjiyografi önerilmektedir.

Bu bilgi ışığında şu anda hastanemiz kardiyoloji servisi radyoloji kliniğinde kullanmakta olduğumuz Revolution CT cihazını daha da aktif ve etkin olarak kullanacağımıza inanıyorum. Revolution CT cihazının geniş dedektör alanı, tek kalp atımında fonksiyonel dahil tüm kalp alanını rahatlıkla yüksek uzaysal ve temporal rezolüsyonda tarayabilme yeteneğinin bize koroner damar hastalıklarının tespitinde güç katacağına inanıyor ve hatta elde ettiğimiz sonuçlar ile bunu rahatlıkla gözlemleyebiliyorum. Dokuz ay önce cihaz kurulumu tamamlandı ve arkasından günde 20 kardiyak BT hasta sayısına ulaştığımız günler oldu. Rutin çekimlerin

de yapıldığı bir BT sisteminde günde 20 kardiyak hasta sayısına ulaşmanın bir ayrıcalık olduğunu düşünmekteyim. Daha önce kullandığımız BT sistemlerinde özellikle PVC hastalarında çoğunlukla ya diyagnostik bir sonuç elde edilemiyor yada hastayı kateter anjiyoya yönlendiriyorduk. Revolution CT cihazının aritmi yönetimi yazılımı sayesinde artık bu tür hastalara rahatlıkla Koroner BT anjiyo yapabilme kabiliyetine sahip olduk. Ayrıca yüksek kalp ritmi olan hastalarda SSF (Snap Shot Freeze) yazılımının desteği ile çok yüksek temporal rezolüsyona ulaşılabilir olması, olası vasküler hareketlerin elimine edilmesini sağlamak ve diyagnostik bilgilere ulaşmamıza olanak tanımaktadır. Böyle bir BT sistemi ile hastalarımıza hizmet vermenin bir ayrıcalık olduğu kanaatindeyim.

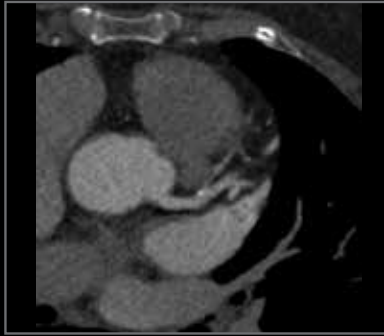
Prof. Dr. Rıza Sarper Ökten

VAKA 1:

140 bpm kardiyak inceleme

Çekim Protokolü

teknik : Tek atım axial mod
kV : 120
mA : 620
Kesit Kalınlığı : 0.625mm
Rotasyon Hızı : 0.28 sn
ASiR-V : 70%
Tarama alanı : 14cm
Görüntüleme Fazı : Diastolik 75%
SSF : Aktif 75% faz



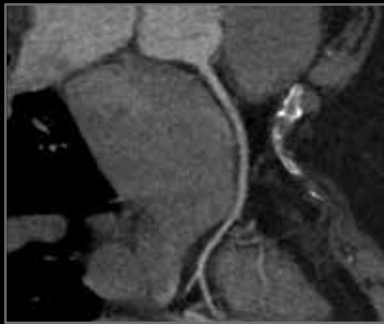
Axial 0.625mm SSF imaj



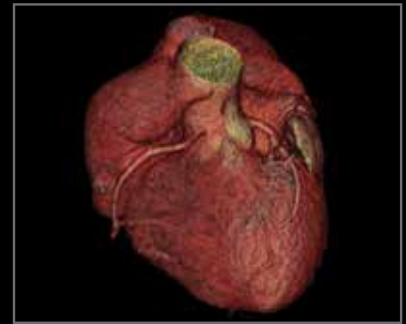
Axial 5mm MIP SSF imaj



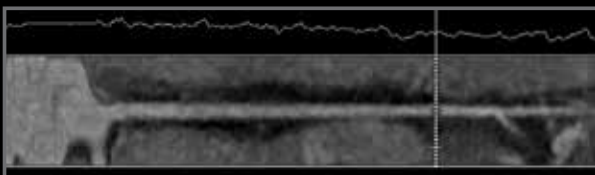
LAD curved 0.4mm SSF imaj



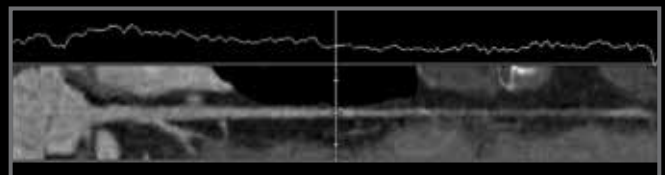
RCA curved 0.4mm SSF imaj



Heart 3D SSF imaj



SSF RCA lümen görüntüsü



SSF LAD lümen görüntüsü

Revolution CT ile Koroner BT incelemeler artık rutin bir çekim haline geldi...

Mesleğimde uzun yıllar boyunca farklı marka cihazlar ile çalıştıktan sonra Ankara Şehir Hastanesi'nde GE BT sistemleri ile tanıştım. Çalışma hayatım boyunca çoğunlukla ileri düzey BT incelemelerinde kendimi geliştirmek için çalıştım ve özellikle kardiyak BT çekimlerinde teknisyen olarak çok iyi bir seviyeye ulaştığımı düşünmektaydım. Bugüne kadar çalıştığım sistemlerinde kardiyak BT konusunda özellikle yüksek kalp ritmi olan hastaların çekimleri konusunda sorunlar yaşamaktaydık. Yüksek kalp ritmi olan hastalara ya çekim yapamıyor yada taramayı yapsak dahi hasta çekimlerini tekrarlamak durumunda kalabiliyorduk. Revolution CT sistemi ile tanışana kadar bu tecrübe ve inanca sahiptim. Revolution CT sisteminin büyük dedektör alanı ve yüksek kalp ritminde yapılan kardiyak incelemelerdeki becerisi bugüne kadar edindiğim bilgi ve becerilerin değişmesine ve gelişmesine büyük katkıda bulundu. Bunun yanında rutin incelemelerdeki hızı inanılmaz seviyede; örneğin paranasal sinus taramasını 0.28 saniyede bitirmemize olanak sağlamaktadır. Hastaların hareket etmesine fırsat vermemekte ve hasta hareketinden kaynaklanan çekim tekrarlarını ortadan kaldırmaktadır. Özellikle kardi-

yak incelemelerde daha önce çalıştığımız sistemlerde kardiyak çekimler için hafta içinde özel günler ve saatler belirleyip kardiyak çekimleri yapmaktaydık. Revolution CT sayesinde kardiyak BT incelemelerini artık gün içinde rutin bir toraks incelemesi gibi ve her gün yapabilme kabiliyetine ulaştık. Sistemin hızı ve tek kalp atımında kalbi tarama becerisi sayesinde kardiyak BT çekimleri bizim için bir rutin haline geldi. Bununla birlikte özellikle pulmoner emboli vakalarında venoz dönüşü hiç yakalanmadan çekim yapılabilir ve pulmoner arterlerin distal uçlarını dahi çok iyi görüntüleyebilir hale geldik. Diğer anjiyo çekimleri sistemde çalışan tüm teknisyenler tarafından tam otomatik olarak çok rahatlıkla yapılabilmektedir. Tüm bu üstün özelliklerin yanında çekimlerin çok düşük radyasyon dozları ile yapılıyor olduğunu bilmek ve hastalarımıza yüksek doz vermeden diyagnostik görüntüleri elde edebilme becerisine sahip olduğumuz için çok şanslı olduğumuzu düşünüyorum.

Elmas Şahin / BT Sorumlu Teknisyeni

VAKA 2:

85 bpm tek atım kardiyak inceleme ve SSF (Snap Shot Freeze)

Çekim Protokolü

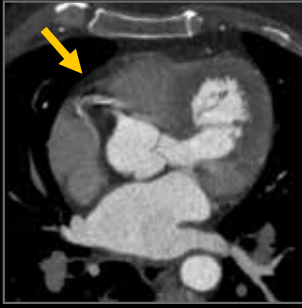
İnceleme tekniği	: Tek atım multi faz (R to R) axial fonksiyonel inceleme
kV	: 120
mA	: 645
Kesit Kalınlığı	: 0.625mm
Rotasyon Hızı	: 0.28 sn
ASiR-V	: 80%
Tarama alanı	: 14cm
Görüntüleme Fazı	: Sistolik 46% smart faz
SSF	: Aktif(46% faz)



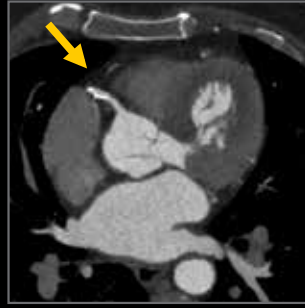
Konvansiyonel Rekonstrüksiyon
Algoritması ile VR İmaj



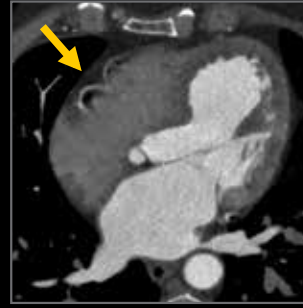
TREE VR SSF İMAJ



Axial 0.625mm RCA çıkışı



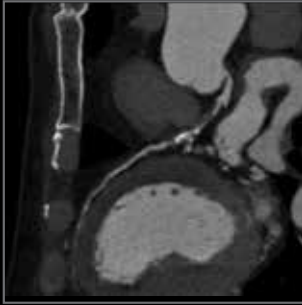
Axial 0.625mm RCA çıkışı SSF



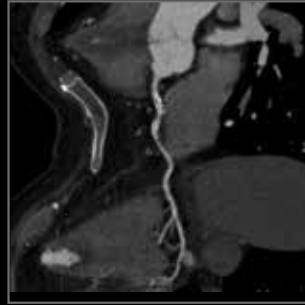
Axial 0.625mm RCA



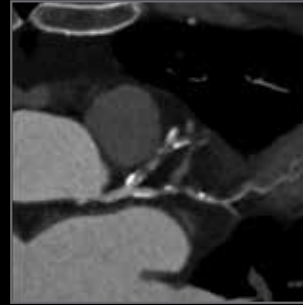
Axial 0.625mm RCA çSSF



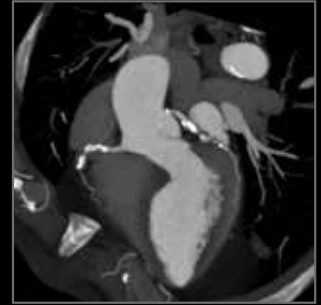
LAD curved imaj



RCA curved imaj



CX curved imaj



RCA-LAD MIP imaj

Vaka 1 değerlendirme:

Hasta çekimi 140 kalp hızında yapılmasına rağmen tek kalp atımında geniş dedektör alanı kullanılarak (14cm) tarama yapılmış ve SSF(Snap Shot Freeze) sayesinde diyagnostik imajlar oluşturulmuş ve çekim tekrarı olmadan değerlendirme yapılabilmektedir. İnceleme multi fazık (R to R) yapılmasına rağmen helikal çekimlerle karşılaştırıldığında kullanılan radyasyon dozu en az %50 azaltılmıştır.

Vaka 2 değerlendirme:

Hasta taraması 85 kalp hızında yapılmış ve SSF kullanılarak oluşturulan görüntülerde koroner damarlarda yüksek düzeyde kalsifikasyon olmasına rağmen %95'e yakın LAD ve CX darlığı aynı zamanda ileri düzey darlıklar içeren RCA rahatlıkla değerlendirilmiştir.





Serviste Dijital Çözümler



iCenter



OnWatch



Tube Watch

GE Dijital Servis çözümleri ihtiyacınıza göre şekilleniyor.

GE Healthcare olarak karşılaşılabileceğiniz farklı zorluklar olduğunu biliyoruz. Klinik sonuçların geliştirilmesi, verimliliğin artırılması ve hasta güvenilirliğinin sağlanması gibi ihtiyaçlarınızın karşılanması için sizinle beraber geleceği planlıyoruz.

GE Healthcare olarak, dijital servis çözümlerimiz, geniş ürün yelpazemiz ve uzman servis ekibi-mizle mümkün olan en kaliteli sağlık hizmetini sağlamanızı destekliyoruz.



ARTAN
VERİMLİLİK



ÖZEL
ÇÖZÜMLER



HASTA
GÜVENİLİRLİĞİ



GELİŞMİŞ KLİNİK
SONUÇLAR

*Servis hizmetleri kapsamı bölgeden bölgeye değişiklik gösterebilmektedir.
Lütfen ilgili GE Healthcare temsilciniz ile iletişime geçiniz.*

iCenter

GÖZLEMLENEBİLİR VERİLER. OPTİMİZE VARLIKLAR.

iCenter, operasyonel ve kullanım verilerinin görüntülenebildiği 7/24 erişilebilir, güvenli (bulut tabanlı) bir çevrimiçi araçtır. Bu yazılım, görüntüleme ve medikal ekipmanlarınızı daha iyi **yönetmek**, **operasyonel** performansı artırmak, **hasta** planlamasını optimize etmek ve **uyumluluk** standartlarını korumak için bilgiye dayalı kararların alınmasına yardımcı bilgiler sağlar.

Sonuçlar ve faydalar



Biyomedikal ve
klinik mühendisleri

- Metrikleri izleyerek veri ve analiz sağlar
- Kapsamlı servis modeli optimizasyonu elde edin
- Uyumluluk sağlar



Klinisyenler

- Konum değiştirme, yükseltme ve personel tayini konusundaki kararları kolaylaştırır
- Personel verimliliğini artırın ve hasta akışını optimize edin



Departman direktörleri
ve yöneticileri

- İşletme kararlarını ve stratejisini yönlendirmeye yardımcı olur
- Tıbbi cihaz kullanımını optimize edin
- Farklı tesislerdeki etkinliklere ve performansa görünürlük kazandırır

Bakım

iCenter ile şu özelliklere sahip olacaksınız:

- ✓ Kullanımı kolay bir platform aracılığı ile GE Sağlık servis kayıtlarına 7/24 erişim
- ✓ Düzeltici, önleyici, güvenlik saha modifikasyon talimatlarını (FMI) ve proaktif servis raporlarını görüntüleyin
- ✓ Servis talepleri oluşturun ve bunları izleyin
- ✓ Mühendislere ait bilgi verilerine erişin ve raporları indirin



Olumlu sonuçlar

- ✓ **Daha hızlı servis sorunu çözümü**
Daha sorunsuz bir hizmet deneyimi ile personel verimliliğini ve hasta akışını artırın
- ✓ **Sermaye planlamasını iyileştirin**
Ekipman güvenilirliği ve arıza düzenleri hakkındaki verilere erişimle makine çalışma süresini ve servis ömrü planlamasını iyileştirin

Kullanım

Aşağıdaki veri havuzuyla ekipman kullanımını ve performansını optimize edin:

- ✓ Muayene tipi ve süresi
- ✓ Hasta sayısı ve süresi
- ✓ Operatör bilgisi
- ✓ Sevk eden hekimler

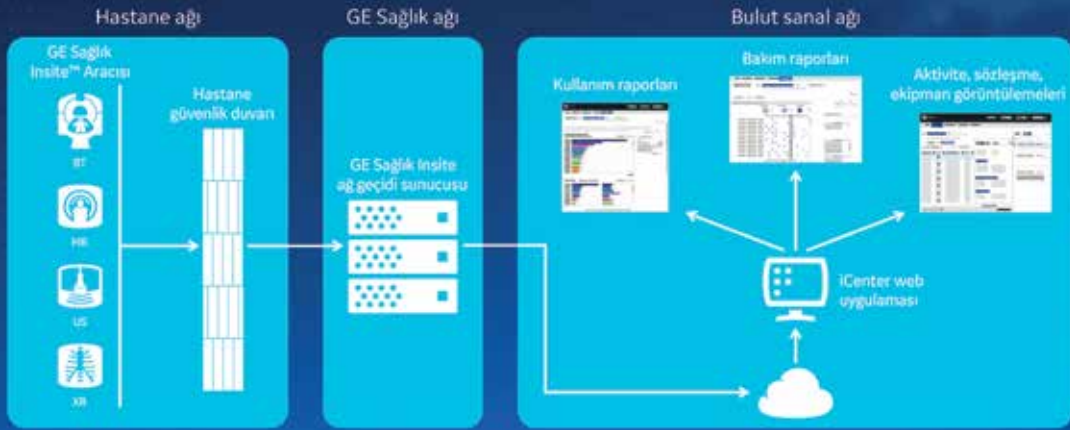


Olumlu sonuçlar

- ✓ **Kullanımı optimize edin**
Varlık kullanım modellerini izleyin ve kullanımı en üst düzeye çıkarmak için varyasyonlar belirleyin
- ✓ **Hasta Planlamasını iyileştirin**
Belirli muayene türlerinin süresini gözden geçirin ve planlama yapmak için boşlukları belirleyin
- ✓ **Klinik trendleri tespit edin**
Personel eğitiminde kullanılacak kalıpları belirlemek ve gelecekteki işleri yönlendirmek için sevk eden hekimlerin muayene eğilimlerini inceleyin

Nasıl çalışır?

MIMARI



Değere götüren yol

Olanak Sağlar

Kurulu Tıbbi cihazları anlamaya yardımcı olur

Varlık envanteri

- GE Sağlık tarafından sunulan tüm kurulu tıbbi cihazların görüntülenmesi
- Servis sözleşmeleri takibi
- Cihazların Lokalize edilmesi

Görselleştirir

Envanter yönetiminde daha etkili olmak için gerekli verileri sağlar

Varlık durumu

- Bakım geçmişine erişim
- Sözleşme, çalışma süresi ve bakım ziyareti planlarını takip etme
- Servis desteği talep etme

İyileştirir

Varlık kullanımını optimize etmek için veriler ve analizler sağlar

Varlık kullanımı

- Ekipman servisi ve varlık yönetiminden daha fazlası
- Varlık performansına ilişkin raporlara ve analizlere ulaşma
- Kullanım ve performans kalıplarını belirleme

Optimize Eder

Geliri en üst düzeye çıkarmaya ve operasyonel performansını geliştirmeye yardımcı olur

Varlık optimizasyonu

- Varlık kullanımından daha fazlası
- Performansını karşılaştırma ve sermaye planını geliştirme
- Hasta iş akışı artırma

GE Sağlık Türkiye, UPS ve Sephora Türkiye Meme Kanseri için Farkındalık Projesi Başlattı: #korkusuzkadınlar

GE Sağlık Türkiye, UPS ve Sephora Türkiye iş birliğinde Meme Kanseri Bilinçlendirme ve Farkındalık ayı olan Ekim ayında "Korkusuz Kadınlar" adlı bir farkındalık projesi geliştirildi. Proje, erken teşhiste tedavi başarısı en yüksek kanser türlerinden olan meme kanserinde düzenli tarama yaptıranın önemini vurguluyor.



Günümüzde her 8 kadından 1'i meme kanserine yakalanma riskiyle karşı karşıya ve meme kanseri kadınlar arasında %30'luk bir oranla en çok görülen kanser türü olarak biliniyor. Görüntüleme teknolojilerindeki yeni gelişmeler, kanser tanı ve tedavisinde çok önemli bir rol oynuyor. Meme kanserinin I. evresindeki erken tanı, yaklaşık yüzde 100 hayatta kalma oranı anlamına gelirken, IV. evrede kanser tespit edildiğinde bu oran yüzde 22'ye düşüyor. Her yıl düzenli olarak yaptırılan mamografi taramaları, meme kanserinin erken teşhis edilmesine yardımcı oluyor ve böylece bu hastalıktan dolayı oluşan ölüm riski de yüzde 25-30 oranında azalıyor. Konuyla ilgili farkındalık yaratma amacıyla GE Sağlık Türkiye ev sahipliğinde, UPS ve Sephora Türkiye'nin desteğiyle 9 Ekim'de gerçekleştirilen etkinlikte, meme kanserinde erken tanının önemi vurgulandı

ve #korkusuzkadınlar etiketiyle bir sosyal medya projesi başlatıldı. Etkinliğin moderatörlüğünü üstlenen ünlü sanatçı Ceyda Düvenci, meme kanseri konusundaki erken teşhisin önemi konusundaki görüşlerini katılımcılarla paylaştı.

Meme Kanseri Bilinçlendirme ve Farkındalık ayı olan Ekim ayı boyunca süren projede, sosyal medya fenomenleri Sephora Türkiye'nin pembe rujları ile yüzlerine savaşçı çizgileri çizerek meme kanseri farkındalığını artırıp konunun yaygınlaşmasına destek oldu. Projenin bir diğer destekçisi UPS ise, Ekim ayı boyunca tüm gönderimlerinde bu farkındalığın tüm kamuoyuna yayılmasını sağlamak için gönderim ambalajlarında projenin görselini ve mesajlarını kullandı. Günde binlerce gönderinin gerçekleştiği düşünüldüğünde ay sonuna kadar binlerce kişiye ulaşarak farkındalığın yayılması amaçlandı.



#korkusuzkadınlar ile farkındayız, savaşıyoruz, yeniyoruz

GE Sağlık Türkiye Genel Müdürü Yelda Ulu Colin, projenin tanıtım toplantısında erken teşhisin önemine dikkat çekerek, 40 yaşın üzerindeki kadınların yılda bir kez mamografi çekirtmesi gerektiğine değindi ve sözlerini şöyle sürdürdü: "Türkiye'de de yaygın görülen meme kanserinde erken tanı için en iyi yöntem düzenli mamografi çekimlerini yaptırmak. Uzun süreli ve geniş gruplarda yapılan karşılaştırmalı araştırmalarda baktığımızda, mamografi taramalarının, meme kanseri nedeniyle oluşan ölüm oranlarını yüzde 40'a varan oranda düşürdüğünü görüyoruz. GE Sağlık Türkiye olarak bugün, Türkiye'de bu ciddi konu hakkında farkındalığı artırmak için başlattığımız #korkusuzkadınlar projemiz ile 'farkındayız, savaşıyoruz, yeniyoruz' diyoruz ve Türkiye'deki kadınlar arasında meme kanseri farkındalığının artması adına güçlü bir sosyal adım da atmış oluyoruz."

Kadınların bilinçlendirilmesi

Sephora Türkiye Pazarlama Direktörü Ayça Kaya, konuya ilişkin şunları söyledi: "Sephora olarak, GE Sağlık Türkiye'nin 'Korkusuz Kadınlar' sloganıyla başlattığı bu büyük hareketi, bir kadın markası olarak ve dünyanın en büyük güzellik markalarından biri olarak destekliyoruz. 'Beauty Power' sloganımızın her zaman altını çizirken, kadınların gücünü de ortaya çıkarmayı ve desteklemeyi misyon edinen bir mar-

“Meme kanserinin I. evresindeki erken tanı, yaklaşık yüzde 100 hayatta kalma oranı anlamına gelirken, IV. evrede kanser tespit edildiğinde bu oran yüzde 22'ye düşüyor.”

kayız. Sephora Stands ile Türkiye'de gerçekleştireceğimiz çalışmaların ilk adımını bu projeye atıyoruz. Korkusuz kadınların artması adına, GE Sağlık Türkiye ve UPS ile meme kanserine karşı erken tanı konusunda kadınların bilinçlendirilmesi ve düzenli kontrollerinin gerçekleştirilmesi için elimizden geleni yapacağız."

UPS Türkiye Genel Müdürü Burak Kılıç "Günümüzde gelişen tarama teknolojileri, erken teşhis ve alınan doğru tedbirlerle meme kanserinin tedavisinde yüksek oranda bir başarı elde edilebiliyor. Bu nedenle erken teşhis ve meme kanserinin tedavisi konularında farkındalığın artırılması çok önemli. UPS, içinde bulunduğu toplulukları destekliyor ve bu doğrultuda kadınlarımızı, Kadın Liderlik Platformu ve Kadın İhracatçı Programı gibi çeşitli girişimlerle güçlendiriyor. Bu önemli ve çok sayıda yaşama dokunan konuda farkındalık yaratmak için GE Sağlık Türkiye ve Sephora Türkiye ile iş birliği içerisinde olmaktan dolayı mutluyuz" dedi.

Mamografi'de yeni teknolojiler dönemi

Mamografi cihazları meme kanserini tespit etmede kritik bir araç olmasına rağmen dört kadından biri, sürecin potansiyel sonucundan rahatsızlık, korku ve endişe duyduğu için taramalardan kaçınıyor. Bir mamografi taramasını atlamak, meme kanserinin teşhisini geciktirebiliyor ve uzun vadede de hastalığın seyrini etkileyebiliyor. Bu nedenle, GE Sağlık bünyesinde çalışan ve sadece kadınlardan oluşan bir ekip, hastalardan, teknoloji uzmanlarından ve radyologlardan gelen geri bildirimleri göz önünde bulundurarak kadınların, ellerine verilen kontrol cihazıyla sıkıştırma işlemini kendi konforlarına göre ayarlayabildiği bir teknoloji geliştirdi. Bu yeni teknoloji hastanın daha konforlu bir süreç deneyimlemesine yardımcı oluyor. Diğer yandan, meme yoğunluğu yüksek olan kadınlar için destekleyici ultrason işlemleri de gizli kanserlerin bulunmasına yardımcı olabiliyor. GE Sağlık'ın geliştirdiği Otomatik meme ultrasonu teknolojisi, meme dokusu yoğun kadınlar için diğer destekleyici görüntüleme seçeneklerine göre daha konforlu bir seçenek olarak öne çıkıyor.



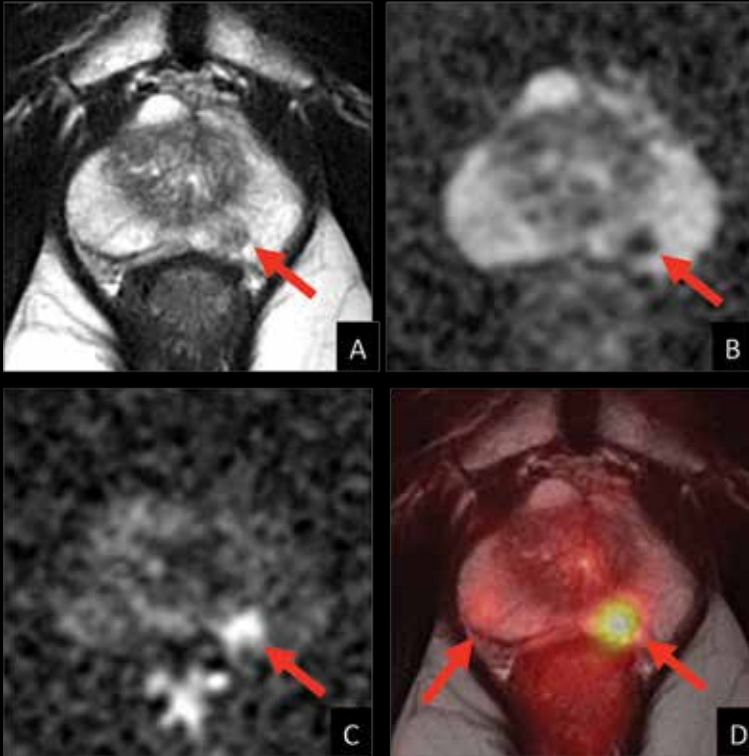
Daha önce pek çok farklı disiplinde çarpıcı farkındalık ve bilinçlendirme projelerine imza atan GE'nin geçtiğimiz senelerde Meme Kanseri Farkındalık Ayı için hayata geçirdiği diğer projeler de oldukça ses getirmişti. Örneğin, 2013 yılında Galata Kulesi'ni pembeye boyadık. 2015 yılında tarihi Çırağan Sarayı'nı pembeye boyadık. 2016 yılında #HerŞeySizinElinizde dedik. 2018 yılında ise Haluk Akakçe'nin özel tasarımıyla meme kanserinin uluslararası sembolü pembe kurdeleyi yeniden yorumladık.

Bu sene de #KorkusuzKadınlar ile farkındayız, savaşıyoruz, yeniyoruz!

Ga-68 PSMA PET/MR, İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi

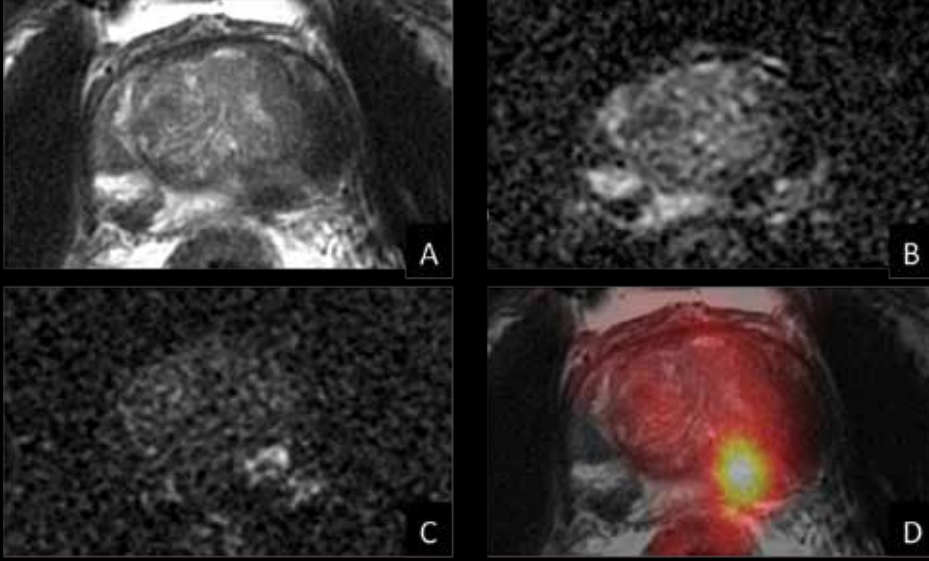
GİRİŞ

Geçtiğimiz 10 yılda, prostat kanseri tanısında devrim niteliğinde teknik gelişmeler yaşanmıştır. Bunların en önemlileri, manyetik rezonans görüntüleme (MRG) teknolojilerindeki gelişmeler ve prostat kanseri görüntülemeye yeni reseptöre yönelik spesifik pozitron emisyon tomografisi (PET) radyofarmasötiklerinin geliştirilmesidir. Yapısal ve fonksiyonel sekanslardan oluşan multiparametrik prostat MRG (mp-MRG) prostat kanserinin saptanması, lokalizasyonu ve biyopsiye rehberlik etmesi yönlerinden başarılı sonuçlar vermektedir. Mp-MRG etkili bir görüntüleme yöntemi olmakla birlikte %20'lere varan yanlış negatiflik oranları hasta yönetiminde zorluklara neden olmaktadır. Galyum-68 (Ga-68) prostat spesifik membran antijeni (PSMA) PET görüntüleme ise %90'lara varan lezyon tespit yeteneği ile mp-MRG'nin eksik kaldığı alanlarda ek bulgular sağlamaktadır. Son yıllarda kullanıma giren hibrit pozitron emisyon tomografisi/manyetik rezonans (PET/MR) cihazları Ga-68 PSMA PET'in fonksiyonel bulguları ile mp-MRG'nin yüksek doku kontrastını bir araya getirmiş ve lezyon tespit oranlarını önemli ölçüde artırmıştır. Primer prostat lezyonlarının tespitinde Ga-68 PSMA PET/MR'ın mp-MRG'ye kıyasla daha yüksek doğruluk oranına sahip olduğu gösterilmiştir. mp-MRG ve Ga-68 PSMA PET görüntüleme özellikle prostat kanseri evrelemesinde birbirlerini tamamlayıcı yöntemler olarak gözükmemektedir. Bu sebeple Ga-68 PSMA PET/MR ile eş zamanlı yapılacak mp-MRG yakın gelecekte klinik pratikte daha fazla yer edinebilir. Aşağıda konuyla ilgili birkaç olgu örneği sunulmuştur.



