

İnovasyon

Radyoloji Özel Sayısı

Kasım 2012
www.siemens.com.tr

SIEMENS

SOMATOM
Definition Edge:
Düşük doz,
yüksek görüntü
kalitesi

Sayfa 10

“Türkiye’de
meme
radyolojisi
birçok merkezde
dünya
standardında
yapılıyor”

Sayfa 12

MR’da güncel
teknolojiler

Sayfa 16



A woman with red hair, wearing a black t-shirt and blue jeans, is holding a baby in her arms. She is smiling and looking down at the baby. In the foreground, there is a white laundry basket filled with various colorful clothes, including an orange towel, a green cloth, and a striped cloth. The background is a plain, light-colored wall.

SIEMENS

Yük kaldırmak, anne olmanın bir parçası... Ağrı çekmek değil.

www.siemens.com/ultrasound

Fedakar annemiz gece uykusunu bölen omuz ağrısı şikayetiyle doktora gittiğinde, Dr. Brendan Gray'e ağrının en şiddetli olduğu zamanların çocukları veya çamaşır sepeti gibi ağır cisimleri kaldırdığı zamanlar olduğunu söyledi. Doktorumuz, sorunun nedenini ortaya çıkarmak için ultrason istedi.

ACUSON S2000'in yüksek frekanslı HD probu, ağrının olduğu bölgede geniş bir görüş alanı sağladı. Böylece hastanın omuz döndürücü tendon manşetinde kısmi yırtık tespit edildi. Ultrasonun dinamik doğası, Dr. Gray'e hastanın omzunu birçok açıdan inceleme olanağı sağladı ve etkilenen tendonları daha

hassas bir şekilde saptamasında yardımcı oldu. İmajların çözünürlüğü, en iyi tedavi planını seçmek için ihtiyacı olan bilgileri sağladı.

Siemens HD problemleri, geniş bir hasta tipi ve tetkik yelpazesinde istikrarlı görüntü kalitesi temin eder ve maksimum miktarda klinik veriyi sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Siemens, ultrason çözümlerine öncülük eder: Böylece, Dr. Gray gibi sağlık profesyonellerimiz hasta şikayetlerinin nedenini güvenle bulur ve fedakar annelerimiz yoğun yaşamlarını dengede tutmaya devam eder.

Answers for life.

Sevgili dostlarımız,

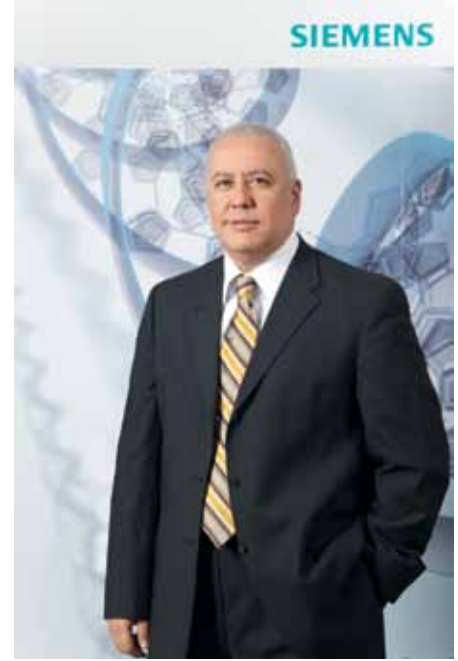
Her yıl Siemens ailesi olarak katıldığımız Ulusal Radyoloji Kongresi'nde siz değerli radyolog dostlarımızla bir arada olabilmemizin onurunu duyuyoruz. Siemens Sağlık sektörü olarak Türkiye'de, radyoloji alanındaki geniş ürün yelpazemiz ile günde yaklaşık 200 bin, yılda 50 milyon hastanın tıbbi görüntülemesinde yer alıyoruz. Bu konuda sorumluluklarımızın farkındayız. Bu yıl da sağlık sektöründeki liderliğimizi ve inovasyondaki öncülüğümüzü devam ettiriyoruz. Bu sayede Türkiye'de yaşayan insanların sağlığına kaliteli erişimini yeni teknolojilerimizle sağlıyoruz. Bunlardan biri, 3 Tesla'da anahtar niteliği taşıyan Magnetom Spectra. Magnetom Spectra ile Siemens sizlere yeni iş olanakları sağlarken, hastalar için de sağlık kalitesini artırmayı hedeflemektedir. Diğer önemli yeniliğimiz, BT'de bakış açınızı değiştirecek ve hasta güvenliğindeki öncülüğümüzü devam ettirecek olan SOMATOM Perspective. Rutin radyografi için ise yüksek görüntü kalitesini, doz azaltımı ve hızla bütçe dostu bir üründe birleştiren Multix Fusion'ı bu kongrede sizlerle buluşturuyoruz.

Dünyada girişimsel radyoloji pazarı ciddi bir büyüme göstermektedir. Bu büyümede en büyük payı, akut inme tedavisi ve flow diverter gibi yeni uygulamaların kullanıldığı nöroradyoloji; toraks ve iyi huylu tümör girişimlerinin yapıldığı girişimsel onkoloji ve kompleks girişimlerin önem kazandığı periferik vasküler segmentleri aldı. Siemens, yüksek uzaysal çözünürlüğe sahip syngo DynaCT teknolojisi ile nöroradyolojideki yeni uygulamaların gereksinimlerini karşılarken, syngo iFlow ve syngo PBV IR gibi eşsiz fonksiyonel görüntüleme yazılımları sayesinde girişimsel onkolojide yeni bir çığır açılıyor. Özellikle dünyadaki ilk robotik anjiyografi sistemi Artis Zeego ile minimal invaziv hibrit girişimler, dolayısıyla komplike vakaların endovasküler tedavileri daha hızlı ve güvenilir bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir. Bu yenilikler girişimsel radyolojiye yeni bir ışık akışı ve yeni bir ufuk kazandırmıştır.

Görüntüleme dünyasıyla terapi dünyası her geçen gün daha da yakınlaşıyor. Anjiyografi gibi bilinen görüntüleme altında terapi çözümlerinin yanı sıra, son

yıllarda hibrid çözümlere (Anjiyografi ya da MR sistemlerinin ameliyathane odalarında yer alması) olan talep de artıyor. Bununla birlikte, hibrid çözümler, yalnızca tedavi alanında yer almıyor, aynı zamanda görüntüleme modalitelerinin ortaklıklarıyla da araştırma dünyasının sınırları genişletiliyor. Geçmişte çığır açıcı bir birliktelik ile PET ve BT sistemleri, tek bir yeni üründe birleşti. Ultrasonografi ürünleri, anjiyografi sistemleri ile birlikte talep ediliyor. Farklı ürünlerin elde ettiği görüntüleri bir araya getiren füzyon yazılımlarının önemi artıyor. Belki bütün bunların arasında en çığır açıcı, en büyük beklentileri yaratan ve özellikle araştırmacıların hayallerini süsleyen sistem, MR ve PET görüntülemeyi tek bir sistemde toplayan Siemens Biograph mMR sistemi. Bu sistem, diğer hibrid görüntüleme örneklerinden farklı olarak, görüntüleri ardışık (sequential) değil, eşzamanlı elde etme becerisine sahip. Bu beceri, tanınal üstünlüğün yanı sıra, yepyeni tekniklerin de geliştirilebilmesinin anahtarı. Dünyada kurulduğu araştırma merkezlerinin yanı sıra, özel klinik görüntüleme merkezlerinde de gittikçe artan bir kullanıma sahip olan bu Biograph mMR sistemine, ülkemizde de hem radyoloji hem nükleer tıp camiası yoğun ilgi gösteriyor.

Bilgisayarlı Tomografi alanında hastaya verilen radyasyon dozunu en aza indirmek birinci amaç olmakla birlikte, iyi görüntü kalitesi sağlamak için çekim yapılan bölgeye ve hastaya göre en etkin dozun verilmesi de büyük önem taşımaktadır. Hasta sağlığını korumak ve aynı zamanda en iyi görüntüleri elde edebilmek için en düşük ve en doğru dozu sağlayan uygulamalar tüm bilgisayarlı tomografi sistemlerimizde kullanılmaktadır. Günümüzün en gözde çalışmalarından biri olan Çift Kaynaklı uygulamalar, dünyadaki tek çift tüp ve çift dedektörlü sistemimiz olan SOMATOM Definition Flash'ta uygulanmakta ve tüm dünya literatüründe, klinik yayınlarda bu çalışmalar göze çarpmaktadır. Özellikle Sağlık Bakanlığı'nın Bilgisayarlı Tomografi alanında yapmış olduğu yatırımlar karşılığını bulurken, artık hemen hemen her şehirde bir bilgisayarlı tomografi sistemi bulunmaktadır.



Dünya Sağlık Örgütü (WHO) alkol tüketimi, obezite ve viral hepatitise bağlı karaciğer hastalıklarında ciddi bir artış olduğunu ve 1 milyardan fazla insanın risk altında olduğunu raporluyor. Bu bilgiler ışığında, karaciğer hastalıklarının tanısının konmasında girişimsel olmayan en yenilikçi ultrason çözümümüz Virtual Touch'ı, karaciğer biyopsisini ve terapisini kolaylaştıran ultrason teknolojimiz eSie Fusion'ı geliştirdik.

Ayrıca kadın sağlığında kullanılan ürünlerimizde doz azaltımına odaklanan ve cerrahi radyografide teknoloji önderliğimizi perçinleyecek gelişmeler için gün sayıyoruz. Siemens Sağlık Sektörü ve Türk Radyoloji Derneği ile Türk Radyolojisi'nin gelişimine katkı sağlamak ve genç radyologların uluslararası platformlardaki etkinliğini artırmak amacıyla başlattığımız "Siemens Radyoloji Ödülleri" projesinin bu yıl altıncısını gerçekleştirdik. Türk Radyoloji Derneği jüri kararıyla "En İyi Bildiri", kongre çerçevesinde düzenlenecek ödül töreninde takdim edilecektir. Tüm katılımcılara ilgi ve emeklerinden dolayı teşekkür ediyorum. Başarılarımızın sembolü olan sizlerin, paylaştıklarımızdan keyif aldığınızı umuyor, 8 Kasım Dünya Radyoloji Gününüzü en içten duygularımızla kutluyoruz.

Şevket On
Siemens Sağlık Türkiye



04

eSie Touch ile elastisite görüntüleme



10

SOMATOM Definition Edge: Düşük doz, yüksek görüntü kalitesi



28

Yinelemeli Görüntü Rekonstrüksiyonu - Klinik uygulamalarda düşük doz

04 eSie Touch ile elastisite görüntüleme

10 SOMATOM Definition Edge: Düşük doz, yüksek görüntü kalitesi

12 Prof. Dr. Erkin Arıbal: "Türkiye'de meme radyolojisi birçok merkezde dünya standardında yapılıyor"

16 MR'da güncel teknolojiler

18 Abdomen Dot Teknolojisi ile yaşanan deneyim

20 Siemens MAMMOMAT Inspiration sistemiyle çekilen 2 boyutlu mamogramlara ilişkin ortalama glandüler doz araştırması

24 Hediye paketi: Düşük doz, yüksek görüntü kalitesi

28 Yinelemeli Görüntü Rekonstrüksiyonu - Klinik uygulamalarda düşük doz

30 Beyin perfüzyon MR nedir? Nasıl yapılır?

34 Vaka Raporu: H1N1 enfeksiyonu kaynaklı pnömonili akciğer apseli bir çocuğun akciğer MR görüntülemesi

40 Yeni SOMATOM Perspective cihazı ile intrakraniyal dual anevrizmanın teşhisi

42 Tek taramayla tüm resmi görün

42 Meme ultrasonu için özel yazılım

44 Siemens'ten "Gece Bakımı" ve "Zaman Tüneli" hizmeti

İnovasyon

Dergi Yönetim Yeri Adres: Yakacık Yolu No: 111 34870 Kartal-İstanbul **Telefon:** 444 0 633 **Faks:** 0216 459 20 31 **e-posta:** saglikinfo.tr@siemens.com
Yönetim: Siemens Sanayi ve Ticaret A.Ş. Adına Sahibi Celal Savaş **Genel Yayın Direktörü (Sorumlu):** T. Ufuk Eren **Yayın Editörü:** Doç. Dr. Mehmet Ertürk **Yayın Türü:** Yerel-sürel-i-iki ayda bir **İçerik ve Tasarım Uygulama:** Konak Medya Selahattin Pınar Cad. Cemal Sahir Sk. Polat İş Mrk.
No: 29 **Kat:** 4-5 **D:** 45 Mecidiyeköy / İstanbul **Telefon:** 0212 216 97 00 **Faks:** 0212 216 97 01 **e-posta:** inovasyon@konakmedya.com
Web: www.konakmedya.com **Baskı ve Cilt:** Scala Basım Yayım, Tanıtım San. ve Tic. Ltd. Şti. Yeşilce Mah. Girne Cad. Dalgıç Sk. **No:** 3 4. Levent/İstanbul
Telefon: 0212 281 62 00 **www.scalamatbaa.com**



Değerli meslektaşlarım,

Siemens İnovasyon'un bu sayısının odağı radyolojinin kendisi. Dergi içerisinde özellikle yapılan incelemeler sonucunda hastanın aldığı dozu azaltmaya ve genelde iş akışını hızlandırmaya yönelik gelişmelerle ilgili yazılar bulacaksınız. Bunların yanı sıra eSie Touch teknolojisiyle doku elastisite görüntülemenin ve beyin perfüzyon MR'ın irdelendiği yazıların, bu konularla ilgili ayrıntılı bilgi sahibi olmak isteyen meslektaşlarım için faydalı olacağını düşünüyorum.

Değerli meslektaşım Prof. Dr. Erkin Arıbal ile yapılan söyleşide ise, onun Türkiye'de radyolojinin gelişimi, radyolojinin perspektifi ve radyoloji eğitimi konusunda çok önemli olduğunu düşündüğüm fikirlerini bulacaksınız. Türkiye'de radyolojinin perspektifinden konu açılmışken, bu yıl otuz üçüncüsünü gerçekleştirdiğimiz TÜRKRAD ile ilgili olarak da birkaç noktaya değinmek istiyorum. TÜRKRAD her geçen sene biraz daha olgunlaşmakta, katılımcı sayısı devamlı artmakta. Bunda hiç kuşkusuz bugüne kadar hem Türk Radyoloji Derneği'nin başkanlığını yapmış meslektaşlarımızın hem de kongre bilimsel kurul başkanlığını yapmış meslektaşlarımızın değerli katkıları büyük rol oynadı. Bu sene de Kongre

Düzenleme Kurulu ve Kongre Bilimsel Kurulu, sırasıyla Prof. Dr. Nevra Elmas ve Prof. Dr. Gürsel Savcı liderliğinde yoğun bir çalışma içine girdi. Şahsi düşüncem, bu seneki kongremizin de çok başarılı ve katılımcılar için çok doyurucu olacağı yönünde. Kongreye yollanan bilimsel bildirilerin hem nitelik olarak her geçen sene daha iyi olması hem de nicelik olarak artması çok ama çok sevindirici. Değerli meslektaşlarım, Hemen hemen her konuşmamda altını çizmeye çalıştığım nokta, radyolojinin tıbbın diğer branşlarından farklı olduğudur. Radyoloji, tıbbi teknolojideki gelişmelerin en yoğun yaşandığı branştır. Diğer branşların radyolojiye olan bağımlılıkları her geçen gün artmaktadır. Radyolojide biriken bilgideki artış baş döndürücü bir hızdadır. Bütün bunların bilincinde olan biz radyologlar, radyolojinin "edilgen" değil, aksine çok "etken" bir disiplin olduğunu hiç unutmamalıyız. Radyoloji "tıbbın hem bakan hem de gören gözü" olmaya devam edecektir. İnovasyon'un bir sonraki sayısında buluşmak üzere...

Dr. Mehmet Ertürk
Yayın Editörü



eSie Touch ile elastisite görüntüleme

Ultrasonografi, elastisite ile yepyeni ve etkili bir araç kazandı. Siemens, eSie Touch teknolojisi ile bu konuda da öncü bir rol oynuyor.

Elastisite görüntüleme

Arka plan - Ne biliyoruz:

- Palpasyon, geçmişten beri dokuların sertliği ve elastikliğini değerlendirme yöntemi olarak geniş çaplı olarak kullanılmaktadır. Palpasyon yöntemi derin bölgeler, küçük ebatlı lezyonlar veya doku kompozisyonundaki ince

farkların değerlendirilmesinde sınırlı düzeyde kullanılmakta, bu durumda lezyon tespiti ve teşhisi oldukça zorlaşmaktadır.

- Doku sertliği veya elastikliğindeki değişiklikler, genelde patolojik değişiklikler ile ilişkilendirilmektedir.

Elastisite görüntüleme nedir?

Elastisite görüntüleme, dokunun elastik özelliklerini, diğer bir deyişle doku kompresyonunda ne kadar dokunun deforme olduğunu hesaplamak ve niteliksel olarak görüntülemek için kullanılır. Daha elastik olan dokular, daha sert veya daha az elastik olan dokulara

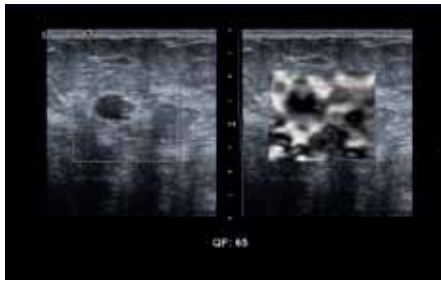
göre daha fazla deforme olacaktır. Doku kompresyonuna (stres olarak tanımlanır) bağlı olarak nispi strain profili, eksensel ebatlarda (strain olarak tanımlanır) hesaplanmıştır. Sistem yazılımı, doku hareketlerindeki nispi farkları çerçeve çerçeve hesaplamakta ve daha sonra dokunun ne kadar deforme olduğunu tahmin etmektedir.

$$E = - \frac{\text{Stres}}{\text{Strain}}$$

Strain profili, daha sonra bir elastograma dönüştürülmekte ve bu sayede doktorların hissedemeyecekleri belirli bir bölgenin nispi sertliğini "görmeleri" sağlanmaktadır.

Siemens eSie Touch elastisite görüntüleme nedir?

- eSie Touch™ elastisite görüntüleme, dokuların nispi sertliğini hesaplamak ve görüntülemek için özel algoritmalar kullanan benzersiz bir niteliksel görüntüleme yöntemidir.
- eSie Touch elastisite görüntüleme, standart B-konumu görüntüsü (doku kompozisyonu) ve elastogramı (nispi sertlik) aynı anda ve yan yana gösteren, gerçek zamanlı, ikili görüntüleme konumu kullanılmaktadır.
- Kalite kontrol araçları, her bir elastogramın doğruluğunun değerlendirilmesine yardımcı olmaktadır.