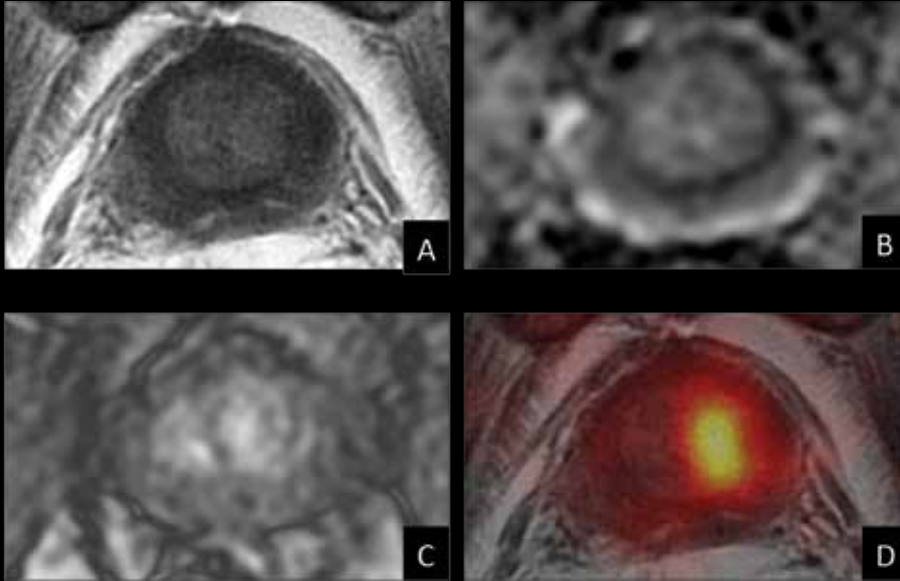
Olgu-1

A, B, C, D: Aksiyel T2 ağırlıklı görüntü (A), ADC haritası (B), yüksek b-değerli diffüzyon ağırlıklı görüntü (C) ve Ga-68 PSMA PET/MR füzyon imajı (D) izlenmektedir. Periferik zon sol posteromedialde hem mp-MRG hem Ga-68 PSMA PET'te uyumlu olarak prostat kanseri açısından şüpheli prostat lezyonu (ok) izleniyor. Ga-68 PSMA PET görüntülerinde prostat glandı sağ periferik zonda kanser açısından şüpheli daha düşük düzeyli diğer bir PSMA tutulumu ise (ok başı) multi-parametrik prostat MRG sekanslarında izlenmemektedir. (Not: Ga-68 PSMA PET/MR imajları ile eş zamanlı yapılan mp-MRG imajları Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Nükleer Tıp Anabilim Dalı arşivinden alınmıştır)



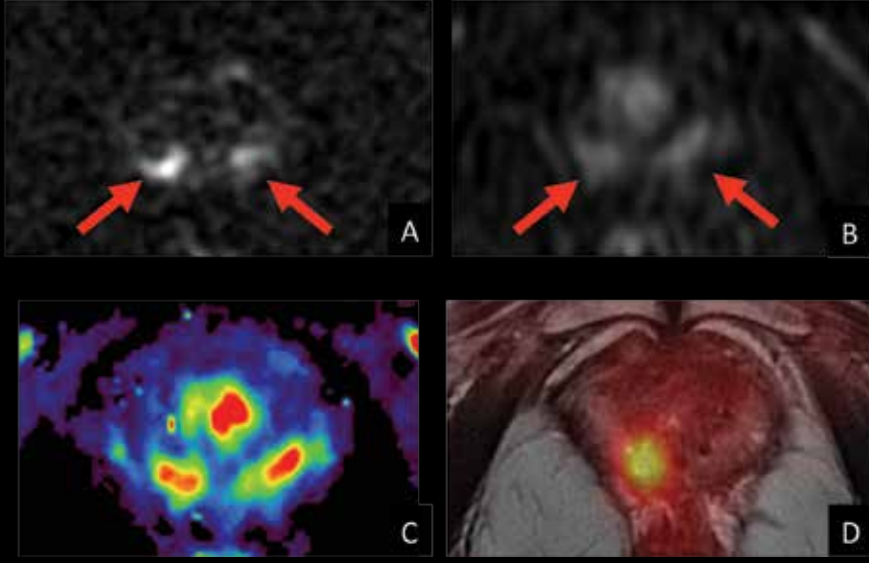
Olgu-2

A, B, C, D: TRUS biyopsi sonrası patoloji sonucu 2 odakta Gleason Skor 3+3 olan hastada, aksiyel T2 ağırlıklı görüntü (A), ADC haritası (B), B1400 Difüzyon Ağırlıklı görüntü(C) ve Ga-68 PSMA PET/MR füzyon imajı (D) izlenmektedir. Sol periferik zon postero-medialinde Ga-68 PSMA PET görüntülerinde prostat kanseri açısından şüpheli PSMA tutulumu izleniyor. Aynı lezyon multiparametrik prostat MRG sekanslarında kanama odaklarının arasında net olarak seçilememektedir (Not: Ga-68 PSMA PET/MR imajları ile eşzamanlı yapılan mp-MRG imajları Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Nükleer Tıp Anabilim Dalı arşivinden alınmıştır)



Olgu-3

A, B, C, D: Aksiyel T2 ağırlıklı görüntü (A), ADC haritası (B), kontrast sonrası alınan T1 ağırlıklı görüntü (C) ve Ga-68 PSMA PET/MR füzyon imajı (D) izlenmektedir. Transizyonel zon sol yarısında, Ga-68 PSMA PET görüntülerinde prostat kanseri açısından şüpheli PSMA tutulumu izleniyor. Aynı lezyon multiparametrik prostat MRG sekanslarında izlenmemektedir (Not: Ga-68 PSMA PET/MR imajları ile eşzamanlı yapılan mp-MRG imajları Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Nükleer Tıp Anabilim Dalı arşivinden alınmıştır).



Olgu-4

Prostat kanseri nedeniyle brakiterapi tedavisinden sonra prostat glandında midgland düzeyinden geçen kesitlerde her iki periferik zon posteromedialinde takip multiparametrik-manyetik rezonans (MR) görüntüleme tetkiklerinde büyüyen 2 adet nüks tümöral lezyon. Lezyonlar difüzyon ağırlıklı MR imajında (A) hiperintens olarak gözleniyor. Kontrast sonrası alınan subtraksiyon T1 görüntülerde (B) erken arteriyel belirgin kontrast tutulumu izleniyor. Perfüzyon k-trans haritalamada (C) lezyonlar farklı renk kodunda gözleniyor. Ga-68 PSMA PET/MR füzyon imajında (D) lezyonların sadece sağ tarafta olanı gözlenirken soldaki lezyon izlenmiyor (Ga-68 PSMA PET/MR imajları ile eşzamanlı yapılan mp-MRG imajları Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Nükleer Tıp Anabilim Dalı arşivinden alınmıştır)

SONUÇ

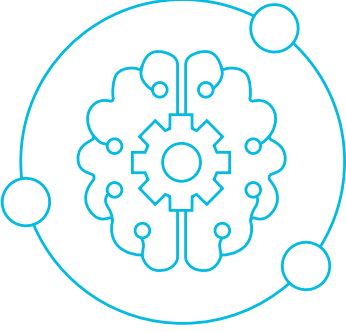
Sonuç olarak Ga-68 PSMA PET görüntüleme prostat kanseri tanısı ve yönetiminde önemli bir dönüm noktası olmuştur. Evrelemenin yanı sıra primer lezyon tespitinde ve prognoz belirlemede önemli bir görüntüleme yöntemidir. Özellikle PET/MR hibrit cihazlarının kullanıma girmesiyle simültane olarak yapılabilen Ga-68 PSMA PET ve mp-MRG'nin yakın gelecekte tanı ve tedavi algoritmalarında daha etkin yer alması muhtemel gözükmemektedir.

Prof. Dr. Barış Bakır

İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı

Uzm. Dr. Lebriz Uslu Beşli

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı



Tom Schrack, ARMRI, MRSO

Fairfax Radiological Consultants
Fairfax, Virginia

Yeni derin öğrenme aracı MR kesit planlamasını kolaylaştırıyor

GE Sağlık'ın yeni derin öğrenme yazılımı, MR tarama planlamasının daha verimli hale getirilmesine destek oluyor. Bu durum, hastalar ve teknisyenler arasındaki görüntüleme tutarsızlıklarının azaltılmasına yardımcı olabilir. AIRx™[†]; gereksiz manuel adımların azaltılmasına yardımcı olacak şekilde kesitleri otomatik olarak "planlayan", MR beyin taramasına yönelik Yapay Zeka tabanlı bir otomatik iş akışı aracıdır. Nörolojik incelemeler için kesitlerin otomatik olarak saptanması ve planlanmasını sağlamak üzere, MR teknisyeninin iş akışına doğrudan entegre edilen derin öğrenme algoritmaları kullanarak tutarlı ve ölçülebilir sonuçlar temin eder. AIRx™ ayrıca teknisyenler ve taramalar arasında daha az değişkenlik ortaya koyan görüntülerin üretilmesine yardımcı olarak, hastanın yanlış kesit yerleşimi nedeniyle yeniden çekime çağırılması riskini de azaltır. Tutarlılık artışı, zaman içinde ilerleyen hastalara sahip hastalar için yapılan longitudinal değerlendirmelerde özellikle önem kazanır.

Fairfax, Virginia'daki Fairfax Radiological Consultants kurumunda MR Eğitim ve Teknolojik Gelişim Müdürü olan Tom Schrack, ARMRI, MRSO, "Planlama için her işaretleme yapışında, kesit yerleşimi tam isabetli olarak gerçekleşiyor" diyor.

Fairfax Radiological Consultants'da görev yapan Schrack ve diğer kıdemli teknisyenler, Kasım 2018 itibarıyla AIRx™'in bir prototipini kullanmaya başladılar (AI Rx kısaltmasının açılımı Artificial Intelligence prescription, yani Yapay Zeka planlamasıdır) ve tesislerindeki

3.0T SIGNA™ Architect MR tarayıcı ile yaklaşık 15 vaka yönettiler.

Daha hızlı görüntüleme için derin öğrenme
AIRx™, Yapay Zeka teknolojisinin gelişimini ve benimsenmesini hızlandırmaya yardımcı olan, daha hızlı ve daha hassas bir bakım sunmaları için hizmet sağlayıcıları destekleyen yeni Edison platformunda inşa edildi. Edison; farklı modaliteler, satıcılar, sağlık ağları ve yaşam bilimleri ortamları arasında küresel düzeyde çeşitlilik içeren veri setlerini birleştiren bütünsel, entegre bir dijital sağlık platformudur.

GE Sağlık'ın farklı kaynaklardan gelen verileri entegre etmesine ve özümsemesine, verileri dönüştürmek için gelişmiş analitik ve Yapay Zeka uygulamasına ve klinik, finansal ve operasyonel karar sürecine yönelik olarak bilgi üretmesine imkan tanır. Edison; daha yüksek verimlilik elde etmeye, bakıma erişimi artırmaya ve hasta sonuçlarını iyileştirmeye yardımcı olmak için tasarlanmış, kullanımdan bağımsız akıllı uygulamalar ve akıllı cihazlar içerir.

Bu platformdan faydalanan AIRx™, önceden eğitilmiş bir nöral ağ modeline sahiptir; bu model, klinik çalışmalardan ve referans merkezlerden temin edilen 36.000'in üzerinde görüntüye dayalı bir veritabanını temel alan anatomi tanıma teknolojisini ve derin öğrenme algoritmalarını kullanır.

AIRx™, çalışma adımlarını basitleştirerek ve dolayısıyla kullanıcının planlama süresini önemli ölçüde azaltarak verimliliğe katkıda bulunur.

Gerçekleştirilen bir çalışmada, ortalama planlama zamanı tasarrufunun %62'ye kadar arttırılabileceğini göstermiştir.**

Kesitleri, optik sinirler gibi en küçük ve en zorlu nörolojik anatomilere hassas ve tam olarak doğru şekilde yerleştirir. Schrack, "Araç, bulabileceğini bildirdiği herşeyi mükemmel bir doğruluk düzeyiyle buluyor" diyor. "Örneğin, AIRx™'den sol optik sinirin oblik sagittal görüntüsünü istediğimde, söz konusu sol optik sinirin tam merkezinden aşağı bir kesit yerleştiriyor. AIRx™ her seferinde bu görevi anında ve mükemmel şekilde gerçekleştiriyor. Böylece gözlerimi yormuyorum, parametrelere ince ayar uygulamak için zaman harcamıyorum ve işlerimde daha hızlı ilerleme kaydediyorum."

Schrack, teknisyenin işini basitleştirmeye devam ederken kalp ve eklemler gibi karmaşık anatomilerde kullanım potansiyeli ile AIRx™ teknolojisinin, Yapay Zeka hayalinin gerçekleştirilmesinde doğru bir adım olduğunu söylüyor.

Schrack sözlerine şöyle devam ediyor: "Hiçbir teknisyenin 'Keşke bu cihazı kullanmak daha zor olsa' veya 'Keşke makine işlemleri benim için otomatikleştirmekten vazgeçse' dediğini duyamazsınız. İş sürecinin kolaylaşması için teknisyen yerine makinenin karar vermesi tercih ediliyor ve bu, ancak derin öğrenme ve yapay zeka ile gerçekleşebiliyor. Teknisyenlere göre, MR incelemesinde karar sayısını azaltan her yenilik yaptıkları işi kolaylaştırıyor."

[†]AIRx, görüntüleme sistemi yazılımı üzerinde bir opsiyondur; kendi başına tıbbi cihaz değildir.

^{**}GE Sağlık tarafından gerçekleştirilen bir dahili çalışmaya göre.

Prof. Dr. Şükrü Mehmet Ertürk:

“Yapay zeka uygulamalarına hakim olan radyologlar hakim olmayanların yerini alacak”

“Yapay zekayı kısaca bilgisayarların insan zekasını taklit etmesini sağlayan herhangi bir teknik olarak tanımlayabiliriz. Yapay zeka radyologların yerini almayacak ama yapay zeka uygulamalarına hâkim olan radyologlar hakim olmayanların yerini kesinlikle alacaklar.”



layabiliriz. Eğer öyleyse (if-then) kuralları, karar ağaçları, makine öğrenmesi ve derin öğrenme hep yapay zeka uygulamaları olarak anlaşılmalı. Makine öğrenmesi ise bilgisayarların istatistik teknikleri vasıtası ile kendilerine verilen görevleri gerçekleştirmekte tecrübe ile daha iyi hale gelmeleri olarak görülebilir. Derin öğrenme günümüzün fenomeni, makine öğrenmesinin bir alt kümesi ve bilgisayarların çok katmanlı nöral ağlar ve yüksek hacimli data sayesinde tercüme ya da yüz tanıma gibi alanlarda kendi kendilerini eğitebilmeleri anlamına geliyor.

Yani geçmişteki yapay zeka tanımımız aslında günümüzdekinden farklı. Öyle mi?

Tam olarak olmasa da bu şekilde ifade edebilirsiniz. Geçmişte mantık temelli bir yapay zeka yani eğer öyleyse kurallarına bağlı çalışan bir yaklaşım vardı ve bu yaklaşım çok da başarılı olmadı. Hayatın kendisini simüle etmeye yetecek kadar kural tanımlamak aslında pek de mümkün değildi. Günümüzde ise hayatın her alanında toplanan ve depolanan çok yüksek hacimli datayı kullanarak kendi kurallarını kendi tanımlayan bir yaklaşımdan yani derin öğrenmeden bahsediyoruz. Üretilmiş data çok katmanlı nöral ağlar ve yüksek hızlı bilgi işleme (computing) ile birleştirildiğinde şaşırtıcı sonuçlar ortaya çıkıyor.

Örnek verebilir misiniz?

Size üç sayı vereceğim. 1050, 1080 ve 10171. İlk rakam satranç oyunundaki ola-

■ İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji ABD Öğretim Üyesi Prof. Dr. Şükrü Mehmet Ertürk ile yapay zeka üzerine bir söyleşi gerçekleştirdik:

Yapay zekanın tıp disiplinindeki rolü hiç olmadığı kadar baskın hale gelecek gibi gözüküyor. Bunun nedeni sizce ne?

Bu soruyu cevaplarken öncelikle bazı kavramları net olarak tanımlamalıyız. Yapay zeka (artificial intelligence), makine öğren-

mesi (machine learning) ve derin öğrenme (deep learning). Bu üç kavramı matruşka bebeklerine benzetebiliriz. En dışta diğer ikisini kapsayacak konumda yapay zeka var. Onun altında makine öğrenmesi ve en içerde ise derin öğrenme. Yani derin öğrenme makine öğrenmesinin bir türü, makine öğrenmesi ise yapay zekanın içinde değerlendirilmeli. Yapay zekayı kısaca bilgisayarların insan zekasını taklit etmesini sağlayan herhangi bir teknik olarak tanım-



şı hamlelerin sayısı. İkincisi tüm evrendeki toplam atom sayısı olarak kabul ediliyor. Üçüncüsü ise Go oyunundaki olası hamle sayısı. 1997 senesinin Mayıs ayında Kasparov Deep Blue'ya yenildiğinde herkes makinelerin çağının yaklaşmakta olduğunu sezinlemeye başlamıştı. Ama kimse Go gibi bir oyunda bir makinenin bir insanı yenmesinin mümkün olduğuna inanmıyordu. Deep Blue aslında insan eli ile yaratılmış bir kod kullanıyordu. Go oyunu için böyle bir kod yazılması nerede ise imkânsızdı. 2016 yılının Mart ayında Google DeepMind tarafından geliştirilen AlphaGo Go oyununun büyük ustası Lee Sedol'u yenince Uzak Doğu'da nerede ise resmi yas ilan edilecekti. AlphaGo kendi kendine öğrenmesini sağlayacak şekilde nöral ağlardan faydalanıyordu. Hamleleri kendi kendine değerlendirip ileriye yönelik projeksiyonlar yapabiliyordu ve oynanmış milyonlarca oyunu analiz ederek ve kendi kendisine karşı oynayarak oyunda mükemmelleşmişti.

Bu noktada günümüzün yapay zeka yaklaşımının en önemli bileşeninin yüksek ha-

cimli data olduğunu söyleyebiliriz.

Doğru. Aslında büyük resmi anlamak için endüstri 4.0 kavramına da değinmeliyiz. Dünya bugüne kadar üç tane endüstriyel devrim yaşadı ve biz şu anda dördüncüsünün tam ortasındayız. Birinci devrim 18. Yüzyılın sonlarında buhar gücünün üretimde kullanılmaya başlanması idi. İkincisi 19. yüzyılın sonlarında elektrik enerjisinin üretim hayatına girmesi, üçüncüsü ise 1970'lerde nükleer enerji ve internet'in kullanımı ile yaşandı. Şu anda yaşadığımız dördüncü devrim ise tamamen data tarafından yönlendiriliyor. Fiziksel ve sanal gerçeklikler arasındaki sınırlar bulanıklaşıyor.

Tıp alanına dönersek?

Kesinlikle eminim ki, kişiselleştirilmiş tıp (personalized medicine) ve hassas tıp (precision medicine) kavramları altın çağlarını yaşayacaklar. Klasik tıp yaklaşımı hastaları belli kategoriler içinde sınıflamaya dayalı. Oysa tıp fakültesinde okurken ilk öğrendiğim kural "hastalık yoktur, hasta vardır" idi. Ne yazık ki, bir hekimin bu kuralı tam manası ile uygulayabilmesi için yıllarca tecrübe biriktirmesi gerekli idi. Yapay zeka uy-

“Yapay zeka ve radyoloji denince herkesin ilk aklına gelen bilgisayar destekli teşhis (computer-aided diagnosis) geliyor. Bu çok yüzeyel kalıyor. Derin öğrenme radyoloji pratiğini temelinden değiştirecek bir potansiyele sahip.”

gulamaları ile bu durumun pozitif anlamda değişeceğine inanıyorum.

Radyoloji alanında ne gibi değişiklikler göreceğiz?

Yapay zeka ve radyoloji denince herkesin ilk aklına gelen bilgisayar destekli teşhis (computer-aided diagnosis) geliyor. Bu çok yüzeyel kalıyor. Derin öğrenme radyoloji pratiğini temelinden değiştirecek bir potansiyele sahip. MR ve BT çekimlerinde uzun süren rekonstrüksiyon algoritmaları yerine derin öğrenme kullanıldığında dramatik zaman tasarrufu sağlanabilir. Suboptimal çekimler daha hasta tarayıcının içinde iken tespit edilip, tetkik yinelenabilir. Derin öğrenme ile cihazlar kendileri sekans ya da protokol geliştirebilir. Texture analizi dediğimiz ve basitçe insan gözünün algılayamayacağı sayısal ilişkileri BT ya da MR tarayıcıları ile elde edilen sayısal ham data'yı analiz ederek tanımlamayı hedef alan tekniğin derin öğrenme ile kombine edilmesi ise teşhis anlamında kesinlikle çığır açacaktır.

Yani yapay zeka radyologların yerini mi alacak?

Bu soruya verilen cevaplardan birini çok beğeniyorum. Hayır, yapay zeka radyologların yerini almayacak ama yapay zeka uygulamalarına hâkim olan radyologlar hakim olmayanların yerini kesinlikle alacaklar.

HyperSense: Daha hızlı çekim ve daha yüksek çözünürlük sağlayan ileri Compressed Sensing teknolojisi



Prof. Dr. Şükrü Mehmet Ertürk

HyperSense, radyologların içinde bulunduğumuz onyılında deneyimlediği en önemli inovasyonlardan biridir. Özetlemek gerekirse HyperSense, SNR'den ödün vermeden daha az kaynak görüntü verisi alarak ve eksik verileri ileri rekonstrüksiyon algoritmalarıyla telafi ederek taramaları hızlandırır. Bu kazanım çekim süresini azaltmak, uzaysal çözünürlüğü, sinyal-gürültü oranını veya kapsama hacmini iyileştirmek veya bunların tümünü sağlamak için kullanılabilir. Ayrıca HyperSense, GE'nin uzun zamandır 3D sekanslarını güçlü bir şekilde hızlandırdığı ARC (Auto-calibrating Reconstruction for Cartesian imaging) ile beraber kullanılmaktadır. Kartezyen Görüntüleme için Otomatik Kalibrasyonlu Rekonstrüksiyon (ARC) gibi diğer hızlandırma yöntemleriyle kullanılabilir. İlk bakışta HyperSense kulağa bir enerji kaynağına ihtiyaç duyulmadan sonsuza kadar çalışabilecek kurgu bir makine olarak, tıpkı bir devridaim makinesi gibi gelebilir. Tanım itibarıyla devridaim makineleri termodinamiğin ilk ve ikinci yasalarını ihlal edeceği üzere imkansızdır. HyperSense'e gelirsek, hem daha az veri örnekleme yapıp hem de görüntü kalitesinden ödün vermemek benzer şekilde imkansız görülebilir. Görüntüleme alanında her zaman ödenen bedeller söz konusudur. Çekim sürelerinin azalması genelde düşük sinyal-gürültü oranlarına neden olur.



*HyperSense görüntüleme sisteminin opsiyonel yazılımlarının bir alt kümesidir; kendi başına tıbbi cihaz değildir.



Aslında HyperSense, sinyal işlemede çığır açan Compressed Sensing teknolojisinin faydalarından yararlanmaktadır. MR görüntülemeye özel bir durum değildir. Genel olarak Compressed Sensing teknolojisi, Nyquist yasasının gerektirdiğinden daha düşük örnekleme frekanslarıyla elde edilen verilerle görüntü rekonstrüksiyonunu mümkün kılar. Compressed Sensing, tıbbi görüntüleme, fotoğraf, görüntü algılama ve radyo astronomi gibi birçok alanda uygulama fırsatları ortaya çıkartmıştır.

MR görüntülemeyle ilgili olarak sinyalin aralıklı yapısı ve iteratif rekonstrüksiyon yaklaşımı açıkça imkansız olanı mümkün kılmakta ve görüntülemeyi önemli ölçüde hızlandırmaktadır.

İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi
Radyoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi
Global GE Sağlık MR Kanaat Önderi Kurul Üyesi



Referanslar:

- <https://www.techopedia.com/definition/1002/compressed-sensing>
- http://www.gesignapulse.com/signapulse/spring_2018/MobilePagedArticle.action?articleId=1396200#articleId1396200

YARINI BUGÜNE TAŞIYORUZ

HyperBand:

Tek seferde birden fazla kesit tarayabilen ileri görüntüleme tekniği

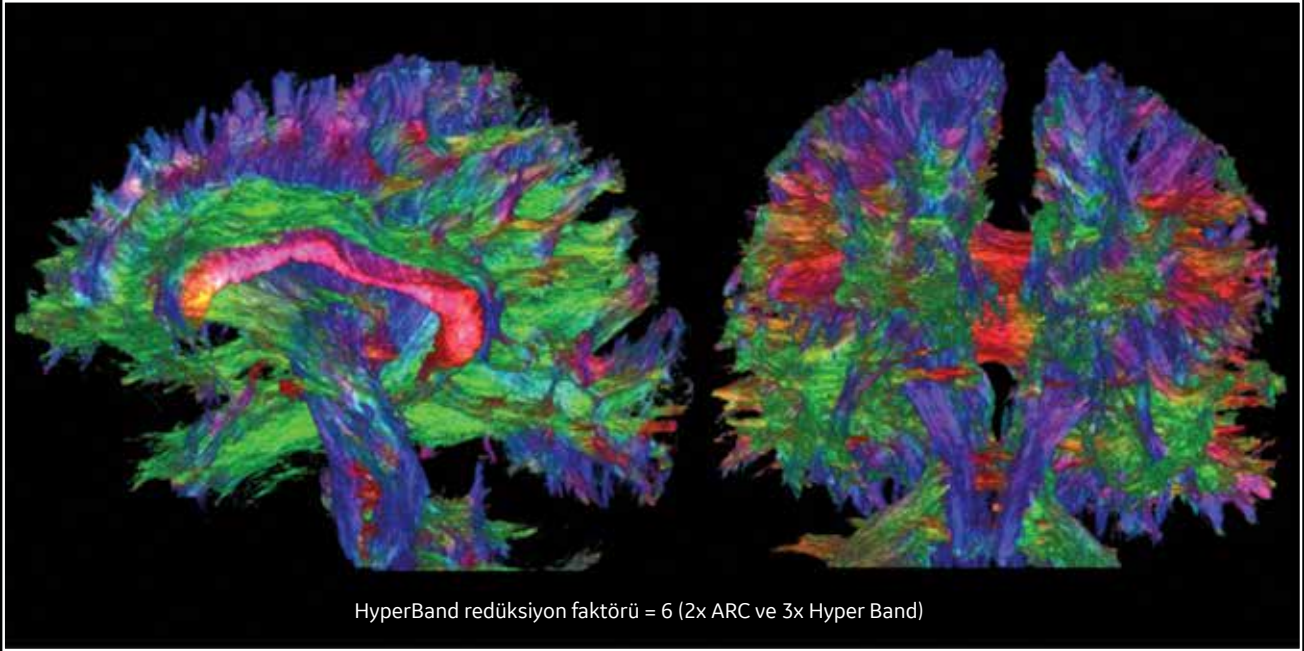


Prof. Dr. Şükrü Mehmet Ertürk

Soru gayet basit. MR taraması sırasında aynı anda birden fazla kesit uyarılabilir mi? Yanıtınız evet ise bu yaklaşım, tıpkı çoklu kesit BT tarayıcıların BT görüntüleme alanında yaptığı gibi bir devrimi, MR görüntüleme alanında yapmış olmaz mıydı? Bu sorunun ilk kısmının yanıtı evet. Kompozit RF pulsuyla görüntü rekonstrüksiyonu sırasında aliasing'in (görüntü katlaması) giderilmesine ihtiyaç duyduğumuz birden fazla kesiti tek seferde uyarabiliriz. Aslında, bu yaklaşımın en eski ticari sürümü, kompleks RF pulsunun karşılıklı faz ofset kesitlerinden aynı anda ikisini uyardığı General Electric POMP (Faz-Ofset Multiplanar) tekniğidir. Bu iki kesitten gelen sinyal bileşenlerini birbirinden ayırmak için faz kodlama yönündeki görüntüleme alanının iki katına çıkarılması gerekir. Süreden ödün vermemek ve sinyal-gürültü oranını bozmamak için uyarımların sayısı yarıya düşer. Yukarıda da belirtildiği gibi POMP tekniği, iki veya daha fazla kesitten sinyal almak için zaman çoğullamadan yararlanan en eski tekniktir. Sorunun ikinci kısmının yanıtı biraz karmaşık. POMP gibi tekniklerin MR görüntüleme alanını tıpkı çok kesitli BT tarayıcılar devrimsel nitelikte değiştirdiğini öne sürmek güç. Bunun ana nedeni, POMP benzeri çoklu kesit uyarımı tekniklerinin kritik bir dezavantaja sahip olmasıdır. Gürültü ve aliasing gibi faz kodlama artefakları ile akım gibi unsurlar görüntüler arasında dağılır.

*HyperBand görüntüleme sisteminin opsiyonel yazılımlarının bir alt kümesidir; kendi başına tıbbi cihaz değildir.





Neyse ki artık HyperBand var. Eş zamanlı çoklu kesit alım tekniği olan HyperBand, uyguladığı çoklu RF bandı ve RF koillerinin uzaysal hassasiyet farklarını temel alan birleştirme analizleri kullanmaktadır. HyperBand difüzyon ağırlıklı görüntüleme (DWI), difüzyon tensör görüntüleme (DTI) ve fonksiyonel MRG (fMRG) sırasında çekim sürelerini kısaltmak için etkili bir şekilde kullanılmaktadır. Örneğin günümüzde, izotropik veya yarı izotropik Yüksek Açısal Çözünürlüklü Difüzyon Ağırlıklı Görüntüleme (HARDI) verilerinin kullanılmasını gerektiren periferik sinir difüzyon traktografisi, HyperBand sayesinde makul çekim süreleriyle alınabilmektedir.

İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi
Radyoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi
Global GE Sağlık MR Kanaat Önderi Kurul Üyesi



Referanslar:

- <http://mriquestions.com/simultaneous-slices.html> (as visited 11/04/2018)
- Feinberg DA, Moeller S, Smith SM et al. Multiplexed echo planar imaging for sub-second whole brain FMRI and fast diffusion imaging. PLoS ONE 2010; 5(12):e15710.
- Glover GH. Phase-offset multiplanar (POMP) volume imaging: a new technique. J Magn Reson Imaging 1991; 1:457-461.
- Weaver JB. Simultaneous multi-slice acquisition of MR images. Magn Res Med 1988; 8:275-284.
- http://www.gesignapulse.com/signapulse/spring_2018/MobilePagedArticle.action?articleId=1396200#articleId1396200 (as visited 11/04/2018)
- A multi-band double-inversion radial fast spin-echo technique for T2 cardiovascular magnetic resonance mapping of the heart. J Cardiovasc Magn Reson 2018 Jul 19;20(1):49

YARINI BUGÜNE TAŞIYORUZ

HyperCube: Yeni nesil organ hedefli 3D Görüntüleme

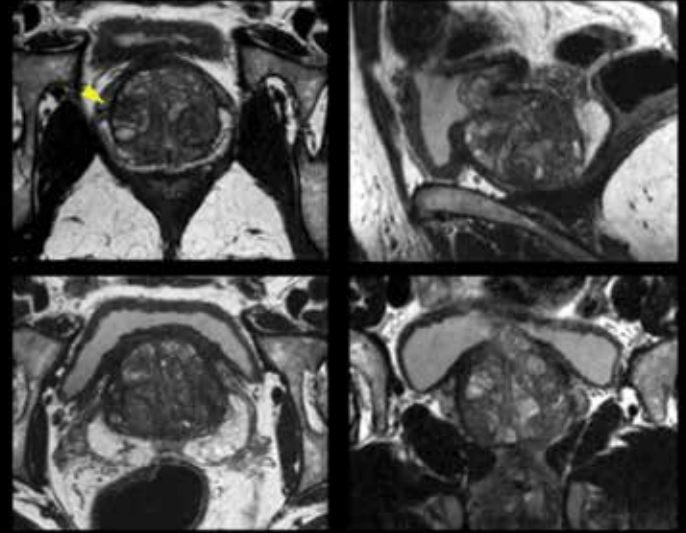


Prof. Dr. Şükrü Mehmet Ertürk

Cube, çeşitli klinik ihtiyaçlar için etkili bir şekilde kullanılabilen bir 3D izotropik hızlı spin eko tekniğidir. Organların (beyin) veya yapıların (iç kulak, küçük eklemler) yüksek çözünürlüklü görüntülerine ihtiyaç duyulduğunda kullanılabilir. Cube, her yönde özdeş çözünürlükle reformat edilebilen izotropik görüntüler oluşturduğundan manyetik rezonans kolanjiopankreatografide (MRCP) özellikle kullanışlıdır. Dahası Cube, birçok 2D görüntüleme tekniğinin yerine güvenle kullanılabilir. Cube'un tipik teknik özellikleri; olağan echo-train sürelerinden daha uzun (100-250 eko) hızlı spin eko çekimi, daha kısa eko aralıkları (3-4 mec), seçimli olmayan yeniden odaklanma pulsarı, düşük flip angle değerleri, kısmi Fourier görüntüleme ve optimize k-space trajectory'dir. Cube, klinik olarak makul görüntüleme süreleri sağlamakla birlikte son derece makul çekim sürelerinde yüksek kontrast ve uzaysal çözünürlüklü MR görüntüleri oluşturmaktadır. HyperCube ise bunun bir sonraki adımındır. HyperCube, küçük bir görüntüleme alanı (FOV) sunar ve no phase-wrap tekniği kullanmadan organa özel volümetrik görüntülemeyi mümkün kılar, dolayısıyla ilgi alanı hacminin dışından gelen artefaktlardan etkinlenmez.



* HyperCube görüntüleme sisteminin opsiyonel yazılımlarının bir alt kümesidir; kendi başına tıbbi cihaz değildir.



FOV'nin küçük olması ve no-phase-wrap'ın sinyal averaj sayısına ilişkin kısıtlamalarının ortadan kalkması, çekim sürelerini kısaltmaktadır. Dolayısıyla HyperCube, çekim sürelerini kısaltarak Cube'un gücüne güç katmaktadır ve çekimlerin kısa sürmesi özellikle hareket artefaktlarının giderilmesi bakımından kullanışlıdır.