B-mode

Elastogram

- Bu yöntem, doktorların doku bilgilerini farklı bir şekilde, diğer bir deyişle mekanik özellikleriyle görmelerini sağlamaktadır.
- Elastogram, doku sertliğinin niteliksel görüntülerini göstermektedir. Beyaz renkli kısımlar yumuşak dokuları,



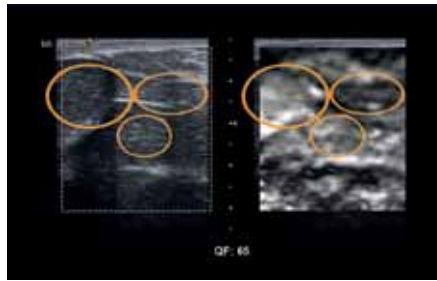
Farklı sertlik alanları arasında ilişki kurabilmek için ekranın sağ tarafındaki gri tonlamalı çubuğu kullanın. Karmaşık bir kistin nasıl görüntülediğine dikkat edin. Bu görüntüde, harita endeksi 0 kullanılmaktadır.

siyah renkli kısımlar sert dokuları işaret etmektedir.

- Doku sertliğini değişik renklerle gösteren renkli haritalar da mevcuttur.
- Elastisite görüntüleme, tanısal bulguları ve doğruluğu artıran ek bilgiler sunmaktadır.

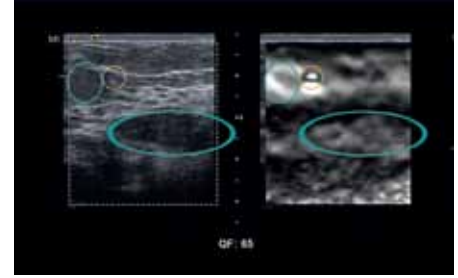
Nispi sertlik

Şunu unutmamak gerekir: Elastogram, bir alanın kendisini çevreleyen dokuya nispi olarak "yumuşaklığını" veya "sertliğini" göstermektedir. Yüksek yağ dokulu bir memenin gösterildiği bu örnekte, yağ asitlerinin sertliğindeki doğal değişimler son derece belirgindir. Kısmen daha yoğun yağ dokulu bölgeler, daha koyu görülmektedir.



Her iki görüntüdeki oval bölgeler yağ dokulu alanları göstermektedir.

İkinci örnekte, yoğun fibröz katmanının arkasında ve derinlerde veya fibröz katmanının içerisinde yer alan bir yağ lobcuğunun genelde bir fibroadenomun B-konumu özelliklerini taklit ettiği gösterilmektedir. Ancak elastogram, birinci görüntüde görüldüğü gibi, yağ dokusuna özgü, hafif gri renkli, daha yumuşak doku özellikleri gösterecektir. Bu kısımlar (yağ dokuları), kendilerini

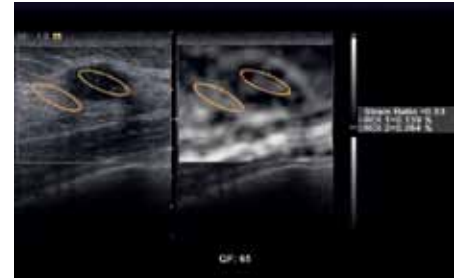


B-konumu görüntüsünde zayıf bir şekilde gösterilen oldukça küçük kistik yapının elastogramda ek bulgu olarak tespit edildiğine dikkat edin.

çevreleyen yoğun veya sıkı dokudan daha parlak görünecektir.

eSie Touch Strain Oranı bilgileri

Siemens'in ürünlerine düzenli olarak yaptığı yatırımların kapsamındaki ek bir ölçüm aracı olan Strain Oranı, artık 2.0 veya daha yüksek versiyonlu ACUSON S2000™ ultrason sistemleri için kullanılabilir. Her bir İlgili Bölgesindeki (ROI) tüm piksellerin gerçek strain'in (% cinsinden ifade edilen yer değişimi) ölçümü yapılabilir ve görüntülenen nispi sertlik için nümerik bir değer üretilmektedir. Her bir ROI için yer değişim yüzdesi



Bu fibroadenomdaki nispi strain, fibroadenomu çevreleyen meme dokusu ile kıyaslanmaktadır.

görüntülenmekte ve Strain Oranı hesaplanmaktadır. Örneğin, ROI 1'de gösterilen bölgenin sertliği, ROI 2'de gösterilen bölgenin sertliğinin yaklaşık iki katıdır. Yüzdesel değer ne kadar düşük olursa, söz konusu lezyon veya bölge o kadar sert demektir. Strain Oranı ölçümlerini yaparken iki ROI eşit ebatlarda olmalı ve görüntü içerisinde yaklaşık olarak aynı seviyede (derinlikte) bulunmalıdır.

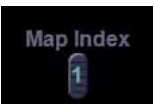
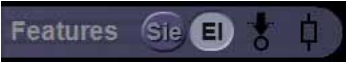


Kullanıcı arayüzü

Görüntüleme sekmesindeki El butonuna basarak Elastisite Görüntüleme fonksiyonunu aktifleştirin.

Parmakla döndürülen çark üzerindeki Harita Endeksinin üç ayarı mevcuttur:

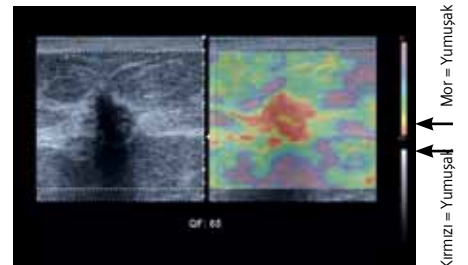
- **Harita 0** - Standart harita
- **Harita 1** - Kontrast çözünürlüğünü artırmak için transdüser yüzeyi boyunca oluşan basınç değişimlerini dengeler
- **Harita 2** - Siyah ve beyaz renkleri yer değiştirir
- Renkli Haritalama seçeneği, açılıp kapatılabilen bir fonksiyondur.



Bu fonksiyonu, canlı görüntüleme sırasında, donmuş bir görüntü üzerinde veya sine görüntülemeye elastogram haritasını renklendirmek için kullanın.

Sağ taraftaki örnekte gösterildiği gibi bu fonksiyon, ek yararlı bilgiler sunabilir.

2.0 veya daha yüksek versiyonlu ACUSON S2000™ ultrason sistemlerinde artık mavi/kırmızı renkli bir konfigürasyon kullanan ve renkli haritalarda renk değişimine imkan veren ikinci bir renkli harita bulunmaktadır.



Sağ taraftaki renk çubuğuna dikkat ediniz. Kırmızı renk daha sert dokuları, mor renk ise daha yumuşak dokuları göstermektedir. Kırmızı renkli alanın netliğine dikkat edin.

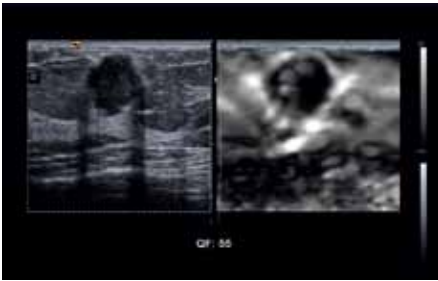




Adım adım iş akışı

Aşağıda belirtilen adımlar, görüntü alımı ve tarama sonrası görüntü işlemede optimum iş akışına imkan yaratmaktadır:

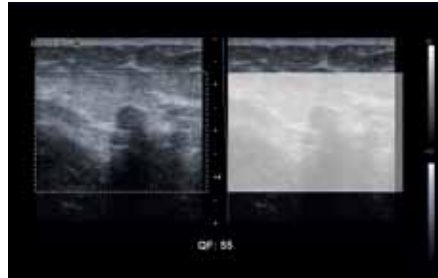
- 1 Transdüseri, bir ilgi alanı üzerinde konumlandırın.
- 2 B-konumu görüntüsünü optimize edin.
- 3 Menü üzerindeki butonu kullanarak El fonksiyonunu etkinleştirin.
- 4 Ekranda iki görüntü varken hafif kompresyon döngüleri gerçekleştirin ve bu sırada elastogramı gözleyin.



İnvazif Duktal Karsinomanın gerçek zamanlı görüntüleri, aynı anda ve yan yana gösterilmektedir.

İpucu: Burada, sürekli eksensel hareket kilit noktasıdır. Ancak bazı durumlarda, hastanın solunumu veya kardiyak hareketleri, kaliteli bir elastogram oluşturmak için yeterli veriyi sunabilir.

İpucu: Kompresyon altındaki bölgenin transdüserine doğru hareketi durana dek basıncı azaltmak, tekrarlanabilir ve tutarlı sonuçların elde edilmesine yardımcı olacaktır.



Elastogramı oluştururken Kalite Geri Bildirimlerini bir kılavuz olarak kullanın.

Elastogram üzerinde beyaz bir parlaklık görürseniz bu, aşağıda belirtilen durumlardan birine işaret etmektedir:

- Çok fazla yanal hareket veya salınım vardır;
 - Çok az basınç vardır;
 - Çok fazla basınç vardır ve bu basınç, lezyonun düzlemden dışarı veya içeri doğru kaymasına neden olmaktadır.
- 5 Tarama işlemine yaklaşık 10 saniye devam edin ve daha sonra Freeze (Dondur) butonuna basın.
 - 6 İstedığınız çerçeveleri almak için filmi tekrar izleyin. (Aynı Kalite Faktörüne sahip bitişik ve art arda gelen bir dizi

çerçeve içeren klipten bir çerçeve seçmenizi öneririz.)

- 7 Kalite Faktörü, uygun bir çerçevenin seçilmesine yardımcı olmaktadır. Kalite Faktörü ne kadar yüksek olursa görüntü kalitesi de o kadar yüksek olmaktadır. Meme dokusu için standart Kalite Faktörü 55 veya daha fazladır. Her zaman elastogramdaki gerçek görüntüleri kılavuz olarak alın.

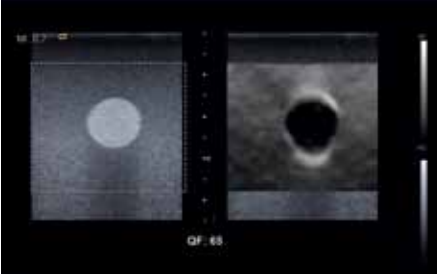
Görüntü alma ipuçları:

- Göğüs duvarına mümkün olduğunca dik bir düzlem çekebilmek için hastanın konumunu ayarlayarak tarama yönünü optimize edin.
- Lezyon, üst veya alt dış kadranda ise tarama eksenini, dokuya daha dik hale getirmek için hastayı, tarandığı tarafın tersine döndürün. Bu,

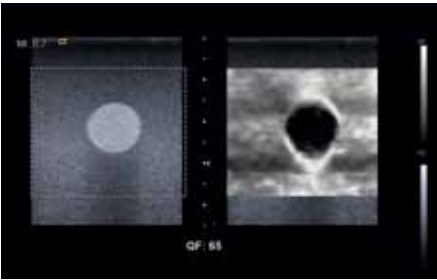


eksensel hareketin düzgün olmasına yardım edecektir.

- Hastanın ne hızda soluduğuna dikkat edin ve dokunuşlarınızı ona göre ayarlayın.



Harita 0



Harita 1

- Elastogram üzerinde parazitli bir arka plan varsa, uzak bölgedeki 2-boyutlu kazanımı artırın.
- Yeterli veriyi elde edebilmek için ilgi alanınızın, ilgi alanı veya ilgi lezyonunu çevreleyen alanı da kapsadığından emin olun. ROI'nin, toplam görüş alanının yaklaşık %50'sini kapsamasına imkan veren bir görüntü derinliği genelde uygundur. Şunu unutmayınız ki sertlik, çevredeki dokuya görece olarak hesaplanmakta ve görüntülenmektedir.
- Videoyu izlerken, kontrast çözünürlüğünü artırmak ve/veya elastogramı renkli haritalardan biriyle görüntülemek amacıyla seçtiğiniz çerçeveler için farklı haritalar deneyin. Harita no. 2, siyah-beyaz dönüştürülmüş bir gri skala sunmaktadır.

Tarama sonrası görüntü işleme

Görüntüleri aldıktan sonra aşağıda belirtilen tarama sonrası görüntü işleme adımlarını uygulayın. (Tercihlerinize ve/veya iş akışınıza bağlı

olarak burada belirtilen tüm adımlar gerekli olmayabilir.)

- Bilgileri arşivlemek için video klipleri oluşturun ve kaydedin. Optimum iş akışı için video arabelleğinden geriye dönük video klipler oluşturun.
- Gerekirse, ilgi alanını hedeflemek ve buraya odaklanmak için ROI (İlgi Alanı) ebatlarını değiştirin.
- İsterseniz, daha fazla veri elde etmek için Renkli Haritalama özelliğini kullanın.
- B-konumu görüntüsü ve elastogram üzerinde mesafe, alan veya Strain Oranı ölçümlerini yapın.
- İsterseniz, B-konumu görüntüsü ile elastogram arasındaki ilişkiyi daha iyi anlamak için Shadow (Gölge) seçeneğini kullanın. Genelde B-konumu görüntüsü üzerinde ölçüm yapmak daha kolaydır.

Shadow seçeneği, karşı görüntüdeki bir ölçümü gölgelemek suretiyle B-konumu görüntüsü ile elastogram arasındaki ilişkinin daha iyi anlaşılmasını sağlamaktadır.

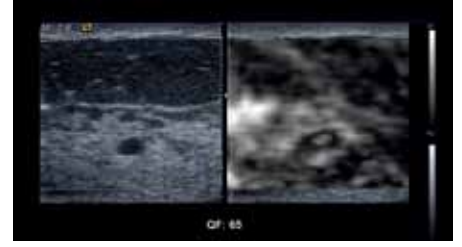


B-konumu görüntüsü ile elastogram üzerindeki shadow seçeneğine dikkat edin. İnvazif Duktal Karsinomanın bulunduğu bu alanın sertliği, elastogramda gösterilmektedir. Söz konusu alanın görünümü, B-konumu görüntüsü üzerindeki alanın gerçek şekli ile aynı olmak durumunda değildir.

Görüntüler

Meme

Küçük kist



Küçük kiste dikkat edin. Bu kist, elastogramda, siyah renkle çevrelenmiş beyaz yumuşak merkezli bir gözetleme camı olarak, kistin arka tarafı ise parlak görünmektedir. Tipik gözetleme camı görünümü, Harita 1'de daha kolay görülmekte, gri tonlu haritalarda, renkli haritalara göre daha belirgindir.



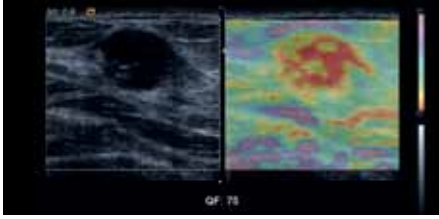
Biyopsi ile kanıtlanmış fibroadenom

Shadow seçeneği, karşı görüntüdeki bir ölçümü gölgelemek suretiyle B-konumu görüntüsü ile elastogram arasındaki ilişkinin daha iyi anlaşılmasını sağlamaktadır.

Alanın sertliği elastogramda gösterilmektedir. Söz konusu alanın görünümü, B-konumu görüntüsü üzerindeki alanın gerçek şekli ile aynı olmak durumunda değildir.

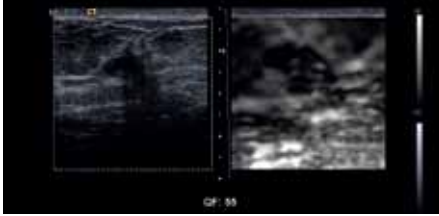


Biyopsi ile kanıtlanmış invazif duktal karsinoma



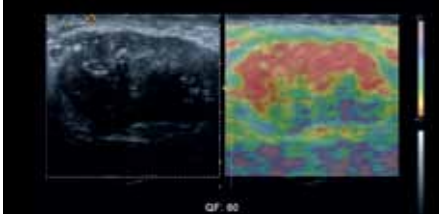
Renkli harita, ilgi alanı hakkında daha fazla bilgi sağlamaktadır. Kırmızı renk daha sert, mor renk ise daha yumuşak olan dokuları işaret etmektedir.

Biyopsi ile kanıtlanmış invazif duktal karsinoma, ileri düzey



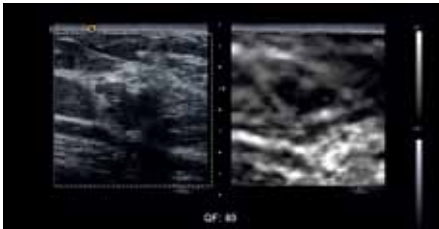
Görüntülenen sertlik bölgesi elastogramda çok daha geniş görünmektedir. Bunun olası nedeni, bu bölgeyi çevreleyen bağ dokusunun dezmoplastik tepkisidir.

Biyopsi ile kanıtlanmış kalsifikasyonlu fibroadenom



Kalsifikasyonlar tek başlarına deformasyona yol açmamakta, ama bu fibroadenomda görüldüğü gibi çevre dokuların nispi sertliğini büyük oranda artırmaktadır.

Biyopsi ile kanıtlanmış fibroadenom



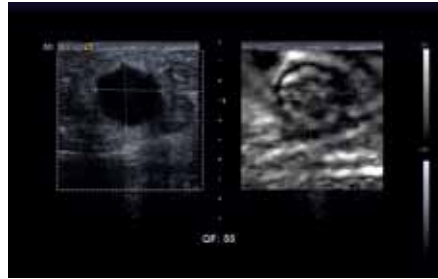
Elastogram, hem sert hem yumuşak dokulardan çeşitli alanları göstermektedir. Kitlelerin ebatlarının birbirlerine benzediğine dikkat edin.

Biyopsi ile kanıtlanmış invazif duktal karsinoma



Farklı sertlik düzeylerine sahip çeşitli alanlar, elastogram üzerinde gösterilmiştir. Sert alanın daha büyük görüldüğüne dikkat edin.

Biyopsi ile kanıtlanmış invazif duktal karsinoma

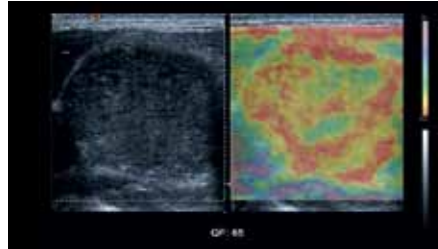


B-konumu görüntüsünde, son derece yumuşak ve kistik olan, oldukça agresif bir invazif duktal karsinoma görünmektedir.

Karsinoma içindeki yumuşak alanlar, elastogramda açıkça tespit edilmiştir. Sert alanın, B-konumunda daha büyük görüldüğüne dikkat edin.