HyperCube, HyperSense ile (GE'nin Compressed Sensing tekniği) birlikte küçük safra kanallarını görüntülemek ve küçük lezyonları tespit etmek için kullanılabilecek MRCP gibi yüksek uzaysal çözünürlüklü görüntüler oluşturmaktadır. Yukarıda da belirtildiği gibi HyperCube'un izotropik yapısı, radyologların her düzlemde tam olarak aynı çözünürlükte reformat edilmiş görüntüler elde etmesini mümkün kılmaktadır. Örneğin pelviste, 3D bir sagittal veri seti alınabilir ve sonrasında diğer düzlemlerde kolayca reformatlanabilir. Böylece hastanın tarayıcıda geçirdiği süre önemli ölçüde azalacaktır.

İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi
Radyoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi
Global GE Sağlık MR Kanaat Önderi Kurul Üyesi



Referanslar:

- <http://mriquestions.com/spacecubevista.html> (as visited 04/11/2018)
- http://www.gesignapulse.com/signapulse/spring_2018/MobilePagedArticle.action?articleId=1396200#articleId1396200
- Busse R. 3D FSE reduces scan time, generates thinner slices. Signa Pulse, A GE Healthcare MR Publication, Autumn, 2007, sy 34-5.
- Mugler JP III. Optimized three-dimensional fast-spin-echo MRI. J Magn Reson Imaging 2014; 39:745-767.

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Doç. Dr. Evren Özçınar:

“Discovery IGS 740 Hibrit Anjiyografi* Sisteminden çok memnunuz”

“Sistemin genel görüntü kalitesi ilk kullanmaya başladığımız andan itibaren gayet memnuniyet vericiydi. Daha önce farklı merkezlerde çalışan diğer bağımsız insanlarda buradaki çalışmalarımızı gördüklerinde görüntü kalitesinden etkilendiler. Aynı zamanda normal çalışma prensipleri olarak C-kollu’nun masa hareketleri ve bu kombinasyonun çalışma hızı da herhangi bir önyargıya yer bırakmadan son derece memnuniyet verici.”



Aynı zamanda normal çalışma prensipleri olarak C-Kollu'nun masa hareketleri ve bu kombinasyonun çalışma hızı da herhangi bir önyargıya yer bırakmadan son derece memnuniyet verici. Bizim burada gerçekten bir hibrit ameliyathanenin şartlarını yerine getirebilmesi açısından da kullanım kolaylığı sağlıyor. Kullanılan doz miktarlarını takip ettiğimizde de son derece güvenli seviyelerde kullanabildiğimizi görüyoruz. Ana sistem ve iş istasyonlarının gerçekten kullanıcı dostu olarak kullanılması mümkün. Yazılımlarla ilgili kompleks vakaları yaptıkça daha da işimize yarar olarak değerlendirebiliriz. Dış merkezlerde ya da kendi hastanemizde çekilmiş olan operasyon öncesi görüntüleri iş istasyonumuzda kendimiz düzenleyerek tedavi öncesi planlamamızı yapabilmekteyiz.

İş istasyonundaki ileri düzey yazılımların kullanım süresi, kullanılan radyasyon dozu ve kontrast madde miktarı üzerinde bir etkisi oldu mu?

Dünyada da yeni yeni kullanılan bu destek navigasyon sistemleri ile gerek işlem sürelerimizde gerek kontrast kullanım miktarımızda önemli azalmalar sağlayabiliyoruz. Programın kullanıcı dostu olması da kullanan teknisyen ve doktor ekibinin rahatlıkla gece acil koşullarda bile olsa yazılımı kullanabilmesine imkân veriyor.

Hibrit ameliyathane odası konsepti ve yeni teknolojiler hakkında bilgi verebilir misiniz?

Hibrit ameliyathane sistemi tabi yeni geliyor. Ve genellikle de günümüzde artık teknolojiler de ilerledikçe açık kalp ameliyatları ile birlikte teknolojinin yararlarından da faydalanmak gerekiyor. O yüzden de özellikle kalp damar cerrahisinde gelişen teknoloji sadece açık ameliyatların

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Doç. Dr. Evren Özçınar ile bir söyleşi gerçekleştirdik:

Akademik anlamda öncü kurumlardan biri olan Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi bünyesindeyiz, Kurumunuzdan ve ekibinizden bahsedebilir misiniz?

1937 yılında çalışmalara başlanan ve Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi olarak Cumhuriyet'in ilk üniversitesi olarak kurulan üniversitemizde kalp damar cerrahisi bölümü İbni Sina Hastanesi'nde 13 Mart 1985 tarihinde faaliyete geçmiştir. Bölümümüz 1996 yılında Kalp Merkezi olarak Cebeci Yerleşkesinde yerini almıştır. Ekibi-

miz güçlü ve son derece tecrübeli bir ekiptir. Kendi içinde branşlaşmalara sahiptir. Kalp yetmezliği, nakil bölümlerinin olduğu minimal invaziv cerrahi işlemlerin yapıldığı aynı zamanda kompleks vasküler işlemlerin yapıldığı bir ekibe sahibiz.

Kurumunuz bünyesinde Discovery IGS 740 Hibrit Anjiyografi sistemi kullanılmakta. Klinik açıdan değerlendirme yaptığınızda; sistemin avantajları hakkındaki düşüncelerinizi paylaşabilir misiniz?

Sistemin genel görüntü kalitesi ilk kullanmaya başladığımız andan itibaren gayet memnuniyet vericiydi. Daha önce farklı merkezlerde çalışan diğer bağımsız insanlarda buradaki çalışmalarımızı gördüklerinde görüntü kalitesinden etkilendiler.

*Discovery IGS 740 Hibrit Anjiyografi Sistemi, Discovery IGS 7 tıbbi cihaz modelinin bir konfigürasyonudur.



“GE Sağlık'ın özverili çalışan, kurumsal yapısı yanında gerçekten Türkiye'ye özgü daha sıcak bir iletişim ve etkileşim imkânı mevcut. Ve şunu fark ediyoruz ki satış sonrası da bu ortaklığın devam etmesi için elinden geleni yapan bir şirketle karşı karşıyayız.”

yanında görüntüye bağlı yeni tedavi yöntemlerine imkân tanıyor. Bu yüzden de hibrit ameliyathane konsepti radyoloji ve kardiyolojiden bağımsız olarak bize ameliyat masasının ve C-Kollu'nun hareketliliği ile verdiği avantajlarla çeşitli operasyonları aynı anda yapabilmemizi ve bu da bize işlem süresini kısaltabilmemize imkân tanıyor. Hasta sağlığı açısından da pozitif bir geri dönüş elde ediyoruz.

Hibrit sistem ile vaka çeşitliliğiniz arttı mı? En çok hangi hasta grubuna hizmet veriyorsunuz? Hibrit oda sonrasında yapmakta olduğunuz vaka çeşitliliğinden bahsedebilir misiniz?

Hibrit sistemler ilk planda düşünüldüğünde daha çok kompleks kardiyak aritmi ve vasküler operasyonların, endovasküler işlemlerin birlikte yapıldığı işlemler olarak düşünülebilse de burada biz her türlü kalp

damar cerrahisi işlemlerini gerçekleştirebiliyoruz. Bunun yanında bizim avantajımız olan normal ameliyathane koşulları, radyoloji ve kardiyolojinin kompleks işlemlerine bile olanak sağladığı için biz burada normal damar ameliyatları dışında Türkiye'de daha nadir olarak yapılabilen işlemleri de yapabiliyoruz. Aynı zamanda kardiyolojinin çok kompleks işlemlerini de ameliyathane koşulunda yapabilmemiz de onlardan bile hasta gelmesine fayda sağladı.

Kullandığınız sistem Türkiye'deki üç gerçek hibrit anjiyografi laboratuvarından biri. Hibrit ameliyathane odasının planlanma sürecini kısaca anlatabilir misiniz?

Bu projenin gerçekleşmesi zorlu bir süreçti. Öncelikle Rektörümüz Prof.Dr.Erkan İbiş, Başhekimimiz ve kliniğimizin değerli hocası Prof.Dr.Rüçhan Akar ve Bölüm Başkanımız Prof.Dr. Kemalettin Uçanok , pro-

jenin tamalanmasında çok büyük özveri ve emek sarfetttiler. Bizim alım aşamamızda elimizdeki imkanları kullanarak tüm bu altyapıyı sağlayabilen şirketlerle iletişime geçtik. Onlarla avantajlarını, dezavantajlarını konuştuk, yerlerinde inceledik. Daha sonrasında satış işlemleri, satış sonrası destekler, eğitim sistemleri konuşuldu. Kalp damar cerrahisinin hibrit ameliyathanesinin radyoloji ve kardiyolojinin sabit kollu sistemlerinden daha farklı olması gerektiği, cerrah konforunun burada işlem kolaylığı açısından avantaj sağlayacağı düşünüldü. Bunun yanında operasyon masası avantajı, özellikle uzunluk ve işlemin gerekli kısımlarında C-Kollu'yu kullanmak, gerekli kısımlarında ameliyat formatına geçmek başarı şansımızı daha da arttırdı. O yüzden de tercihimizde önemli rol oynadı.

GE Sağlık'ın satış sonrası hizmetlerini nasıl değerlendirirsiniz?

GE Sağlık'ın özverili çalışan, kurumsal yapısı yanında gerçekten Türkiye'ye özgü daha sıcak bir iletişim ve etkileşim imkânı mevcut. İlk başta bazen satış ve alım sonrası bazı kaygılar olsa da daha sonrasında süreci çok başarılı sürdürdüğümüzü düşünüyoruz. Ve şunu fark ediyoruz ki satış sonrası da bu ortaklığın devam etmesi için elinden geleni yapan bir şirketle karşı karşıyayız.



Etkili bir Prostat Arter Embolizasyonu Programı İnşa Etme

SkyRidge Medical Center, Denver Colorado

Prostat Arter Embolizasyonu (PAE) son yıllarda Girişimsel Radyoloji topluluğunun ilgi odağı haline geldi. PAE, İyi Huylu Prostat Hiperplazisi (BPH) için minimal invaziv bir tedavi yaklaşımı sunarken, aynı zamanda Transüretral Prostat Rezeksiyonu (TURP) altın standardına benzer sonuçlar temin eder. Ayrıca, sağlık hizmeti sistemlerinde maliyetlerin TURP'a kıyasla düşürülmesi için bir fırsat sunar. Denver Colorado'daki SkyRidge Medical Center'da Girişimsel Radyolog olarak görev yapan Dr. Charles Nutting, PAE programını inşa ederken karşılaştığı zorlukların yanı sıra bu programın BPH hastalarına ve hastanesine sağladığı faydaları anlattı.



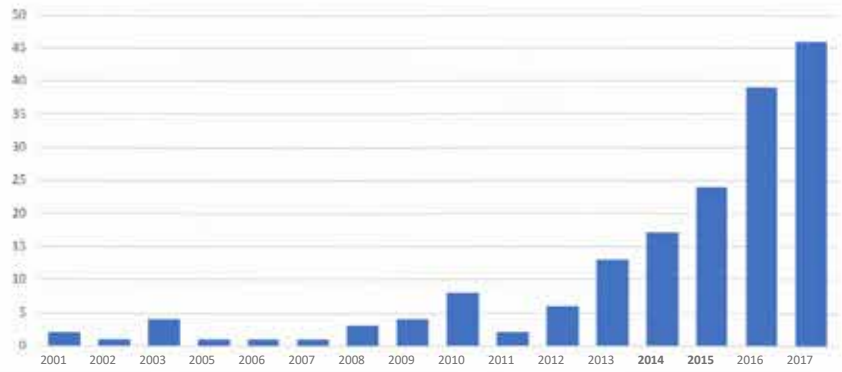
İyi Huylu Prostat Hiperplazisi (BPH), yaşlanan erkek hastalarda yaygın olarak görülen bir rahatsızlıktır. İyi huylu prostat hiperplazisi, 51 ila 60 yaş aralığındaki erkeklerin yaklaşık yüzde 50'sini ve 80 yaş üstü erkek hastalarda %90'a kadar bir popülasyonu etkilemektedir¹.

Genişlemiş bir prostat bezi mesane, idrar yolu veya böbrek sorunlarına neden olabilir. İdrara çıkma sıklığında artış, idrara sıkışma, inkontinans (idrar kaçırma) ve gece görülen mesane boşalması yaygın olarak görülen semptomlar arasında yer aldığından, bu rahatsızlığa sahip bireylerin yaşam kalitesi olumsuz etkilenir.

Geçtiğimiz yıllarda ürologlar, BPH'nin yönetilmesine yönelik olarak ilaç, minimal invaziv terapi ve cerrahi dahil olmak üzere pek çok etkili tedavi geliştirdi. Ancak, tüm bu yaklaşımlar diğer yan etkilerin yanı sıra inkontinans (idrar kaçırma), ereksiyon bozukluğu ve retrograd (geri) boşalma gibi göz ardı edilemez yan etkilerle ilişkilendirilmiştir. Bu ilişkili yan etkiler nedeniyle, bu rahatsızlıktan etkilenen erkeklerin yaklaşık yarısı tedavi arayışından kaçınmaktadır.

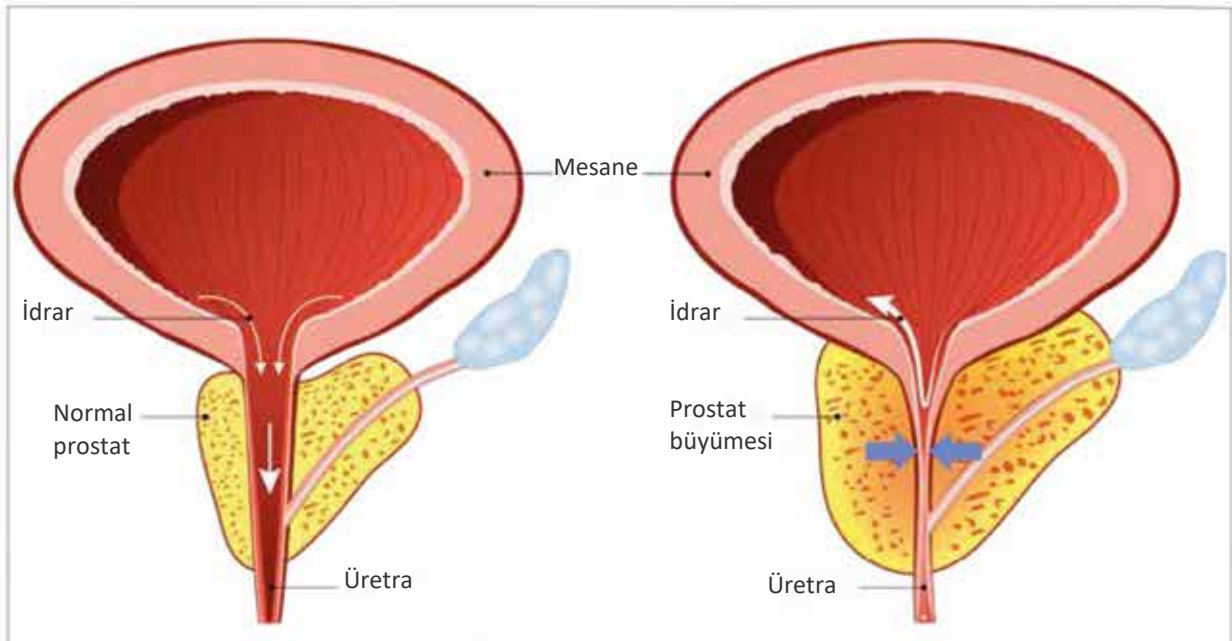
21.yüzyılın başında ortaya çıkan Prostat Arter Embolizasyonu (PAE) adlı yeni minimal invaziv prosedürün ortaya koyduğu ilk sonuçlar, hem tedavi etkililiği hem de minimal yan etkiler bakımından umut vericidir.

Bu tekniğin ana prensibi, prostat bezini besleyen arterlerin embolize edilmesiyle bezin progresif şekilde küçülmesini temel almaktadır. 2001'den beri, bu prosedürün değerlendirildiği yayın sayısı katlanarak artış göstermiştir.



2001'den beri PAE ile ilgili olarak çıkarılan yayın sayısı ("Prostat Arter Embolizasyonu" anahtar kelimesiyle Pubmed'den alınmıştır)

¹<https://www.niddk.nih.gov/health-information/urologic-diseases/prostate-problems/prostate-enlargement-benign-prostatic-hyperplasia>



Şek.1 İyi huylu prostat hiperplazisi (BPH) gösterimi; sol taraf normal prostatı, sağ taraf prostat büyümesini göstermektedir



ABD’de PAE prosedürünü en önce benimseyen uzmanlardan biri

Dr. Charles Nutting

Denver, Colorado’daki SkyRidge Medical
Center’da Girişimsel Radyolog

Denver, Colorado’daki SkyRidge Medical Center’da Girişimsel Radyolog olarak görev yapan Dr. Charles Nutting bize PAE deneyiminden bahsetti.

Klinik geçmişinizden bahsedermisiniz?

Dr. Nutting: “Eğitimimi Chicago’da tamamladım, Radyoloji ihtisası altında staj yaptım ve sonrasında 1 yıl boyunca Presbyterian Medical Center’da Girişimsel Radyoloji programında yer aldım. Ardından, Phoenix’de büyük bir travma merkezine girerek burada 5 yıl görev yaptım; Girişimsel Onkoloji alanına bu dönemde gönül verdim.”

Sizi Girişimsel Onkoloji alanına çeken etkenler nelerdi?

Dr. Nutting: “Bu, bize kanser hastalığının tedavisi için başka seçeneği olmayan hastalara yardımcı olma imkanı tanıyor.

İlk SIR sferli (Selective Internal Radiotherapy) radyoaktif embolizasyon prosedürümü 2001’de karaciğer üzerinde gerçekleştirdim, aynı tesiste bir Girişimsel Onkoloji programının inşae edilmesine destek oldum ve sonrasında Denver’a taşındım.”

Peki, PAE alanına nasıl geçiş yaptınız?

Dr. Nutting: “Denver’da büyük bir radyoloji grubuna katıldım ve geçtiğimiz 10 yıl zarfında embolizasyonla BPH tedavisi konusuna özel bir ilgi beslemeye başladım. Dünyayı gezerek tıp dünyasında çığır açan kişilerden bir şeyler öğrenme şansına eriştim ve böylece SkyRidge Medical Center’da bir prostat programı başlattım.

İlk PAE işlemimi yaklaşık 10 yıl önce gerçekleştirdim; ancak FDA’nın BPH tedavisine yönelik embosferleri onaylamasıyla bu uygulama son 2 yıl içinde gerçekten yaygın bir hale geldi.”

Şu anda SkyRidge’de hangi girişimsel ekipmanı kullanıyorsunuz?

Dr. Nutting: “Mevcut durumda Girişimsel Onkoloji uygulamalarımız için ve PAE prosedürlerini gerçekleştirmek üzere iki GE odası kullanıyoruz. Bunlardan biri Discovery IGS 740, diğeryse kardiyologlarla paylaştığımız Innova IGS 630 biplane. Bu iki oda bize mükemmel bir görüntü kalitesi sağlıyor ve embolizasyon işlemlerini gerçekleştirmek üzere her iki sistemde de Vessel ASSIST teknolojisine sahibiz.



Daha büyük boyutlu hastalar söz konusu olduğunda, Discovery IGS 740'ın geniş tüneli, CBCT'nin tüm hastalara uygulanabilmesi bakımından kesin bir avantaj teşkil ediyor.

Kateterizasyon laboratuvarındaki etkinliklerinize nasıl ağırlık veriyorsunuz?

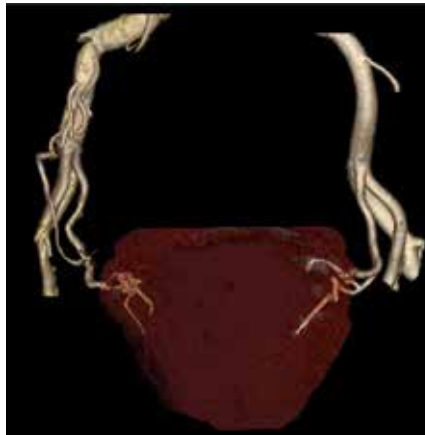
Dr. Nutting: "Kariyerimin bu noktasında, zamanımın yarısını PAE işlemlerine, diğer yarısını ise Girişimsel Onkolojiye ayırıyorum. Haftada iki ila beş PAE işlemi ile yaklaşık aynı sayıda Girişimsel Onkoloji prosedürü gerçekleştiriyorum. Şimdiye kadar 1400'den fazla karaciğer prosedürü ve 140'ın üzerinde PAE işlemi gerçekleştirdim."

Günümüzde bir PAE işlemini tamamlamak ne kadar sürüyor?

Dr. Nutting: "Çok hızlı vakaların 45 dakika ve uzun vakaların yaklaşık 3 saat 30 dakika sürdüğünü söyleyebilirim. Tipik floroskopi

sürelerimiz yaklaşık 30 dakika sürüyor ve 1 Gy'nin altında. Tabii ki, bu durum vakanın karmaşıklığına, damar kıvrımlarına ve embolize edilecek prostat arterlerinin sayısına bağlıdır."

PAE'de tartışmalı konulardan biri de, BPH için genellikle cerrahi tedavi önerdiklerinden ötürü, ürologların sevk ettiği hastalardır. Ürologlarla nasıl bir çalışma yapıyorsunuz?



Bilateral prostat arterlerinin 3D gösterimi

Dr. Nutting: "Şu anda ürologlarla yerel olarak ve ülke çapında ortak bir çalışma sürdürüyoruz. Bize çok sayıda hasta yönlendiren bir ürologla yakın şekilde çalışıyoruz. O, hastalarının tedavisi için daima mevcut olan tüm tedavi seçeneklerini dikkate alan bir uzman. PAE'nin, cerrahi girişim için makul bir alternatif olduğunu düşünüyor. Esasen, hastaların büyük bir çoğunluğu PAE'den fayda sağlayabilir. PAE için uygun olmayan hastalar da TURP, yeşil ışıklı lazer veya robotik prostatektomi seçeneği ile ilerleyebiliyorlar.

Bugün, bize gelen hastaların büyük bir kısmı cerrahi için uygun olmayan kişiler. Zira, bu hastaların bir çoğu prostatlarının çok büyük olması, gördükleri antikoagülasyon tedavisi veya sahip oldukları birden çok eşzamanlı rahatsızlık nedeniyle TURP için uygun bulunmuyor. Bu hastalara cerrahi girişim yerine artık PAE işlemi uygulanıyor. Bu süreç bana, Y-90 ile çalışmaya başladığımız günleri hatırlatıyor. Bu yöntemle cerrahi operasyonu başarısız olan hastaları, kemoterapiye yanıt vermeyen hastaları ve herkesin elinden gelen her şeyi denediği ancak yanıt alamadığı hastaları tedavi ettik.

Ancak, tüm ürologlar PAE'yi savunmuyor. Literatürde yayınlanan sonuçların sayısı arttıkça, ürologlar da bu yöntemi potansiyel bir tedavi seçeneği olarak görmeye başladı. Mevcut durumda NICE (Ulusal Sağlık ve Klinik Mükemmeliyet Enstitüsü, Birleşik Krallık) onayı bulunan teknik, ülkelerden gelen her klinik çalışma ve onay katkısıyla daha fazla güvenilirlik kazanıyor. Kurumumuzda, ürologlar ve girişimsel radyologlar birbiriyle rekabet halinde değil, en iyi hasta bakımını sağlamak üzere işbirliği içinde çalışıyor.

PAE uygulamasının klinik zorlukları nelerdir?

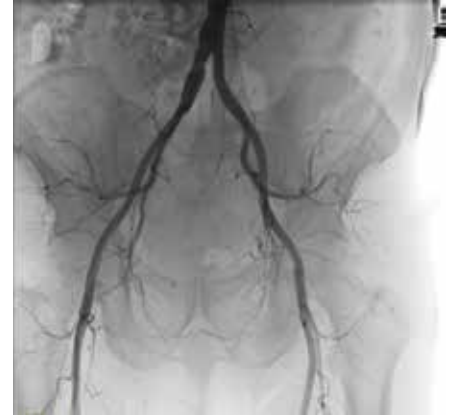
Dr. Nutting: "Ana zorluklardan biri anatominin zor olması. Prostata giden arteriyel kan dolaşımı, prostatın her bir tarafından gelen farklı kan dolaşimleri nedeniyle değişkenlik göstermektedir. Rektum, penis ve mesane gibi hedeflenmeyen alanlara giden kollateral damarlar bulunabilir, dolayısıyla normal arteriyel anatominin ve kollateral kan dolaşımının tam olarak anlaşılması büyük önem teşkil eder.

Planlama da PAE'nin temel bir parçasıdır. PAE prosedürü öncesinde, prostata kan dolaşımını sağlayan damarları belirleme, damarlara kateterizasyon uygulama ve embolik ajanı güvenli bir şekilde iletme

işlemlerinin mümkün olduğunu doğrulamak istiyorum.

Kateterizasyon laboratuvarınızda mevcut olan görüntüleme teknolojisi, prosedürünüzü daha yüksek bir güvenle gerçekleştirmenize nasıl yardımcı oluyor?

Dr. Nutting: "Görüntüleme açısından bakıldığında, son derece ufak damarları görmemiz gerekiyor. Esasen, prostat arterinin ortalama boyutu 1,4 mm; bu da, standart BT'de görüntülemek için kritik bir boyut. Dolayısıyla, prostat anatomisini anlamak ve prostata giden tek ya da çift kan dolaşımı olup olmadığını görmek için prosedürün başında daima Konik Işınlı BT uyguluyoruz. Ardından, prostat arterlerini çıkarmak için Vessel ASSIST'i



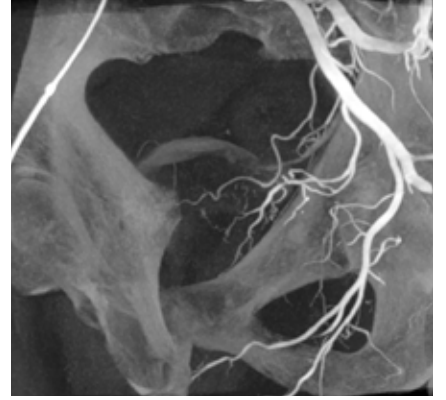
Karmaşık vasküler anatomiği gösteren 2D pelvis anjiyografisi

Dr. Charles Nutting: "3D yol haritası daha az DSA uygulamamıza imkan tanıyarak operatör ve hastanın maruz kaldığı radyasyon dozunu azaltıyor."



kullanıyoruz. Böylece, bu verileri kullanarak prostat arterinin bir yol haritasını çıkarmak üzere CBCT'yi floroskopinin üstüne bindirebiliyoruz. Bu da bize, anjiyografi ve kateterizasyon sırasında bu damarların gerçek zamanlı görüntüsünü sağlıyor. 3D yol haritası ayrıca, daha az DSA uygulamamıza imkan tanıyarak operatör ve hastanın maruz kaldığı radyasyon dozunu azaltıyor.

Önceleri daha büyük bir görüntüleme alanına geçmek için büyütme özelliğini kullanırken, şimdi anatomiye daha iyi anlayabilmek için dijital zoom özelliğini kullanıyor, operatör ve hastanın maruz kaldığı radyasyon dozunu arttırmıyoruz."



CBCT, pelvis alanının karmaşık vaskülatürünü doğru ve hassas bir şekilde değerlendirmek için gereken uzaysal çözünürlüğü temin ediyor



"Girişimsel Onkolojide yaptığımız işin büyük çoğunluğu, zihnimizden veya Konik Işınlı BT aracılığıyla yaptığımız 3D görselleştirme eşliğindeki karmaşık mikrokater çalışmalarını içeriyor. Farklı kanser çalışmaları yapan kişiler, Prostat Arter Embolizasyonu işlemini gerçekleştirmek için son derece uygun uzmanlar."

Acil ve Kritik Zamanda Ultrason Taraması
Basit, Hızlı, Kesin.

“VENUE”



ŞOK, birçok formu ile dünyada önde gelen ölüm nedenlerinden biri olup hayati doku ve organların oksijensiz kalması ile ortaya çıkan acil bir durumdur.

ŞOK çeşidinin hızlı bir şekilde tanısını koymak ve altında yatan sebebi bulmak hastanın hayati açısından büyük önem arz etmektedir.

Venue, sahip olduğu yapay zeka tabanlı otomatik ŞOK yazılımları sayesinde doktorlara hızlı ve doğru bilgileri en kritik anlarda sağlayarak etkin tedaviyi mümkün kılıyor.



Ankara Şehir Hastanesi Kontrastlı Spektral Mamografi

Dünyada kadınlarda en sık görülen kanser meme kanseridir. Her sekiz kadından birinde meme kanseri görülmektedir. Bu nedenle meme kanserinin tedavi edilebilir dönemde yakalanması oldukça önemlidir. Bilindiği gibi ülkemizde ve dünyada tarama yöntemi olarak mamografi kullanılmaktadır. Güvenilir ve ucuz bir görüntüleme yöntemi olan mamografinin meme kanseri tanısındaki sensitivitesini artırmak için kontrastlı mamografi gibi yeni teknolojik gelişmeler dikkati çekmektedir. Kontrastlı Spektral Mamografi (CESM), meme malignitelerini tanımlamak için iyotlu bir kontrast maddenin intravenöz enjeksiyonundan sonra çift enerji tekniği kullanan standart dijital mamografinin bir uyarlamasıdır. Tek başına dijital mamografi özellikle heterojen yoğun veya aşırı yoğun meme dokusunun içerisinde gizlenen meme lezyonlarının belirlenmesinde muayenenin sınırlı olduğu iki boyutlu bir yöntemdir. CESM ise kontrast madde sayesinde çevre normal göğüs dokusuna göre vasküler doku çoğalması fazla olan alanları vurgulayarak tümörlerde anjiogenez kavramını avantajlı bir şekilde kullanmaktadır. Yani CESM,

standart dijital mamografiyi kontrastlı yüksek ve düşük enerjili görüntülerle birleştiren yeni bir meme görüntüleme tekniğidir. CESM, yüksek riskli hastalarda daha detaylı bir tarama yapmak, yoğun fibrokistik memeleri daha iyi değerlendirebilmek, meme kanseri tanısı olan hastalarda aynı memede ve karşı memede başka bir odak olup olmadığını araştırmak, MRG kontrendikasyonu olan hastalarda bilinen meme kanseri evresini belirlemek ve yine MRG kontrendikasyonu olan hastalarda kemoterapiye verilen cevabı değerlendirmek için kullanılmaktadır. İşlemin kısa sürmesi, kolay uygulanabilir olması, hızlı sonuç elde edilmesi, yanlış pozitiflik oranının daha düşük olması ve gereksiz biyopsi oranlarının düşmesi nedeniyle CESM'in tercih edilebilirliği gün geçtikçe artmaktadır. CESM'in tüm bu özellikleri ve sağladığı kolaylıklar göz önüne alınarak Ankara Şehir Hastanesi meme ünitesinde aktif bir şekilde kullanılmaya başlanılmıştır. Bu bağlamda, sizlere meme ünitemizdeki vakalarımızdan birini ayrıntılı olarak paylaşmaktayız.

OLGU SUNUMU

Memedeki lezyonların kontrastlı mammografi (CESM) ile değerlendirilmesi

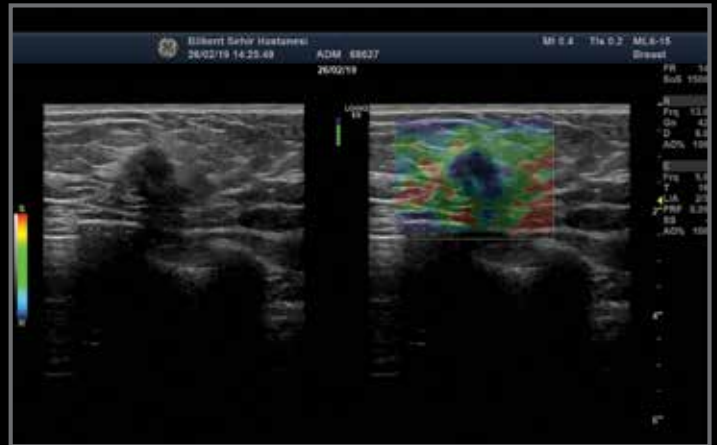
Hasta Hikayesi

51 yaşındaki kadın hasta sol memede ele gelen sertlik şikayeti ile genel cerrahi meme polikliniğine başvurmuş olup yapılan muayene sonucu radyolojik incelemelerinin yapılması için kliniğimize yönlendirilmiştir. Hastaya ilk olarak meme ultrasonografisi (US) çekilmiştir. US incelemede sol meme üst dış kadranda kitle saptanmış olup aynı memede ya da diğer memede ikinci bir lezyon izlenmemiştir. Operasyon öncesi her iki memenin değerlendirilmesi amacıyla hastaya kontrastlı mammografi yapılmasına karar verilmiştir.

Görüntü 1

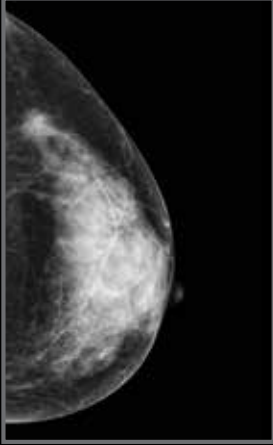


Görüntü 2

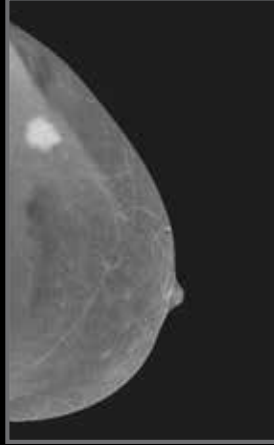


Görüntü 1-2: Sol meme üst dış kadranda tanımlanan lezyonun gri skala ultrasonografik incelemesi (görüntü 1) ile elastografik incelemesi (görüntü 2) gösterilmektedir. Görüntü 1 de spiküle uzanımları olan hipoeoik lezyon izlenmektedir. Görüntü 2'de ise tanımlanan bu lezyonun elastografik incelemede sert kodlandığı görülmektedir.

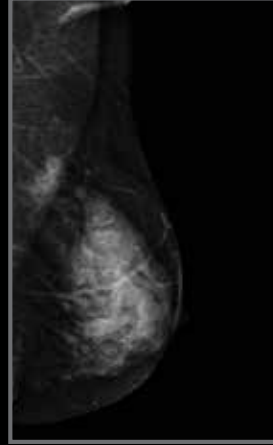
Görüntü 3



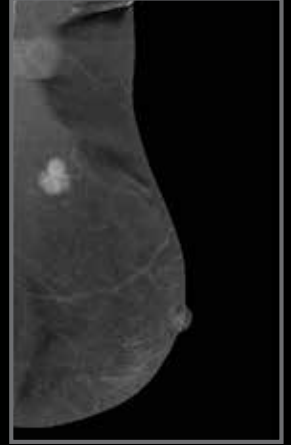
Görüntü 4



Görüntü 5



Görüntü 6

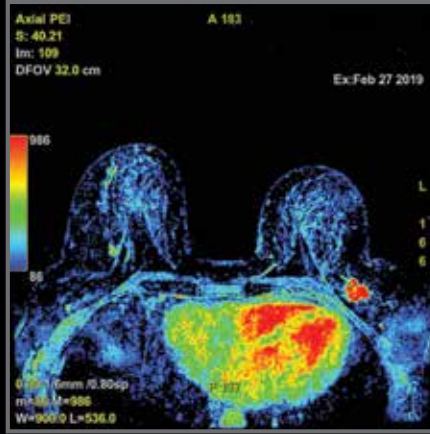


Görüntü 3-6: Mamografi incelemesi yapılan 51 yaşındaki kadın hastanın kraniyokaudal (görüntü 3) ve mediolateral görüntüsünde (görüntü 5) sol meme üst dış kadranda yer yer spiküle uzanımları bulunan lezyon saptanmıştır. Lezyon, substrakte dual-energy CSM' in kraniyokaudal (görüntü 4) ve mediolateral görüntülerinde (görüntü 6) belirgin kontrast tutulumu göstermiştir. Ayrıca bu memede başka bir odak olmadığı açıkça görülmüştür. Lezyonun histopatolojik inceleme sonucu invaziv duktal karsinom olarak raporlanmıştır.

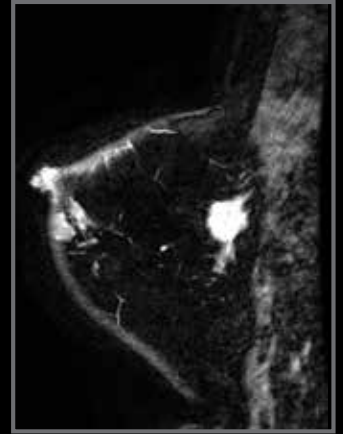
Görüntü 7



Görüntü 8



Görüntü 9



Görüntü 7-9: Tanımlanan lezyonun manyetik rezonans görüntüleme incelemesi. Kontrast madde sonrası elde edilen aksiyal substrakte (görüntü 7), wash-in (görüntü 8) ve Vibrant Sagittal geç kontrast (görüntü 9) görüntüleridir. CSM görüntülerine benzer şekilde sol üst dış kadranda tek bir lezyon mevcuttur.

SONUÇ:

Hastaya sol mastektomi yapılmıştır. Histopatolojik incelemede, CSM'de de belirlendiği gibi tek bir odak mevcut olduğu görülmüştür. MRG' e meme kanseri tespiti ve evrelemesi için altın standarttır. Ancak uzun inceleme süresi, sınırlı bulunabilirlik, yüksek maliyet ve düşük özgüllük nedeni ile sınırlıdır. CSM, MRG'e benzer şekilde meme fonksiyonlarının fonksiyonel ve anatomik bilgilerini muayene süresi içinde daha düşük maliyetle sağlayan görüntüleme yöntemidir. MRG incelemesinden daha kısa bir inceleme süresi nedeniyle daha ucuzdur, bu da CSM' i daha ekonomik ve daha erişilebilir bir alternatif haline getirmektedir.

Konvansiyonel dijital mamografi ve ultrasonografinin yetersiz olduğu şüpheli bulgularda, CSM tanı koymada yardımcı olabilir.

Pial Fistülün Embolizasyon Sonrası Kontrolü

Serebral Vasküler Malformasyonun Embolizasyonundan sonraki Takip için Spektral Görüntülemenin faydası

Fransa'nın Créteil kentinde bulunan Henri Mondor
Üniversite Hastanesi'nden
Prof. Hodel'in Görüşleri

Hasta Hikayesi

- 26 yaşında hasta
- 9 cm eksenli venöz anevrizmayla pial fistül
- Embolizasyonla pial fistülün çıkarılmasından 3 gün sonra gerçekleştirilen kontrol

Tarama Tekniği

- GSI Assist
- CTDIvol: 54,71 mGy
- DLP: 1081,87 mGy-cm
- Çekim Süresi: 5 sn

Enjeksiyon

- 50ml-4ml/sn İyot
- 350 mg/ml

GSI Veri Yönetimi

Çekim konsolu

- 65 keV değerinde monokromatik görüntüler

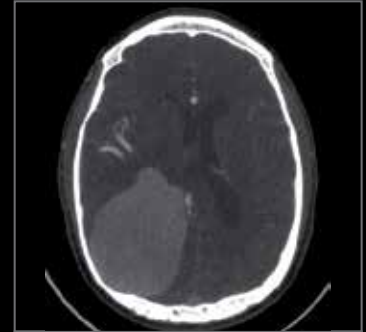
- Çok enerjili görüntüler
- İyot haritası
- Kan (iyot) haritası

Post-Proses Konsolu

- GSI Volume Viewer
- PACS



120 kV - Planlama



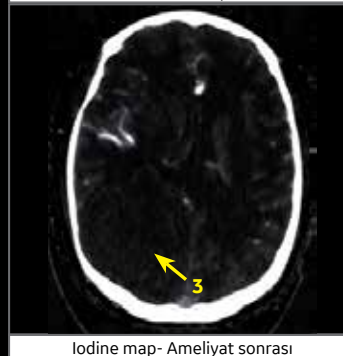
120 kV - Ameliyat sonrası



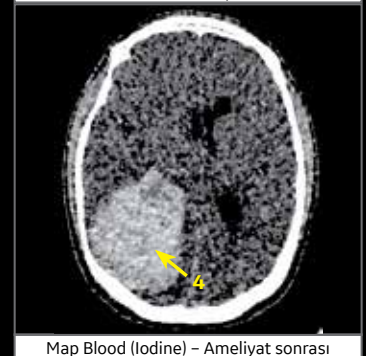
Mono 65 keV - Ameliyat sonrası



Mono 65 keV - Ameliyat sonrası



Iodine map- Ameliyat sonrası



Map Blood (Iodine) - Ameliyat sonrası

KLİNİK FAYDALAR

Büyük venöz anevrizmada rezidüel dolaşımı saptamak için postoperatif BT taraması yapılmıştır. Ameliyat sonrasında, yapılan BT taramasında venöz anevrizma hiperdens olarak izlenmektedir ve enjeksiyon sonrasında da hiperdens izlenmiştir. Spektral görüntüleme, venöz anevrizma içindeki ("iyot" görüntüleri) iyotlu kontrastlı ortamın toplam yokluğunu vurgulayarak bu soruyu kolayca yanıtlar, böylece tamamen hariç tutulmayı kanıtlar. Kanın (iyot) rekonstrüksiyonu, postoperatif spontan hiperdensiteyi açıklayarak tam bir tromboz olduğunu doğrulamayı mümkün kılar.

Diffüz iskemik kolitte spektral görüntüleme

Fransa'nın Paris kentinde bulunan
Saint-Joseph Hastanesi'nden Dr.
Marc Zins'in Görüşleri

Hasta Hikayesi

- 63 yaşındaki kadın hasta diffüz karın ağrısı ve şok durumunda acil servise gelmiştir. Gastrointestinal acil durum bağlamında BT istenmiştir

Tarama Tekniği

- 140 kV, 275 mA
- Kesit kalınlığı 0,625 mm
- Kontrastsız, Arteriyel, Portal
- DLP: 1128 mGy.cm

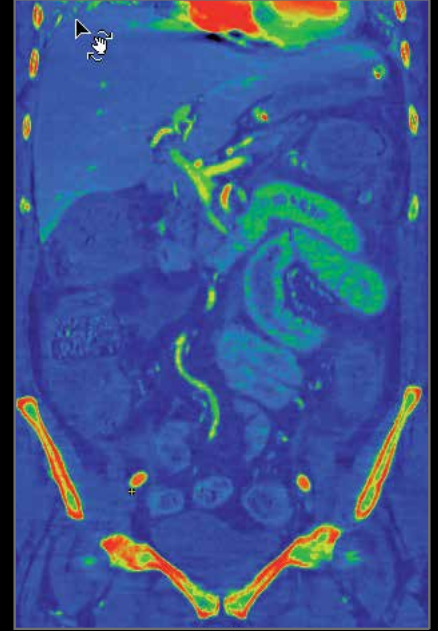
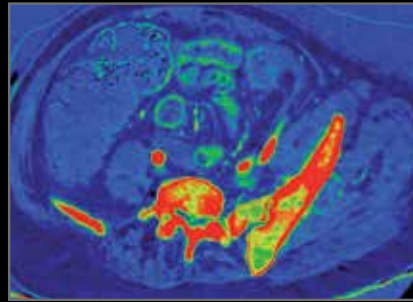
GSI Veri Yönetimi

Çekim konsolu

- Tek X-ışını Tüpüyle 80 ve 140 kV değerinde çekilen iki veri seti
- GSI Veri Dosyası

Advantage Window Workstation'da post-proses

- GSI Volume Viewer'a çok enerji seviyeli veri setini yükleme
- İyot (Su) haritasını analiz etme ve 60 keV ile 40 keV görüntüleri karşılaştırma



KLİNİK FAYDALAR

Spektral görüntüleme sayesinde elde edilen iyot haritası, ince bağırsağın perfüze bölgelerini tanımlayarak hastalıklı döngü ve sağlıklı döngüler arasında ayrım yapar.

Düşük keV kullanılması, iskeminin daha iyi algılanabilirliğine sahip olmasına yardımcı olarak daha iyi bir görüntü kontrastı gösterir.

GSI, kolon iskemisini şok bağırsak sendromu bağlamında teşhis etmeyi sağlar.

Orta dereceli böbrek yetmezliğinde Alt Ekstremité Arterlerinin BTA'sı

65 keV değerinde 60 ml iyot ile Hızlı Vasküler Görüntülemenin (GSI)

Faydaları

Fransa'nın Pessac kentinde bulunan
Saint-Augustin Kliniği'nden
Dr. Alain Prouve'in Görüşleri

Hasta Hikayesi

- 75 yaşında hasta
- Orta Derecede Böbrek Yetmezliği
- Diffüz arteriyopati takibi
- Zorluk: iyot hacmi

Tarama Tekniği

- GSI Assist
- Hızlı alt ekstremité arterleri çekimi
- ASIR: %60

Enjeksiyon

- Bifazik enjeksiyon
- 2,5 ml/sn. İyot değerinde 60 ml
- 1,5 ml/sn. Salin değerinde 40 ml

GSI Veri Yönetimi

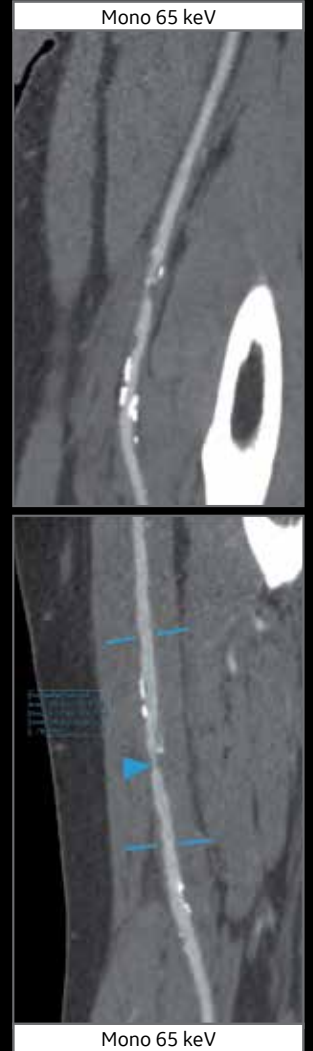
Çekim konsolu

- 65 keV değerinde monokromatik görüntüler

- MAR: Metal Artefakt Azaltma

Post-proses konsolu

- GSI Volume Viewer
- Autobone Xpress alt ekstremité arterleri
- AWS & AW
- PACS



KLİNİK FAYDALAR

Klinik soruya mükemmel şekilde yanıt veren bir tanı için böbrek yetmezliğine ilişkin olarak bir miktar iyot ile BT gerçekleştirilmiştir. GSI'nin alt ekstremitédeki arterlere giden hızı, iyotun azaltılmasına olanak sağlamıştır.

Pulmoner arteriyovenöz malformasyonun embolizasyonu sonrası takip (Rendu-Osler hastalığı)

Koillerde metal artefaktın azaltılmasının faydaları

Fransa'nın Boulogne-Billancourt kentinde bulunan
Ambroise Pare Hastanesi'nden
Dr. Mostafa El Hajjam'ın Görüşleri

Hasta Hikayesi

- 73 yaşında hasta
- Rendu-Osler hastalığı takibi
- Ekokardiyografide görülen sağ/sol şant
- Endovasküler embolizasyon göstergesi

Tarama Tekniği

- GSI Assist
- Arteriyel zamanlama
- CTDIvol: 7,40 mGy
- Çekim süresi: 3,2 sn

Enjeksiyon

- 90 ml - 3 ml/sn. İyot
- 20 ml - 3 ml/sn. Salin

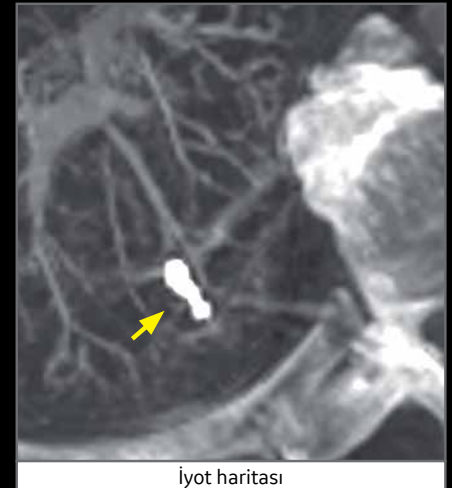
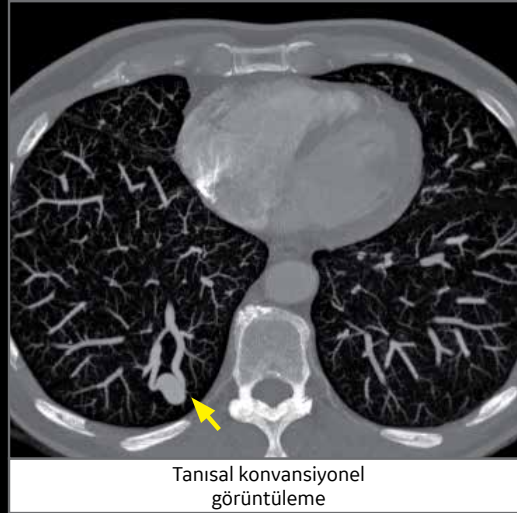
GSI Veri Yönetimi

Çekim konsolu

- Çok enerjili görüntüler
- 60 keV değerinde monokromatik görüntüler + MAR

Post-proses konsolu

- + GSI Volume Viewer
- + PACS



KLİNİK FAYDALAR

Alt sağ lobe pulmoner AVM'nin tanısal değerlendirmesi için konvansiyonel BT. Koillerin metal artefaktları nedeniyle embolizasyon sonrası sonucun zorlukla değerlendirilmesi.

Metal koillerin ürettiği metal artefaktların azaltılmasıyla ilişkili spektral kazanım, tedavi sonrası takibin (tamamen oklüzyonu veya ortadan kaybolması) daha iyi değerlendirilmesini sağlar.

GSI Pulmoner Anjiyogramı

Bilateral PE - İyot (Su) Haritası İyot Perfüzyon kusurlarını gösterir

Birleşik Krallık'ta bulunan Leeds Eğitim Hastaneleri NHS Vakfı Tröstü'nden Dr. Damian Tolan'ın Görüşleri

Hasta Hikayesi

- 45 yaşında kadın
 - Nefes Darlığı
- Pulmoner Embolizmin giderilmesi için Kaza ve Acil Servis Bölümünden giriş

Tarama Tekniği

- GSI
- 0,6 saniye
- Yaklaşık 360 mA
- Pitch 1,375
- Standart
- GSI ASiR %60
- 55 keV Veri Dosyası
- İyot (Su)
- DFOV 43,8
- DLP 326 mGy.cm

Enjeksiyon

- 90 ml+ 3 l/sn. 3 ml/sn.
+20ml-3ml/sn serum
- 350 mg/ml

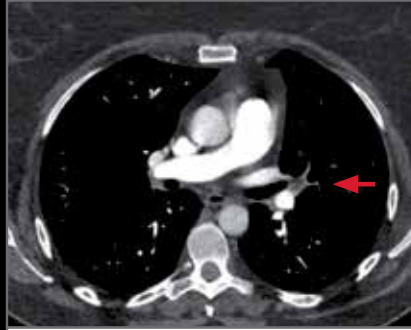
GSI Veri Yönetimi

Çekim konsolu

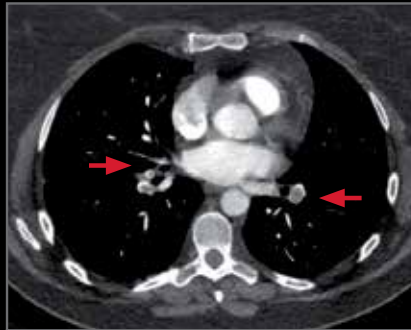
- İyot (Su) görüntüleri
- 55 keV Monokromatik görüntüler
- 45 keV Monokromatik görüntüler
- GSI Veri Dosyası

Post-proses konsolu

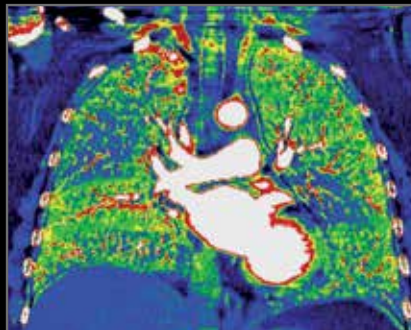
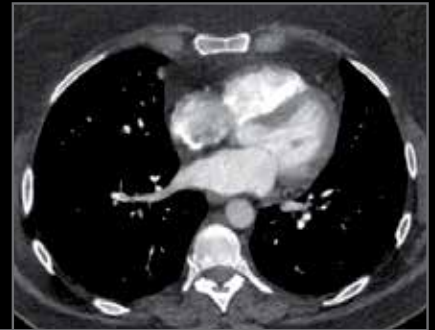
- GSI Volume Viewer
- İyot (Su) görüntüleri



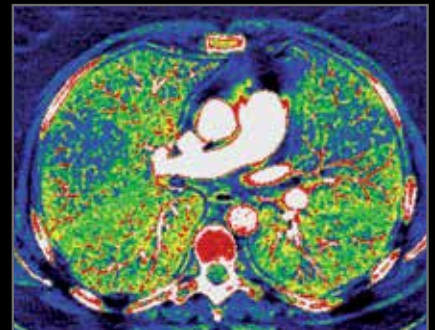
Aksiye 55 keV monokromatik 1,25 mm



Aksiye 55 keV monokromatik 1,25 mm



Renkli katmanlı Koronal MD İyot (Su)



Renkli katmanlı Aksiye MD İyot (Su)

KLİNİK FAYDALAR

Obez (kilolu) kadın hasta 43 cm DFOV değerinde Tam FOV Görüntüleme ile taramıştır. Kontrastlı görüntülerde Bilateral Pulmoner Embolizm mevcuttur. Ancak Renkli Materyal yoğunluğu İyot Haritası da azaltılmış akciğer perfüzyonu olduğu bilinen alanları açıkça göstermektedir.

Spontan nazal likore

GSI sisternografi ile kafatası tabanının kemik hasarının belirlenmesi

Belarus'un Minsk kentinde bulunan Nöroloji ve Nöroşirürji
Devlet Araştırma ve Klinik Merkezi'nden
Dr. Alexander Antonenko'nun Görüşleri

Hasta Hikayesi

- Kadın, 49 yaşında
- Kemik kusuru tespiti ve cerrahi planlama için ameliyat öncesi BT sisternografisi

Tarama Tekniği

- GSI-9 Kranial protokolü
- Rot 0,5 sn.
- 20 mm
- Pitch 0,984: 1,375:1
- GSI ASiR: %40 DI: 56
- Pron konumu

Enjeksiyon

- 300 mg/ml değerinde 15 ml intraarteryel enjeksiyon

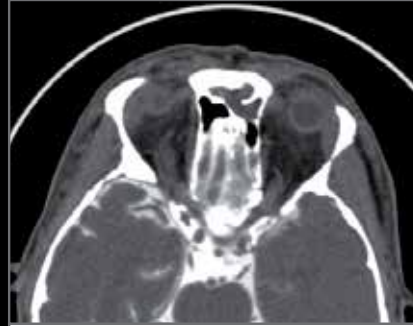
GSI Veri Yönetimi

Çekim konsolu

- GSI Veri Dosyası

Post-proses konsolu

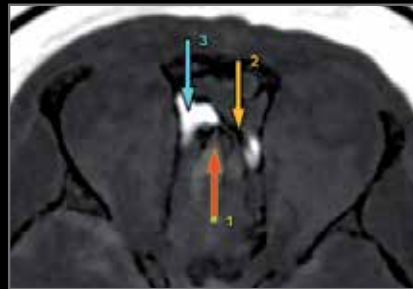
- GSI Volume Viewer
- MD Kalsiyum (İyot) ve İyot (Kalsiyum) ve birleştirilmiş görüntüler



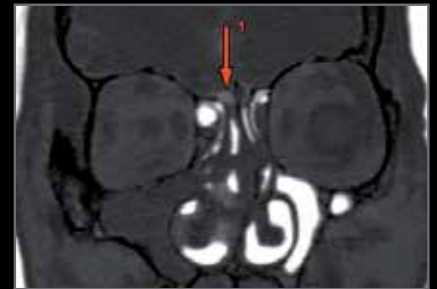
BT sisternografi, konvansiyonel aksiyel



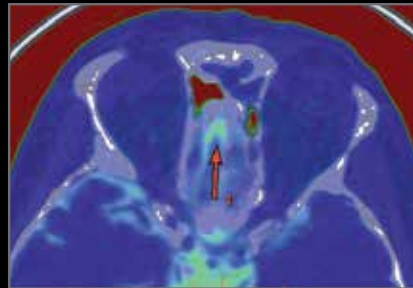
BT sisternografi, konvansiyonel koronal



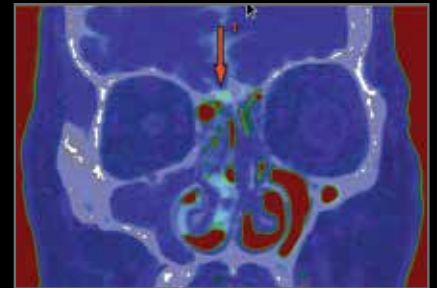
MD İyot (Ca) aksiyel: 1- İyot, 2- çıkartılan Ca, 3- hava



MD İyot (Ca) koronal: 1- Patolojik kemik açıklığındaki İyot



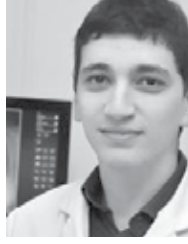
Konvansiyonel aksiyel ile birleştirilen MD İyot (Ca)
1- Patolojik kemik açıklığı yakınındaki İyot noktası



Konvansiyonel koronal ile birleştirilen MD İyot (Ca)
1- Patolojik kemik açıklığındaki İyot noktası

KLİNİK FAYDALAR

Bu olguda GSI, spontan likorenin tanısında BT sisternografisinin etkinliğini ve duyarlılığını iyileştirir. Konvansiyonel BT görüntüleriyle birleştirilen İyot (Ca) Materyal Ayırıştırması görüntüleri, kafa tabanı kemiğinin patolojik açılımını belirlemeye yardımcı olur. Kemik ve İyot densitesinin benzerliğine rağmen kemik içinden İyot sızıntısının mevcut olduğunu açıkça doğrular.



Abdelhamid Derriche, MD

PRIISM, EHP Kara
Oran, Cezayir



Orkia Ferdagha

PRIISM, EHP Kara
Oran, Cezayir

İskemi kaynaklı kardiyak fibrozun faz duyarlı MDE ile saptanması

Dr. Abdelhamid Derriche - klinik radyologu ve Orkia Ferdagha - MR teknisyeni, PRIISM, EHP Kara

Kalp hastalarında (özellikle iske mi ge çmiş i olan hastalarda), anjiyoplastiden faydalanamayacak hastaların saptanmasına olanak tanı dı ğ ından miyokardiyal viabilite, hasta bakım sürecinin planlanmasında kritik önem teş kil etmektedir. Myocardial delayed enhancement (MDE) sekansları genellikle bu çalış malar için kullanılır.

MDE sekanslarında sa ğ lıklı miyokard sinyallerine ait güç lü bir satürasyon, iske mi kaynaklı kardiyak fibrozun daha etkin bir şekilde de ğ erlendirilmesine ve sınırlarının daha iyi belirlenmesine im kan tanır. Ancak, daha güvenilir ve klinik olarak kullanış lı bir MDE çalış ması elde etmek için optimum inversiyon süresi (TI) de ğ eri gereklidir. Cine IR, kontrast kaybolurken TI süresinin sürekli olarak de ğ iş mesine ra ğ men, bu de ğ eri elde etmemize im kan tanır.*

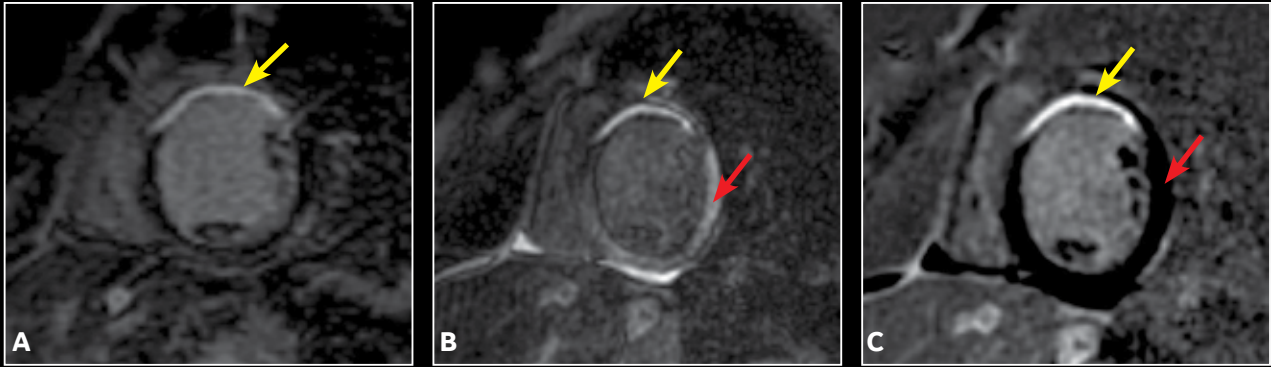
Phase Sensitive MDE (PS MDE) sekansının sürece dahil edilmesiyle, artık optimal olmayan TI de ğ erleriyle bile sa ğ lıklı miyokard sinyalinin daha iyi bastırılması mümkün olmaktadır. İlaveten, yanlış TI de ğ eri seçimi nedeniyle yetersiz şekilde baskılanmış sa ğ lıklı miyokard sinyali söz konusu oldu ğ unda, yalnız ca PS MDE sekansını de ğ erlendirmek suretiyle hastaların yeniden taranması ön lenebilir (bkz. Ş ekil 1).

SIGNA™ Explorer

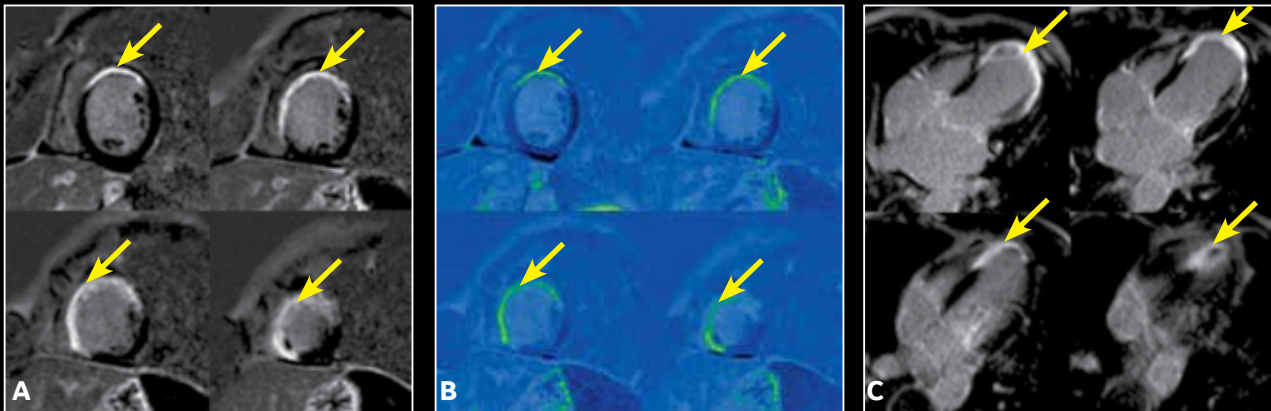
PARAMETRELER

	FIESTA Gated Cine SA	FIESTA Gated Cine LA	FIESTA Gated Cine 4 odacıklı	FIESTA Gated Cine LVOT	Tagging SA	Perfusion, SA +4 odacıkta birden çok düzlem	2D MDE SA 2D MDE odacıklı	4 2D MDE LA	PS MDE SA	
TR (ms):	4,3	4,3	4,1	4,3	5	3,3	4,9	4,8	4,7	7,6
TE (ms):	1,9	1,9	1,8	1,9	2,3	1,6	1,4	1,4	1,3	3,5
FOV (cm):	38	38	38	38	40 x 28	38 x 34,2	40 x 36	40 x 36	40 x 36	38 x 34,2
Kesit Kalınlığı (mm):	8	8	8	8	8	10	9	9	9	9
Frekans:	224	224	224	224	256	128	224	224	224	200
Faz:	224	224	224	224	192	96	160	160	160	192
NEX:	1	1	1	1	1	0,75	3	3	3	1
Tarama süresi (dk):	01:15	01:17	01:09	00:19 (sn)	01:49	01:04	02:06	01:59	02:11	02:00
Seçenekler/diğer:							8 dakikalık kontrast bolusu sonrasında		25 dakikalık kontrast bolusu sonrasında	

*İla ç ürünleri, onaylı etiketlerine uygun şekilde kullanılmalıdır. Gadolinium bazlı kontrast maddeler her bölgede kardiyak kullanım için onaylı de ğ ildir.



Şekil 1. 2D MDE ve PS MDE kıyaslaması. PS MDE, optimal olmayan T1 değerleriyle bile, fibroza yönelik olarak daha iyi bir görselleştirme ve sağlıklı miyokard sinyali için daha iyi bir baskılama temin eder. (A) 2D MDE SA, 2:06 dk; (B) PS MDE magnitudü; (C) PS MDE SA fazı. Sarı oklar iskemi kaynaklı fibrozu gösterir; (B-C) kırmızı oklar, alt optimal T1 değeri ile PS MDE magnitudünde baskılanmayan sağlıklı miyokard sinyalini temsil eder; aynı çekimde faza duyarlı görüntü kullanılması bu sorunun giderilmesine yardımcı olmuştur.



Şekil 2. Miyokardiyal viabilite çalışması. (Renkli harita ile A, B) 2D PS MDE SA, 01:59 dk.; ve (C) 2D MDE 4 odacık, 2 dk. Sarı oklar iskemi kaynaklı fibrozu gösterir.