Tiroid

Biyopsi ile kanıtlanmış papiller



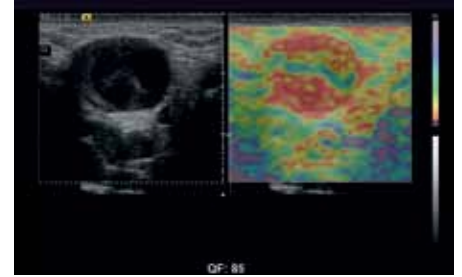
Kırmızı renk sert dokuları, mor renk yumuşak dokuları göstermektedir.

karsinom

Bu tiroit kanseri, B-konumu görüntüsünde karmaşık bir ekojenite göstermekte ve bu durum, elastogramda gösterilen yumuşak ve sert doku alanları ile uyumludur.

Tükürük bezleri

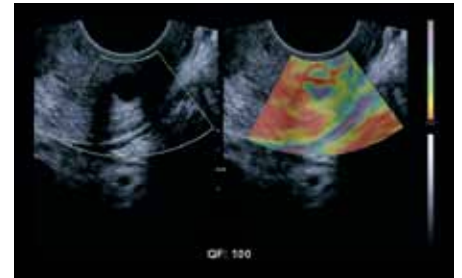
Parotit kitle



Heterojen kistik ve yoğun alanlı parotit kitle, elastogramda çok iyi bir şekilde resmedilmiştir.

Jinekoloji

Naboti kisti



Bu renkli elastik görüntüde bir kistin tipik görünümü gösterilmektedir.

Abdomen

Karaciğer hemanjiyoması



Hemanjiyomun net bir şekilde gösterildiği gri tonlu elastogram.

SOMATOM Definition Edge: Düşük doz, yüksek görüntü kalitesi

İsviçre'deki Inselspital Hastanesi tarafından kullanılan SOMATOM® Definition Edge CT sistemi, düşük radyasyon dozu, kaliteli görüntüsü ve yüksek hızıyla diğer sistemlerden ayrılıyor.

Irène Dietschi



Stellar Dedektör'ün kullanıldığı ilk tek kaynaklı BT makinesi olan yeni SOMATOM Definition Edge, Bern'de bulunan Intelspital Hastanesi'nin tedarik ettiği en son sistemdir.

86 yaşındaki kadın hasta, 2012 yılının Mart ayının sonlarına doğru bir sabah Intelspital adıyla bilinen Bern Üniversitesi Hastanesi'nin Nöroradyoloji Enstitüsü'ne başvurduğunda felcin tüm belirtilerini taşıyordu. Sol tarafında kısmi felç geçiren hastanın durumu çok ciddiydi. Inselspital Hastanesi'nin kıdemli nöroradyologu PD Christoph Ozdoba, MD, o günkü durumu şöyle açıklıyor: "Hastanın durumu çok ciddi olduğundan felçli hastalar için genelde uyguladığımız bir yöntem olan MR görüntülemesini tercih etmedik, bunun yerine teşhisi BT taraması yaparak koymaya karar verdik." Vakanın ciddiyeti dikkate alındığında, Ozdoba ve ekibinin, tesisin en son tedarik ettiği sistemin kapasitesini tam anlamıyla

test etme imkanı oldu. Bu sistem, Siemens tarafından geliştirilen, Stellar Dedektör'ün kullanıldığı ilk tek kaynaklı BT makinesi olan yeni SOMATOM Definition Edge'di. Hasta, sedyede narkozlu bir şekilde yatarak Ozdoba ve uzman teknoloji şefi Nadja Feusi, felç teşhisinde kritik bir parametre olan tüm beyin perfüzyonunun görüntülenmesi dahil olmak üzere yeni tomografi cihazının sunduğu hemen hemen tüm özellikleri test etme imkanı buldular. Ozdoba sözlerine şöyle devam ediyor: "Cihazın aldığı ilk görüntüler ekranda belirdiğinde, özellikle de hastanın enfarktını tüm ebatlarıyla gördüğümüzde, BT teşhisimizin kesin olacağına hemen ikna olduk." Şef Doktor Prof. Dr. Gerhard Schroth da

beklentilerin ötesinde tatmin olduğunu söylüyor: "Bu BT cihazının aldığı görüntüler, bir teknoloji harikasının sonucu." Her gün kullandığı Definition Edge sistemini daha yakından tanıyan Nadja Feusi de: "Makine, hayret verici düzeyde hızlı." diyor.

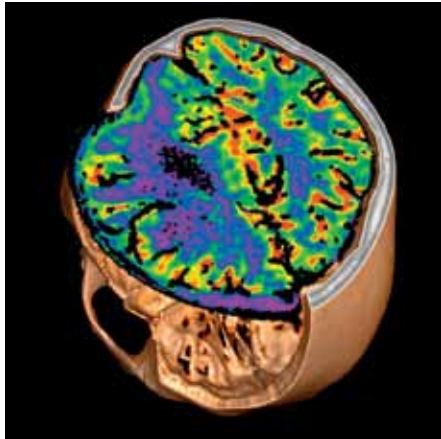
Belirleyici özellik: Radyasyon dozunun düşürülmesi

İleri düzey tarama sonrası görüntü işleme yazılımıyla birlikte, mükemmel görüntülerin alınması ve keskin bir çözünürlük, nöroradyoloji alanının temel hedefleridir. SOMATOM Definition Edge, Bern Üniversitesi Hastanesi'ne sevk edilen bu hastanın felç tetkikinde olduğu gibi, tüm bu unsurları içerir. Bern Üniversitesi Hastanesi, dünya genelinde tek kaynaklı BT cihazı SOMATOM Definition Edge'i, klinik uygulamalarda kullanan ilk kliniklerdir. Nöroradyoloji Enstitüsü'ndeki makineye ek olarak, yeni acil servis odası için Temmuz ayının başında ikinci bir tarayıcı tedarik edilecek. Ozdoba, Definition Edge hakkında şunları söylüyor: "Sistemi 2011 yılının Ekim ayında test ettiğimizde, her ne kadar sistemi gerçek anlamda kullanan ilk kurum olacağımızı öngöremesek de çok kısa bir süre içinde böyle bir cihaz istediğimize ikna olduk. Cihazın tesliminden sonra ilk birkaç gün boyunca bir Siemens mühendisi tarafından desteklenen tarayıcının kurulum süreci şaşırtıcı bir şekilde sorunsuz geçti. Cihazın stabilitesinden o kadar etkilendik ki cihazı 4 günlük bir sürenin ardından düzenli olarak kullanmaya karar verdik. Daha fazla

zaman kaybetmemizi önleyen nihai özellik, cihazın radyasyon dozunu düşürmesiydi. Şunu itiraf etmeliyim ki başta bu husus konusunda kararsız kaldım ve cihazın sadece pazarlama amacı taşıdığından şüphe duydum. Ancak eski sistemlerle daha önceden tatbik ettiğimiz radyasyon dozunu şimdi bu yeni cihazla en az yüzde 30-40 oranında azalttık. Yeni cihazla elde edilen görüntülerin kalitesi eski sistemlerle alınan görüntülerin kalitesine eşitken, yeni sistemde çözünürlük, eski sistemlerden çok daha iyi." Bu büyük gelişme, 0,3 mm'lik uzaysal çözünürlüğe imkan veren TrueSignal teknolojisine sahip, ilk tam entegre dedektör olan devrimsel Stellar Dedektör'ün bir sonucudur. Bu teknoloji sayesinde en küçük lezyonlar ve önceden görüntülenemeyen damarlar görünebilir. Bunların dışında Definition Edge sistemi son derece hızlıdır, gantri 0,28 saniyede tam bir dönüş yapar ve bu sayede saniyede 23 cm'lik bir uzunluğun taranması mümkündür. Bu, klinik açıdan tüm kalbin yarım saniyede veya 50 cm'lik bir toraksın yaklaşık 2 saniyede taranması veya tüm vücudun 2 metrelik tarama işleminin yaklaşık 8,5 saniyede gerçekleştirilmesi anlamına gelir.

İleri düzey görüntü işleme yazılımı

Nöroradyolojiden daha önemlisi, ileri düzey bir vasküler program gibi gelişmiş tarama sonrası görüntü işleme yazılımıyla



ileri düzey tarama sonrası görüntü işleme yazılımıyla birlikte, mükemmel görüntülerin alınması ve keskin bir çözünürlük, nöroradyoloji alanının temel hedefleridir. SOMATOM Definition Edge, Bern Üniversitesi Hastanesi'ne sevk edilen hastanın felç tetkikinde olduğu gibi tüm bu unsurları içerir.

"Cihazın stabilitesinden o kadar etkilendik ki cihazı 4 günlük bir sürenin ardından düzenli olarak kullanmaya karar verdik. Daha fazla zaman kaybetmemizi önleyen nihai özellik, cihazın radyasyon dozunu düşürmesiydi."

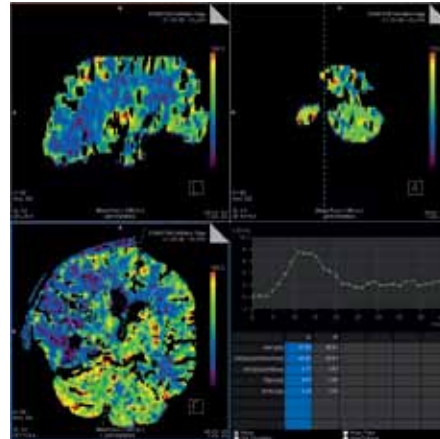
PD Christoph Ozdoba, MD, Kıdemli Nöroradyolog, Intelspital Hastanesi, Bern, İsviçre

birlikte, mükemmel görüntü kalitesi ve kesin çözünürlüktür. Tüm bu özellikler, Definition Edge sisteminde mevcut. Ozdoba, konuyla ilgili olarak şunu söylüyor: "Sistem, mikro- yapıların tüm beyin görüntülenmesi kadar önemli olduğu tam kapsamlı nörolojik BT tetkikini içermelidir." Sistemin kurulumundan sonra ilk aşamada Ozdoba ve ekibi, temel olarak nöro-protokollerin tanımlanmasıyla meşguldüler; felç taramaları, operasyon sonrası tedavi kontrolü ve nöroşirürjik müdahalelerin (kanama, tümörler vb.) ameliyat öncesinde planlanması, derin beyin stimülasyonu gibi stereotaktik müdahalelerin planlanması, omurga cerrahisinin planlanması ve kontrolü, anevrizmaların görüntülenmesi, karotisteki stenozlar vb. Bu vakada önemli olan felç taramalarıdır, çünkü Intelspital Hastanesi, her yıl bine yakın hastanın tedavi edildiği, İsviçre'nin en büyük felç merkezlerinden biridir. MR görüntüleme, birçok kişi tarafından standart tarama yöntemi olarak kabul edilse de yeni

tarayıcının kapsamlı özellikleri sayesinde BT tekniği bu alanda daha kullanışlı olabilir.

Pediyatrik hastalar için umut verici bir cihaz

Bu kuruluşun en önemli bölümlerinden biri Kulak, Burun ve Boğaz Kliniği'dir. Bern'de bulunan Intelspital Hastanesi, kohlea implantasyonları ile dünya çapında bir üne sahiptir. Nöroradyoloji Enstitüsü ise başta petrozal kemiği olmak üzere tüm duyma sisteminin ön tarama işlemlerini gerçekleştirir. Christoph Ozdoba, bu konuyla ilgili olarak şu düşünceleri paylaşıyor: "SOMATOM Definition Edge, söz konusu minyatür yapıları yüksek çözünürlükle görüntüleme açısından fantastik bir cihaz. Kohlea implantasyonuna tabi tutulacak hastaların büyük kısmının çocuklar olduğu ve çocukların halen gelişmekte olan beyinlerinin mümkün olan en düşük radyasyon dozuna maruz kalması gerektiği düşünüldüğünde, tarayıcının diğer bir avantajı ortaya çıkıyor. Uygulanan minimum radyasyon dozu sayesinde SOMATOM Definition Edge, çocuklara yönelik görüntüleme ihtiyaçlarını karşılayabiliyor." Bu nedenle, Ozdoba'nın tarayıcının pratikteki kullanımını "umut verici" olarak değerlendirmesi çok şaşırtıcı sayılmamalıdır. Şüphesiz, bu cihazdan maksimum performans elde etmek ve klinik uygulamalarda cihazın olası tüm protokollerini tanımlamak birkaç ay sürecektir. Ancak bir şey son derece açıktır: Bern'de kullanılan SOMATOM Definition Edge cihazı, sadece bir haftalık kullanımdan sonra yapılan yatırıma değer olduğunu kanıtlamıştır.



“Türkiye’de meme radyolojisi birçok merkezde dünya standardında yapılıyor”

Türkiye’de radyolojinin önemli gelişim gösterdiğini belirten Prof. Dr. Erkin Arıbal, Türkiye’nin radyoloji eğitimi alanında da bir cazibe merkezi haline geldiğini ifade ediyor.

Marmara Üniversitesi Radyoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Erkin Arıbal



Marmara Üniversitesi Radyoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Erkin Arıbal, meme görüntüleme alanında Türkiye’nin önde gelen akademisyenleri arasında bulunuyor. Türkiye’de ve dünyada meme kanseriyle mücadelede büyük önem taşıyan görüntüleme sistemlerinin tanı ve tedavi süreçlerindeki yerini kendisiyle konuştuk. Arıbal, uzun yıllara yayılan mesleki tecrübesi ışığında Türkiye’de meme görüntüleme ve radyoloji alanındaki sorularımızı yanıtladı.

Türkiye’de radyolojinin gelişimini, dününü ve bugününü anlatabilir misiniz?

Mesleğe başladığımız zamanda X-ray cihazları vardı. Ultrason yeni çıkmıştı ve iyi bilinmiyordu. Bilgisayarlı tomografi bugün çok geri bir cihaz olmasına rağmen o zamanki şartlarda bizim için muhteşem bir cihazdı ve çok az yerde vardı. Bunlar bir kesiti bir dakikada alabilen cihazlardı ve çok hızlı olarak kabul ediliyordu. Bu nedenle o dönemde daha çok konvansiyonel radyoloji eğitimi aldık. Modern görüntüleme

yöntemleri ve kesitsel teknolojiler ile uzman olduktan sonra tanıştım. Fransa’ya eğitime gittiğim zaman dünyada MR daha yeni yaygınlaşıyordu ve MR eğitimini orada almak benim için şans oldu.

Uzmanlık alanınız mamografi, bu uzmanlığı nasıl seçtiniz? Bu alanda çalışmaya başladığınız zamandan itibaren nasıl bir gelişim süreci oldu? Uzmanlık sürecimizde mamografi daha yeni geliyordu. Doksanlı yılların başında Ankara Onkoloji Hastanesinde çalışırken

orada yoğun meme kanseri üzerine çalışmalar yürütüyordu. Açıkçası meme radyolojisi ile ilk olarak uzman olduktan sonra Onkoloji Hastanesi'nde tanıştım. Marmara Üniversitesi'ne 1996 yılında geldiğimde Radyoloji bölümünde mamografi çalışmaları yeni başlıyordu. Bölümümüze 1997'de alınan ilk mamografi cihazıyla birlikte görüntüleme hizmetleri vermeye başladık.

Meme radyolojisinde alan çatışması pek yaşanmıyor. Çünkü çok spesifik bir konu. Bu yüzden de herkes kolay ulaşamıyor. Mamografi, kolay gibi görünmesine karşın uygulanması çok zor bir görüntüleme yöntemi. Kesitsel değil; günümüzde radyologlar hep kesitsel görüntülere alışıklar ama mamografide böyle bir durum söz konusu değil. Görüntüyü anlamak ve yorumlamak belirli bir bilgi birikimi ve tecrübe gerektiriyor.

Marmara Üniversitesi Meme Merkezi'nde hangi hizmetleri veriyorsunuz?

Dünyada belirlenen tüm tanı ve tetkikleri yapabiliyoruz. Mamografi, tomosentez, elastografi MR ve farklı sistem biyopsileri bu kapsamda yer alıyor. Bir hasta tanısall süreçte gerekli olan tüm tetkikleri burada yaptırabiliyor.

Dünyada meme kanseri en çok ilgi gören kanser türü ve bu bir tesadüf değil. ABD ve Avrupa'da kadın hareketleri meme kanserinin ön plana alınmasında ve bu konuda çok araştırma yapılmasına öncülük etti. Bütün dünyada bu sayede yüksek düzeyde bir bilinçlenme gerçekleşti. Bugünkü global anlayışta meme kanserinde tam bir ekip çalışması sergileniyor. Bütün dünyada bu konuda multi-disiplinli çalışmalar yapılıyor. ABD ve Avrupa'da bu amaçla meme merkezlerinin oluşturulmasına ve kadınların her türlü hizmeti alabilmesine yönelik kalite standartları oluşturuldu. Bu sayede meme kanserinde ekip çalışması ortamı daha iyi kuruldu ve çok disiplinli ekip çalışmaları anlayışı dünyada yerleşti. Multi-disipliner çalışmada, çekirdek ekip dediğimiz patoloğ, cerrah ve radyologun beraber çalışarak bu üç disiplini tek bir disiplin gibi değerlendirmesi gerekiyor. Üç ayrı bakış açısıyla değerlendirme yapıldığı için hastaya daha fazla katkı sağlanıyor.

Hastada git-gel olmuyor, eksik veya yanlış tanıların önüne büyük ölçüde geçilmiş oluyor. Marmara Üniversitesi olarak 1999 yılından itibaren biz de multi-disiplinli bir çalışma ortamı kurarak 2001 yılından itibaren bir merkez şeklinde çalışmaya başladık ve Avrupa Meme Merkezleri Ağı (European Breast Center Network) tarafından Türkiye'de ilk kabul edilen merkez olduk.

Türkiye'de ise bu şekilde bütüncül yaklaşım geçtiğimiz son 5 sene içinde yaygınlık kazandı ve herkes kendi hastanesinde bu bakış açısını hayata geçirdi. Şu anda merkez formatında çalışan birçok hastane var.

Marmara Üniversitesi Meme Merkezi hakkında bilgi verir misiniz?