Hasta geçmişi

Kardiyak iskemi geçmişi olan 60 yaşındaki erkek hasta, fonksiyon, perfüzyon testleri ve miyokardiyal viabilitenin kalitatif analizi dahil olmak üzere miyokardiyal viabilite MR incelemesi için bize başvurmuştur. Hastanın hastalıklı kalp dokularında iskemi kaynaklı fibroz bulunmaktadır.

MR bulguları

Sol ventriküler (LV) fonksiyon çalışması %24 oranında bir tahmini fraksiyonel ejeksiyon ortaya koymuştur ve anteroseptal predominans ile midventriküler hipokinezi içeren diffüz akinetik apikal kasılmayı betimlemektedir.

Perfüzyon çalışması gecikmeli ve düşük kontrast iyileştirme ile bir anomali ortaya koymaktadır;

alt endokardiyal antero-septo-lateral midventriküler bölgede predominans gözlenmektedir.

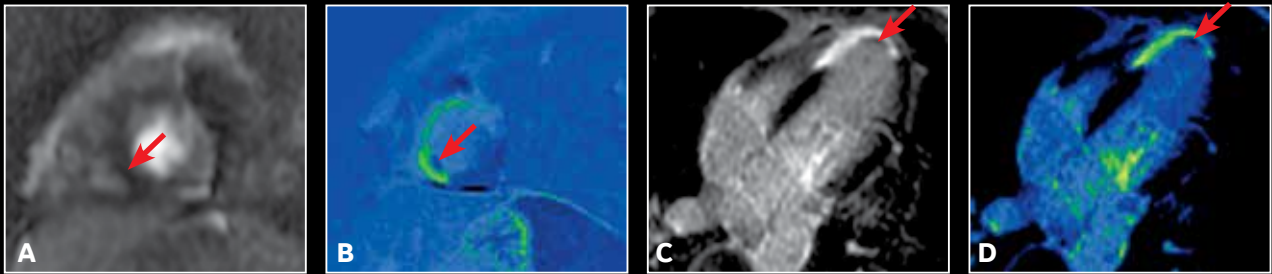
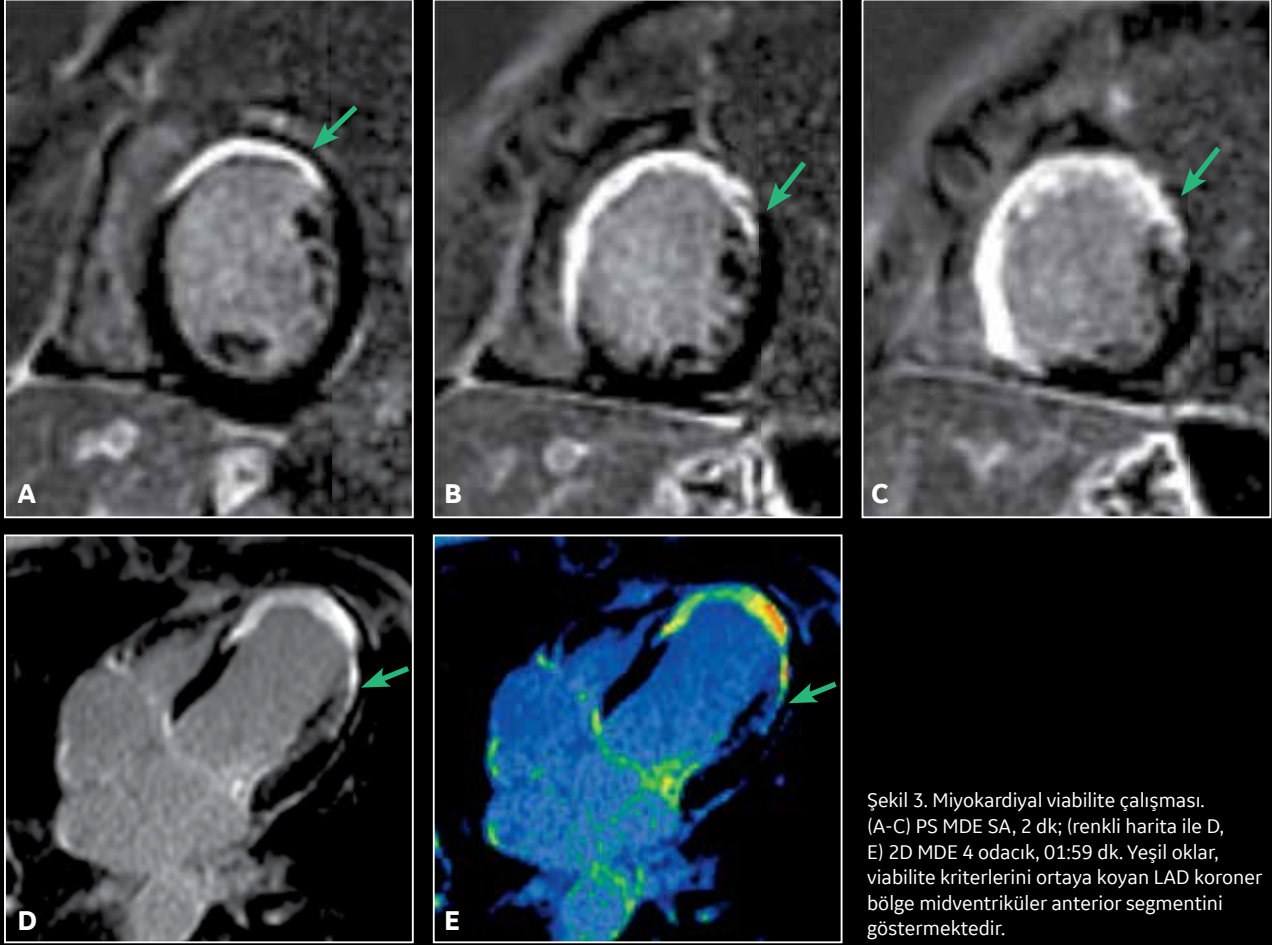
MDE, sol anterior inen (LAD) koroner bölgeye ait bir sistematik miyokardiyal fibroz ortaya koymaktadır (bkz. Şekil 2). Kontrast alımı ile ilgili bulgular:

- Apikal anteroseptalde transmural;
- Midventriküler septalde transmural;
- Alt endokardiyal anterior midventriküler bölgede miyokardiyal kalınlığın %50'sinden düşük;
- Apeksin infero-septal bölgesinde alt endokardiyal no-reflow olgusu (perfüzyon sekansında da gözlemlenmiştir);
- 6 mm'nin altında bölgesel miyokardiyal parietal inceleme bulunmamaktadır.

Hasta anjiyoplasti prosedürüne tabi tutuldu ve kardiyak fonksiyonunun bir kısmını geri kazanmıştır.

Görüşler

PS MDE kullanımı sayesinde, apikal anteroseptal bölgede ve midventriküler septal bölgede LAD koroner alandaki sistematize transmural fibroz ile miyokardiyal nekrozun non-viabilite kriteri olarak değerlendirilmesi mümkün olmuştur. İlaveten, viabilite kriterleri aracılığıyla, midventriküler bölgenin anterior segmentine ait parietal kalınlığın %50'sinden düşük bir alt endokardiyal fibrozlu miyokardiyal iskemi tespit ettik; bunun yanı sıra, LV fraksiyonel ejeksiyon azalması ile birlikte apikal ve midventriküler bölgelerde hipokinezi gözlemlenmiştir.



PS MDE, özellikle optimal T1 değerini belirleme işleminin karmaşık olduğu durumlarda, fibroza yönelik olarak son derece iyi bir kontrast ve sınır belirlemesi temin eder. PS MDE ile, artık geleneksel MDE sekansı kadar verimli bir alternatife sahibiz.

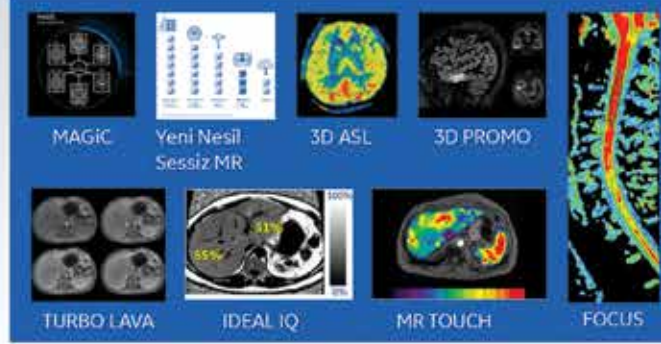
Kardiyak MR (CMR), koroner hastalıkların teşhisi ve yönetimine ilişkin ayrıntı ve derinliği yeni bir seviyeye taşıyor. Özellikle, hipertrofik kardiyomiyopati hastalarının yönetimini ve Fallot vakalarının Tetralojisinde postoperatif takibi destekliyor. SIGNA™ Explorer gibi CMR ve gelişmiş 1.5T MR sistemleri sayesinde,

miyokardiyal viabilite çalışmalarında ve miyokardit, aritmojenik sağ ventriküler displazi gibi saptanması zor rahatsızlıkların teşhisinde bize yardımcı olan mükemmel görüntüleme özellikleri ile klinik güveni arttırdık. SIGNA™ Explorer'daki CMR hasta bakımına gerçek bir katma değer sağlıyor.

SIGNA™ Explorer

Tanı Koyma Potansiyelinizi Artırın

Yenilikçi uygulamalar





David Bowden, FRCR

Addenbrooke Hastanesi Cambridge,
Birleşik Krallık

Hepatobilyer hastalık değerlendirmesinde serbest solunumlu, navigatör eko tetiklemeli difüzyon ağırlıklı görüntüleme

David Bowden FRCR, Hepatobilyer Danışmanı ve Gı Radyologu, Addenbrooke Hastanesi, Cambridge Üniversitesi Hastaneleri NHS Vakfı Tröstü

Giriş

Hepatobilyer hastalarına dair işleyişte MR'a talep her geçen gün artmaktadır. Bu, özellikle ilk hastalık tanısı için yüksek kaliteli görüntülemenin kritik olduğu kolanjiyopati hastalarının değerlendirilmesinde ve ayrıca malignite gelişimi için gözetim görüntülemesinde özellikle geçerlidir. Ayrıca, geçmişte tedavi edilemez olarak görülen primer ve sekonder hepatik malignite hastalarına yönelik tedavi seçeneklerinde de artış görülmüştür. Cerrahi rezeksiyon ve radyofrekans ablasyonu, transarteriyel embolizasyon/kemoembolizasyon (TAE/TACE), radyoembolizasyon, hepatik-arteriyel infüzyon pompa uygulamalı tedavi ve harici ışın radyoterapisi gibi lokobölgesel tedaviler, halihazırda mevcut tüm tedavi stratejileridir. Tedavi için geleneksel olarak kolorektal metastazlar hedeflenirken başka tümör tipleri de artarak görece agresif müdahalelere uygun kabul edilmektedir.

Çoğu kanser tedavisi seçeneğinin yüksek maliyeti ve potansiyel ilişkili normal doku ve organ toksisitesi göz önünde bulundurulduğunda hepatobilyer lezyonların doğru tanımlanması ve karakterizasyonu kritik önem arz etmektedir.

Kolanjiyopati hastaları dahil olmak üzere kronik karaciğer hastalığı için nakil listesindeki hastalar için, malignitenin tanımlanması nihayetinde nakli engelleyebileceğinden optimum görüntüleme gerektirmektedir. Lezyonların belirlenmesindeki hassasiyetinden ve bazı olgularda bunların karakterizasyonuna yönelik kullanışlılığından dolayı difüzyon ağırlıklı görüntülemenin (DWI) önemi kanıtlanmıştır.¹ Ayrıca renal disfonksiyon yüzünden kontrast iyileştirilmiş MR görüntülemeye giremeyen hastalarda DWI'nin lezyon tespitindeki önemi daha da büyüktür.

Karaciğer DWI değerlendirmesinde nefes tutma, serbest solunum ve respiratuar ve navigatör eko tetiklemeli çekimler gibi çeşitli teknikler mevcuttur.² Nefes tutmalı DWI, çekim hızı konusunda avantajlı olsa da dezavantajları arasında özellikle yüksek b değerleri söz konusu olduğunda gündeme gelen ve görece kalın kesit partisyonları ve düşük uzaysal çözünürlük gerektiren düşük sinyal-gürültü oranı (SNR) bulunmaktadır. Böylece lezyon-karaciğer kontrast-gürültü oranları (CNR) düşmekte ve hastanın yeterli sürelerde nefes tutma kapasitesine olan güven sağlanmaktadır.³ Ayrıca duyarlılık artefaktına ve harekete sekonder sinyal kaybı,

özellikle kardiyak pulsasyonun sıkça görüntü kalitesini olumsuz etkilediği sol karaciğerde görece belirgindir.³ Navigatör eko tetiklemeli DWI, serbest solunum sırasında diyafram hareketini izleyebilmekte ve sonrasında hareketsiz solunum döngüsü süreçlerinde veri edinimini tetiklemektedir.³ Bu sekansın önemi göz önünde bulundurulduğunda bu teknik, bizim kurumumuzda nefes tutma DWI'sinin yerini almış ve lezyon tespiti ve tekrarlanabilirliğe olan güveni arttırmıştır. Yöntem, özellikle sol karaciğerde kardiyak hareket etkilerinin hafifletilmesinde ve akciğer parenkiminin yakınlığının genelde görüntünün bozulmasına neden olduğu sağdaki en üst segmentlerde geçerlidir.

Elde edilen yüksek çözünürlük ve görüntü artefaktına göreli duyarsızlık, zaman zaman MR ile tespit edilemeyecek ekstrahepatik hastalığın tespitini mümkün kılmıştır.

Olgu 1

Hasta geçmişi

Yakın zamanda kafatası derisinden malignant melanom çıkarılmış 65 yaşında erkek. BT evrelendirme, 5. segmentte indeterminate karaciğer lezyonu göstermiş ve karakterizasyon gerektirmiştir. Soliter ise, hastada radyofrekans ablasyonu veya rezeksiyon düşünülmüştür.

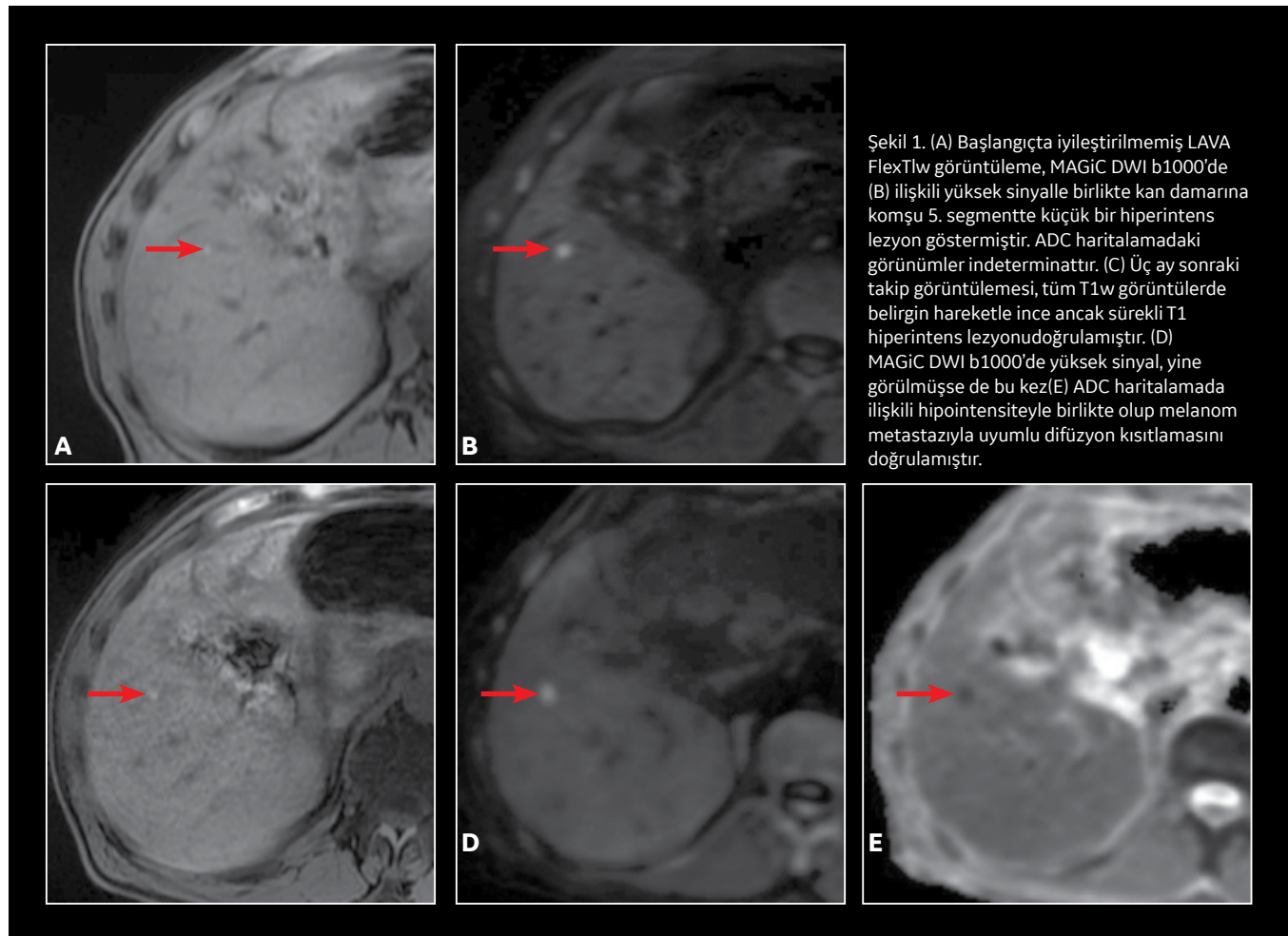
Teknik

Standart görüntüleme protokolü ayrı çekimlere gerek kalmadan MAGiC DWI'nin (sentetik DWI) yanı sıra yeni yüksek b değerlerinin hesaplanmasını mümkün kılan bir sekans olan 50 ve 600 b değerleriyle navigatör eko tetiklemeli DWI'yi içermiştir. Bu yaklaşım, tarama süresini kısaltmakta ve sentetik olarak hesaplanmış yüksek b değerlerinde mükemmel görüntü keskinliği sağlamaktadır.

Optima™ MR450w

PARAMETRELER

	DWI	T1 LAVA Flex
TR (ms):	7056	6,7
TE (ms):	62	3,2
FOV (cm):	38 x 38	38 x 38
Kesit kalınlığı (mm):	6	4,4
Frekans:	80	320
Faz:	128	224
NEX:	8	1
b değeri:	50, 600, 800 (sentetik), 1000 (sentetik)	Geçersiz
Tarama süresi (dk):	04:05	0:15 (sn)

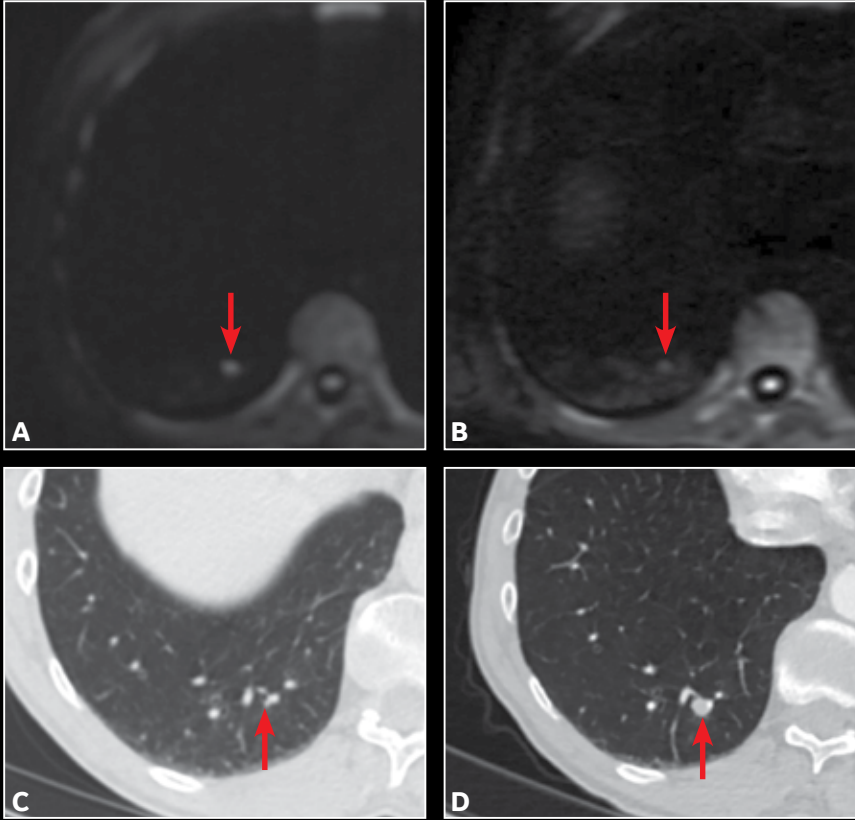


MR bulguları

İyileştirilmemiş LAVA FlexT1 ağırlıklı görüntüleme, 5. segmentte görüntü artefaktından dolayı DWI'de yüksek sinyalli ancak indeterminate Görünür Difüzyon Katsayısı (ADC) küçük bir hiperintens lezyon göstermiştir (Şekil 1). Küçük boyutu ve indeterminate yapısından dolayı erken aralıklı görüntüleme, her ne kadar inisyal bulgular melanom metastazlarının bilinen innatT1 hiperintensitesi göz önünde bulundurulduğunda endişe verici olsa da önerilmiştir.

Takip sürecinde, bazı sekanslarda hastanın nefesini tutamaması suboptimal T1 ağırlıklı görüntü kalitesine neden olmuş ancak bu kez net kısıtlanmış difüzyonla birlikte melanom metastazıyla tutarlı kalıcı küçük hiperintens lezyonu doğrulamıştır.

Ayrıca küçük hiperintens odak, retrospektif olarak üç ay önce daha az belirgin şekilde mevcut olan sağ akciğer tabanında görünürdür (Şekil 2). Asıl MR tetkikiyle aynı anda gerçekleştirilen önceki BT görüntüleme tekrar değerlendirildiğinde bu konumda küçük bir nodül görülmüş ve pulmoner metastaz endişesini arttırmıştır. Göğüs BT görüntülemenin yeniden evrelendirilmesi önerilmiş ve metastazlı hastalıkla tutarlı olarak büyüyen akciğer nodülünü doğrulamıştır. Sonrasında hasta yönetimi kayda değer ölçüde immünoterapiye dönerek gereksiz cerrahi veya lokobölgesel tedaviden kaçınılmasını sağlamıştır.



Şekil 2. (A) Sağ akciğer tabanında küçük difüzyon kısıtlamalı nodül, MAGiC DWI b1000 görüntüsü. (B) Üç ay önceki asıl başlangıç görüntülemesi yeniden incelendiğinde muhtemelen (C) yalnızca retrospektif başlangıç BT'sinde 2 mm nodülle birlikte aynı konumda daha az şüpheli bir difüzyon kısıtlama odağı mevcuttur. Kan damarına komşu konumu göz önüne bulundurulduğunda bu, DWI korelatı yokluğunda tanımlama için neredeyse imkansızdır. (D) Dolayısıyla tekrarlı BT evrelendirme tetkiki gerçekleştirilmiş ve (A)'daki nodüle eş değer büyüyen pulmoner metastaz varlığını doğrulamıştır.

Olgu 2

Hasta geçmişi

Siroza neden olan primer sklerozan kolanjitli (PSC), nakil sırasına alınmış ve yüksek kolanjiokarsinom ve karaciğer fonksiyon testlerinde kötüleşme riskinden dolayı gözetim altında tutulan 57 yaşında erkek hasta.

Teknik

Navigatör eko tetiklemeli yüksek çözünürlüklü manyetik rezonans kolanjiopankreatografi (MRCP), Aksiyel T2 ağırlıklı PROPELLER görüntü çekimi ve navigatör eko tetiklenmiş DWI (50 ve 600 b değerleriyle) ve MAGiC DWI ile oluşturulan 800 ve b1000 b değeri görüntülerini içeren standart karaciğer MR protokolü.

MR bulguları

T2 ağırlıklı PROPELLER görüntüleri ilerlemiş PSC'yle tutarlı sol lob atrofisi, geniş coğrafi hiperintensite bölgeleri ve fibrozla tutarlı hafif difüzyon kısıtlaması bulunan tipik dismorfik karaciğer göstermiştir (Şekil 3). İnferior ortak safra kanalının düzensiz striktürüyle ekstrahepatik kanal dilatasyonunda artış görülmüştür. Yüksek b değerli (1000) MAGiC DWI, striktür düzeyinde net bir kısıtlanmış difüzyon halkası göstermiş ve bu, görüntü füzyonunun yardımıyla hafif T2 hiperintens lezyonuyla eşleştirilebilmiştir (Şekil 4). Endoskopik ultrason değerlendirmesi, luminal yumuşak doku komponentli mural lezyon varlığını doğrulamıştır (Şekil 5); biyopsi, kolanjiokarsinomu doğrulamıştır. Hasta, bu nedenle nakil sırasından çıkarılmıştır.

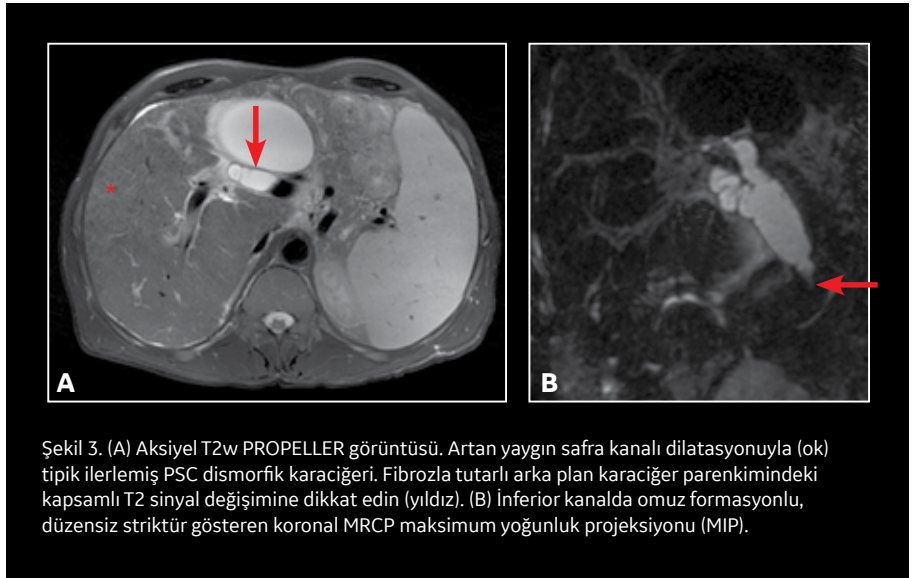
Görüşler

Her iki olguda da MAGiC DWI'yle türetilmiş yüksek b değerli sentetik görüntülerin kullanımıyla birlikte yüksek kaliteli çözünürlük ve navigatör hareket dayanımı, hasta yönetimini önemli ölçüde değiştiren lezyonların tanımlanmasını sağlamıştır. Geçmişte DWI, kısmen hareket, duyarlılık artefaktı ve düşük çözünürlükle ilişkili sorunlardan etkilenmiştir; bu gibi olgular, belirli kritik sekanslar sırasında görüntü çekimine harcanan zamanın verimli olduğunu ve MAGiC DWI'nin kullanılması ek b değerli görüntülerin çekilmesinden kaçınılarak zamandan tasarruf sağladığını açıkça göstermiştir. MAGiC DWI'nin bir diğer avantajı, çekimin gerektirdiği uzun TE olmadan yüksek b değerli sentetik görüntülerin hesaplanabilmesi ve böylece anlatılan olgularda görüldüğü gibi görüntü çözünürlüğü ve SNR'nin iyileştirilmesi midir?

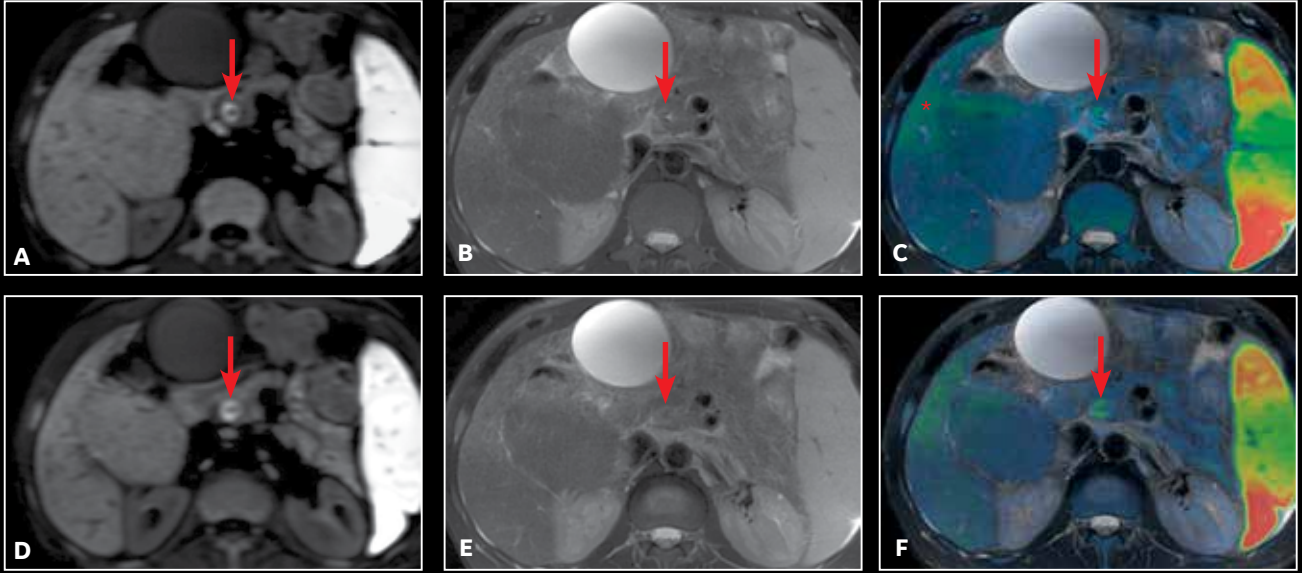
Discovery™ MR450

PARAMETRELER

	Aksiyel DWI	3D MRCP	Aksiyel T2 ağırlıklı PROPELLER ve Auto Navigator
TR (ms):	8000	3750	1500
TE (ms):	51	665,4	75,2
FOV (cm):	36 x 29	38 x 28	36 x 36
Kesit kalınlığı (mm):	6	1,6	6,5
Frekans:	80	256	288
Faz:	128	224	288
NEX:	3	1	2
b değeri:	50, 600, 800 (sentetik), 1000 (sentetik)	Geçersiz	Geçersiz
Tarama süresi (dk):	04:35	05:10	04:41
Seçenekler/diğer:		Navigator ASSET	



Şekil 3. (A) Aksiyel T2w PROPELLER görüntüsü. Artan yaygın safra kanalı dilatasyonu (ok) tipik ilerlemiş PSC dismorfik karaciğeri. Fibrozla tutarlı arka plan karaciğer parenkimindeki kapsamlı T2 sinyali değişimine dikkat edin (yıldız). (B) İnferior kanalda omuz formasyonlu, düzensiz striktür gösteren koronal MRCP maksimum yoğunluk projeksiyonu (MIP).



Şekil 4. (A, D) Şekil 3B'de gösterilen striktürün hemen üstünde inferior yaygın safra kanalında kısıtlanmış difüzyon halkası gösteren MAGiC DWI b1000 görüntüleri. (C, F) Yanlış renkli DWI görüntüleri ile birleştirilmiş (B, E) aksiyel T2w PROPELLER görüntüleri, striktür düzeyinde hafif düzensiz mural kalınlaşma ve T2 hiperintensiteli (oklar) korelasyon göstermektedir. (C) Ayrıca fibroz bölgelerinde hafif difüzyon kısıtlaması görülmüştür (yıldız).



Şekil 5. Şekil 4'te görülen anormal mural kalınlaşmada/bu kalınlaşmanın hemen altında aksiyel endoskopik ultrason görüntüsü. (P) = pankreas, (SMV) = superior mezenterik damar. Luminal yumuşak dokuya giren ana biyopsi iğnesi (ok) görülmektedir (yıldız).
Görüntü: Dr. N. Carroll, Danışman Radyolog, Cambridge Üniversitesi Hastaneleri.

Hareket ve duyarlılık artefaktları gibi teknik sorunların normalde görüntü bozulmasında anlamlı etkenler olduğu akciğer tabanlarını içeren lezyonları boyut bazında milimetrik olarak güvenle tanımlama kapasitesi, tanısal güveni anlamlı ölçüde iyileştirmektedir. Nefes tutma DWI'si düşük test öncesi hastalık olasılıklı bazı hasta gruplarında bir yere sahip olsa da bugün zorlu hasta gruplarında görüntü kalitesini optimize etmek

için rutin olarak navigatör tetiklemeli DWI ve T2 ağırlıklı PROPELLER görüntülemeyi kullanıyoruz.