Avrupa'da 1999'da Avrupa Senoloji Derneği (EUSOMA) tarafından Floransa Bildirgesi yayınlandı. Bu bildirmede meme kanseri merkezlerinin taşınmaları gereken standartlar yer alıyordu. Avrupa'da yaşayan her kadının meme kanseri konusunda almaya hakkı olan hizmetlerle ilgili bilgilendirmeler yapıldı. Burada hastayı tedavi aşamasına götürecek tüm tanı ve tetkiklerin detayları vurgulandı. Bu bildirge, o zamanlar yeni çalışmaya başladığım bir alanda yenilik oluşturmak için bana bir ufuk açtı. Cerrah ve patoloğ arkadaşlardan oluşan bir ekiple, Floransa Bildirgesi'nde yer alan standartları taşıyan meme merkezini 2001 yılında Marmara Üniversitesi bünyesinde kurmuş olduk. 2001 yılından bu yana merkez olarak faaliyet gösteriyor, cerrah ve patoloğ arkadaşlarla birlikte tek bir hekim gibi çalışıyoruz ve böylece hastaların daha kaliteli hizmet almasını sağlıyoruz. Avrupa Meme Merkezleri Ağı diye bir ağ kuruldu ve Marmara Üniversitesi Meme Merkezi bu ağa kabul edilen ilk Türk kurum oldu. Bu konuda benim ufkumu açan ve doğru yolda olduğuma inandıran şey ekip çalışması oldu. Meme radyolojisi yapacaksanız bunu tek başınıza yapmanın bir anlamı olmuyor. Bunu bir ekip olarak düşünmek gerekiyor. Cerrah ve patoloğla çalışmak gerekiyor ki doğru tanıyla birlikte hastaya doğru hizmet verilebilsin. Bu nedenle bizim alanımızda bir alan çatışması değil, bir alan birleşmesi veya bir alan dayanışması olduğundan söz

edebiliriz. Çekirdek ekibin dışında kalan ekip ise medikal onkologlar, radyasyon onkologları ve meme kanseriyle uğraşan diğer alanlardaki kişilerden oluşur. Tanı sonuçları farklı uzmanlıklar tarafından değerlendirilerek hastaya en faydalı olacak şekilde ulaşılmaya çalışılıyor.

Radyoloji alanındaki gelişmeler hakkında neler söylemek istersiniz? 1.5 Tesla ve 3 Tesla MR cihazları var mesela. Yeni cihazlar hakkında neler düşünüyorsunuz?

1.5 Tesla ve 3 Tesla cihazların her ikisinde de çalıştım. Her ikisinde kullandığımız coil'ler farklı tabi. Buna rağmen 1,5 Tesla'dan alınan görüntüler tanı için yeterli oluyor. Daha ileri teknolojilerde 3 Tesla'nın farkı ortaya çıkıyor. Difüzyon gibi, spektroskopi gibi, görüntüde çözünürlüğün arttığı durumlarda bu fark net olarak ortaya çıkıyor. Ayrıca yine 3T cihaz ile daha iyi rezolusyonda görüntüler elde edebiliyoruz. Özellikle meme MR incelemesinde bu tip yeni teknolojilere doğru ilerleme var. Difüzyon görüntüleme ve spektroskopi ile kontrasta ihtiyaç olmadan doku tanısının daha kesin yapılabilmesi için çalışmalar yapılıyor. Gelecekte bu alanlarda daha detaylı incelemeler ve belki de kontrastsız tetkikler mümkün olacak. Bunun yanında kontrast uygulamasında da gelişmeler olacak.

İş yükünüz ve iş akışında karşılaştığınız sorunlar nedir?

İş akışında karşılaştığımız en büyük sorunlar IT'den kaynaklanıyor. Biz eski konvansiyonel yöntemlerden gelen insanlar olduğumuz için yoğun hasta akışını kaldırabiliriz. Fakat sunulan ve kurulan IT hizmetleri özellikle radyoloji hizmetlerine uygun olmuyor. Bu yüzden de çektiğiniz görüntülerin RIS'te (Radiology Information System) raporlanması ve bu raporlara erişilmesinde sorunlar yaşanabiliyor. PACS sistemleri isteğe yeterli yanıt vermiyor. Özellikle meme radyolojisinde bu sorunu çok yaşıyoruz. Mamografi ve meme MR incelemeleri çok yüksek data içeren ve çok fazla dijital yer kaplayan incelemeler. Kurulan PACS sistemleri sıradan tetkikleri görüntüleyebilecek ve saklayabilecek kapasitede oluyor ve bizim



gibi yoğun çalışan bir meme ünitesine hizmet verebilecek kapasitenin altında kalabiliyorlar. Bu nedenle de PACS'ta mamografi görüntülerinin ve meme MR görüntülerinin transferi, görüntülenmesi ve saklanması konusunda çok sorun yaşanabiliyor. Bu süreçte yaşanan aksaklıklar hastanın girişten çıkışa kadar olan sürecini etkiliyor, yavaşlatıyor. Tüm hastanelerin özellikle dikkat etmeleri gereken nokta, doğru bir bilişim altyapısı kurmalarıdır. Bu genelde lüks ve gereksiz olarak görüldüğü için ucuz ve kalitesiz çözümlere yöneliyorlar. Bu da çalışma süreçlerini olumsuz olarak etkiliyor. İkinci sorun ise kalite sorunudur.

Radyolojide görüntü kalitesi tanı için vaz geçilmezdir. Mamografide ise görüntü kalitesi çok daha ön plana çıkmaktadır. Normalde bir tetkik 2 megapixel monitörde değerlendirilebilecekken, mamografi görüntüsü için 5 megapixel mamografiye özel monitörler gerekmektedir. Bu tip görüntü kalitesi standartları henüz Türkiye'de oluşturulmadığı için önemli sorunlar yaşanabilmektedir. Türk Radyoloji Derneği bu sorunu gidermek ve görüntü kalite standartlarını oluşturmak için Sağlık Bakanlığı ile çalışmaları başlatmıştır.

Siemens çözümleri size ne gibi katkılar sunuyor?

Siemens'le ilgili tecrübelerim PACS gibi IT çözümlerinden çok, görüntüleme cihazları ile ilgili. Hem MR hem ultrasonografi hem de mamografi görüntülemesinde Siemens cihazlarını kullanıyoruz. Bu uygulamalar kullanıcı dostu sistemlerden oluşuyor. Hem cihaz kullanımı hem de raporlama ve

değerlendirme iş istasyonları kullanıcı dostu. Bu sayede kolay ve çok hızlı raporlama yapabiliyoruz. Bu bence Siemens'in yılların getirdiği tecrübeyle doktorların beklentilerini iyi anlamasından kaynaklanan bir başarı. Bunun yanında yaklaşık bir senedir syngo via uygulamasını da kullanıyoruz. Bu uygulama da hem raporlama hem de postproses işlemlerin yapılmasında değerlendiricinin online kullanabildiği, çok aktif ve kullanışlı bir iş istasyonu uygulaması. Ayrıca RSNA gibi büyük kongre katılımlarımda gördüğüm kadarı ile yine Siemens'in Radyoloji iş akışını kolaylaştıran PACS ve RIS çözümleri de bulunuyor.

Türkiye'deki radyoloji eğitimi konusunda neler söylemek istersiniz?

Radyoloji eğitimi çok ilerledi. Benim başladığım zamanlarda hem teknolojiye ulaşmak mümkün değildi hem de eğitim yoktu. Size eğitim verecek yetişmiş insan sayısı çok azdı. Birincisi teknolojiye her türlü erişim çok kolay hale geldi. Türkiye'deki radyoloji asistanlarının hepsi her türlü teknolojiyi görerek mezun oluyorlar. İkinci olarak eğitim çok arttı. Türkiye'de çok fazla toplantı yapılıyor. Sempozyumlar ve yerel toplantılar yapılıyor. Bu toplantıların her birinde yeni şeyler öğrenmek mümkün. Toplantılar çoğu zaman ücretsiz veya düşük rakamlı katılım ücreti ile yapılıyor. Ayrıca birçok uluslararası toplantı da zaman zaman Türkiye'de yapılıyor. Örneğin Avrupa Baş boyun Radyolojisi toplantısı 2013'te İzmir'de yapılacak. Bunun gibi birçok örnek var. Eskiden iki senede bir kongre olurdu, onun dışında toplantı olmazdı, uluslararası

toplantılara katılmak ise hayal gibiydi. Şimdi ise Türk Radyoloji Derneği'nin asistanlar için düzenlediği birer haftalık kış okulları başta olmak üzere birçok eğitim imkanı bulunuyor. Türkiye radyoloji eğitimi konusunda bir cazibe merkezi haline geliyor. Birçok yabancı öğrenci burada radyoloji eğitimi alıyor. Bizim her sene 2-3 yabancı asistanımız oluyor. Radyoloji eğitiminin batı standartlarında olduğunu düşünüyorum.

Meme kanseri bilinçlendirmesi hakkında Türkiye'de neler yapılıyor ve neler yapılmalı?

Türkiye'de bir medya gerçeği var ve sürekli olarak medya tarafından bir korku pompalanıyor. Her gün hangi kanser türüne yakalanabileceğimizi işleyen haberlerle karşılaşyoruz. Ben medyanın doğru bir işlev üstlendiğine inanmıyorum. Bu aslında medyanın değil, sivil toplum örgütlerinin işidir. Ancak Türkiye sivil toplum örgütlerini iyi çalıştıran bir ülke olmadı. Meme kanseri konusunda faaliyet gösteren benim de yönetim kurulunda bulunduğum MEMEDER var. Bu dernek bu hastalıkla başa çıkmış kadınlardan oluşan bir sivil toplum örgütü. Biz doktorlar ise derneğin bilimsel çalışmalarına destek oluyoruz. Bu amaçla birçok farkındalık çalışması yapıyoruz. Bir de Bahçeşehir'de 10 yıla yayılan bir tarama projemiz var ve dördüncü yılını tamamladık.

Meme sağlığı konusunda inisiyatif alan kurum ve kuruluşlar nelerdir?

Profesyonel olarak hizmet veren derneklerin başında Türkiye Meme Dernekleri Federasyonu geliyor. Meme

kanseriyile ilgilenen tüm dernekler bir çatı altında toplandı. Federasyon altında farklı disiplinlerden hekimler bir araya gelerek toplantılar yapıyorlar. Bir de yerel ve bölgesel ölçekteki oluşumlar var. Bunlardan İstanbul'da benim de dahil olduğum MAYMET (Marmara Anadolu Yakası Meme Eğitim Toplantıları) diğeri ise İMAG (İstanbul Meme Araştırmaları Grubu). Bir de Senoloji Akademisi görevini üstlenen SENATURK var. SENATURK Akademisi, Avrupa Onkoloji Okulu (ESO) ve Avrupa Asya Mastoloji Derneği (EUROMA) ile beraber çalışıyor. Meme kanseri konusunda özellikle uluslararası eğitimler planlıyor ve gerçekleştiriyoruz. Türkiye meme kanseri konusunda çevresindeki birçok ülkeye eğitim verebilecek kapasitede bilgi ve deneyime sahip bir ülke oldu. Biz de bunu yaymaya çalışıyoruz. Kanserler üzerinde en fazla toplulukların olduğu alan meme kanseri oldu. Bunda toplumsal bilincin ve dünyada yapılan çalışmaların da payı var.

MR altında meme biyopsisi yapılmasının önemi nedir ve hangi durumlarda yapılıyor?

Bugün MR'la yapılan biyopsilerde kesiyle değil, iğne ile yapılan biyopsiler tercih ediliyor. Bunun nedeni hastaya çok daha az zahmet vermesi. Hiç dikişsiz olarak çok geniş dokular alıp tanıları koyabiliyoruz. Bunun için özel teknikler geliştirildi. Vakum aspirasyon yöntemi bunlardan biri. Bu yöntemle çok geniş bir alan biyopsi edilebiliyor ve böylece çok daha sağlıklı sonuçlara ulaşılabilir. MR'a niye ihtiyaç duyuyoruz? MR'da görünen ama ultrasonda veya mamografide bulunamayan lezyonlar olduğunu görüyoruz. Bu tip lezyonlar özellikle yüksek gradlı insitu kanserler olarak çıkıyorlar. Yüksek gradlı insitu kanserler çoğu zaman (yaklaşık %50) sadece MR ile görülebiliyor ve erken yakalanması tam tedavi olanağını sağlıyor. Zira bu kanserler invaziv döneme geçtiklerinde yüksek gradlı invaziv kanserler oluşturuyorlar ve tedavileri daha güç oluyor. Bu durumda belirtileri sadece MR'da gördüğümüz için MR'ı kullanıyoruz. Meme altında biyopsi zor bir olay, manyetik ortamdan ötürü zorlaşıyor. Gelişmiş teknikler gerekiyor ve biz eksiksiz olarak hizmet verebiliyoruz.

Meme MR ve mamografinin kullanım alanları ve öncelikleri nelerdir?

Meme MR'ı son 7-8 yılda çok popüler oldu. Mamografinin yerini alıyor gibi görünse de bu gerçeği yansıtmıyor. Özellikle belirli yaşın üzerindeki kadınlarda mamografi ilk olarak tercih edilmesi gereken yöntem. MR'ı yüksek riskli kadınlarda, genetik olarak kansere yatkın olan kadınlarda tercih ediyoruz. Erken yaşlarda kanser riski taşıyan kadınların taramasında mamografi kullanamıyoruz. Bu nedenle meme MR'ını kullanmamız gerekiyor. Kanser tanısı aldıktan sonra, yaygınlığını tespit etmek önem kazanıyor. Bugün artık meme tedavisinde en az dokuyu alarak, kadın vücuduna en az zarar vermek önem taşıyor. Bu nedenle kanserin boyutlarını tam olarak tespit edebilmemiz gerekiyor ve bunu yapabilmek için de en etkili yöntem MR.

Radyolojinin ve mamografinin Türkiye'de yaşadığı sorunlar nelerdir?

Radyolojide şu anda öncelikli olarak bir kalite sorunu var. Radyolojide özellikle devlet hastanelerinde bütçelerin kısıtlı olmasına rağmen verilen hizmetin kaliteli tutulması isteniyor. İthal olan ve sürekli fiyatları değişen cihazlarla yapılan tetkiklerde düşük ücretler belirleniyor. Cihazın parasının çıkarılabilmesi için aşırı derecede hasta bakılmaya başlandı. Bir MR cihazında günde 100 hasta alınması gerekebiliyor. Maliyeti kurtarabilmek için yüksek hasta girdisi oluyor ve birim zaman azaldığı için kalitede düşüş oluyor. Kötü çekilmiş bir MR hiç çekilmemiş bir MR'dan da kötüdür, çünkü hastanın MR'ı çekilmiş olarak görünür ama tanı koyacak iyi bir görüntü yoktur. Biz birçok hastaya getirdikleri tetkikin kalitesinden memnun kalmadığımız için tekrar tetkik yapabiliyoruz.

Peki neler yapılması gerekiyor?

Görüntü kalitesinin yükseltilmesi gerekiyor. Bunun için de çok ciddi standartların koyulması ve bu standartlara uyulması gerekiyor. Bu özellikle mamografide çok önemli bir konu. ABD ve Avrupa'da bu konuya ilişkin standartlar yüksek seviyede tutuluyor. Kalitesiz görüntüleme için çok ciddi yaptırımlar var. Türkiye'de de bu şekilde olması gerekiyor. İstanbul



Prof. Dr. Erkin Arıbal kimdir?

Ankara doğumlu olan Erkin Arıbal, eğitim hayatını da Ankara'da tamamladı. Ankara Fen Lisesi'ni ve ardından Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi'ni bitirdikten sonra Türkiye Yüksek İhtisas Hastanesi'nde radyoloji ihtisasını tamamladı. Fransa'da bir yıl girişimsel radyoloji ve MR eğitimi aldı. Sonra tekrar Ankara'ya dönerek Ankara Onkoloji Hastanesi'nde çalışmaya başladı. 1996 yılından itibaren de Marmara Üniversitesi'nde çalışmaya başladı. Yardımcı Doçent olarak geldiği Marmara Üniversitesi'nde çalışmalarına Profesör unvanıyla devam ediyor.

merkezli olarak yaptığımız bir araştırmada mamografi'de yüzde 40 oranında görüntü kalitesinin çok düşük olduğunu belirledik. 55 merkezi gezdik ve bu sonuçlara ulaştık. Mamografide görüntüleme yapıldı diyerek sonuç alan hastaların aslında gerekli kalitede sonuçlara sahip olmadıklarını görüyoruz. Mamografide, kalitesiz görüntülemeye küçük lezyonların görülmesi mümkün olmuyor. Film size göstermediği için göz de görmüyor. Türk Radyoloji Derneği, Sağlık Bakanlığı'yla yaptığı çalışmalarla bu konuya çözüm getirmek için emek harcıyor. Bir seneden fazla süredir standartların belirlenmesi için çalışmalar sürdürülüyor. Bunun kısa bir süre içinde herkes için olumlu bir şekilde sonuçlanacağına inanıyorum.

MR'da güncel teknolojiler

Siemens, MR teknolojisinde kullandığı Tim teknolojisinden sonra “Tim4G” teknolojisini tanıttı. Tim4G teknolojisinin esneklik, doğruluk, hız kazandırma ve zaman kaybını önleme gibi pek çok avantajı var. Ayrıca Siemens “TimTX TrueShape” adlı ilk ticari paralel iletim teknolojisini ve “syngo ZoomIt” uygulamasını da tanıttı.

Bobin entegrasyonu

Siemens Tim teknolojisi ile 2003 yılında MR dünyasını buluşturduğunda, geleceğin RF teknolojisinin şekillenmekte olduğunu iddia etmek için çok erkendi. Ancak, aradan geçen zaman, yüksek elemanlı coil'lerin hasta masası üzerindeki entegrasyonunun vazgeçilmez olduğunu kanıtladı. Artık tüm üreticiler, benzer teknolojilerle sistemlerini donatıyorlar. Bu arada, elbette Siemens de bir sonraki adımı attı ve Tim4G teknolojisini tanıttı. Bu teknolojiyle ulaşılan bobin yoğunluğu, alınan sinyal kalitesindeki artışın temel sebebidir. Tim teknolojisinde, aynı anda sisteme bağlanabilen en fazla coil elemanı sayısı 102 iken, Tim4G ile bu sayı 204'e çıktı. Tim4G teknolojisi, eskisinden de fazla esneklik, doğruluk ve hız kazandırır. Elbette Tim ve hız denildiğinde akla öncelikle yüksek paralel görüntüleme becerisi gelir. Ancak toplam üretkenliğe katkıda, bunun yanı sıra hasta yatırma sırasındaki iş akışının düzenlenmesinde de kendini gösterir. Hastalar arasında coil değişimleri en aza indirildiğinden, zaman kaybı yaşanmaz; bobinlerin sık değişiminden kaynaklanan yıpranma da en aza iner. Tim4G barındıran sistemlerde, bunun yanı sıra “Direct Connect” (doğrudan bağlanma) özelliğiyle, Baş-Boyun coil'i, Vertebra coil'i ve Ayak-Bilek coil'i hiç kablo olmaksızın masaya doğrudan bağlanırken, “Slide Connect” (kaydırarak bağlanma) özelliği ile de en sık kullanılan Vücut bobini gibi kablolu bobinlerin bağlantısı da basitleştirildi ve hızlandırıldı. Böylece, hasta masası başındaki iş akışı, bir adım daha ileri gider.

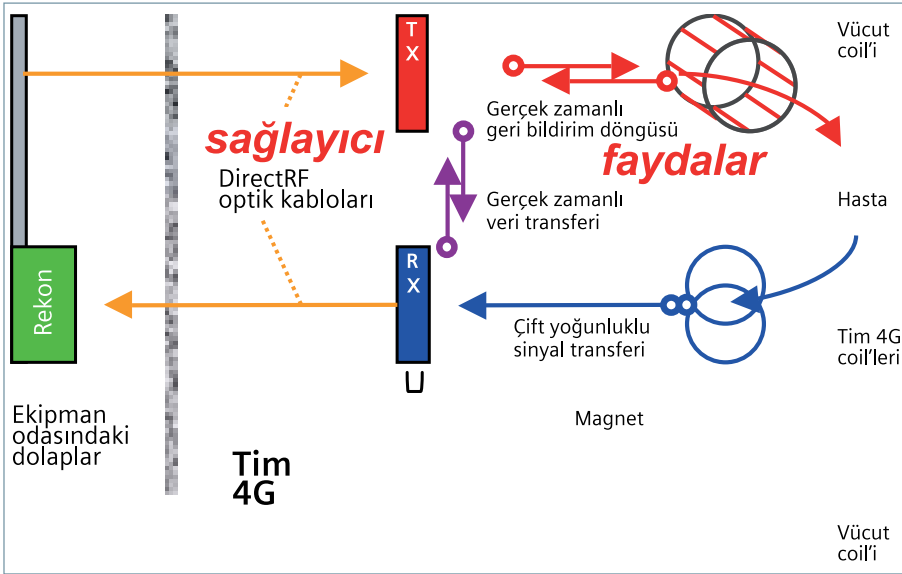
Optik iletim

RF iletim kanallarında öteden beri bilinen sinyal kayıpları mevcuttur. MR fiziği ve mühendisliğiyle uğraşanlar tarafından başından beri bu hat üzerinde belli bir kaybın olduğu biliniyordu. Ancak bu kayıp, toplam MR kalitesini etkileyecek boyutlarda değildi. Kontrollü ortamlarda yapılan ölçümlerle görülüyor ki bütün RF hattı üzerinde toplam yüzde 6,55 SNR düşüşü yaşanır. (Bu, alınan veri kalitesinden ya da toplanan sinyalin miktarından bağımsız, sadece iletim kanallarında oluşan kayıptan kaynaklanan değerdir.) Bu kaybın, yüzde 5,6'sı mevcut tüm coil'lerde bulunan “ön-kuvvetlendiricilerde” oluşur. Yine bu kaybın yüzde 0,5 kadarı da sinyalin ulaştığı alıcı devrelerinde gerçekleşir. İletim hatlarındaki toplam kayıp ise (tüm ileti sistemi analog ise, yani optik değilse) yüzde 0,45 kadardır. Aslında bu miktarlar, toplam sinyal kalitesinde, mühendislerin ifade tarzıyla “ihmal edilebilir” boyutlardadır. Peki, neden optik sistemlere ihtiyaç duyulur? Bunun birkaç sebebi vardır. Analog RF hatlarını iyi yalıtın ve dışarıdan oluşacak RF girişimini engellemekte güçlük çeken üreticiler, bu sorunlarını aşmak için optik ileti yöntemini kullanabilirler. Ya da sistemin farklı noktalarından elde edilebilecek farklı küçük kazançların toplamının önemi düşünüldüğünde bu yöntem tercih edilebilir. Siemens olarak biz, optik iletimi yalnızca RF toplama hatlarımızda değil, RF ileti hatlarımızda da (yani hastaya gönderilen RF dalgasının iletiminde de) kullanıyoruz ve buna “DirectRF” diyoruz. Bu bize, bütün RF sistemini magnetimizin

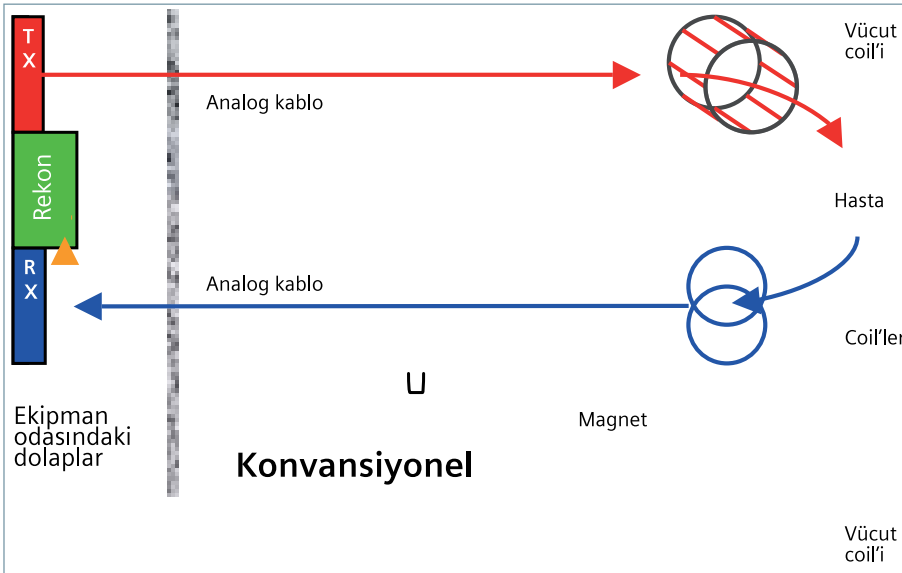
hemen yanına yerleştirme olanağı sağlıyor. Böylece, yalnızca bahsi geçen “az da olsa sinyal kalitesini iyileştirme” faydasının yanı sıra, sistemin oluşturduğu RF dalgalarını “gerçek zamanlı” kontrol edebilen ve sürekli gönderilen RF dalgasının kalitesini denetleyen bir sistem de yaratabiliyoruz. Yani, SNR parametresinin de ötesinde görüntü kalitesini artırıyoruz. Ayrıca, çift yoğunluklu (Dual-Density) ileti sistemimiz sayesinde, bir kez daha hem kullanıcı hem hasta için daha konforlu bir sistem yaratıyoruz ve hafif coil'ler, ince ve kısa kablolarla hastaların hissettiği coil ağırlığını en aza indirirken, kullanıcıların coil değişimlerinde harcadığı zaman ve emeği daha da azaltıyoruz.

Paralel iletim

MR teknolojisinin gelişimini izleyenlerin bir süredir merakla bekledikleri gelişmelerden biri de paralel iletim kullanan sistemler. Tıpkı alıcı tarafında kullanılan kanal sayılarının hızla artması gibi, iletim tarafında da birden fazla kanal kullanılması fikrine dayanan bu teknoloji, birçok açıdan halen araştırma aşamasında denilebilir. Böyle bir teknolojiye elde edilebilecek olanakları araştıran merkezlerde, genellikle 7 Tesla ve bazı merkezlerde de (örneğin, Bilkent Üniversitesi bünyesindeki Ulusal Manyetik Rezonans Araştırma Merkezi-UMRAM gibi) 3 Tesla sistemlerde kullanılan 8 ya da 16 kanallı paralel iletim özelliğine sahip sistemlerle çalışmalar yapılıyor. Bu teknolojinin, özellikle 3 Tesla sistemlerde yaşanan, teknik olarak “b1 inhomojenitesi” (b1 alanının homojen olmayışı) şeklinde adlandırılan ve belli



yine ilk gerçek paralel görüntüleme uygulamasını kullanıma sundu. Bu uygulamayla prostat gibi en küçük organlarda dahi herhangi bir katlama artefaktına rastlanmaksızın görüntüleme alanı küçültülebiliyor. Uyarıcı sinyali, sadece ilgilenilen bölgeyi uyardığından, MR sistemi adeta bir fotoğraf makinesinin teleskopik "zoom" merceği gibi yalnızca ilgilenilen bölgeden sinyal topluyor ve daha kısa sürede çok daha keskin imajlar elde edilebiliyor. Bu teknoloji ve uygulama şu anda Magnetom Skyra sistemlerimizde uygulanabilir durumdadır.



anatomik bölgelerin görüntülenmesinde sinyal kayıplarına sebep olan "fenomenin" giderilmesinde kullanılan teknolojilerle karıştırılmaması gerekir. Bu durumda uygulanan ve temel olarak aynı iletinin iki farklı boy ve faz farkıyla hastaya yönlendirilmesi şeklinde çalışan teknik, paralel ileti uygulamalarının ilkel bir alt grubunu oluşturur. (Bu uygulamada, firmalar arasında bazı felsefe ve yöntem farkları olmakla birlikte, elde edilen sonuçlar görüntü kalitesi açısından farklı değildir. Bazı firmalar, her hasta için özel kalibrasyon yaparak daha "ince" ayarlanmış bir sinyal elde eder, ancak bunun karşılığında önemli bir kalibrasyon süresi yaratır. Siemens olarak biz

anatomiyi temelli çalışarak kalibrasyon süresinden kazanıyoruz ve bu anatomik temelli çalışmanın da başarısını farklı merkezlerdeki görüntü kalitemizle her gün bir kez daha kanıtıyoruz.) Gerçek paralel iletim teknolojilerinde ise kullanılan ileti kanalları, görüntü alınan bölgede istenen şekil ve alanda, istenen şiddette farklı "ileti sinyalleri" oluşturmada kullanılıyor. Bu yöntemle elde edilebilecek farklı uygulamalar üzerinde şimdiden çalışılıyor (örneğin "Selective EPI", "Selective ASL", vb). Siemens, geçtiğimiz yıl RSNA kongresinde "TimTX TrueShape" adıyla, ilk ticari paralel iletim teknolojisini tanıttı. Bu teknolojiyle birlikte, "syngo ZoomIt" uygulamasını da tanıtarak,

Abdomen Dot Teknolojisi ile yaşanan deneyim

Barnes-Jewish West County Hastanesi, Abdomen Dot Makinesi sayesinde MR taramasının karmaşıklığını azaltarak ve vücut görüntüleme iş akışlarını 30 dakikalık zaman dilimleri için standart hale getirerek vücut görüntülemede görüntü tutarlılığını ve hasta verimini artırmayı başardı.

Barnes-Jewish West County Hastanesi, ABD'nin Missouri eyaleti, St. Louis şehrinin banliyölerinden Creve Coeur'da bulunur. Hastane, *U.S. News & World Report* dergisi tarafından "Amerika'nın En İyi Hastaneleri" onur listesinde sürekli olarak kendine yer edinen Barnes-Jewish Hastanesi'nin hisasında yer alır. Barnes-Jewish Hastanesi, karaciğer transplantasyonu ve hepatoselüler kanser ve kolanjiyokarsinom dahil olmak üzere, son evresindeki karaciğer ve hepatobilyer

hastalıklarının tedavisinde dünya lideri olarak bilinir. Vücut MR görüntülemesi, MR anjiyografisi (MRA), MR kolanjiyopankreat ografisi (MRCP), karaciğer ve pankreas MR görüntülemesi gibi tanısal görüntüleme sistemleri hepatobilyer hastalıklarının değerlendirilmesinde kullanılabilir. Barnes-Jewish West County Hastanesi Görüntüleme Merkezinde, Washington Üniversitesi doktorlarıyla MR görüntülemesi dahil olmak üzere çeşitli tarama türlerinin sonuçlarını

değerlendiren uzmanlardan oluşan büyük bir grup görev yapıyor. Barnes-Jewish ve Barnes-Jewish West County Hastanelerinde, büyük St. Louis Bölgesi ile Güney Illinois ve Orta Missouri bölgelerinden gelen hastalar taranır.

Sistem

70 cm'lik Açık Gantrili MAGNETOM® Aera, geliştirilmiş iş akışı ve hasta verimliliği için Tim® 4G ve Dot® gibi yeni teknolojiler sunması sayesinde, Barnes-Jewish West



County Hastanesi'nin MR Görüntüleme Departmanı'na en son eklenen MR sistemidir.

MAGNETOM Aera sisteminin 145 cm'lik ultra kısa boyu ile açık gantri tasarımı, klostrofobi nedeniyle MR taraması yaptırmak istemeyen hastaların sayısını azaltabilir.

Tim 4G teknolojisi, yüksek sinyal-gürültü oranı (SNR) sunar. 48 RF kanallı ve bağlanabilir maksimum 204 spiralli standart sistem konfigürasyonu, orijinal Tim görüntüleme matrisinden yüzde 100 daha fazla yoğun bir görüntüleme matrisi yaratır. Bu durum, RF kanallarını bitirmeden tüm görüş anları içinde spirallerin maksimum düzeyde kullanılmasına imkan verir. Tim 4G, ayrıca artan paralel görüntüleme kapasitesini desteklemek için yeni bir ultra yoğun spiral kümesi (örneğin, Vücut 18 spiral ve Omurga 32 spiral ile vücut görüntülemesi) sunar. Dot (günü optimize eden verimlilik) Teknolojisi, sistemin yeni AutoAlign (Otomatik Hizalama) ve Auto Bolus Detection (Otomatik Bolus Tespiti) özellikleri aracılığıyla teşhislerin yüksek düzeyde güvenilirliğini sağlar ve görüntü tutarlılığı sunar. Ayrıca hastanın durumu veya klinik problemine uyarlanacak tarama stratejilerinin sunumu ve kullanıcıların görüntü ve yazılarla yönlendirilmesi, departman verimliliğinin artmasına yardımcı olabilir.

Sonuç

Barnes-Jewish West County Hastanesi, Dot Teknolojisi sayesinde klinik standartlarını birleştirmeyi başardı. Hastanenin koşullarına göre uyarlanan Abdomen Dot Teknolojisi, kurumun klinik iş akışı ihtiyaçlarını karşıladı. Tesis, vücut görüntüleme iş akışını, 30 dakikalık zaman dilimleri içinde standartlaştırma nihai hedefiyle, vücut görüntülemeye görüntü tutarlılığını sağlamayı ve hasta verimini iyileştirmeyi başardı.

Abdomen Dot Teknolojisi'nin özellikleri

Barnes-Jewish West County Hastanesi'nde kullanılan Abdomen Dot Teknolojisi'nin en önemli özelliklerinden ikisi şunlardır:

- Tanısal açıdan optimize edilen MR vücut görüntüleri açısından son derece

önemli olan tutarlı karaciğer dinamikleri (Otomatik Bolus Tespiti). Literatüre göre optimal bir arteriyel faz, benign, malign, hipervasküler ve hipovasküler primer ve metastatik karaciğer tümörlerinin ayırtıcı özelliklerini gösterebilir.¹

- Kanser teşhisine ve yenilikçi terapilerin verdiği yanıtların değerlendirilmesine yardımcı olmak için güçlü difüzyon. Omurga 32 ve yüksek difüzyon sekansı (gradyan değiştirme) ile birleştirilebilir, yeni ultra hafif vücut 18 spiralli (ultra yüksek yoğunluklu spiralleri içeren Tim 4G spiral tasarımı) sayesinde, vücut difüzyonu, yüksek SNR oranı ve görüntü tutarlılığı sunar.



Vücut görüntüleme radyologları ile Siemens Klinik Eğitim Uzmanları arasında işbirliğine dayalı konsültasyon, Abdomen Dot Teknolojisi'nin özelleştirilmesine yardımcı oldu. Bu yaklaşımla tesis, MR taramasının karmaşıklığını azaltarak ve vücut görüntüleme iş akışlarını 30 dakikalık zaman dilimleri için standart hale getirerek, vücut görüntülemeye görüntü tutarlılığını ve hasta verimini artırmayı başardı.

Dot Teknolojisi'ni günün ihtiyaçlarına göre optimum hale getirmek için Barnes-Jewish West County Hastanesi'nin klinik standartları tartışıldı ve uygulamaya koyuldu. Bu sayede, Dot Teknolojisi adına sadık kaldı.

Dot sistemi kolaylıkla kişiselleştirilebilir

- Tüm abdominal taramalarda elde edilebilecek sekanslardan oluşan temel vücut protokolü tanımlandı.
- Dot, bu sekanslar için tarama süresini optimum hale getirmek ve daha yüksek görüntü kalitesi elde etmeye yardımcı olmak amacıyla, hastanın konforunu bozmadan birden çok tarama stratejisine imkan verir.
- Hastalara özel vücut taramalarını (örneğin, karaciğer transplantasyonu öncesi, böbrek/adrenal MRCP, hemokromatoz, MultiHance®, Eovist® hepatobilyer görüntüleme, Eovist safra

kaçığı görüntüleme, nefes tutmasız/ hareketli hastalar) daha da özelleştirmek için hasta içerik kararları (PCD'ler) eklendi. "Tek" tıklamayla PCD'ler, belirli bir klinik soruna yanıt verilmesini sağlayan, kuruma özgü, önceden tanımlanmış özel sekansların genişletilmesine yardımcı olur. PCD'ler, uzman düzeyindeki taramaları destekler.

Hasta içerik kararlarıyla desteklenen temel vücut protokolü yaklaşımı sayesinde tesis, MR taramasının karmaşıklığını azaltarak ve vücut görüntüleme iş akışlarını 30 dakikalık zaman dilimleri için standart hale getirerek vücut görüntülemeye görüntü tutarlılığını ve hasta verimini artırmayı başardı.

Siemens MAMMOMAT Inspiration sistemiyle çekilen 2 boyutlu mamogramlara ilişkin ortalama glandüler doz araştırması

Siemens MAMMOMAT Inspiration dijital mamografi sistemiyle gerçekleştirilen mamografi taramalarının ortalama glandüler dozları incelendi. İnceleme sonunda sistemin Avrupa Standartlarına uygun olduğu ortaya çıktı.

Hilde Bosmans, Koen Michielsen, Kim Lemmens, Jurgen Jacobs - Radyoloji Bölümü, Leuven Üniversite Hastanesi

Özet

Bu çalışmada, Siemens MAMMOMAT Inspiration dijital mamografi sistemiyle gerçekleştirilen mamografi taramalarının ortalama glandüler dozlarını inceledik. Dijital mamografi için geliştirilen bu X-ray tekniği, "direkt radyoloji" veya "DR" olarak bilinen sistemler grubuna aittir. Bu teknikte, hemen hemen tüm vakalarda 85 µm'lik piksel aralığına sahip bir Se dedektörü ve W/Rh anodu/filtresi kullanılmaktadır. Bölgemizdeki 8 sistemden ve sistem başına en az 100 hastadan radyasyon dozuna ilişkin verileri topladık. Siemens sistemlerine ait radyasyon dozu verileri, diğer markalara ait 9 farklı DR sisteminden elde edilen verilerle ve ayrıca bölgesel araştırmamızın sonuçlarından oluşturduğumuz Tanısal Referans Düzeyi (DRL) ile kıyaslandı. Tanısal Referans Düzeyi'nin belirlenmesinde kullanılan veriler, 3 yıl önce film taramalı mamografi tekniğinin en geniş çaplı olarak kullanıldığı bir dönemde, mevcut mamografi birimleri dahil olmak üzere çok sayıda merkezden toplandı. Siemens sistemleri, genel kabul gören Avrupa Standartlarında belirtilen ulaşılabilir seviyelerin oldukça altında, hastaya zarar vermeyecek dozlarda çalışacak şekilde ayarlandı. 3 cm'yi aşan kalınlıklarda bu sistemler uygun radyasyon düzeylerinin altında çalıştırılır. Ortalama

glandüler dozlar, DR mamografi tekniğinde kullanılan en düşük doz seviyesidir ve film taramalı teknikte uygulanan radyasyon dozunun oldukça altındadır.