Teşekkür

Martin Graves, PhD, Danışman Klinik Bilim İnsanı ve MR Fizik Başkanı, Cambridge Üniversitesi Hastanesi; Simon Dezonie, Bölge Klinik Lideri, Birleşik Krallık, GE Sağlık.

Referanslar

1. Sch mid-Tannwald C, Oto A, Reiser MF and Zech CJ. Diffusion-weighted MRI of the abdomen: current value in clinical routine. J Magn Reson Imaging. Ocak 2013;37(1):35-47.
2. Kircher, MF ve ark. Comparison of Breath-hold versus Free-breathing versus Respiratory Triggered and Navigator Triggered Diffusion Weighted Imaging of the Liver. Proc. Int. Soc. Mag. Reson. Med. 19 (2011).p840.
3. Taouli B, Sandberg A, Stemmer A, ve ark. Diffusion-weighted imaging of the liver: comparison of navigator triggered and breathhold acquisitions. J Magn Reson Imaging. Eylül 2009; 30(3):561-8.
4. Higaki T, Nakamura Y, Tatsugami F, ve ark. Introduction to the Technical Aspects of Computed Diffusion-weighted Imaging for Radiologists. Radiographics. Tem-Ağu 2018; 38(4):1131-1144.



Sensitive Suite

Mamografide Hassas Dokunuş

Sensitive Suite
Mamografide Hassas Dokunuş

Mamografi tetkiklerinin ağırı verdiği kanısıyla birçok kadın zorunlu mamografi çekimlerini erteleyerek ya da yapmayarak hayatlarını tehlikeye atıyor. GE'nin son mamografi teknolojisi kompresyon kontrolünü kadınların eline vererek hem hissedilen ağrıyı düşürüyor hem de çekim hassasiyetini artırıyor.

Bu yenilikçi teknolojiyi hasta konforunu artırıcı tasarımıyla birleştirerek **Sensitive Suite** altında sizlere sunuyoruz.



Clinica Internacional, İleri Kardiyak BT Görüntüleme ile Peru Sağlık Hizmetlerinde Devrim Yaratıyor

Peru'da sağlık sistemi, nüfusun %80'inden fazlasını kapsayan kamu (devlet) ve özel sigorta şirketlerinden oluşmaktadır. En büyük özel sağlık hizmetleri sağlayıcısı, Rimac Seguros'a ait Lima'daki iki hastane de dahil, Clinica Internacional hastaneleri ve klinikleri grubudur. Clinica Internacional'ın hastaneleri, Uluslararası Birleşik Komisyon tarafından akredite edilmiş ve bölgenin önde gelen iş dergilerinden biri olan America Economia tarafından Latin Amerika'nın en iyi 20 hastanesi arasında gösterilmiştir. Tam teşekküllü hastanelere ek olarak Clinica Internacional, daha seyrek nüfuslu kuzey bölgesinde bulunan merkez dahil, ülke genelinde üç ayakta tedavi merkezine daha sahiptir ve işletmesini yürütmektedir. Sağlık hizmetleri sunan 50 farklı uzmanlık alanından 1500'den fazla hekim, Clinica Internacional'ı Peru halkına kaliteli sağlık hizmetleri sağlamada lider konumuna getirmektedir.

Tıbbi görüntüleme, Clinica Internacional'ın lider konumunu genişletmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu liderlik rolü, yüksek hacimli görüntüleme tetkiklerinin göstergesidir. Her yıl, ortalama 200.000'den fazla ayakta ve 16.000'den fazla yatan hastanın görüntüleme işlemleri yapılmaktadır. Clinica Internacional'ın lider konumunu daha da geliştirmek isteyen Tıbbi Direktör Dr. Maximiliano Ventura, 2015 yılında modern BT tarayıcılarını değerlendirmeye başladı. "Geleceğe bakıyorduk ve kardiyoloji ve onkoloji alanında görüntüleme hizmetlerimizi geliştirmek istiyorduk" diyor. Bu uzmanlık hizmetlerinde artan talep, Peruluların ortalama yaşam süresindeki artıştan kaynaklanan kalp hastalığı, diyabet ve kanser gibi kronik hastalıkların yaygınlaşması ile yakından ilgilidir.

Özel görüntüleme hizmetlerine duyulan ihtiyacı karşılamaya yönelik kardiyovasküler BT görüntülemesine odaklanan Dr. Ventura, birçok anatomi için düşük doz özellikli görüntü kalitesi ve hızlı BT anjiyografisi (BTA) sağlayan bir sistem istiyordu. Araştırmaları onu GE Sağlık'a ve Revolution™ CT sistemine yöneltti.

Sistemin, zorlu hastalara bile uygun olan ve sabit koroner arter görüntülemesiyle bir araya getirilen, tüm kalp atış hızlarına uygun tek atımlı, yüksek çözünürlüklü hacim taraması, Dr. Ventura'yı etkiledi. 16 cm hacim çekimi tüm organ kapsamı sağlarken, 80 cm tünel, vücut kitle indeksi yüksek hastalarda kullanılabilir. Diğer bir önemli özellik ise, ASiR-V™ iteratif rekonstrüksiyonun Clinica Internacional'ın hasta dozunu %82'ye kadar azaltmasını sağlamasıydı.1 Dr. Ventura, "Hastalarımız her şeyden önce gelir. Kardiyak görüntüleme sistemimizi geliştirmek istediğimiz için, Revolution CT'nin bu misyona en iyi şekilde uyum sağlayacağını gördük. Revolution CT bize hızlı, yüksek kaliteli ve klinik olarak güvenilir tanısal tetkikler için en iyi seçeneği sunuyor" diyor Dr. Ventura. "Görüntü kalitesi gördüklerimin en iyisi." 2015 Eylül ayında Revolution CT'nin kullanıma sunulması, Clinica Internacional'ın Peru halkına ileri kardiyak BT sistemini getirme vizyonunun ilk adımıdır.

Peru'da sağlık sistemi, nüfusun %80'inden fazlasını kapsayan kamu (devlet) ve özel sigorta şirketlerinden oluşmaktadır. En büyük özel sağlık hizmetleri sağlayıcısı, Rimac Seguros'a ait Lima'daki iki hastane de dahil, Clinica Internacional hastaneleri ve klinikleri grubudur. Clinica Internacional'ın hastaneleri, Uluslararası Birleşik Komisyon tarafından

“*Revolution CT, bize hızlı, yüksek kaliteli ve klinik olarak güvenilir tanısal tetkikler için en iyi seçeneği sunuyor.*”

Dr. Maximiliano Ventura

akredite edilmiş ve bölgenin önde gelen iş dergilerinden biri olan America Economia tarafından Latin Amerika'nın en iyi 20 hastanesi arasında gösterilmiştir. Tam teşekküllü hastanelere ek olarak Clinica Internacional, daha seyrek nüfuslu kuzey bölgesinde bulunan merkez dahil, ülke genelinde üç ayakta tedavi merkezine daha sahiptir ve işletmesini yürütmektedir. Sağlık hizmetleri sunan 50 farklı uzmanlık alanından 1500'den fazla hekim, Clinica Internacional'i Peru halkına kaliteli sağlık hizmetleri sağlamada lider konumuna getirmektedir. Tıbbi görüntüleme, Clinica Internacional'in lider konumunu genişletmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu liderlik rolü, yüksek hacimli görüntüleme tetkiklerinin göstergesidir. Her yıl, ortalama 200.000'den fazla ayakta ve 16.000'den fazla yatan hastanın görüntüleme işlemleri yapılmaktadır. Clinica Internacional'in lider konumunu daha da geliştirmek isteyen Tıbbi Direktör Dr. Maximiliano Ventura, 2015 yılında modern BT tarayıcılarını değerlendirmeye başladı. "Geleceğe bakıyorduk ve kardiyoloji ve onkoloji alanında görüntüleme hizmetlerimizi geliştirmek istiyorduk" diyor. Bu uzmanlık hizmetlerinde artan talep, Peruluların ortalama yaşam süresindeki artıştan kaynaklanan kalp hastalığı, diyabet ve kanser gibi kronik hastalıkların yaygınlaşması ile yakından ilgilidir. Özel görüntüleme hizmetlerine duyulan ihtiyacı karşılamaya yönelik kardiyovasküler BT görüntülemesine odaklanan Dr. Ventura, birçok anatomi için düşük doz özellikli görüntü kalitesi ve hızlı BT anjiyografisi (BTA) sağlayan bir sistem istiyordu. Araştırmaları onu GE Sağlık'a ve Revolution™ CT sistemine yöneltti. Sistemin, zorlu hastalara bile uygun olan ve sabit koroner arter görüntülemesiyle bir araya getirilen, tüm kalp atış hızlarına uygun tek atımlı, yüksek çözünürlüklü hacim taraması, Dr. Ventura'yı etkiledi. 16 cm hacim çekimi tüm organ kapsamı sağlarken, 80 cm tünel, vücut kitle indeksi yüksek hastalarda kullanılabilir. Diğer bir önemli özellik ise, ASiR-V™ iteratif rekonstrüksiyonun Clinica Internacional'in hasta dozunu %82'ye kadar azaltmasını sağlamasıydı.1

Dr. Ventura, "Hastalarımız her şeyden önce gelir. Kardiyak görüntüleme sistemimizi geliştirmek istediğimiz için, Revolution CT'nin bu misyona en iyi şekilde uyum sağlayacağını gördük. Revolution CT bize hızlı, yüksek kaliteli ve klinik olarak güvenilir tanısal tetkikler için en iyi seçeneği sunuyor" diyor Dr. Ventura. "Görüntü kalitesi gördüklerimin en iyisi."

2015 Eylül ayında Revolution CT'nin kullanıma sunulması, Clinica Internacional'in Peru halkına ileri kardiyak BT sistemini getirme vizyonunun ilk adımıdır.



Şekil 1. Planlanan TAVI prosedüründen önce değerlendirme için sevk edilen hasta.

"Birincisi, Revolution markasının kalitesidir, bence kardiyak görüntüleme için mükemmel. İkincisi, GE desteği, makine için olduğu kadar teknisyenlerimizin, doktorlarımızın ve hemşirelerimizin BT görüntüleme bilgisini arttırmak için kritik öneme sahiptir. Teknolojinin ve insanların birlikteliğinin büyümemiz için çok önemli olduğunu düşünüyorum. Üçüncüsü, uzmanlığımızı sadece koroner veya acil vakalarda değil, kardiyovasküler sistemin tüm alanlarında ilerletmek istiyoruz."

Dr. Ventura, Revolution markasının Clinica Internacional'in bölgedeki görünürlüğünü daha da arttıracığından emin. "BT dahil, teknoloji ve tanısal özelliklerimizle Peru'da lider olmak istiyoruz. Bunun çok yakında gerçekleşeceğini düşünüyorum. Sonraki hedefimiz, Latin Amerika'nın sağlık hizmetleri alanında lider olmak."

1. Klinik uygulamalarda ASiR-V kullanımı klinik işlem, hasta boyutu, anatomik konum ve klinik uygulamaya bağlı olarak BT hasta dozunu azaltabilir. Uygulanacak klinik işlemde tanısal görüntü kalitesi elde etmek için uygun dozu belirlemek üzere bir radyolog ve hekimle konsültasyon yapılmalıdır.

*Vessel ASSIST ile Prostat Arter Embolizasyonu

Skyridge Medical Center'dan Dr. Charles Nutting'in katkılarıyla

Hasta Geçmişi

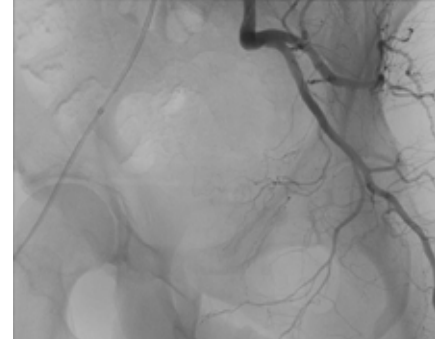
70 yaşındaki erkek hasta, iyi huylu Prostat Hiperplazisi içeren bir klinik öyküyle başvurmuştur. Her gece acil idrara çıkma ihtiyacıyla 5-8 kez uyanmakta, dolayısıyla sürekli yorgunluk çekmekte ve yaşam kalitesi düşmektedir. Diyabet ve akciğer rahatsızlığı gibi diğer sağlık sorunları nedeniyle prostatektomi ya da transüretral prostat rezeksiyonu (TURP) için uygun bir aday değildir.

Klinik zorluklar

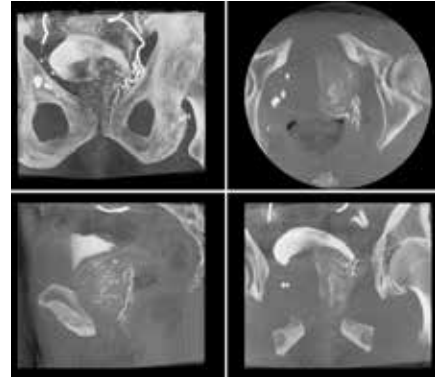
Bu hastayla ilgili olarak en büyük zorluk, sol tarafta prostati besleyen iki farklı damarın bulunuyor olmasıdır. Dolayısıyla, bu iki besleyici arterin net bir şekilde tespit edilmesi, bunların diğer arterlerden ayırt edilmesi ve bunlara selektif embolizasyon uygulanması kritik önem teşkil etmektedir.

Prosedür

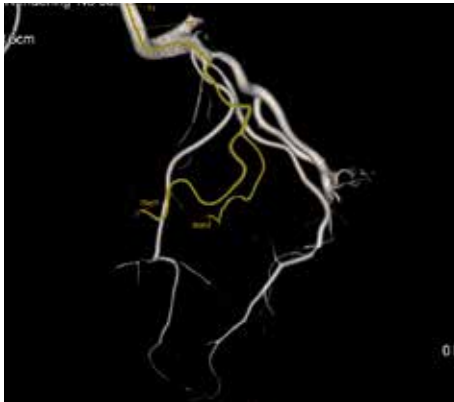
Öncelikle, vasküler anatominin anlaşılması için pelvis anjiyografisi çekimi gerçekleştirilmiştir. Şek. 1'de görüldüğü üzere, bu iki besleyici arterin ayırt edilmesini zorlaştıracak şekilde üst üste binmiş damar yapıları saptanmıştır. Ardından, internal iliyak artere bir enjeksiyonla CBCT gerçekleştirilmiştir (Şek. 2). Bu CBCT, arter yollarının uzaysal olarak saptanabilmesi için hacmin farklı düzlemlerde reformatlanmasına imkan tanımıştır. Ardından, 3D yol haritası oluşturularak prostat arterinin çıkarılması için Vessel ASSIST sayesinde "iki tıkla" damar izleme işlemi gerçekleştirilmiştir (Şek. 3). Böylece iki besleyici arter geri kalan vaskülatürden ayırt edilmiş ve floroskopinin üstüne bindirilmiştir (Şek. 4). Bu katmanlı görüntü besleyici damarlara kateterizasyon ve embolizasyon uygulanmasına imkan tanımıştır.



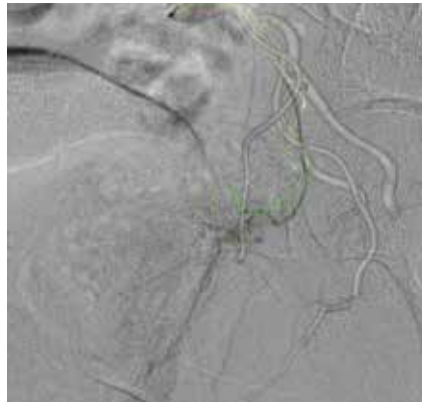
Şek. 1. 2D anjiyografi, uygun bir besleyici tespit ve konumlandırma işlemi için optimum yöntem değildir



Şek. 2. Çok düzlemli rekonstrüksiyonlar sayesinde, CBCT anatomiyi anlamamıza ve daha sağlıklı uzaysal bilgiler edinmemize yardımcı olmaktadır.



Şek 3. Vasküler ağacın tamamı 3D model olarak oluşturulabilir ve iki besleyici VESSEL ASSIST ile kolayca segmente edilebilir.



Şek 4. Kateterizasyon ve embolizasyonun doğru damarlara uygulanabilmesi için, segmente edilen besleyiciler Vessel ASSIST aracılığıyla floroskopi üst üste bindirilebilir.

"Prostat arter embolizasyonu BPH ve LUTS hastalarının tedavisinde çığır açtı. Gelişmiş görüntüleme tekniklerinin kullanımı hastalarımı daha yüksek güvenle ve daha düşük kontrast ve radyasyon dozlarıyla tedavi etmeme imkan tanıyor."

* Vessel ASSIST kendi başına tıbbi cihaz değildir; Volume Viewer ve Vision tıbbi cihaz uygulamalarından oluşan bir çözüm paketidir.

GE Healthcare

Alan ve hareketi yeniden keşfedin

Discovery IGS 7



Discovery* IGS 7 anjiyografi sistemi hibrid ameliyathaneye hem yüksek kaliteli görüntüleme hem de tam çalışma alanı özgürlüğü getirir. Üstün mobil platformu, sabit bir görüntüleme sisteminin tüm gücünü masaya getirir, ancak multidisipliner ekiplerin hastalara engelsiz erişimle prosedürleri rahatça tamamlamasını sağlayacak şekilde kenara alınabilir. Son teknoloji floroskopi görüntü kılavuzluğu, ileri uygulamalar ve 3D görüntü füzyonunun hepsi, lazer kılavuzlu hassasiyetle önceden tanımlanmış yollarda hareket eden gelişmiş bir gantride sunulur. Artık çok çeşitli endovasküler, kardiyak, hibrid ve açık cerrahi prosedürleri, sabit zemin veya tavan sistemi yapıları olmadan tek bir odada konumlandırılabilir.

* General Electric Company'nin ticari markası

gehealthcare.com/igs7



*SIGNA™ Works: verimlilik ve etkili iş akışları için ayarlandı

Steve Lawson, RT(R)(MR), Global MR Klinik Pazarlama Müdürü ve Heide Harris, RT(R)(MR), Global Ürün Pazarlama Direktörü, MR Uygulamaları ve Görüntüleme, GE Sağlık

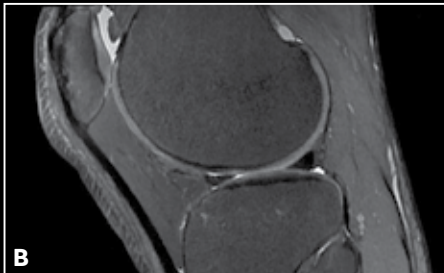
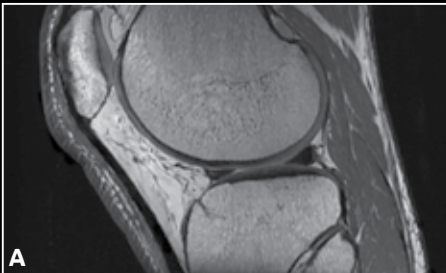
Hasta hareketi ve duyarlılık etkileri gibi manyetik alan bozulmaları, MR görüntülemeye görüntü kalitesi ve verimi etkileyecek (tarama süreleri gibi) yaygın sorunlardır. GE Sağlık, MR'ı sonraki verimlilik düzeyine taşımaya yönelik bir dizi sekans ve çözüm sunmaktadır. Daha da iyisi SIGNA™Works, farklı uygulamaların spesifik gereksinimlerini karşılamak üzere yükseltilebilir ve özelleştirilebilir bir katma değerli teknolojidir.

MR, radyoloji teknisyenlerinin kullandığı en kompleks görüntüleme tetkiklerinden biridir. Fazlı array koillerle hasta konumlandırmadan görüntüleme tetkiki için en doğru reçetenin belirlenmesine kadar tetkik kalitesinin yanı sıra teknisyenlerin ve MR sisteminin etkinliğini ve verimliliğini etkileyen birçok değişken bulunmaktadır.

Verimliliği etkileyen en yaygın sorunlardan biri hasta hareketidir. Yayınlanmış bir çalışmada, bir haftalık MR incelemelerinin retrospektif değerlendirilmesinde, tamamlanmış MR incelemelerinin toplamının %19,8'inde sekanslarda anlamlı hareket artefaktları görülmüştür.¹ Yazarlar gelir kaybı bakımından hastaneye potansiyel maliyetin saatte 592 dolar olduğunu ve yılda tarayıcı başına yaklaşık 115.000 dolar olarak tahmin edilen ortalama bir gelir olduğunu hesaplamıştır.¹

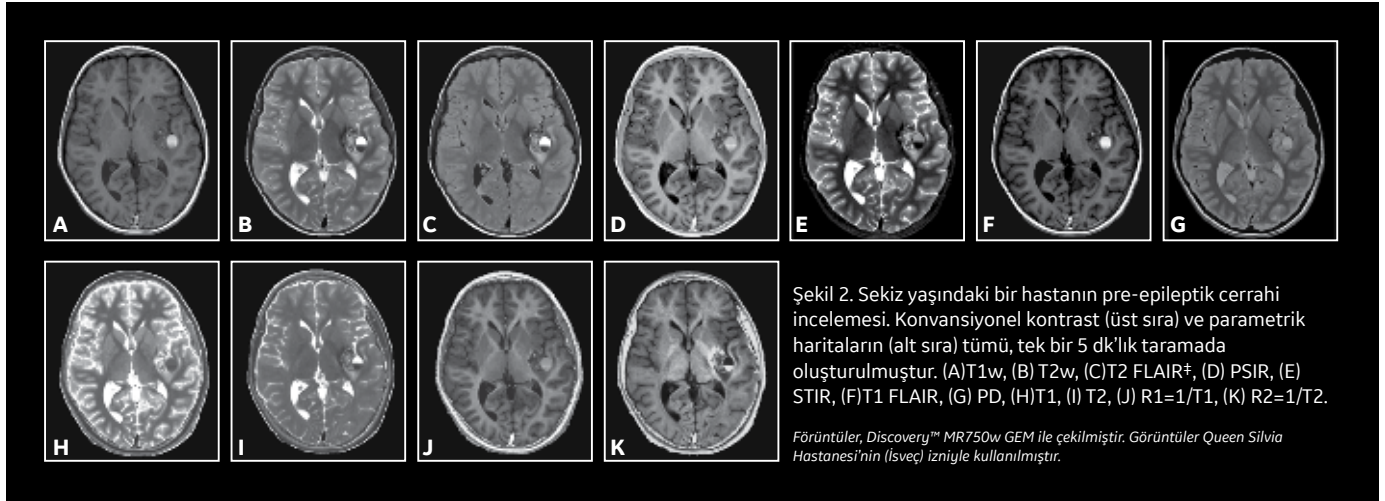
Respiratuar hareket, görüntü kalitesini olumsuz etkileyen artefaktların temel nedenlerinden biridir. Birçok yaşlı veya akut hastalığa sahip hasta, nefeslerini çekim süresinde tutamayabilmektedir. Hareket artefaktlarının nedenleri arasında kardiyak hareket ve CSF pulsasyonu/kan akışı bulunmaktadır. Hareket artefaktlarının azaltılmasına yönelik bir yaklaşım, genel MR inceleme sürelerini kısaltmak için tarama hızını arttırmaktır. Bu, aynı zamanda toplam tarama süresinin azaltılmasına ve potansiyel olarak program aralıklarının arttırılmasına yardımcı olabilecek paralel görüntüleme ve sıkıştırılmış algılama teknikleriyle sağlanabilir. Respiratuar hareket için nefeslerini tutamayan hastalara yönelik respiratuar gating, respiratuar tetiklenmiş ve Auto Navigator (Otomatik Navigatörlü) gibi serbest solunum teknikleri bulunmaktadır.

Manyetik alan bozulmaları ayrıca, primer olarak T2 ağırlıklı relaksasyon ve uzaysal yanlış haritalamada sinyal kaybına neden olan duyarlılık etkilerinden kaynaklanabilmektedir. Sonuç, MR görüntüde sinyal eksikliği veya sinyalin yanlış bölgeye/bölgelere "atanmasından" kaynaklanan son derece parlak "yığılma" sinyalleridir. Duyarlılık artefaktları metal implant, vida veya klips (anevrizma klipsi gibi) bulunan hastalarda ve difüzyon ağırlıklı (DWI) sekanslarında yaygın olabilir. Duyarlılık etkilerinden muzdarip MR incelemeleri, MR görüntüsündeki ilgilenilen alanın bu artefaktlardan dolayı bozulduğu durumlarda sistem ve teknisyen verimliliğini azaltabilmektedir. Burada GE Sağlık'ın bu sorunlara yönelik olarak SIGNA™Works verimlilik platformunda sunduğu mevcut sekans ve teknikleri bulabilirsiniz.



Şekil 1. HyperSense ve ARC ile Cube PD, 10 dakikalık izotropik diz incelemesini mümkün kılmaktadır. (A) HyperSense ve ARC ile Cube PD; (B) HyperSense ve ARC ile Cube PD FatSat. Her iki sekans da 5 dk TE/TR = dk/1000 ms, FOV 16 cm, ARC 2x2, HyperSense faktörü, 1,2, 0,5 mm izotropik elde edilmiştir

* SIGNA Works çeşitli yazılım uygulamaları ve opsiyonlardan oluşan bir çözüm platformudur; kendi başına tıbbi cihaz değildir.



Şekil 2. Sekiz yaşındaki bir hastanın pre-epileptik cerrahi incelemesi. Konvansiyonel kontrast (üst sıra) ve parametrik haritaların (alt sıra) tümü, tek bir 5 dk'lık taramada oluşturulmuştur. (A) T1w, (B) T2w, (C) T2 FLAIR*, (D) PSIR, (E) STIR, (F) T1 FLAIR, (G) PD, (H) T1, (I) T2, (J) R1=1/T1, (K) R2=1/T2.

Förüntüler, Discovery™ MR750w GEM ile çekilmiştir. Görüntüler Queen Silvia Hastanesi'nin (İsveç) izniyle kullanılmıştır.

Akselasyon teknikleri

HyperWorks, mükemmel görüntü kalitesiyle 8 kata kadar daha hızlı tarama yapan ileri akselasyon tekniklerinden oluşan bir koleksiyondur. Hareket artefaktı potansiyelini ve dolayısıyla inceleme tekrarlarını azaltmak için tarama sürelerini hızlandırmak üzere tasarlanan HyperWorks, HyperSense, HyperBand ve HyperCube'den oluşmaktadır.

- ***HyperSense**, aralıklı veri örnekleme ve iteratif rekonstrüksiyonu temel olarak konvansiyonel paralel görüntülemenin yaygın dezavantajları olmadan hızlı görüntülemeyi mümkün kılan bir sıkıştırılmış algılama akselasyonu tekniğidir. Görüntü için ihtiyaç duyulan tüm verileri toplamak üzere tarama yapmak yerine verileri tanımlayarak ve hesaplayarak bir görüntüye dönüştürmeye yönelik matematiksel bir yaklaşım kullanılmaktadır. Tüm klinik işlemlerin %88'inde kullanılabilir ve Cube ve TOF sekanslarıyla uyumludur.

- DWI ve difüzyon tensör görüntüleme (DTI) ve ARC ile uyumlu olan

HyperBand, çekimsüresini kısaltmak için çoklu kesitleri eş zamanlı eksite ederek ve çekerek tarama sürecini hızlandırmaktadır. HyperBand ayrıca, aynı tarama süresinde DWI için daha önce kesitler alınmasını veya DTI'de daha fazla difüzyon tensör yönü edinilmesini mümkün kılmaktadır.

- **HyperCube**, tüm FOV'yi tamamen taramaya veya no-phase wrap kullanmaya gerek kalmadan daha az sürede küçük görüntüleme alanı (FOV)

3D volümetrik görüntülemeye daha fazla detay alınmasını hızlandırmaktadır. Tarama süresini SNR kaybı olmadan kısaltmakta, zaman harcama parametreleri ortadan kaldırmakta ve görüntü kalitesini iyileştirmektedir. Geniş FOV güçlü yağ baskılama için HyperCube, Flex ile birlikte kullanılabilir.

ARC, otomatik kalibrasyonludur, bu da koil hassasiyet haritasına ihtiyaç duymaması ve bu sayede kalibrasyon ve hızlandırılmış tarama alanında oluşan hareket artefaktlarına karşı daha az hassas olması anlamına gelir. Görüntülenen anatomiden daha küçük sıkı FOV'lerle birlikte kullanılabilir ve yüksek çözünürlüklü görüntülemeye olanak tanır.

Sentetik MR

MAGiC, tek bir tarama yapıldıktan sonra hasta gittikten sonra dahi tüm TR, TE ve T1 görüntülerini oluşturan multi-delay, multi-echo bir FSE sekansıdır. Yaklaşık 5 dakikalık tarama süresinde otomatik olarak sekiz kontrast çıkarır; T1, T2, PD, T1 FLAIR, T2 FLAIR*, STIR, DIR ve PSIR. Ayrıca, MAGiC, T1, T2, R1, R2 ve PD'yi içeren kantitatif parametrik haritalar sağlamaktadır. MAGiC, ek tarama süresine ihtiyaç duyulmadan hasta gittikten sonra dahi daha tanınabilir bilgileri sağlayabilir.

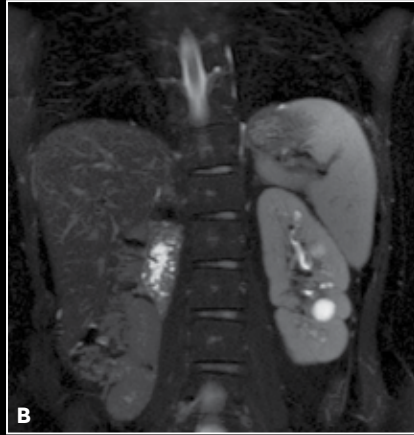
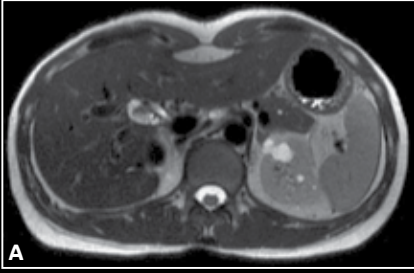
MAGiC DWI, tek bir DWI taramasından çoklu b değerlerini hesaplayan sentetik bir DWI sekansıdır. DWI'de artan b değeri SNR'yi azaltmakta ve artan b değerleri tarama süresini uzatmaktadır. MAGiC DWI, çoklu ve yüksek b değerlerini sentetik olarak hesaplayarak ve sunarak

bu sorunların her ikisini de çözmektedir. Aslına bakılırsa elde edebileceğimizden daha yüksek b değerleri sağlamak ve görece kısa TE'lerde görüntü keskinliğini ve SNR'yi iyileştirmektedir. Tüm difüzyon yönleri ve koillerle uyumludur.

Volümetrik MR

Volümetrik FSE tabanlı bir sekans olan Cube, diğer tarama düzlemlerine yeniden formatlanabilecek tek bir düzlemde görüntü alınmasını mümkün kılarak daha fazla çok düzlemli 2D FSE çekimlerine duyulan ihtiyacı potansiyel olarak ortadan kaldırmaktadır. Hareket artefaktlarını azaltmak için serbest solunumlu veya respiratuar tetiklenmiş sekanslarla uyumlu olan Cube; omurga, orto ve beyin uygulamalarında akış artefaktlarını da azaltmaktadır. Cube, RF pulsunu modüle ettiğinden genelde uzun Echo Train Length sekanslarıyla ilişkilendirilen bulanıklık azalmaktadır. Ayrıca, tarama süresini daha da kısaltmak için ARC ve/veya HyperSense'le kullanılarak 3D çekimlerin tutarlı şekilde çekilebilmesini mümkün kılmaktadır.

Cube için Flex ve FSE Flex, tek bir taramada su, yağ, faz içi ve faz dışı görüntülerle homojen bir FatSat'e yönelik 2 noktalı bir Dixon tekniğidir. Cube Flex ile teknisyen, tek bir kez tarama yaparak yüksek milimetre altı çözünürlükle bunu başka düzlemlere yeniden formatlayabilmektedir. FSE Flex, çoklu kontrastları tek bir taramada çekerek çoklu çekim ihtiyacını azaltmaktadır. Bu, post-kontrast omurga veya MSK görüntülemeye özellikle kullanışlıdır.



Şekil 3. Auto Navigator ile DISCO, yüksek çözünürlükle serbest solunumlu dinamik DCE karaciğer incelemesini mümkün kılmaktadır. (A) Aksiyel T2 SSFSE 352x224,4 mm kesit, 40 sn tarama süresi; (B) Koronal T2 SSFSE, 320 x 224,4 mm kesit, 33 sn tarama süresi ve (C) CoronalTurbo LAVA, 320 x 192, 3 mm eksit, 19 sn tarama süresi.

Görüntüler Seirei Hamamatsu Hastanesi'nin (Japonya) izniyle kullanılmıştır.

***ViosWorks**, serbest solunumlu, 8 dakikalık bir taramada kapsamlı kardiyak anatomi, işlev ve akışı sunmaktadır. 4D akış görselleştirme ve kantifikasyonu ve kompleks kardiyovasküler hastalık hemodinamiğini değerlendirmeye ve kantifiye etmeye yönelik araçlar sağlamakta ve göğüs üzerinde tek bir 3D hacim çekerek verimliliği ve hasta rahatlığını artırmaktadır. HyperKat ile kullanıldığında ViosWorks, ihtiyaç duyulan kesitlerin sayısını azaltmaktadır. ArterysTM'in desteklediği bulut tabanlı post-proses sistemi ayrıca, bir internet tarayıcısı aracılığıyla dünyanın her yerinden görüntü analizini mümkün kılmaktadır.