Giriş

Hastaya uygulanan radyasyon dozunun değerlendirilmesi, bir X-ray tekniğini doğrulama sürecinin önemli bir parçasıdır. Bu, özellikle radyasyon dozunun radyasyon kaynaklı zarar görme riski bulunan organlara tatbik edilmesi halinde geçerlidir. Yeni açıklanan ICRP belgelerine¹ göre meme dokusu için uygulanan radyasyon oranı, diğer oranlar arasında en yüksek olanıdır. İşte bu nedenle, özellikle meme kanseri tarama programlarında ve meme dokusu yoğun olan genç kadınlarda düşük dozlu teknikler kullanmak avantajlıdır. Meme dokusu, farklı unsurlardan oluşur. Dozimetri açısından hesaplanan veya ölçülen doz, glandüler kısım tarafından absorbe edilen dozdur, çünkü dokulara zarar verme riskinin olduğu düşünülen doz budur. Birçok çalışmada, D. Dance denklemleri ile hesaplanan ortalama glandüler doz (MGD) tahminleri bildirilir². Bu değer, meme dokusunun kazara maruz kaldığı doz, X-ray ışının yarı değer katmanı ve sıkıştırılmış meme dokusunun kalınlığı faktörleri temelinde hesaplanır. Meme glandüleritesi bir girdi olabileceği gibi, yaş ve meme kalınlığıyla ilişkili ortalama glandülerite, çalışmamız kapsamına giren

radyasyon dozları için bir kriter olarak varsayılabilir.

Birçok araştırmada, hasta taramalarından veya meme dokusunu hareketlendirici plakalar üzerinde yapılan teknik ölçümlerden elde edilen MGD'ler değerlendirildi. Doz düzeyleri, sistem ve çalışmalara göre farklılık gösterdi. Bu durum, özellikle son derece farklı teknolojilerin bir arada kullanıldığı, 2 boyutlu dijital mamografi için geçerlidir. Bu çalışmada, direkt radyoloji (DR) teknolojisi üzerine odaklandık. 8 farklı Siemens MAMMOMAT Inspiration sistemiyle taranan çok sayıda hastadan elde ettiğimiz, 2 boyutlu mamogramlardaki MGD'leri analiz ettik. Belirli bir tarama grubu, diğer bir deyişle 50-69 yaşları arasındaki kadınlar için belirlenmiş glandülerite tahminleriyle Dance'in denklemini kullandık.

Daha sonra söz konusu radyasyon dozu değerleri, Avrupa Standartlarında² belirtilen mevcut makul doz düzeyleri, aynı yöntemin diğer markalara ait 9 farklı DR sisteminde kullanımıyla elde edilen veriler ve 3 yıl önce film taramalı mamografi tekniğinin en geniş çaplı olarak kullanıldığı bir dönemde, mevcut mamografi birimleri dahil olmak üzere çok sayıda merkezden toplanan araştırma verilerinden oluşturduğumuz Tanısal Referans Düzeyleri (DRL) ile kıyaslandı.

Ocak 2009 ve Ağustos 2010 tarihleri arasında, 8 adet Siemens MAMMOMAT

Inspiration sistemiyle yapılan taramalara ait veriler toplandı. Tüm bu sistemler, Avrupa Standartları³ temelinde bir kalite güvence (QU) protokolü ile ilişkilendirildi. Dedektör ile sistemlerin otomatik radyasyon doz kontrolünün stabilitesi ve homojenitesini sürekli olarak takip etmek için günlük kalite kontrol (QC) prosedürleri uygulandı⁴. Her merkezde rutin klinik radyasyon dozu ayarları kullanılarak her bir homojen test levhasına ait iki test görüntüsü alındı. Yazılım aracımız, bu test görüntülerini analiz etti ve sonuçlar, merkezi denetim ve geri bildirimler için derhal merkeze iletilti. Bu çalışmada kullanılan tüm sistemler, günlük istikrar açısından oldukça iyi performans sergiledi. QA ağıımızda yer alan tüm X-ray sistemleri üzerinde 3 yılda bir güncellediğimiz, "hastalar için ideal doz ölçümü" olarak tanımlanabilecek ulusal sorumluluğumuzu yerine getirmek üzere gerekli etkin doz verilerinin toplanmasını sağlamak için ekibimiz tarafından bazı özel araçlar geliştirildi. Geliştirdiğimiz yazılım, tarayıcıların DICOM üst bilgilerinden ilgili doz verilerini toplar. Bu veriler ve altı ayda bir yapılan QA testleri ile elde edilen, sistemlere özgü radyasyon dozu oranları kullanılarak her bir görüntü için MGD hesaplanır. 28 V'luk sabit bir tüp geriliminde (mevcut ise), tüp çıkışıyla tüm anot/filtre kombinasyonları için yarı değer katmanının ölçülmesi mümkündür. Daha sonra, diğer tüm gerilimlere ilişkin radyasyon dozu verileri, Robson⁵ yöntemi baz alınarak hesaplanır. Çalışmamızın kapsamına giren her bir sistem için ilgili hastanelerde çeşitli tarama teknikleri veya PACS sistemleriyle ardı ardına taranan en az 100 hastadan, doğrudan ilgili radyasyon verileri toplandı. Söz konusu 100 sayısı, ülkemizdeki yasal gereksinimlerin bir sonucu olarak belirlendi: Bir araştırmanın sonuçlarının doğruluğunun kabul edilebilmesi için söz konusu sonuçların en az 50 hastadan alınması gerekir. Araştırmamızın kapsamını genişletmek için görüntüleme merkezlerinin bir çoğunda, çok sayıda hastadan radyasyon dozu verileri topladık. Geliştirdiğimiz yazılım, tarama görüntülerini, sıkıştırılan meme dokusunun kalınlığı, tüp gerilimi ve anot/filtre hakkındaki verileri toplar. 6 ayda bir yapılan QA testlerinde, belirtilen kalınlıkla

gerçek kalınlık (bilinen kalınlık değeriyle gerçekleştirilen bir dizi test levhasında ölçümlenen) arasında 0,5 cm'den büyük bir fark bulması durumunda DICOM üst bilgisinden elde edilen kalınlık değeri düzeltildi.

Aynı dönem boyunca, ağıımızda yer alan bir grup diğer DR sistemlerinden de (4 adet GE Essential sistemi, 1 adet IMS Giotto sistemi, 1 adet Secra Microdose sistemi ve 3 adet Hologic Selenia sistemi) yine aynı şekilde ve Siemens sistemleri için kullandığımız yaklaşımın aynısını kullanarak doz verilerini topladık. İlk başta, tüm sistemler için tarama görüntüleriyle anot/filtre, tüp gerilimi ve meme kalınlığı verilerini tanımlayıcı bir analiz gerçekleştirildi. Bu, otomatik radyasyon dozu kontrolörü için mevcut olan otomatik seçeneklerin teyit edilmesini sağlar. Büyüterek elde edilen görüntüler, analiz kapsamı dışında bırakıldı. Daha sonra, her bir mamografi sistemi için hastalardan elde edilen MGD'ler, sıkıştırılmış meme kalınlığının bir fonksiyonu olarak hesaplandı ve düzenlendi. Daha sonra her kalınlık (t) için "kalınlık ağırlıklı MGD(t)" değeri adını verdığımız yeni bir fonksiyon hesaplandı, bu fonksiyon, her kalınlık için t'den 5 mm ince ile t'den 5 mm kalın aralığı içindeki meme kalınlığına sahip tüm vakaların ortalama MGD değeri olarak tanımlandı. Kalınlık ağırlıklı bu dozlar, tüm sistemler için kalınlığın bir fonksiyonu olarak, her bir hastaya ilişkin radyasyon dozlarını gösteren klasik grafiklerin yanında ayrı bir grafiğe aktarıldı. Kalınlık ağırlıklı MGD fonksiyonu, hastalara tatbik edilen radyasyon verilerinin bir özetidir. Bununla birlikte, altı ayda bir yaptığımız testler aracılığıyla, PMMA test levhalarını kullanarak MGD değerlerini hesapladık. Bu MGD değerleri de, teyit etmek amacıyla, hasta verilerinin üstünde grafiğe aktarıldı.

Daha sonra, Siemens sistemlerinden elde edilen tüm veriler bir araya getirildi ve 2-9 cm aralığındaki tüm meme kalınlıkları için ortalama MGD değerleri hesaplandı. Diğer DR sistemleri için de aynı analizler gerçekleştirildi. Daha sonra, meme kalınlığı 4,5-5,5 cm arasında olan tüm hastalara ilişkin radyasyon dozu verileri, eşlenmemiş t-testleri aracılığıyla karşılaştırma yapmak için kullanıldı. Bu karşılaştırmalardan bazıları, Avrupa Standartlarında belirlenmiş

makul ve ulaşılabilir radyasyon dozu seviyeleri, farklı DR sistemlerinde uygulanan doz düzeyleriyle 3 yıl önce gerçekleştirdiğimiz araştırmada oluşturduğumuz Tanısal Referans Düzeyleri (DRL'ler) ile yapılan kıyaslamalardır⁶.

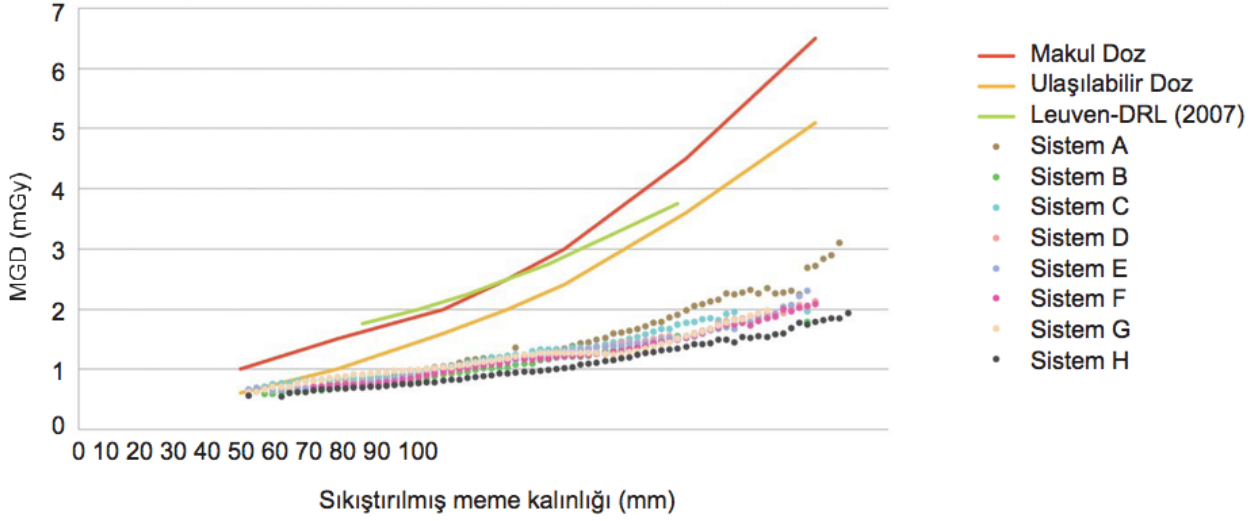
Sonuçlar

Mevcut çalışmada, 10 bin 502 adet mamogramdan elde edilen veriler kullanıldı. Şekil 1'de, 8 adet Siemens sisteminden elde edilen ortalama glandüler dozlar, meme kalınlığının bir fonksiyonu olarak gösterilir. Bu doz verileri, Avrupa Standartlarında belirlenmiş makul ve ulaşılabilir radyasyon dozu düzeyleriyle hesapladığımız DRL değeriyle kıyaslandı. Tüm Siemens sistemlerinden elde edilen veriler, en küçük kalınlık (< 3 cm) hariç bu değerlerin altında makul düzeylere yakındır. 5 cm'lik meme kalınlıkları için radyasyon dozları, makul düzeylerin yüzde 35'i ile yüzde %50'si arasında değişir. Şekil 2'de, Siemens sistemleriyle elde edilen radyasyon dozu verileri, benzer şekilde toplanmış verilerle test edilen ve incelenen diğer 4 DR sistemine ilişkin doz verileriyle birlikte gösterildi. Siemens sistemleri, en düşük ikinci veri eğrisine sahip. 4,5-5,5 cm kalınlık aralığındaki ortalama glandüler doz, diğer sistemlerin üçünden elde edilen radyasyon dozlarından belirgin ölçüde farklıdır.

Tartışma

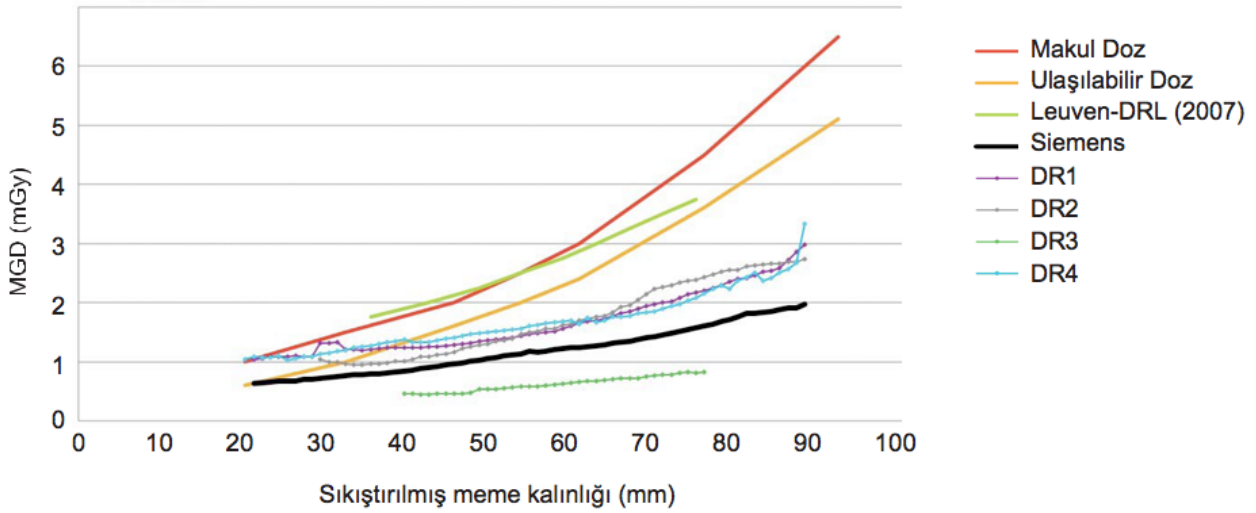
Tüm Siemens sistemlerinde, sıkıştırılmış kalınlığı 2 cm'den fazla olan meme dokuları, W/Rh anoduyla görüntüledi. Tercih edilen bu ayarlar, W/Rh anodunun glandüler doku tarafından emilen birim doz başına düşen en yüksek değere sahip olduğunu ve 0,2 mm'lik Al katkısıyla en yüksek sinyal farkı gürültü oranının elde edildiğini gösteren teknik çalışmalarla desteklendi^{7, 8, 9, 10}. Sıkıştırılmış meme kalınlığı eğimine karşı ortalama glandüler dozlar, 8 Siemens sisteminde de birbirine çok yakındır. 5 cm'lik meme kalınlığı için geçerli olan MGD değerleri, 0,85-1,20 mGy arasında değişir. Radyasyon dozu, artan meme kalınlığına paralel monoton bir şekilde artar. Bu çalışmada, 10 binden fazla görüntüden elde edilen veriler kullanıldı. Bu, Chevalier tarafından çıkarılan örnek görüntülerin DICOM üst bilgisinden

Siemens sistemlerine ilişkin MGD değerleri



Şekil 1: 8 adet Siemens MAMMOMAT Inspiration sistemi için sıkıştırılmış meme kalınlığının bir fonksiyonu olarak gösterilen kalınlık ağırlıklı ortalama glandüler doz değerleri. Bu değerler, Avrupa Standartlarında belirtilen makul ve ulaşılabilir dozlar ve filmli tarama sistemlerinde uygulanan doz verilerinden oluşturduğumuz yerel Tanısal Referans Düzeyleri (DRL) ile kıyaslandı.

Farklı DR sistemleri için sıkıştırılmış meme kalınlığının bir fonksiyonu olarak MGD değerleri



Şekil 2: Siemens MAMMOMAT Inspiration sistemleri ve diğer 4 DR sistemi için sıkıştırılmış meme kalınlığının bir fonksiyonu olarak gösterilen kalınlık ağırlıklı ortalama glandüler doz değerleri. Bu değerler, Avrupa Standartlarında belirtilen makul ve ulaşılabilir dozlar ve filmli tarama sistemlerinde uygulanan doz verilerinden oluşturduğumuz yerel Tanısal Referans Düzeyleri (DRL) ile kıyaslandı.

Not: Yukarıda belirtilen değerler, sistemlerin gerçek performansının karşılaştırmalı değerlendirmesine imkan vermez, çünkü bu çalışmada görüntü kalite oranları veya dedektör özellikleri kıyaslanmaz. Bu çalışma, daha çok farklı DR tekniklerinde uygulanan dozların söz konusu tekniklerde nasıl önceden programlandığını gösterir.

radyasyon dozuna ilişkin tüm verileri otomatik olarak alan otomatik yazılım aracımız sayesinde mümkün oldu¹⁰. İşte bu nedenle, DICOM üst bilgilerinin teyit süreci de 6 aylık protokolümüzün bir parçasıdır. DICOM üst bilgileri, çalışmanın kapsamına giren tüm DR sistemleri için doğru bir şekilde tamamlandı. Doz verilerinin manual kaydına kıyasla bu otomatik yöntem şu avantajları sunar: Otomatik yöntem süratlidir; analizi gerçekleştirmek için gerekli toplam süre, artık alınacak görüntü adedine bağlı değildir ve doz verilerinin manual olarak değiştirilmesi mümkün değildir. Otomatik yöntemler, bazen doktorları, büyük hacimli verilerin silinmesi işiyle uğraşmak durumunda bırakabilir. Böyle bir durumda, manuel veri silme çabaları minimum düzeyde olur. Yine de tüm sürecin bir doktorun gözetimi altında gerçekleşmesinde fayda vardır. Siemens sistemlerinde uygulanan dozlar, diğer sistemlerde uygulanan dozlara göre daha düşüktür. Yine de mevcut çalışma, sistemin gerçek performansının karşılaştırmalı değerlendirmesine imkan vermez, çünkü bu çalışmada görüntü kalite oranları veya dedektör özellikleri kıyaslanmaz. Bu çalışma, daha çok farklı DR tekniklerinde uygulanan dozların söz konusu tekniklerde nasıl önceden programlandığını gösterir. Mevcut çalışmada gözlemlenen dozlar, referans alınan tüm Avrupa Standartlarında belirlenen ulaşılabilir seviyelere yakın veya bu seviyelerin altındadır. Avrupa Standartlarının belirlenen makul radyasyon dozu seviyeleri, homojen PMMA levhalarında yapılacak taramalar için geçerlidir, bu nedenle dikkatle kullanılmalıdır. Bu seviyeler, mevcut çalışmada doz verileri araştırmasında kullanıldı. Bundan daha iyi bir yöntem, doz verilerinin DRL'ler ile kıyaslanmasıdır, ancak bu yaklaşımın dijital mamografi açısından herhangi bir değer taşıyıp taşımadığı henüz tespit edilmedi. Birçoğunda o dönem filmlili tarama tekniklerinin kullanıldığı aynı merkezlerde 3 yıl önce gerçekleştirdiğimiz doz araştırmasında DRL değerleri şöyleydi: 1,3 mGy (2,1 cm), 1,6 mGy (3,2 cm), 2,1 mGy (4,5 cm), 2,5 mGy (5,3 cm), 2,9 mGy (6 cm), 3,8 mGy (7,5 cm) ve 5,0 mGy (9 cm). Mevcut araştırmada doz değerleri daha düşüktür.

Bu grafiklerde, Siemens sistemlerinin görüntü kalitesi gösterilmez, ancak tüm Siemens sistemleri CDMAM kriterleriyle Avrupa Standartları SDNR testini başarıyla geçti. Literatürde, Siemens Inspiration sisteminin kullanıldığı tarama programlarının performansı teyit edildiği¹¹ için bu durumun mevcut çalışmanın kapsamına giren sistemlerde de geçerli olduğunu düşünüyoruz.

Sonuç

Siemens MAMMOMAT Inspiration sistemlerinin doz verileri, Avrupa Standartlarına uygundur. Sıkıştırılmış meme kalınlığının bir fonksiyonu olarak ortalama glandüler doz eğrileri, diğer DR sistemlerinin doz eğrilerine kıyasla daha olumludur.

Referanslar

1. ICRP 103. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, Ann. ICRP 37(2-4), 2007.
2. Additional factors for the estimation of mean glandular breast dose using the UK mammography dosimetry protocol. Dance DR, Skinner CL, Young KC, Beckett JR, Kotre CJ. Phys Med Biol. 2000 Nov;45(11):3225-40.
3. van Engen R, Young KC, Bosmans H, Thijssen M. The European protocol for the quality control of the physical and technical aspects of mammography screening. Part B: Digital mammography, in the 4th Edition of the European Guidelines for Breast Cancer Screening (2005)
4. Jacobs J, Lemmens K, Nens J, Michielsen K, Zanca F, Marchal G, Bosmans H. One year of experience with remote quality assurance of digital mammography systems in the Flemish breast cancer screening program. Proceedings of the IWDM 2008, Tucson, Arizona.
5. Robson KJ. A parametric method for determining mammographic X-ray tube output and half value layer. British Journal of Radiology 2001; 74 (880): 335-40.
6. Michielsen K, Jacobs J, Bosmans H. Patient Dosimetry for Mammography. AIP Conference Proceedings of the Fourth International Summer School on Nuclear Physics Methods and Accelerators in Biology and Medicine. 2007;958:292-293. Available at: <http://link.aip.org/link/APCPCS/v958/i1/p292/s1&Agg=doi>.
7. Toroi P, Zanca F, Young KC, van Ongeval C, Marchal G, Bosmans H. Eur Radiol. 2007 Sep;17(9):2368-75. Epub 2007 Feb 1. Experimental investigation on the choice of the tungsten/rhodium anode/filter combination for an amorphous selenium-based digital mammography system.
8. Ranger NT, Lo JY, Samei E. A technique optimization protocol and the potential for dose reduction in digital mammography. Med Phys. 2010 Mar;37(3):962-9.
9. Baldelli P, Phelan N, Egan G. Investigation of the effect of anode/filter materials on the dose and image quality of a digital mammography system based on an amorphous selenium flat panel detector. Br J Radiol. 2010 Apr;83(988):290-5.
10. Chevalier M, Morán P, Ten JI, Fernández Soto JM, Cepeda T, Vañó E. Patient dose in digital mammography. Med Phys. 2004 Sep;31(9):2471-9.
11. Hambly NM, McNicholas MM, Phelan N, Hargaden GC, O'Doherty A, Flanagan FL. Comparison of digital mammography and screen-film mammography in breast cancer screening: a review in the Irish breast screening program. AJR Am J Roentgenol. 2009 Oct;193(4):1010-8.

Hediye paketi: Düşük doz, yüksek görüntü kalitesi

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Nöroradyoloji Bölümü Şefi Prof. Dr. Saruhan Çekirge ile gerçekleştirilen röportajda, Artis zee girişimsel görüntüleme sistemleri kullanıcılarına ücretsiz olarak sunulan, radyasyon dozunu düşüren ve görüntü kalitesini artıran en son güncellemeden söz ediliyor.

Dr. Selda Emre Aydingöz

Siemens, dünyanın dört bir yanında kurulu olan 2 binden fazla Artis zee sistemi üzerindeki en son yazılım platformlarında tarihin en geniş saha güncellemesini gerçekleştiriyor. Bugüne kadar 1600'den fazla sistem, hem radyasyon dozunu düşürecek (CARE) hem de mükemmel bir görüntü kalitesi (CLEAR) sunacak şekilde modernize edildi. Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Nöroradyoloji Bölümü Şefi Prof. Dr. Saruhan Çekirge, Artis zee sistemiyle ilgili 4 yıldan uzun bir deneyime sahip. Prof. Dr. Çekirge'nin yüksek donanımlı kliniği de yeni platform için resmi lansmanından bir yıl önce test merkezi olarak kullanıldı.

Ne kadar zamandır Artis zee sistemleriyle çalışıyorsunuz?

2008 yılından beri Artis zee sistemleriyle çalışıyoruz. Şu anda, Nöroloji Bölümü'ne özel, 3 adet Biplan Artis zee anjiyografi odamız bulunuyor.

Kurumunuzda bu sistemle her yıl kaç prosedür gerçekleştiriliyor? Bu prosedürlerden söz eder misiniz?

Nöro-girişimsel hizmet alanında çok büyük bir yoğunluk söz konusu. Her yıl 400'den fazla serebral anevrizma ve 100 serebral arteriovenöz bozukluk ve dural arteriovenöz fistül tedavi ediyoruz. Ayrıca her yıl bin adet tanısıl nöroanjiyografiye ek olarak yaklaşık 300 tane ve sayısı giderek artan serebral revaskülarizasyon prosedürü ile çok sayıda tümör embolizasyonu ve

akut inme tedavisi gerçekleştiriyoruz. Anjiyografi odalarımızı, Periferik Vasküler Girişimsel Radyoloji Grubumuz ile paylaşıyoruz. Tüm bunları bir arada değerlendirirsek, merkezimiz aracılığıyla yılda 4 binden fazla tanısıl ve tedavisel girişim/prosedür gerçekleştiriliyor.

Sisteminiz en son yazılım platformuna ne zaman güncellendi?

Yeni yazılımların geliştirilmesi ve mevcut yazılımların karmaşık nöro-girişimsel prosedürler için iyileştirilmesi konuları üzerine Siemens Sağlık Sektörü Anjiyografi Biriminin Ar-Ge (Araştırma-Geliştirme) ekibindeki mühendislerle çok yakın bir işbirliği içindeyiz. Yeni platformun geliştirilmiş birçok özelliği, zaten platformun resmi lansmanından 12 ay öncesinden beri hizmetlerimizde prototip olarak kullanılıyor.

Siemens'in dünyanın dört bir yanındaki 2 bin sistemi güncelleme girişimine genel yaklaşımınız nedir?

Siemens, 2005 yılından beri flat panelli anjiyografi teknolojilerinde dünya lideridir. Siemens, bu alanda küresel çapta en yüksek pazar payına sahip şirkettir. Bu gerçek, şirketin omuzlarına büyük bir yük yükledi. Siemens, müşterilerinin anjiyografi sistemlerini, inanılmaz bir hızla değişen ve gelişen en son teknolojilerle donatmakla yükümlüdür. Siemens'in bu sorumluluğu son derece ciddiye almasından mutluyum. Bu durumun, sadece karmaşık serebrovasküler



Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi'ne bağlı Çocuk Sağlığı Bölümü'nün 1954 yılında kurulmasıyla faaliyetlerine başladı. Bugün Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, kendi türünün Türkiye'deki en ünlü örneklerinden biridir. Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, uluslararası yayınlarda Türkiye'nin bir numaralı tıp fakültesidir. Girişimsel Nöroradyoloji Bölümü, 4 yıldır Artis zee sistemleri ile çalışıyor. Bu sistemler, her yıl 4 binden fazla tanısıl ve tedavisel prosedürde kullanılıyor.



hastalıkların tedavisi için geliştirilmiş yazılımlarla değil, aynı zamanda radyasyon güvenliğine yönelik CARE gibi uygulamalar sayesinde hastaların tedavisi ve operatör güvenliği üzerinde olumlu bir etkisi olacaktır.

Bu güncellemeyle sisteminizin görüntü kalitesinde ne gibi değişiklikler oldu?

Önceki yazılım sayesinde iki boyutlu ve üç boyutlu anjiyografi ve syngo DynaCT ile yapılan taramalarda mükemmel bir görüntü kalitesine ulaştık. En son güncelleme ile 3 boyutlu görüntüleme tekniği ve syngo DynaCT ile yapılan taramalarda görüntü kalitesi belirgin ölçüde iyileşti.

Görüntü kalitesindeki iyileşmeler, özellikle günlük uygulamalarınızda size ne gibi faydalar sağladı? Bu iyileştirmeler, belirli bazı prosedürlerin gelişimine katkıda bulundu mu? üç boyutlu görüntü kalitesi, serebral

anevrizmaların müdahale öncesi değerlendirmesinde, anevrizma boynuyla, anevrizma boynuna yakın ilgili damarların kesin anatomisini anlayabilmek açısından en önemli konudur. Bu anatomik özelliklerin tam olarak anlaşılması, hasta ve prosedür güvenliğini artıran bir unsurdur. Yeni platform sayesinde 3 boyutlu görüntü kalitesinde önemli bir iyileşme sağlandı. Yeni platformda, görüntüler daha keskindir, en küçük damarlar bile görünür, anevrizma ve anevrizma boynuna göreli olarak perforatörler daha net gösterilir. Bu sayede, genel anatomik özellikler çok daha iyi anlaşılabilir. Önceki yazılıma sahip syngo DynaCT görüntüleme tekniğinde de çok yüksek bir görüntü kalitesi elde ettik.

Artis zee sistemlerinin çok güçlü yeni X-ray tüpüne ek olarak bu yazılım sayesinde, nöro-girişimsel prosedürlerin "ekmek ve tereyağı"

olan 2 boyutlu anjiyografi ve floroskopi teknikleriyle elde edilen görüntülerin kalitesi büyük oranda arttı. Artık floroskopi ve dijital çıkarmalı anjiyografi (DSA) teknikleriyle daha keskin görüntüler elde edebiliyoruz. Bu, son derece önemlidir, çünkü günümüzde gerçekleştirilen birçok serebral endovasküler prosedürde, mikro stent veya akım yönlendiriciler gibi vücuda yerleştirilebilir araçlar kullanılır. Nitekim bu araçların, serebral damarlara yerleştirilirken net olarak görüntülenmesi son derece önemlidir.

Günlük rutin uygulamalarınızda, syngo DynaCT sisteminin gelişmiş özelliklerinden nasıl faydalanıyorsunuz?

syngo DynaCT sisteminin günlük uygulamalarımızda kullanılmaya başlanması, nöroradyoloji alanında son 10 yılda meydana gelmiş en önemli ve devrimsel ilerlemedir. Bu sistem,

Özet

Sorun

- Doktorların, tanısal ve nöro-girişimsel prosedürleri daha yüksek verimlilikle gerçekleştirmelerini sağlamak için yüksek kalitede görüntüleme,
- Girişimsel prosedürlerde radyasyon dozunun düşürülmesi,
- Her bir Artis zee müşterisine uygulama eğitimi sunulması.

Çözüm

- Dünyanın dört bir yanında kurulu 2 binden fazla Artis zee sisteminin en son yazılım platformuyla güncellenerek, hem mükemmel görüntü kalitesi (CLEAR) hem de radyasyon dozunu düşüren özellikler (CARE) sunar hale getirilmesi,
- Güncellemeden sonra her bir müşteriye ücretsiz uygulama eğitimi verilmesi.

Sonuç

- Artis zee sistemlerine yüklenen, karmaşık serebrovasküler hastalıkların tedavisi için geliştirilmiş yazılımlar,
- Serebral anevrizmaların müdahale öncesi değerlendirilmesinde en önemli nokta olan 3 boyutlu görüntü kalitesinde önemli iyileşme,
- İki boyutlu anjiyografi ve floroskopi ile elde edilen görüntülerde önemli gelişme; bu sayede, floroskopi ve dijital çıkarmalı anjiyografi (DSA) teknikleriyle elde edilen görüntülerin daha keskin olması,
- Radyasyon dozunu prosedür ihtiyaçlarına göre ayarlayarak radyasyon dozunda yüzde 72'ye varan düşüş,
- Artis zee müşterilerine en güncel yüksek görüntü kalitesi ve doz düşürme özelliklerinin sunulması (kurulumdan sonra dahi),
- Müşterilerin yeni yazılımla daha rahat çalışmalarının sağlanması.



bizim için tamamen yeni ve farklı bir yol açtı. Artık, müdahaleden önce ve sonra, en önemlisi müdahale sırasında ve ayrıca müdahale sırasında meydana gelen bir komplikasyondan sonra, acil ihtiyaç duyulması halinde anjiyografi masasında BT benzeri görüntüler elde edebiliyoruz. Ayrıca intraartiyel veya intravenöz kontrast madde tatbiki ile BT anjiyografisi yapmaya başladık ve bu sayede, mükemmel BT anjiyografi görüntüleri elde ederek anatomik yapıları, müdahale öncesi tedavi yaklaşımlarını ve sonuçları en yüksek kesinlikle anlayabiliyor ve değerlendirebiliyoruz. Son olarak, syngo Neuro PBV IR ile birlikte kullanıldığında syngo DynaCT, BT perfüzyonu benzeri fonksiyonel görüntüleme

yapmamıza imkan vererek anjiyografi sedyesi üzerinde akut inmeli hastaları değerlendirmemizi sağlar. Süregelen bu gelişim, nihayetinde flat panelli anjiyografi cihazını, akut inmeli bir hastanın fonksiyonel tanısal görüntüleme için taranabileceği ve gerekirse tarama işleminden hemen sonra girişimsel tedavi görebileceği "tek merkez" haline dönüştürecektir.

Görüntü kalitesini tercihinize göre ayarlayabiliyor musunuz?

Kesinlikle evet. Floroskopi görüntü kalitesini ayarlayarak ve pulse hızını değiştirerek radyasyon dozunu yüzde 72'ye varan oranlarda düşürebiliyoruz. Bu durum, syngo DynaCT uygulamaları için de geçerli.

Nöroloji girişimlerinde radyasyon dozunun düşürülmesi ne kadar önemli? Artis zee sistemine, radyasyon dozunun düşürülmesi açısından kaç puan verirsiniz?

Bu husus sadece hastalar için değil, radyologlar için de son derece önemli. CAREvision, CAREprofile, CAREfilter ve CAREposition gibi Artis zee uygulamaları ile düşük doz tatbikine imkan veren syngo DynaCT, radyasyon dozunu büyük oranda azalttı ve dozu, nöro-girişimsel prosedürün ihtiyaçlarına uygun olarak ayarlanabilir hale getirdi. Bu nedenle, sistem neredeyse mükemmel hale gelmişse de radyasyon dozu, görüntü kalitesi düşürülmeden herhangi bir sınır olmaksızın azaltılabilmelidir. Siemens, son derece önemli olan bu güvenlik



konusu üzerinde sürekli çalışmak durumundadır.

Sizce en faydalı doz düşürme uygulaması nedir?

CAREvision ve düşük dozlu syngo DynaCT uygulamasıdır.

Uygulama eğitimi aldınız mı? Bu eğitimler faydalı oldu mu?

Baştan beri Siemens Ar-Ge ekibiyle çok yakın bir işbirliği halinde çalıştığımız için sürekli uygulama eğitimleri alıyoruz. Bu eğitimler, ekibimizin tüm üyeleri için son derece faydalı oldu.

Bilgi için:

CARE özellikli CLEAR görüntüleme. Artis zee kullanıcılarının gerçek deneyimlerini öğrenmek için lütfen www.siemens.com/clear-care adresini ziyaret ediniz.

Selda Emre Aydingöz kimdir?

Selda Emre Aydingöz, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden mezun oldu, aynı fakültenin Farmakoloji Anabilim Dalı'nda ihtisas yaptı. Yaşam Bilimleri Editörler Kurulu (ELS) sertifikasına sahip olan Aydingöz, klinik araştırma izleyicisi ve tıbbi editör/ yazar olarak çalıştı. Merkezi Ankara-Türkiye'de bulunan Edita Tıbbi Yazım ve Editörlük şirketinin kurucusudur.

Yinelemeli Görüntü Rekonstrüksiyonu - Klinik uygulamalarda düşük doz

Siemens'in SAFIRE (Sinogram Teyitli Yinelemeli Rekonstrüksiyon) tekniğini ve özellikle yinelemeli rekonstrüksiyon algoritmalarını desteklemek üzere tasarlanan yeni görüntü rekonstrüksiyon sistemleri (IRS) donanımı, radyasyon dozunu yüzde 60 azaltıyor. Ayrıca görüntü kalitesini yükseltiyor.