Hareket

PROPELLER, ağırlıktan bağımsız olarak doku kontrastını korurken hareket artefaktlarını azaltan ve sinyal bakımından daha zengin görüntü sağlayan bir multi-shot yaklaşımdır. PROPELLER, k-space'i satır satır doldurmak yerine, kademeli olarak artan açılarla k-space'te döndürülen bir "blade" aranjanıyla doldurarak sinyal bakımından daha zengin bir görüntü için k-space merkezinin yüksek hızda örneklenmesini sağlamaktadır. Respirasyon ve peristalsisten etkilenmeyen hareket artefaktı indirgenmiş tanısal görüntüleri sağlayarak

potansiyel olarak tarama tekrarı sayısını azaltmakta ve sedasyonsuz taramayı mümkün kılmaktadır.

Yakın zamanda **PROPELLER Multi-shot Blade** (MB) ilerlemeleri, daha kısa TE ve yüksek hareket düzeltmesi sağlamak için çoklu blade'leri bir araya getirmektedir. Bu da doğru T1 ve PD kontrast görüntülemeyi mümkün kılmaktadır. PROPELLER ve PROPELLER MB, Auto Navigator ile uyumludur.

PROMO (PROspective MOTion correction); Cube T2, Cube FLAIR ve Cube DIR ile bir araya getirildiğinde 3D beyin görüntüleme için prospektif hareket düzeltme sağlamaktadır. Hareket, bir hareket izleme algoritmasıyla gerçek zamanlı üç düzlemli spiral Auto Navigator çekimiyle ölçülmektedir. Hareket hesaplamalarından rijit dışı hareketli dokunun alınması için navigatörlere bir maske uygulanmaktadır. Tarama sırasında hasta hareketini prospektif olarak düzeltmek için PROMO izleme algoritmasıyla gerçek zamanlı olarak altı rijit hareket parametresi oluşturmaktadır. Serbest solunumlu bir yaklaşım olan **Auto Navigator**, otomatik izleyici yerleştirmeye vücut, kalp ve göğüs görüntüleme için respiratuar hareketle mücadele etmektedir. Difüzyon, PROPELLER, T2 MRCP ve dinamik T1 görüntüleme (LAVA, LAVA Flex ve DISCO) gibi tüm kritik vücut görüntüleme

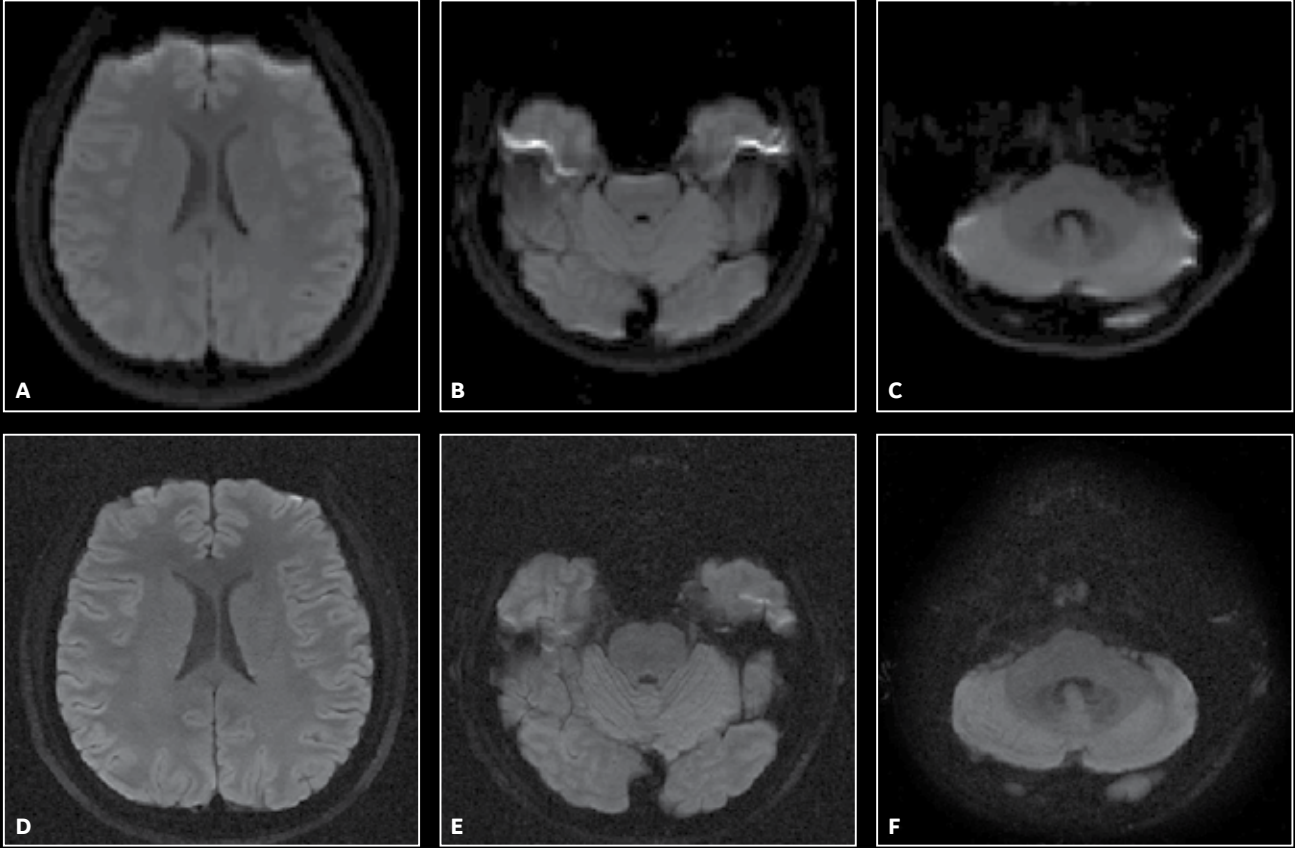
sekanslarıyla uyumludur.

Navigatör izleyici, otomatik olarak sağ hemidiyaframa yerleşmekte ve respiratuar ghosting artefaktlarını en aza indirmek için hastanın solunum paterniyle senkronize olmaktadır. Gerçek zamanlı ayarlama, eşik düzeylerinin ve kabul penceresinin çekim sırasında ayarlanarak hastanın respiratuar paternindeki değişimlerden kaynaklanan sorunları ortadan kaldırmaktadır. Auto Navigator, hastanın respiratuar döngüsüne gating'lenebilir veya tetiklenebilir.

Yüksek duyarlılık

MAVRIC SL, MR koşullu metal implantlarının neden olduğu artefaktları önemli ölçüde azaltarak duyarlılık artefaktlarını kayda değer ölçüde azaltmak ve kemik ve yumuşak doku görüntülemeyi anlamlı ölçüde iyileştirmek üzere tasarlanmıştır. Artroskopik komplikasyonları, implant yakını sınırları ve advers lokal doku reaksiyonu görüntüleme potansiyeli sunmaktadır. MAVRIC SL, MR koşullu metal implantların yaygın olarak neden olduğu bozulmaları gidermek için tekil 3D kompozit veri setinde bir araya getirilen birçok çoklu spektral ofset 3D FSE görüntüsü çekmektedir. Pre ve post-kontrast iyileştirme için T1 ağırlıklı kapasiteye sahiptir.

* ViosWorks Türkiye'de kayıtlı değildir; satışa sunulamaz.



Şekil 4. MUSE, düşük bozulma ve yüksek çözünürlükle ileri difüzyona olanak tanımaktadır. (A-C) SS difüzyon, 2 x 2 x 3 mm. (D-F) 16 çekim MUSE, 0,75 x 0,75 x 3 mm.

Görüntüler Duke Üniversitesi'nin (Kuzey Carolina, ABD) izniyle kullanılmıştır.

EPI difüzyon tekniği olan FOCUS DWI; kısıtlı, bozulmasız single-shot difüzyon görüntüleme için küçük FOV anatomi görüntülemeyi mümkün kılmaktadır. DW-EPI ve DTI'ye yönelik bu 2D uzaysal selektif RF eksitasyon yöntemi, geometrik bozulmayı azaltmak ve faz sargı artefaktlarını elimine etmek için görüntüleme düzleminde FOV faz içi kodlama yönünü azaltmak üzere tasarlanmıştır. Küçük bir FOV kullanan FOCUS DWI, görüntü keskinliği ve çözünürlüğünü arttırmakta ve yüksek duyarlılık alanlarında daha az bulanıklık ve bozulma sağlamaktadır. Omurga, prostat, jinekolojik, beyin ve pankreas görüntülemede kullanım için idealdir ve 1.5T ve 3.0T sistemlerle kullanılabilir.

MUSE (Multiplexed Sensitivity Encoding), konvansiyonel paralel görüntülemeye kıyasla bulanıklaşma ve duyarlılık

indüklenmiş bozulmaları azaltırken DWI/DTI görüntüleme için uzaysal çözünürlük sınırlarını zorlamaktadır. Geleneksel olarak yüksek çözünürlüklü DWI/DTI görüntüleme, görüntü artefaktlarından olumsuz etkilenmektedir. Uzun değer alma süresi ve eko spacing, bulanıklaşma ve duyarlılık artefaktlarına neden olmaktadır. MUSE, azami 512 x 512 büyük matris boylarında faz segmentli DW-EPI çekerek ve yüksek çözünürlüklü difüzyon görüntülemeyi mümkün kılarak DWI ve DTI görüntü kalitesini iyileştirmektedir. Milimetre altı düzlem içi görüntü çözünürlüğü sağlamakta ve iyileştirilmiş hız ve kapsam için düzlem içi ve düzlem geçişli görüntü akselerasyon teknikleriyle bir araya getirilebilmektedir. MUSE, özellikle beyin ve prostat gibi duyarlılık artefaktlarına duyarlı anatomik bölgelerde avantajlıdır.

Bozulma Düzeltmeyi içeren PROGRES, tipik olarak B inhomojenitesine ve EPI değerine kıyasla yüksek ancak anafor akımlar gibi hareket ve gradient ilişkili kusurlara kıyasla daha nadiren ortaya çıkan bozulmaların üstesinden gelmektedir. Bu teknikte, bozulma kaynaklarını ortadan kaldırmak için "ters polariteli" çekim ve otomatik ileri proses kullanılmaktadır. SNR yüksek olduğunda en yüksek düzeyde etkili olup MUSE ile bir araya getirildiğinde en iyi yüksek çözünürlüklü bozulma redüksiyonunu sağlamaktadır.

Referans

1. Andre JB, Bresnahan BW, Mossa-Basha M, et al. Toward Quantifying the Prevalence, Severity, and Cost Associated With Patient Motion During Clinical MR Examinations. J Am Coll Radiol. Tem 2015; 12(7):689-95.



Jing Qi, MD

Wisconsin Milwaukee Tıp
Fakültesi, WI



Nghia (Jack) Vo, MD

Wisconsin Milwaukee
Tıp Fakültesi, WI

Pediyatrik kanser hastaları için otuz dakikalık PET/MR incelemesi

Jing Qi, MD, Yardımcı Doçent, ve Nghia (Jack) Vo, MD, Pediyatrik Radyoloji Başkanı, Wisconsin Tıp Fakültesi

Wisconsin Çocuk Hastanesi'ndeki klinisyenler, pediyatrik kanser hastalarını değerlendirmek için 30 dakika süren bir PET/MR incelemesi geliştirmiştir. Farklı hastalık tip ve koşullarında birçok hastada PET/MR ve PET/BT sonuçlarını karşılaştırdıktan sonra tesis, tüm PET/BT tetkiklerini başarıyla PET/MR'a dönüştürmüştür. Pek çok durumda, PET ve MR uyumsuz olduğu için tanıyı iyileştirmektedir.

Wisconsin Tıp Fakültesi (MCW), üst düzey ve son derece yoğun bir pediyatrik hastane olan Wisconsin Çocuk Hastanesi'nin akademik ortağıdır. PET/BT kanser hastalarının tanı ve evrelendirmesi için kullanılırken tesisimiz 2017'nin sonuna doğru SIGNA™ PET/MR'yi satın almış ve ilk hastalarını Şubat 2018'de taramıştır. PET/MR, primer olarak sarkoma ve lenfoma olmak üzere onkoloji olgularımızın %75'inde ve nöbet ve tümör gibi beyin olgularının %25'inde klinik olarak kullanılmaktadır.

2014 yılında Radiology'de yayınlanan bir çalışmada, 18 pediyatrik hastada gerçekleştirilen 20 tam vücut PET/BT ve PET/MR incelemesinde PET/MR'nin PET/BT'ye kıyasla pediyatrik onkoloji olguları bakımından eş değer lezyon tespit oranlarına işaret etmiştir. Çalışma, MR'ın solid organlar ve kemik lezyonları için PET veya PET/BT'ye kıyasla yüksek hassasiyet sağladığını ve birçok olguda yumuşak doku bölgelerinde ek tanısal bilgileri sağladığını göstermiştir.¹ Birçok

çocuk tedavi sürecinde birden fazla görüntüleme incelemesi göreceğinden BT'ye kıyasla iyonizan radyasyon maruziyetinin bulunmaması, PET/MR'yi cazip bir alternatif kılmaktadır.¹ Ayrıca malignitelere yönelik FDG PET/MR görüntülemeye dair bir inceleme makalesinde, MR'ın sağladığı ek morfolojik ve işlevsel bilgilerin şüpheli lezyonlarda FDG alımını karakterize etmeye daha da yardımcı olduğu ifade edilmiştir.² Bir diğer çalışmada ise PET/MR'dan elde edilen ek bulguların olguların neredeyse %18'inde klinik hasta yönetimini etkilediğini bildirmiştir.³

PET/BT'ye kıyasla PET/MR'ın dezavantajı, MR'ın BT'ye kıyasla daha uzun sürede taranmasıdır. PET'i zaman sınırlama faktörü olarak ve MR sekanslarımızı PET çekim sürelerine uyacak şekilde ayarlayarak bu sorunun üstesinden geldik. Yatak konumuna göre üç dakikayı temek alarak anatomik kayda yönelik 40 saniyelik bir Aksiyel T1 LAVA Flex sekansı olan AC Haritasını oluşturmak için 15

saniyelik bir MRAC ve ardından patoloji incelemesi için iki dakikalık bir Aksiyel T2 frFSE Flex çektik. T2 frFSE Flex, FatSat ve FatSat dışı görüntüleri oluştururken T1 LAVA, 3D çekilmekte olduğu için PET ile verileri Koronal ve Sajital görünümlere yeniden formatlayabiliyoruz.

Ayrıca tek bir sedasyonla MR ve PET'in birlikte sağlanabilmesi, pediyatrik hasta ve ebeveynleri için en iyi yöntemdir. Onkoloji uzmanları ayrıca, yatak incelemesi başına üç dakikalık bir PET/MR ile sağlayabildiğimiz bilgilerden de aşağıdaki hasta olgularında gösterildiği üzere memnun durumdalar. Uzun vadeli lenfoma ve sarkoma yönetiminde bu kısa PET/MR incelemesinin etkinliğini değerlendirmeye ve feokromositomada ve olası medullablastom hastalarında PET/MR kullanımını incelemeye devam ediyoruz.

PET/MR uygulamasıyla pediyatrik kanser hastalarımız için PET/BT görüntüleme tetkiklerini başarıyla PET/MR'a geçirdik.

SIGNA™ PET/MR

PARAMETRELER

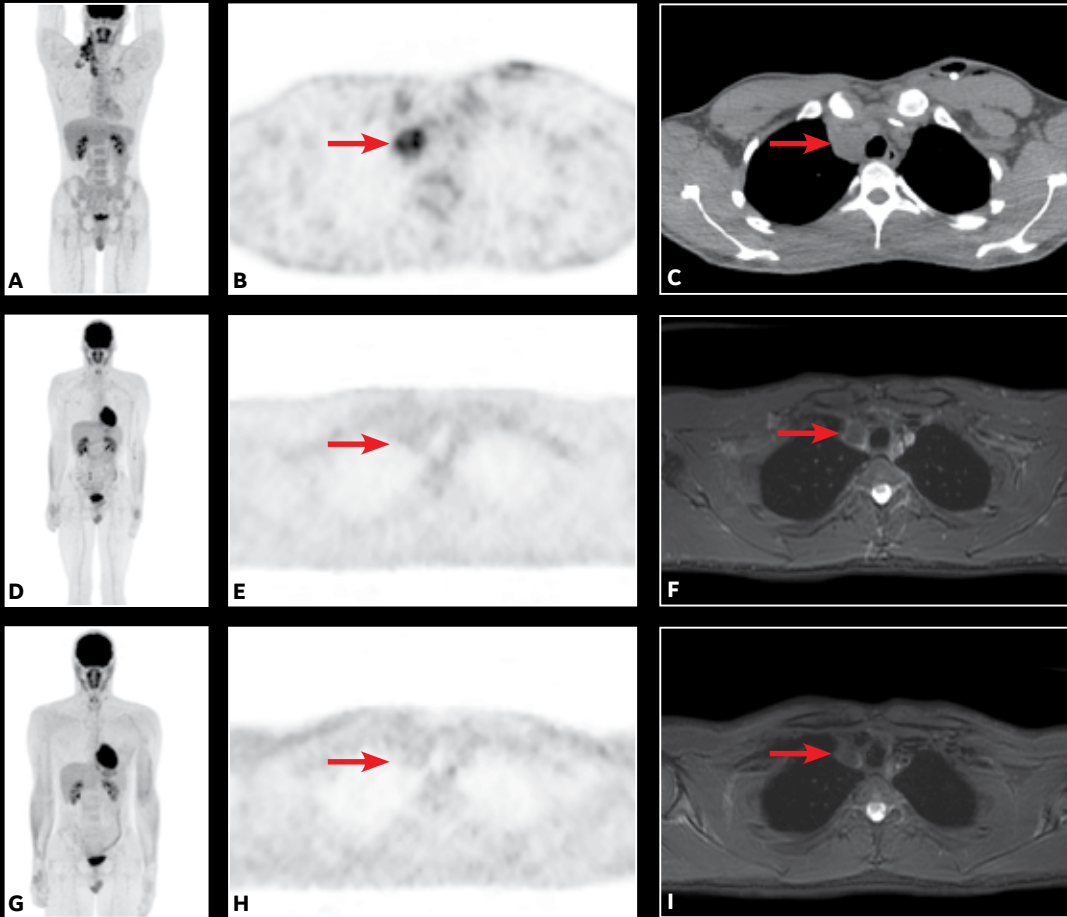
	MRAC	Aksiyel LAVA Flex	Aksiyel T2 frFSE Flex
TR (ms):	4	3,8	3000 - 3600 değişken
TE (ms):	1,7	1,7	
FOV (cm):	50	48	48
Kesit kalınlığı (mm):	5,2	3	5
Frekans:	256	224	300
Faz:	128	256	256
NEX:	0,7	0,7	3
Tarama süresi (dk):	0:15 (sn)	00:17 (sn)	01:43
Seçenekler/diğer (b değeri, no-phase wrap, vb.):	EDR, Zip2, Flex	SATS: S/I, Zip2, EDR, Flex, ARC	FC/s. SATS: S/I, ARC, EDR, TRF, Flex

Olgu 1

Önceden PET/BT ile evrelendirilmiş 21 yaşında Hodgkin lenfoması hastası. Hasta, klinik servisteki ikinci gününde PET/MR ile taranmıştır.

Hasta, her bir yatak konumunda üç dakika ve toplamda 21 dakika tarama süresiyle yedi yatak konumunda taranmıştır. Sonuçlar: Kan havuzuna eş değer alımla tam yanıt.

Tümör, T2 ağırlıklı sekansta koyu olduğundan fibrotik değişimlere veya skar dokusuna işaret etmemektedir. Hasta, kemoterapi tamamlandığında PET negatif kalmıştır.



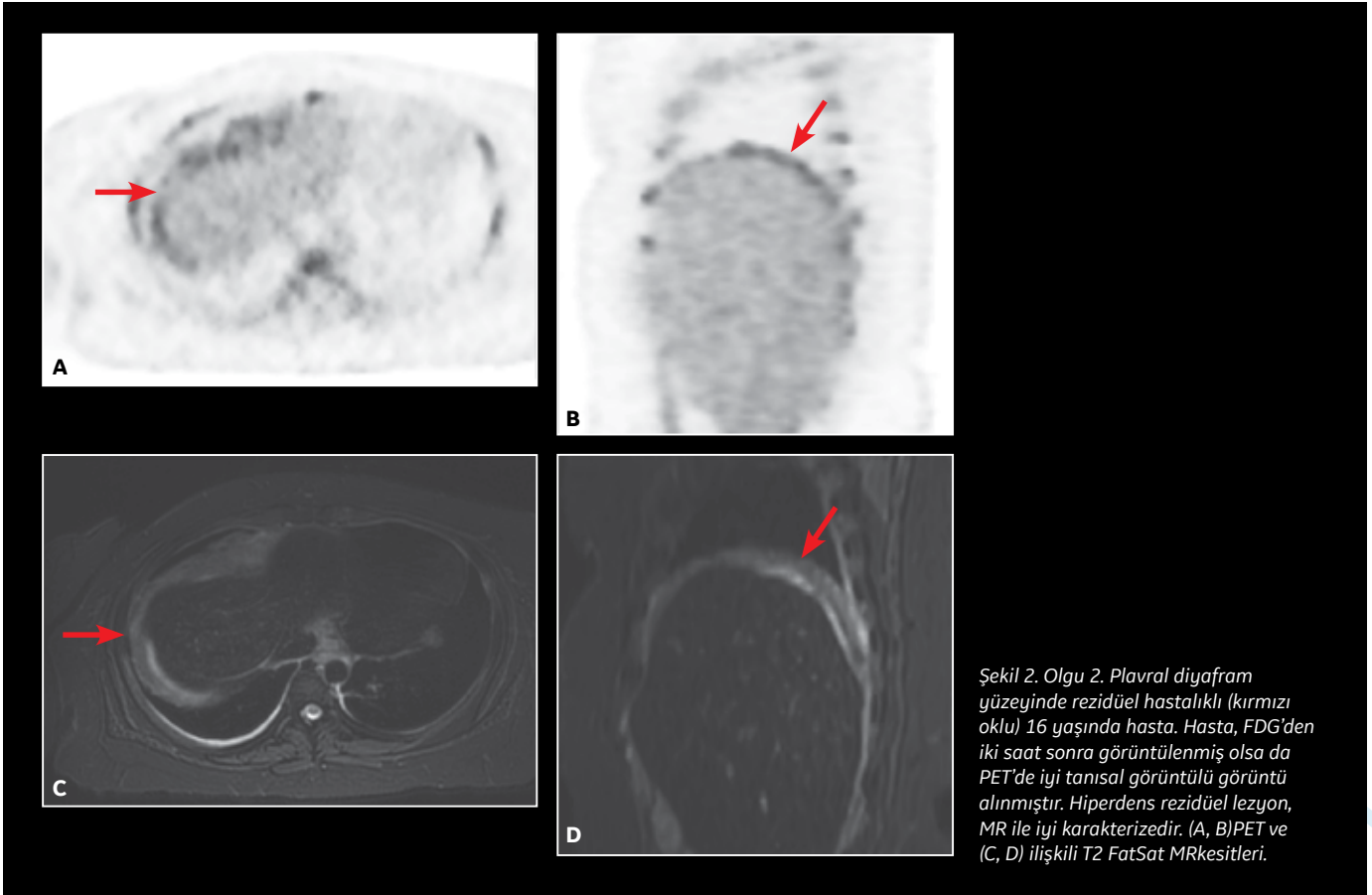
Şekil 1. Olgu 1. PET/MR ile yeniden evrelendirilmiş 21 yaşında Hodgkin lenfoması hastası. (A-C) İlk evrelendirme PET/BT; (D-F) Ara PET/MR ve (G-I) Yeniden evrelendirme PET/MR.

Olgu 2

Dezmoplastik küçük yuvarlak hücreli tümörlü 16 yaşında kadın hasta, yalnızca PET/MR'a giren (PET/BT olmadan) ilk hastadır. Hastanın hastalığı abdomen boyunca pelvik lezyon ve diyaframı kaplayan yumuşak doku kitlesiyle yaygındır. Hasta, debulking cerrahisi geçirmiş ve yeniden evrelendirmeye sevk edilmiştir. Ne yazık ki boyutlarından dolayı (200 lb, 5 ft 4 inç ve VKİ 32)

solunum/gating körük kayışı, tünele takılmaya devam etmekte ve tarama yarım kalmaktadır. Nihayetinde tetkik için respiratuar gating kullanmamaya karar verdik. PET/MR görüntüleri enjeksiyondan iki saat sonra çekilmişse de düşük foton sayısına karşın iyi tanısal kaliteli görüntüler elde edebildik. Sonuçlar: BT'de görülen pelvisteki şüpheli rezidüel, hiperdens lezyon, T1 ve T2

ağırlıklı sekanslarda düşük yoğunlukta ve FDG alımı olmadan, en çok kompleks sıvı koleksiyonuyla tutarlı olmak üzere MR'da son derece karakterizedir (Şekil 2). Diyafram lezyonu, T2 FatSat görüntüsü ve Fajital reformatta, serbest solunum sokansıya dahi iyice görülmektedir (Şekil 2C, 2D) ve anormal FDG alımı artışıyla korelasyon halindedir. Bulgular, rezidüel hastalıkla tutarlıdır.

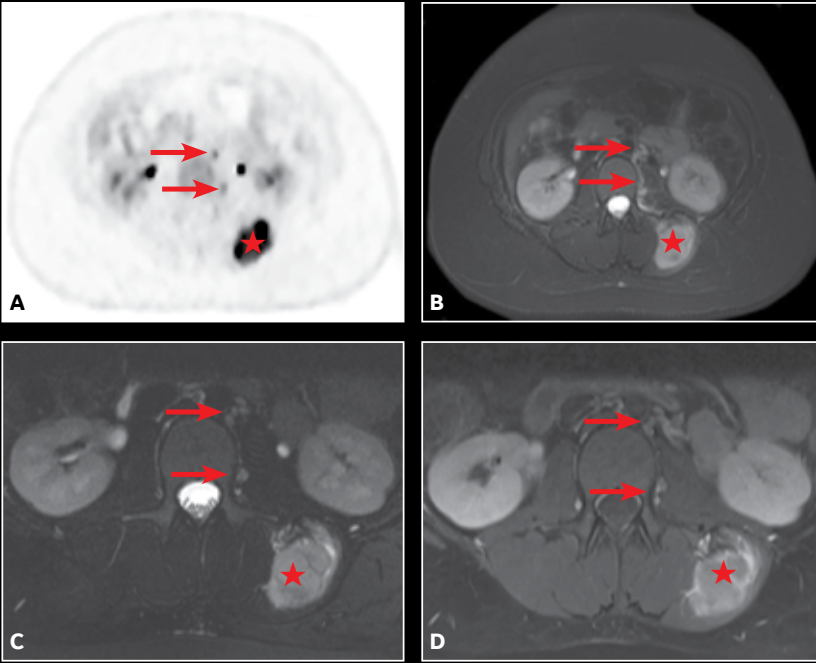


Olgu 3

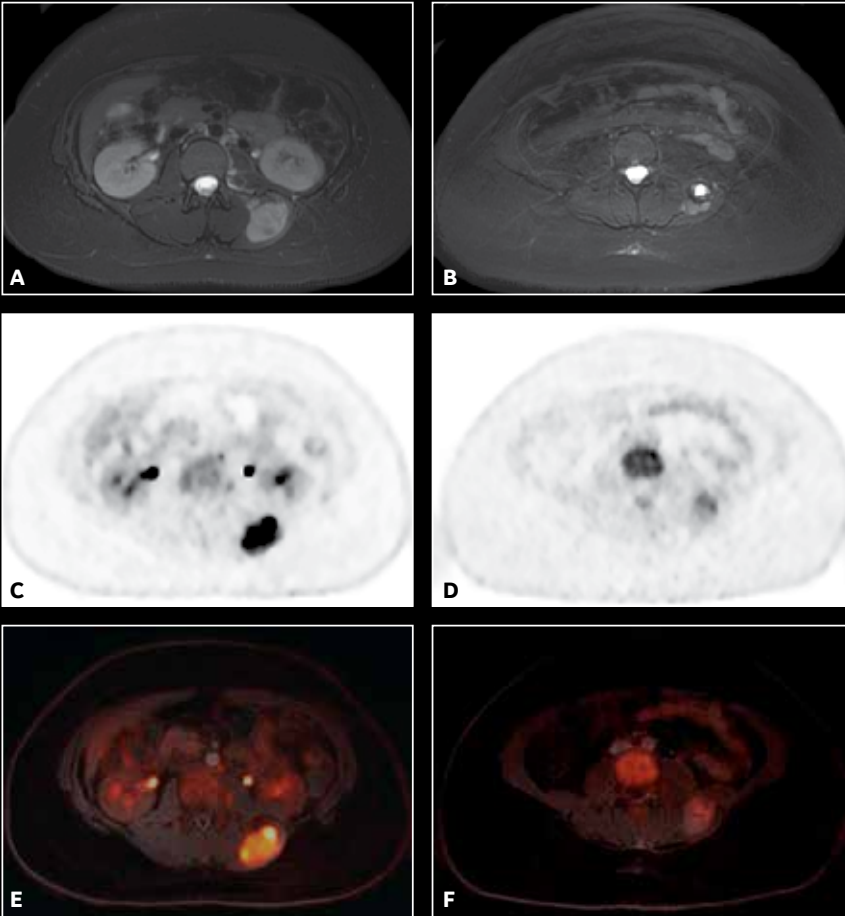
Ewing sarkomalı yeni tanı konmuş 13 yaşındaki hasta, özel MR sisteminde ilk tanıyı doğrulamak için PET/MR'a sevk edilmiştir. Bu olguda PET/MR'da alınan T2 frFSE Flex sekansı kalitesi, özel MR'a benzerdir.

Omurganın yanında spinal kas derin fasyası ve paraaortik lenf nodundaki lezyonlara karşılık gelen iki küçük odak mevcuttur. Retrospektif olarak bunlar, beş gün önce gerçekleştirilen tanısal MR'da görülebilmektedir (Şekil 3C,3D).

Sonuçlar: Hastanın sol spinal kasında evrelendirme sırasında yüksek dereceli FDG yukarı alımında bir tümör görülmüştür. Adjuvan tedavi, primer tümörü ve iki etkin noktayı küçülterek (Şekil 4) negatif cerrahi marjın sağlanmıştır.



Şekil 3. Olgu 3. Ewing sarkoması bulunan 13 yaşında kadın. (A) PET/MR incelemesinden elde edilen PET görüntüsü; (B) PET/MR incelemesinden elde edilen T2 frFSE Flex FatSat ve ilk tanısal MR incelemesi (C) T2 frFSE Flex FatSat ve (D) T1 kontrast iyileştirilmiş PET/MR'da (B) T2 frFSE Flex FatSat kalitesi, özel MR'da (C) T2 frFSE Flex FatSat ile aynı düzeydedir.



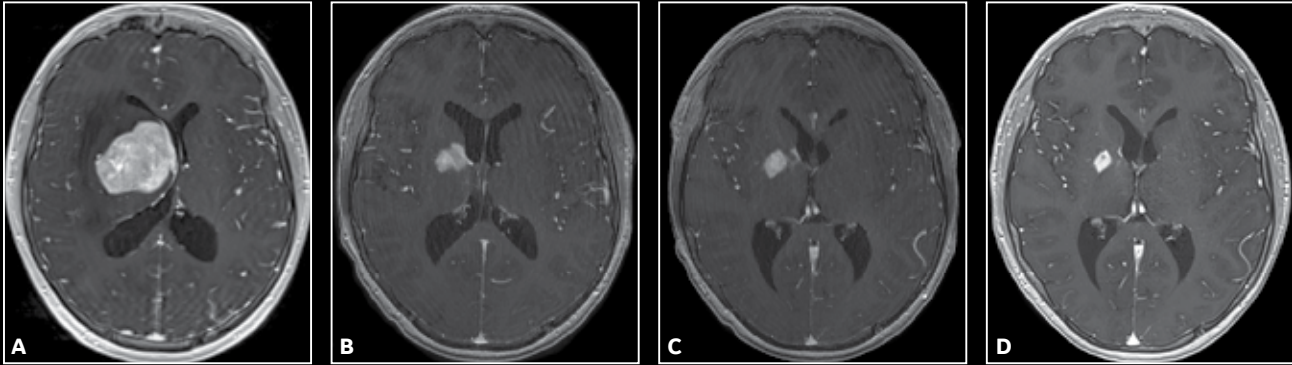
Şekil 4. Olgu 3. Adjuvan tedavi, primer tümörü ve iki etkin noktayı küçülterek negatif cerrahi marjin sağlamıştır. (A, C, E) Tedavi öncesi PET/MR incelemesi ve (B, D, F) tedavi başladıktan sonraki iki buçuk aylık PET/MR.

Olgu 4

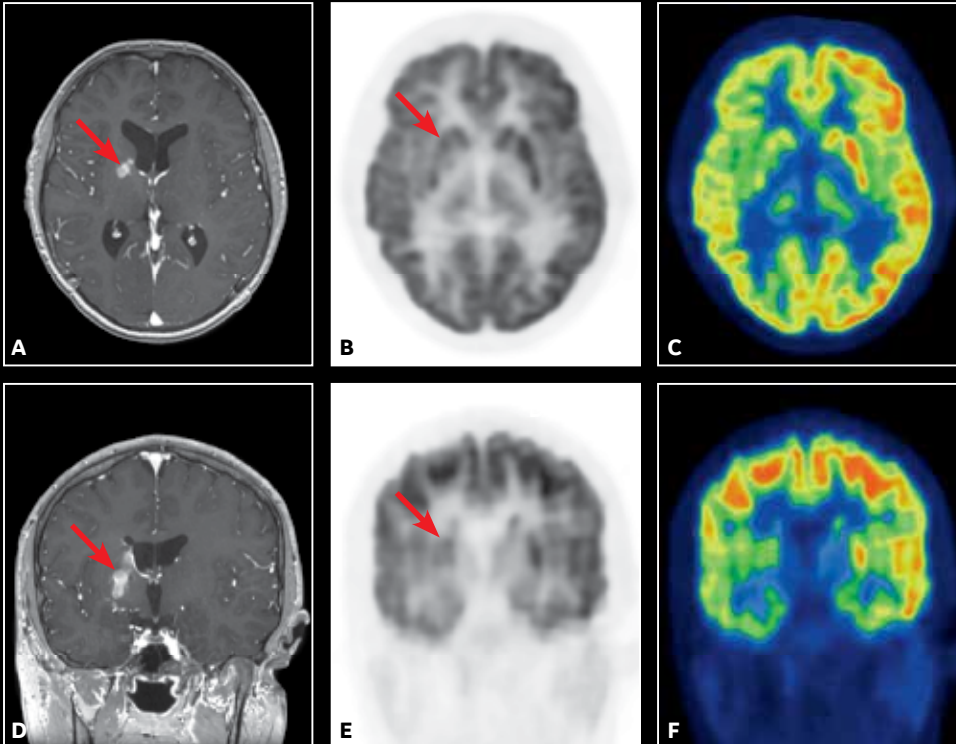
Beyinde lezyonla relapslı ve salvage kemoterapi görmüş büyük B hücreli lenfomalı 16 yaşında hasta. Aylık özel MR görüntüleme, tedavinin ilk iki ayında lezyonların sürekli azaldığını ve tedavinin sonuna doğru iyice azaldığını göstermiştir. Kök hücre nakli

planlanmışsa da hasta prognozu, tam remisyon sağlandığında daha iyidir. Lezyonların skar dokusu veya canlı tümörler olup olmadığını ve hastanın tam remisyonda olup olmadığını belirlemek için PET/MR önerdik. PET tetkiki, özel MR çalışmasıyla aynı anda çekilmiştir.

Sonuçlar: Sağ bazal gangliadaki alım, MR'da iyileşmeye karşılık gelerek rezidüel lezyona işaret etmiştir. Hasta, kök hücre naklinden önce bir tur daha kemoterapi görmüştür.



Şekil 5. Olgu 4. Beyinde lezyonla relapslı büyük B hücreli lenfomalı 16 yaşında hasta. PET/MR ile çekilen MR görüntüleri.

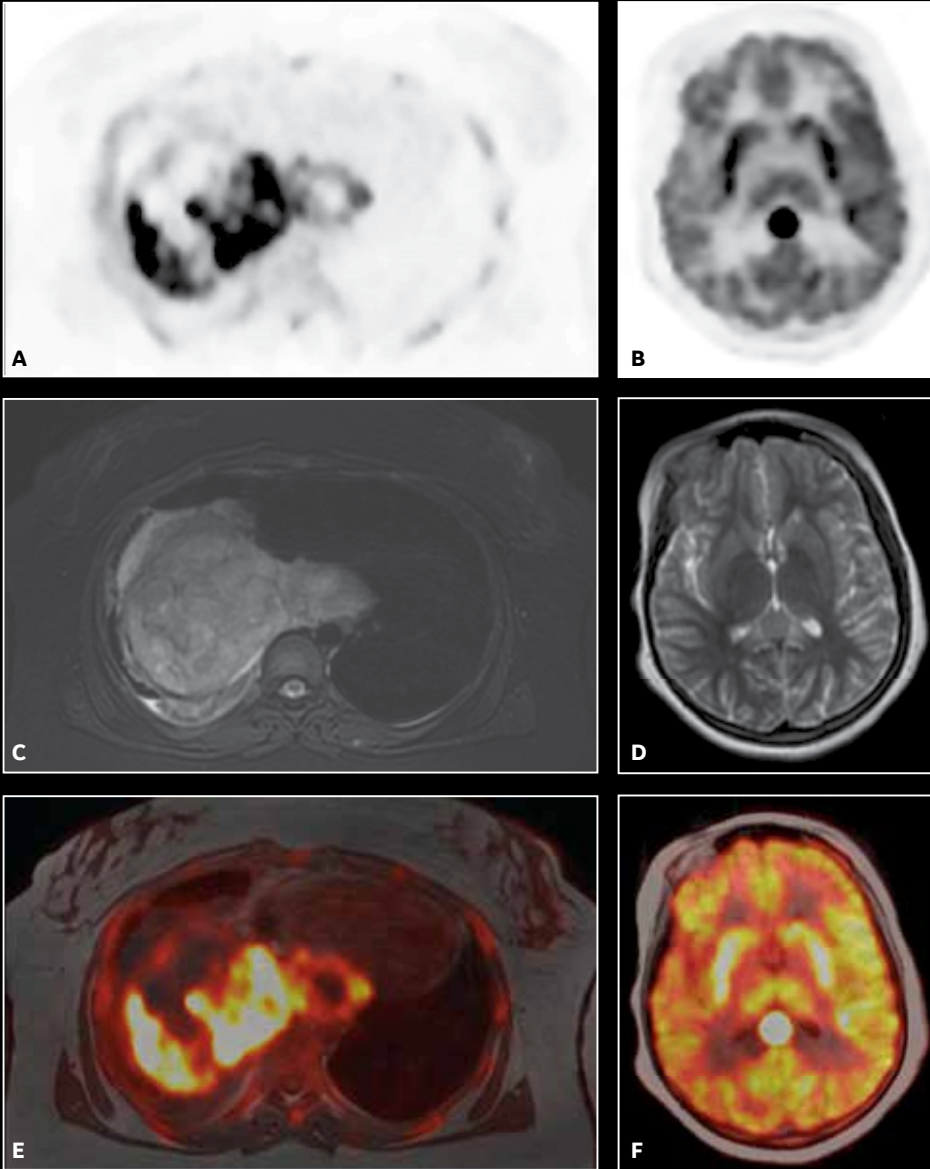


Şekil 6. Olgu 4. Aynı hasta. Sağ bazal gangliadaki alım (B, E, kırmızı oklar), MR'da iyileşmeye (A, D, kırmızı oklar) karşılık gelerek rezidüel lezyona işaret etmiştir. (A, D) MR; (B, E) PET; ve (C, F) füzyon PET/MR.

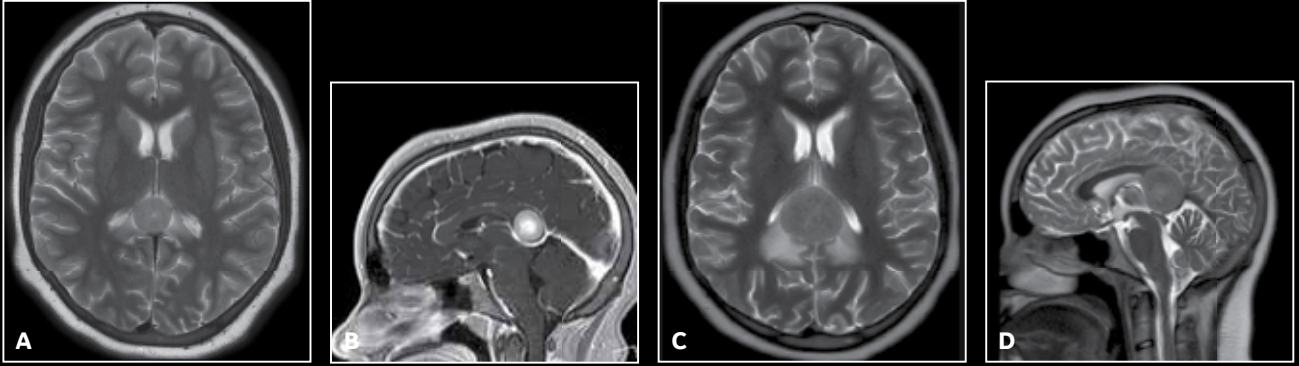
Olgu 5

Göğüs, abdomen, pelvis ve baldır kaslarında indiferansiye sarkoma, yaygın hastalıklı 12 yaşında hasta. Korpus kallosumda odaklar olduğu görülmektedir.

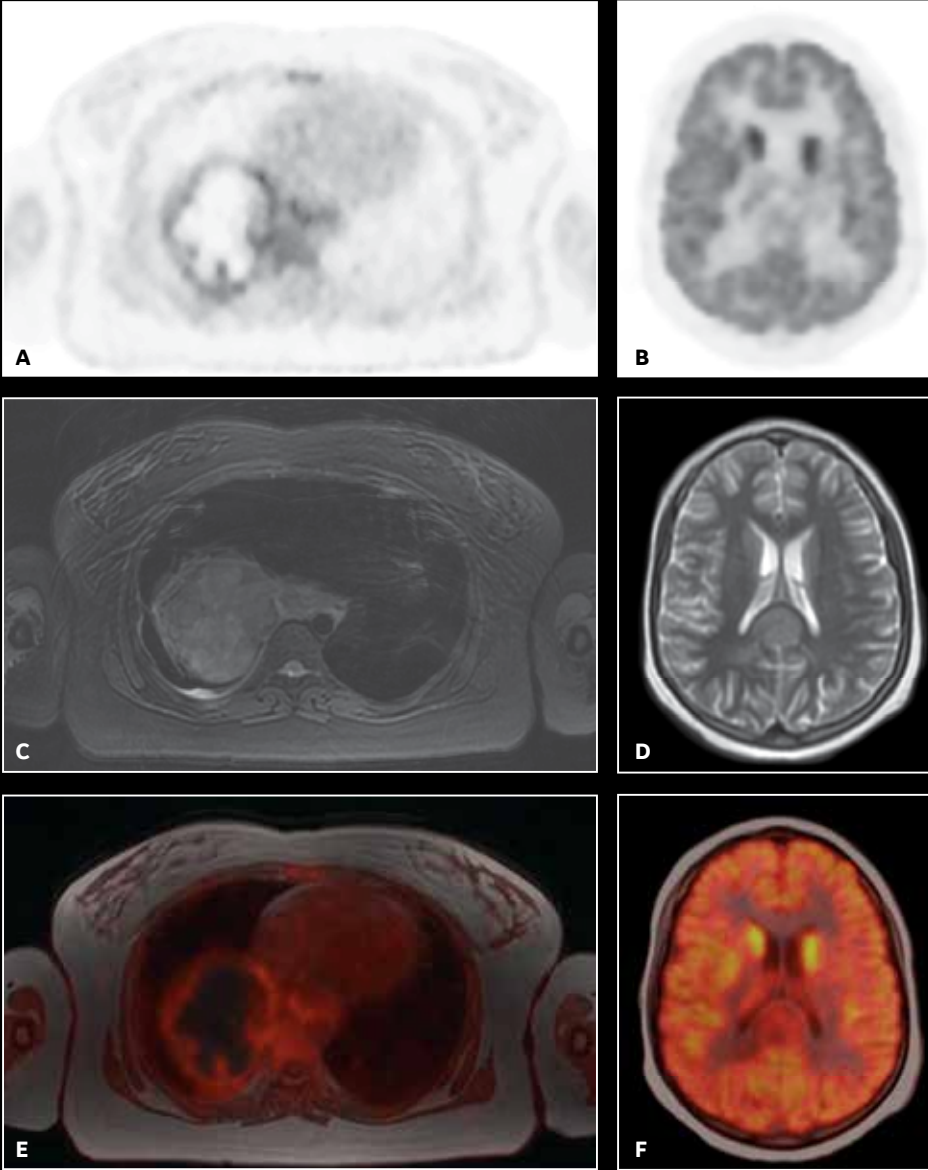
Sonuçlar: Tedavi sonrası görüntülemeye MR ve PET arasında uyumsuzluklar bulunmaktadır: MR görüntüde lezyon boyutunda artış ve PET görüntüde aktivitede azalma mevcuttur. Hastalıkta ilerleme görülmektedir ve bu hasta PET/ MR ile takip edilecektir.



Şekil 7. Olgu 5. İlk PET/MR incelemesi. İndiferansiye sarkoma ve yaygın hastalıklı 12 yaşında hasta. (A, B) PET; (C, D) MR; ve (E, F) füzyon PET/ MR.



Şekil 8. Olgu 5. İki kemoterapi küründen sonra MR görüntüleme, beyin lezyon boyutunda artış göstermiştir. (A-D) PET/MR ile çekilen MR görüntüleri.



Şekil 9. Olgu 5. Tedavi sonrası PET/MR incelemesinde PET ve MR arasındaki uyumsuz bulgular. (A, B) PET; (C, D) MR ve (E, F) füzyon PET/MR.

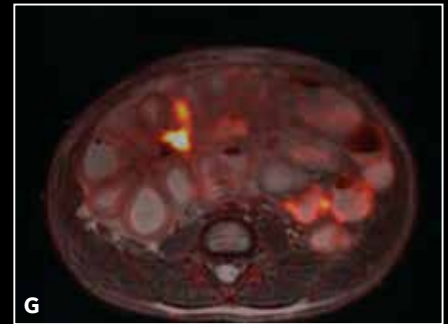
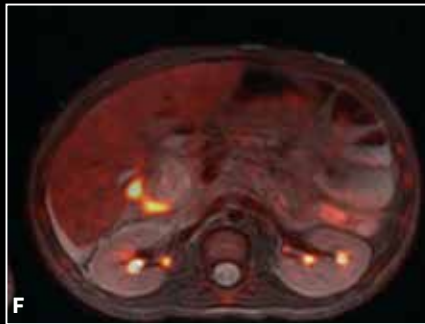
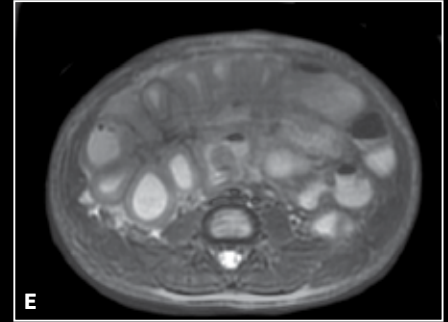
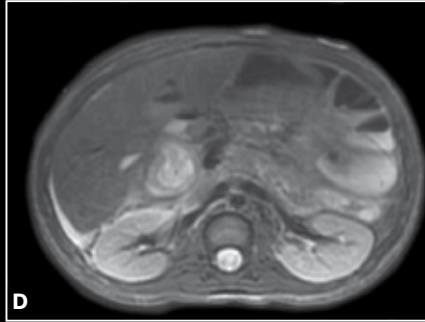
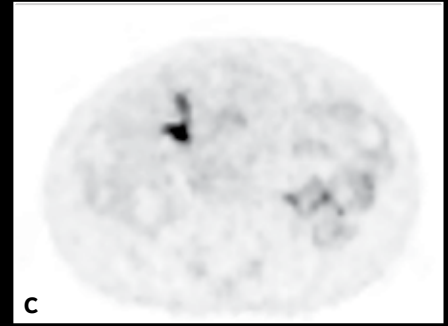
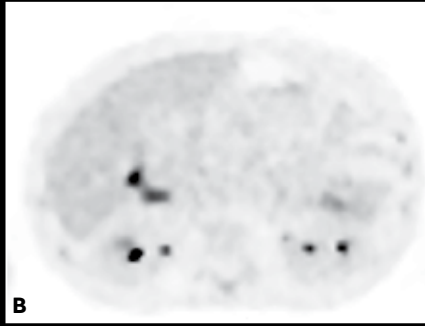
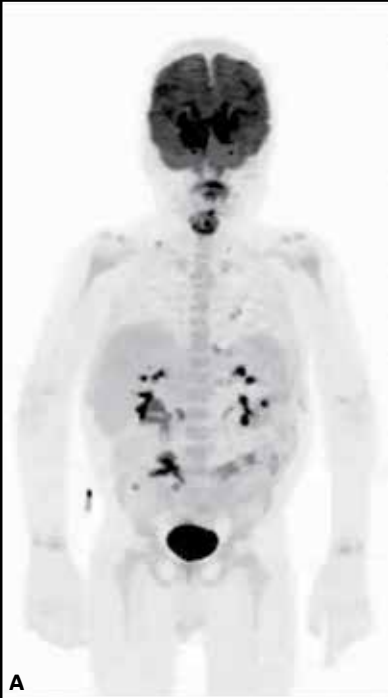
Olgu 6

2 yaşında karaciğer, pankreas ve ince bağırsak nakli geçiren 9 yaşında hasta. Hastada karın ağrısı, ateş ve kusma mevcuttur. Önce nükleer tıpla beyaz kan hücresi taraması istenmişse de yüksek uzaysal ve kontrast çözünürlükten dolayı PET/MR önerdik. Enfeksiyon odakları, inflamasyon veya organ reddine bakmak ve biyopsi için bölge/hedef sağlamak için PET/MR kullandık.

Sonuçlar: Abdomende FDG alımıyla iki odak bulunmaktadır: Bunlardan biri ince bağırsakla korele sağ kadranda, diğeri ise distal ince bağırsakta cerrahi anastomozun yanındadır. PET/MR incelemesiyle biyopsi için iki bölge sağlayabildik.

Referanslar

- 1.Schafer JF, Gatidis S, Schmidt H, ve ark. Simultaneous whole- body PET/MR imaging in comparison to PET/CT in pediatric oncology: initial results. Radiology. Ekim 2014;273(1):220-31.
- 2.Kwon HW, Becker AK, Goo JM, Cheon GJ. FDG Whole-Body PET/MRI in Oncology: a Systematic Review. Nucl Med Mol Imaging. Mart 2017;51(1): 22-31.
- 3.Catalano OA, Rosen BR, Sahani DV, ve ark. Clinical impact of PET/MR imaging in patients with cancer undergoing same-day PET/CT: initial experience in 134 patients—a hypothesis-generating exploratory study. Radiology. Aralık 2013;269(3):857-69.



Şekil 10. Olgu 6. Nakilden yedi yıl sonra (karaciğer, pankreas ve ince bağırsak), hastanın ateş ve kusmayla birlikte karın ağrısı şikayeti olmuştur. PET/MR ile enfeksiyon odakları aranmış ve biyopsi için inflamasyon/redde bakılmıştır. (A) PET MIP; (B,C) PET; (D, E) MR ve (F,G) füzyon PET/MR.



Lawrence Tanenbaum, MD
RadNet, Eastern Division,
Baltimore, MD



Donna Mushinsky, RT(R)(MR)
RadNet, Eastern Division,
Baltimore, MD

RadNet

hasta deneyimini zirveye çıkarıyor

Hastaların vücut şekillerinin ve boyutları nasıl farklıysa, MR sistemleri de aynı şekilde farklıdır. Her hastane ve görüntüleme merkezinde en güçlü MR sisteminin olması gerekmiyor. Birçok görüntü sağlayıcısı, olağanüstü klinik potansiyel ve sıra dışı hasta konforu sunarken iş akışını ve verimliliği zirveye çıkararak tüm yükü üstlenebilen bir MR sistemi arayışındadır.

Altı eyaletteki 330 görüntüleme merkezi ile toplamda neredeyse sekiz milyon görüntüleme prosedürü oluşturan RadNet, ABD'deki en büyük bağımsız, sabit merkezde ve ayakta tedavi olanağı tanıyan tanınmış görüntüleme sağlayıcısıdır. Şirketin odak noktası sağlık sistemleriyle, sağlık gruplarıyla, ödeyicilerle ve işverenlerle birlikte çalışarak yüksek kaliteli, tüketici odaklı ve düşük maliyetli hizmetler sunmaktır.

Gelişmiş görüntüleme, alt uzmanlıklar ve teknolojiye dayanan RadNet nöroloji, kardiyak, kas iskelet/spor hekimliği ve kanser alanlarının yanı sıra erkek ve kadın sağlığı için özel merkez-

lerde de uzmanlık bakımı sunmaktadır. Yakın zamanda RadNet, Maryland Üniversitesi St. Joseph Tıp Merkezi'ndeki Advanced Radiology Imaging Center'da (İleri Radyoloji Görüntüleme Merkezi) yer alan eski bir GE Sağlık SIGNA™ MR sistemini SIGNA™ Voyager ile değiştirdi. SIGNA™ Voyager, sektördeki en az yer kaplayan sistemlerden biri olup, 1.5T'de en düşük güç tüketen 70 cm'lik genişliğe sahip bir tünel sistemidir.

RadNet Eastern Division'dan MD, FACR, Başkan Yardımcısı ve Tıbbi Direktör Lawrence Tanenbaum "SIGNA™ Voyager çok düşük maliyetli, son teknoloji bir MR sistemi olup klinik ayakta ve yatan hasta görüntüleme gereksinimlerine çok uygun" diyor.

"İki yıl önce kullanmaya başlamamızdan itibaren ağımda temel GE 1.5T MR'ımız oldu ve şu an tüm merkezlerimizde kurulu en az 12 adet cihazımız var." Sistemin gücünden, odak noktasından ve kullanılabilirliğinden etkilenen Dr. Tanenbaum, "Klinik kaliteye ve hasta bakımına etkisi olmayan masraf-

lı ek seçenekler de bulundurmuyor" diye ekliyor. Ayrıca sistem, hasta taşınmasını kolaylaştıran ve hasta hacmini hafifleten en yeni nesil entegre array koilleri arraylerini kullanıyor ve *SIGNA™ Works verimlilik platformuyla yüksek kaliteli verimli görüntüleme için bir uygulama portföyü sunuyor. MR Görüntüleme Uzmanı, RT(R)(MR) Donna Mushinsky entegre koillerin artı bir değer olduğunu söylüyor. "Masa içerisinde yer alan koiller, her hasta için omurga ve baş koillerinin değiştirilme ihtiyacını ortadan kaldırarak dönüş sürelerini ve hasta hacmini azaltıyor. Anterior Array kullanılarak yapılan vücut görüntüleme önceki tarayıcıya göre kalite bakımından çok daha üstün. Flex Koiller ise muhteşem. "Neredeyse vücudun her kısmına uygulanabiliyor ve geçmişteki sert yüzey koillere kıyasla yüksek oranda artırılmış görüntü kalitesi sunuyor."

SIGNA™ Voyager ayrıca daha verimli ve basit bir iş akışı sağlayan AutoFlow özelliklerini barındırır. Auto Navigator rutin ve ileri vücut görüntülemelerini

* SIGNA Works çeşitli yazılım uygulamaları ve opsiyonlardan oluşan bir çözüm platformudur; kendi başına tıbbi cihaz değildir.



Şekil 1. SIGNA™ Voyager ile RadNet meme görüntülemesinde mükemmel homojenliği elde edebilmektedir. (A) Aksiyel T1 3D, TR=5,7 msn, TE=2,7 msn ve 59 sn tarama süresi (B) Aksiyel T2 FatSat, TR=2125 msn, TE=101/Ef msn, TI=87 ve 5:15 dk tarama süresi (C) Aksiyel VIBRANT, TR=5,7 msn, TE=2,7 msn, TI=24 ve 1:12 dk tarama süresi.

sadeleştirecek gerçek zamanlı, güçlü, serbest solunum respiratuvar hareketi telafisi sağlar. DISCO, Turbo LAVA, Turbo LAVA Flex ve GE'nin tam vücut görüntüleme prosedürüyle uyumludur. Auto Protocol Optimization hasta profilinden bağımsız olarak görüntü kalitesinin güvenilirliğini ve inceleme süresini iyileştirirken diğer yandan nefes tutularak gerçekleştirilen görüntülemeleri basitleştirir ve otomatikleştirir.

Pause and Resume, taramaların veya adımların tekrarlanması ihtiyacını ortadan kaldırarak teknisyenlerin tarama sırasındaki hasta ihtiyaçlarına yanıt vermesi için büyük esneklik sağlar. IntelliTouch işaretleme, Auto Guidance ve çift dokunmatik ekranlı basit bir kurulum, teknisyenlerin iş akışının verimliliğini ve görüntüleme

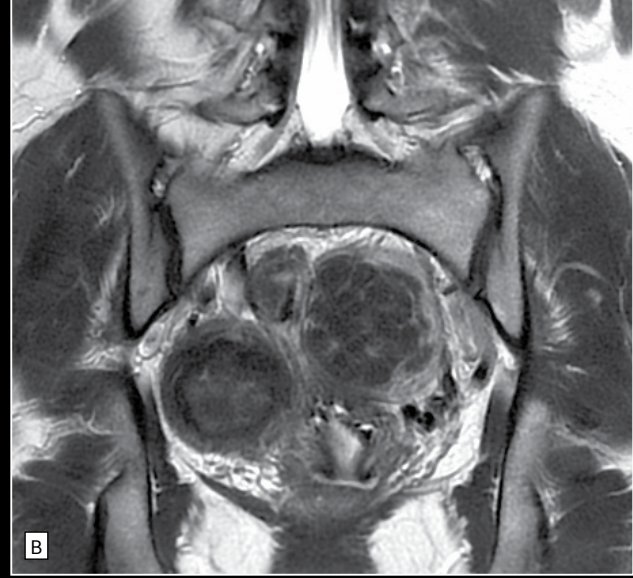
güvenirliğini daha da artırır.

READYView kantifikasyonu ve analiz platformları otomasyonla RadNet'teki radyologların tıklama sayısını azaltır ve çoklu parametrik verilerin kolaylıkla ileri görüntülemesine olanak tanır.

Mushinsky, "Advanced Radiology Imaging Center, ayda ortalama 75 ila 80 inceleme ve buna ek olarak 16 MR meme biyopsisi yaparak pratikte en fazla sayıda meme MR'ı incelemesini yapmaktadır" diye ekliyor.

"SIGNA™ Voyager artık hem rutin meme MR'ı hem de MR meme biyopsisinde bariatrik hastalara uyum sağlamamıza olanak sağlıyor. Geçmişte, çoğu zaman hasta için pek de uygun olmayacak şekilde onları daha geniş tünele sahip bir RadNet merkeze sevk etmek zorunda kalıyorduk."

Mushinsky, Advanced Radiology Imaging Center'da meme MR'ı hizmeti sunmadaki rahatlık ve kolaylığın yanı sıra daha önce hiç olmadığı kadar kısa sürede tamamlanan incelemelerin hastaları çok şaşırttığını söylüyor. "Masaya hızlıca çıkıp iniyorlar ve yüzlerinde bir gülümsemeyle ayrılıyorlar."



Şekil 2. SIGNA™ Voyager ile abdominal görüntüler (A) büyük beden bir hastada yapılan MRCP çalışmasında mükemmel ayrıntılar ve (B) Koronal T2 PROPELLER sekansı kullanılarak yapılan bir pelvis incelemesinde fibroidleri görselleştirmek için hareket artefaktlarını en aza indirme imkanı sunuyor.

Yüksek verimlilik sayesinde meme MR incelemelerinin randevu süreleri artık 30 dakikalık aralıklarla yaptıkları tüm rutin incelemelerle uyumlu. Bu, zaten dolu olan takvime meme MR hastalarını ekleyebilmeyi mümkün kılmıştır.

SIGNA™ Voyager, nefes tutmaya ve hareketsiz durmaya gerek olmayan iğnesiz uygulamalar da sunar. Turbo LAVA, Turbo LAVA Flex ve DISCO uyumlu Auto Navigator sayesinde tek bir kez dahi nefes tutmaya gerek kalmadan tüm vücut incelemelerine olanak tanır. Nörolojik görüntüleme için 3D PROMO ve baştan ayağa 2D hareket düzeltme için PROPELLER gibi ileri hareket düzeltme teknolojisiyle hastaların tarama boyunca hareketsiz yatması ihtiyacının ortadan kalkmasına yardımcı olarak taramayı hastalar için daha az stresli hale getirir. İğnesiz görüntüleme özellikleri iğnelerin yol açtığı ağrıyı ve kontrast maliyetini ortadan kaldıran kontrastsız MR incelemelerine olanak tanır.

Inhance 2.0 Suite ile rutin MR anjiyografi tetkikleri, IDEAL IQ ile karaciğer yağ fraksiyon haritalaması gibi ileri

görüntüleme veya 3D ASL ile beyin perfüzyonu görüntülemesiyle SIGNA™ Voyager tam kontrastsız MR incelemelerine olanak tanır.

Hasta konforu ve memnuniyetine odaklanmak RadNet için oldukça önemli olup SIGNA™ Voyager'ı seçmelerindeki temel nedendir. Organizasyon, hasta memnuniyetinin ve konforunun önemli miktarda arttığını ayrıntılı olarak gösteren müşteri odaklı anketlerden edindiği geri bildirimlerin sonucu olarak sisteme yükseltme yapmak yerine tipik olarak 60 cm tünele sahip bir MR'ı 70 cm tünele sahip bir MR ile değiştirecek.

“Görevimizin en önemli kısmı bu; daha geniş tünel çapı, kısa ve öz tarama deneyimleri ve cazip, hoş bir ortam sunarak hasta merkezli olmak” diye ekliyor. “Büyük beden, klostrofobik veya MR Koşullu implantı olan hastalar da dahil tüm hastalara MR erişimi sağlamak için çalışıyoruz.”

RadNet, GE Sağlık'ın Compressed Sensing tekniği olan HyperSense'in gücünü pek çok alanda kullanmıştır. HyperSense, tipik olarak konvansi-

yonel paralel görüntüleme ile ilişkili olan hatalardan bağımsız olarak daha hızlı görüntüleme sunmasının yanında pratik tarama sürelerinde daha yüksek uzaysal çözünürlükte görüntülemeyi mümkün kılar. Dr. Tanenbaum, hasta konforu üzerindeki etkisinin büyük olduğunu söylüyor.

“%20 ila 30 daha kısa süren taramalar ve görüntü kalitesinin koruması MR çalışmalarımızın değerini gerçekten artırıyor. Genelde hasta hareketi daha az oluyor ve daha yüksek kalitede incelemeler elde etmemiz tanılamaya ve yoruma yardımcı oluyor. Hastalar ne kadar verimli ve tüketici dostu bir deneyim yaşarsa işlerine veya ailelerinin yanına o kadar kısa sürede geri dönüyorlar.”

Dr. Lawrence Tanenbaum

YARINI BUGÜNE TAŞIYORUZ

Yeni koil teknolojimizi oluşturan temel budur

AIR Technology Koilimizin her bir elemanı, çığır açan iletken d teknolojiyle oluşturulur. Vücudun şekli alan koil tasarımının temelini oluşturan hafiflik ve esneklik, hasta deneyimini olumlu yönde etkiler. Sürekli değişen klinik ihtiyaçlarınızı karşılamak için st düzey SNR ve hız performansı sağlayan yeni bir mühendislik eseridir. AIR Technology'nin temelini oluşturmakla kalmayıp, önümüzdeki yıllarda koil tasarımında yapılacak yeniliklere de yn verecektir.

Daha fazla bilgi için: gehealthcare.com/mr.





GE CARES Kullanıcı Kulübü

Eğitimleri kolaylaştırmak ve mesleki becerilerinizi artırmak için çevrimiçi kaynaklardan nasıl yararlanacağınızı öğrenin.

GE CARES, becerilerinizi geliştirmenize yardımcı olacak klinik web seminerlerine, protokollere ve klinik vakalara doğrudan erişim sayesinde sağlık uzmanlarıyla bağlantı kurduğunuz, deneyimlerinizi paylaştığınız, içerikler yayınladığınız ve yenilikler öğrendiğiniz bir topluluktur. Sorunuz olduğunda veya desteğe ihtiyaç duyduğunuzda GE uzmanlarıyla iletişime geçebilirsiniz.



AĞINIZI GENİŞLETİN

Diğer sağlık uzmanlarıyla bağlantı kurun ve ağınıza genişletin. Önemli fikir liderleriyle etkileşime geçin ve yayınlarını inceleyin.



PAYLAŞIN

Deneyimlerinizi paylaşın, içerik yayınlayın ve meslektaşlarınız tarafından paylaşılan en güncel klinik trendler sayesinde gündeme hakim olun.



ÖĞRENİN

Yeni bilgiler öğrenin ve günlük pratiğinizde becerilerinizi geliştirin. Uzmanlar için uzmanlar tarafından sizlere özel oluşturulmuş çevrimiçi eğitimlere, eğitsel içeriklere ve klinik web seminerlerine erişin.