Jan Freund

Siemens Yinelemeli Görüntü

Rekonstrüksiyon çözümleri, dünyanın dört bir yanındaki merkezlerde radyasyon dozunu düşürmek açısından değerini kanıtladı. SAFIRE ile doz düşürme potansiyeli daha da arttı. Yinelemeli rekonstrüksiyon (IR), onlarca yıldır bilgisayarlı tomografi alanında ilgi uyandıran bir konu oldu. İlk başlarda ana kısıtlama noktası, mevcut bilgi işlem gücünün düşüklüğüydü. Bir sonraki rekonstrüksiyon döngüsü için tarama parametrelerini modelleyerek yeniden yapılandırılmış bir görüntüye ait verileri tekrar ham veriye aktarmak zaman kaybına yol açan bir işlemdi. Uzun hesaplama süreleri, klinik uygulamalarda yinelemeli görüntüleme tekniğinin kullanımını kısıtlıyordu, çünkü bu işlem büyük veri kümelerinde birkaç saat sürebiliyordu.

IRIS sistemi, IR işlemini klinik uygulamalarda ilginç hale getirdi

IRIS (Görüntü Alanında Yinelemeli Rekonstrüksiyon) sisteminin RSNA 2009'da görücüye çıkması ile Siemens, SOMATOM® Definition ürün ailesi için yinelemeli rekonstrüksiyon tekniğini devreye soktu. Matematiksel olarak

bu sistemde parazit azaltma işleminin, artefaktların azaltılması işleminden tamamen ayrılabilirdiği ispatlandı. Siemens ileriye dönük, bilgi işlem-yoğun projeksiyonların ham verilere geri aktarımını önleyerek, yinelemeli rekonstrüksiyon tekniğinde radyasyon dozunu daha da düşürmek için akıllıca bir yöntem keşfetti. Bu sayede, görüntü parazitleri, görüntü alanındaki yineleme döngüleriyle belirgin bir şekilde azaltıldı. Görüntü parazitindeki azalma, doğal olarak hastaların maruz kaldığı radyasyon dozunun düşürülmesini sağladı. Düşük radyasyonla elde edilen parazitli görüntüler, IRIS tekniğiyle temizlenerek başlangıçtaki görüntü kalitesinin yüzde 60'a varan oranlarda azaltılan radyasyon dozuyla elde edilmesini sağladı^{2, 3}. Görüntü alanında yinelemeli döngülerin kullanımı, bilgi işlem gücündeki eksikliği telafi etti ve yinelemeli rekonstrüksiyon tekniğini BT için kullanışlı hale getirdi.

SAFIRE ile daha yüksek görüntü kalitesi

Siemens, 2010 yılında SAFIRE (Sinogram Teyitli Yinelemeli Rekonstrüksiyon) tekniğini ve özellikle yinelemeli rekonstrüksiyon algoritmalarını

desteklemek üzere tasarlanmış yeni görüntü rekonstrüksiyon sistemleri (IRS) donanımını görücüye çıkardı. SAFIRE, görüntü iyileştirme prosesi için ileriye dönük projeksiyonları ham verilere aktarmaz. Artık BT görüntüleri tekrar ham verilere dönüştürülebilir ve bu durum, ham veri kümelerini kullanarak, yeniden yapılandırılmış veri kümelerini teyit ediyor. Ham veri alanındaki yineleme döngüleri, geometrik bozuklukları düzeltiyor ve artefaktları azaltıyor.



SAFIRE tasdik çalışmasında intraaortik stentli ve tip B aortik diseksiyon tedavisi görmüş, 47 yaşındaki bir hastanın MIP görüntüsü.

SAFIRE, radyasyon dozunu yüzde 60'a varan oranlarda azaltma ve artefaktlar, kontrast ve uzaysal çözünürlük açısından görüntü kalitesini iyileştirme potansiyeline sahiptir ve bu sayede IRIS ile elde edilen görüntü kalitesini daha da artırır^{3,4}. IRIS müşterilerinin yinelemeli rekonstrüksiyonun avantajlarından tam anlamıyla faydalanabilmelerini sağlamak için Siemens, SAFIRE sistemini mevcut IRIS müşterilerine herhangi bir ücret almadan sundu.

RSNA 2011 Fuarı'nda görücüye çıkan yeni tek kaynaklı BT sistemi SOMATOM Definition Edge ve 128 kesitli SOMATOM Perspective, tabii ki SAFIRE sistemiyle donatıldı. Siemens, IRIS sistemini ayrıca SOMATOM Emotion ve SOMATOM Sensation 64 temelli sistemler için de sundu. Tüm bunların ötesinde, yeni görüntü rekonstrüksiyon donanımı, yinelemeli rekonstrüksiyon tekniğinin klinik uygulamalara girişini hızlandırdı. Özel donanım çözümleri, SOMATOM Definition tarayıcılarında rekonstrüksiyon hızını saniyede 20 görüntüye kadar çıkardı ve tarama performansını IR özelliğine sahip olmayan standart BT sistemleriyle kıyaslanabilir bir seviyeye taşıdı. Bu sayede SAFIRE, akut bakım uygulamalarında ve zamanın hayati öneme sahip olduğu diğer klinik uygulamalarda kullanılabilir.

Siemens'in IR tekniği bağımsız kurumlarca onaylandı

SAFIRE sisteminin doz düşürme potansiyeli, bilimsel çevreler tarafından da teyit edildi. IRIS ve SAFIRE üzerine yayınlanan birçok yazı, vücudun çeşitli bölgeleri için ve klinik uygunluk açısından bu tekniklerin doz düşürme potansiyelini ortaya koydu^{1,4}. SAFIRE sistemi, 2012 yılı ortası itibarıyla dünya çapında yaklaşık bin merkeze kurulmuş olup bu sayı, SOMATOM Definition AS ve SOMATOM Definition Flash sistemlerinin kurulu olduğu merkezlerin üçte birinden fazladır. Sistemin sunduğu benzersiz özellik kombinasyonu, diğer bir deyişle kanıtlanmış doz düşürme özelliği ve günlük kullanım açısından uygunluğu, klinik uygulamalarda

yinelemeli rekonstrüksiyon tekniğinin kullanımını mümkün kılan en kilit noktaları. Dünya üzerindeki birçok merkez, tüm taramalarını artık SAFIRE sistemini kullanarak gerçekleştiriyor ve tüm hastaları için düşük doz değerlerinde istikrarlı bir görüntü kalitesi elde edebiliyor.

Bu pozitif gelişmeler, Siemens'i şu hedefin peşinden koşması için cesaretlendirdi: En son geliştirilen Siemens tarayıcılarıyla yapılacak tüm BT analizleri, yakın zamanda 2,4 mSv'lik ortalama doğal arka plan radyasyonundan daha düşük bir dozla gerçekleştirilebilecek. IRIS ve SAFIRE sistemlerinin uygulamaya sokulması atılan büyük bir adımdı. SOMATOM Definition Flash için geliştirilen yinelemeli rekonstrüksiyon teknikli Siemens standart protokollerinin yüzde 70'inden fazlasında uygulanan doz, 2,4 mSv'lik ortalama doğal arka plan radyasyonunun altındadır (syngo CT 2011A yazılımı ve syngo CT 2012B yazılımı taslağı temelinde). Artık BT topluluğu, Siemens'ten Stellar Dedektör gibi devrim yaratan diğer inovasyonları dört gözle bekliyor.

Klinik uygulamalarda, SAFIRE ve IRIS tekniklerinin kullanımı, klinik görevin türüne, hasta ebatlarına, analiz edilecek bölgenin anatomik lokasyonuna ve klinik uygulamanın türüne bağlı olarak, hastaların BT taramasında maruz kaldıkları radyasyon dozunu düşürebilir. Söz konusu klinik

görev için uygun tanısal görüntü kalitesini elde etmek üzere uygun dozu belirlemek için radyologunuz ve doktorunuza başvurmalısınız. IRIS görüntü yeniden yapılandırma yazılımı kullanılırken radyasyonu dozunu yüzde 60 oranında, SAFIRE görüntü yeniden yapılandırma yazılımı kullanılırken radyasyon dozunu yüzde 54-60 arasında düşürmek üzere aşağıda belirtilen test yöntemi kullanıldı: Görüntü parazitleri, BT taraması adedi, homojenlik ile düşük kontrast ve yüksek kontrast çözünürlükleri, Gammex 438 modelinde değerlendirildi. SAFIRE ve IRIS teknikleri kullanılarak yeniden yapılandırılan, düşük dozlu radyasyonla temin edilmiş veriler, bu test bazında tam dozla elde edilen verilere kıyasla aynı görüntü kalitesini sergiledi.

Referanslar

1. Bulla S et al. Eur J Radiol. 2011 Jun 8. [Epub ahead of print]
2. Hu XH et al. Clin Radiol. 2011 Nov;66(11):1023-9.
3. Moscariello A et al. Eur Radiol. 2011 Oct;21(10):2130-8.
4. Winklehner A et al. Eur Radiol. 2011 Dec;21(12):2521-6.



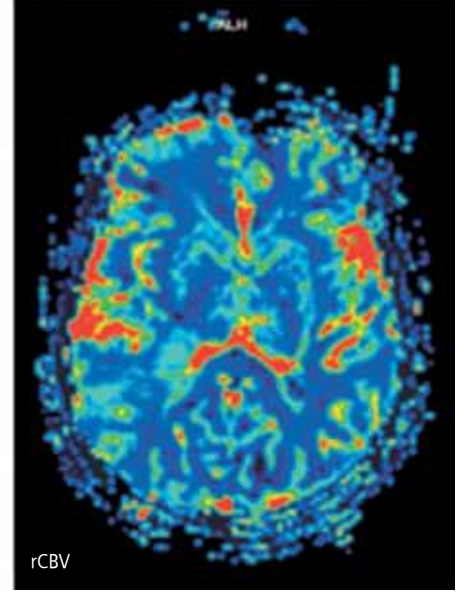
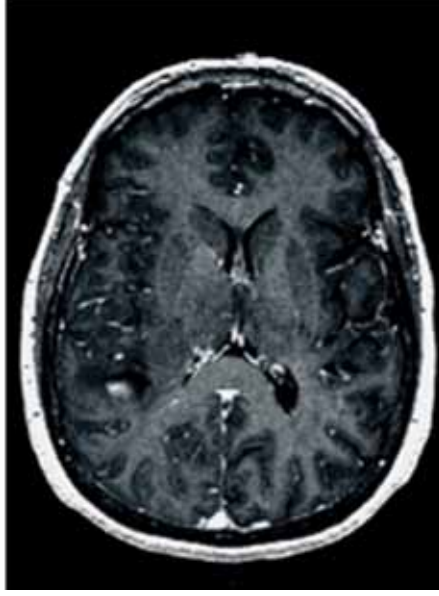
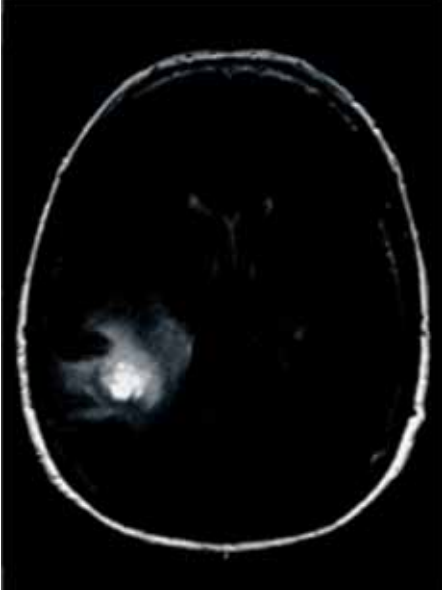
Aynı hastanın VRT görüntüsü. Bu görüntüde, stentin doğru bir şekilde yerleştirildiği açıkça görülüyor.

*Söz konusu veriler, ilgili dosyadadır.

Beyin perfüzyon MR nedir? Nasıl yapılır?

Perfüzyon görüntüleme, beyin dokusundaki mikro vasküler sirkülasyonla ilgili bilgi verme amacını taşır. Bu incelemede “epi T2 star sekansı” kullanılır ve kontrast madde hızlı enjekte edilir. Çekim sonrası yaklaşık olarak 20 kesit ve 50 tekrarla 1000 kesit elde edilir.

Ali Avcı, Müşteri Geliştirme Uzmanı, SIEMENS Türkiye Sağlık Sektörü



Perfüzyon görüntüleme, kontrast madde kullanılarak yapılan dinamik bir incelemedir ve beyin dokusundaki kanın sirkülasyonu (capiller microcirculation) ya da 100 gr beyin dokusundan saniyede geçen kan miktarı hakkında detaylı bilgi verir. Perfüzyon MR, stroke, beyin tümörleri, serbral patolojilerin tanı ve tedavi takiplerinde kullanılır. Perfüzyon incelemelerinde çok hızlı olan “epi T2 star sekansı” kullanılır, kontrast madde olarak 0,1 mM/kg gadolinyum, otomatik enjektör yardımıyla yaklaşık 4-5 ml/sn hızla enjekte edilir. Bu hız yüksek olduğu için damar yolunun ön kola 18 G ya da 20 G kataterle açılması gerekir. Yaklaşık 20-25 cc serum fizyolojik verilerek, kontrast maddenin tamamının kullanılması sağlanır. Gadolinyum hızlı olarak verildiğinde, beyin vasküler yapısında T2 sekansı üzerinde önemli bir sinyal kaybı görüntülenir (first pass

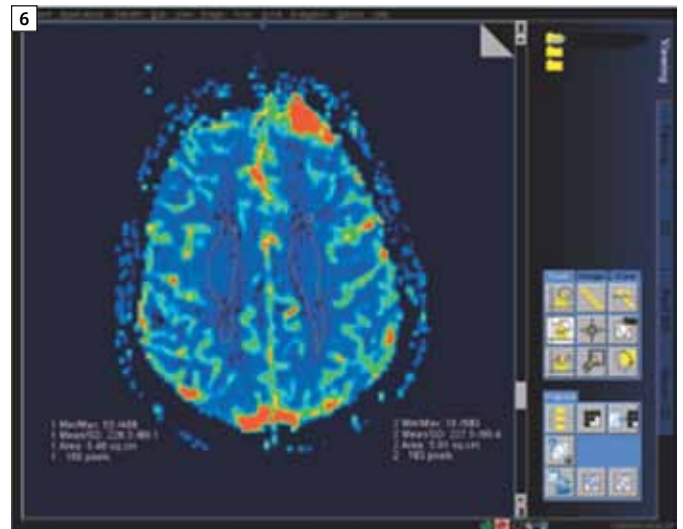
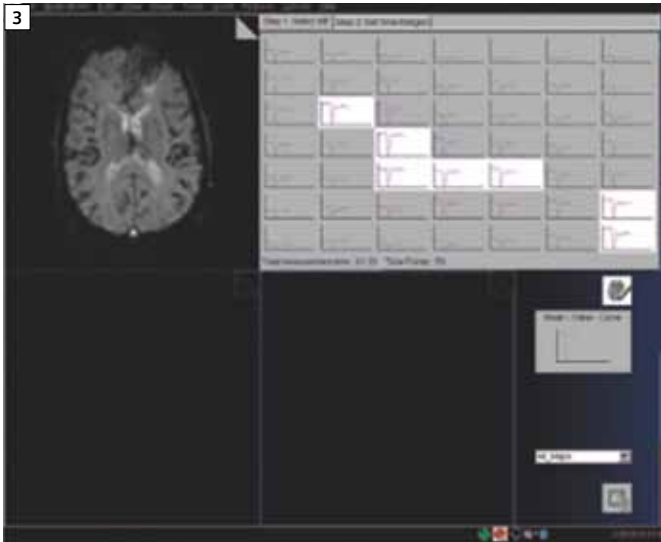
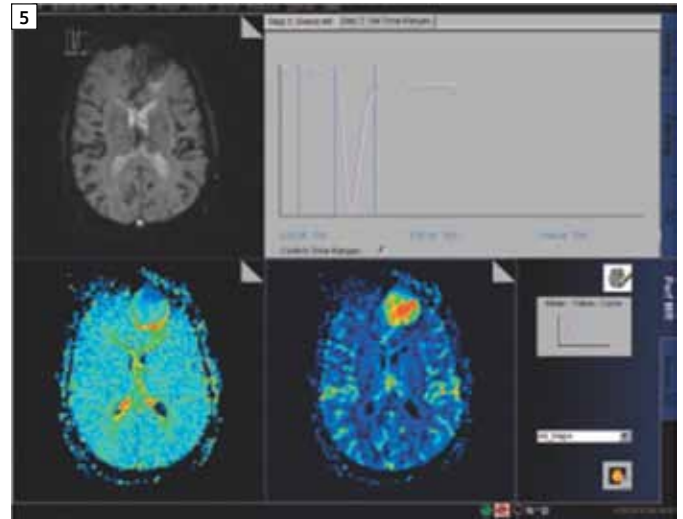
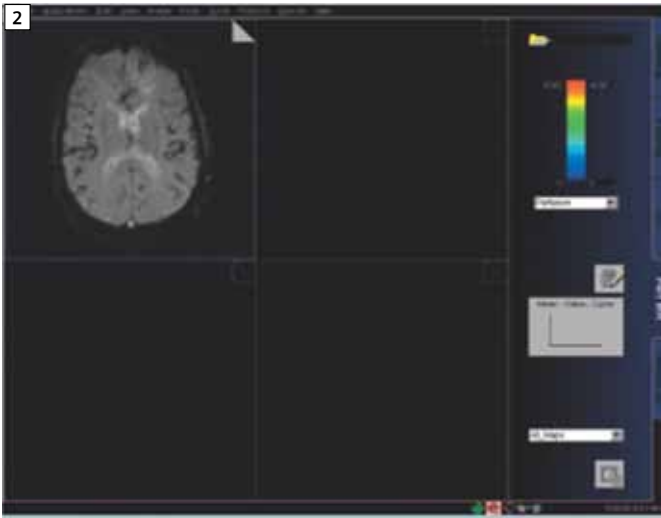
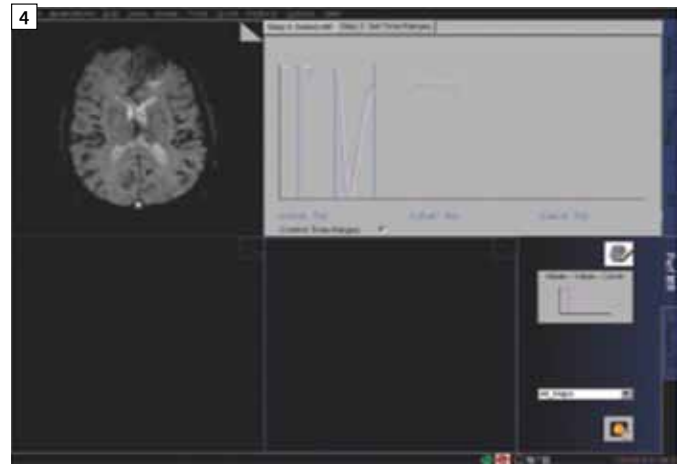
perfusion). Elde edilen imajlar “neuro perfüzyon evaluation post process software” kullanılarak, relatif CBV (Cerebral Blood Volume), relatif CBF (Cerebral Blood Flow), MTT (Mean Transit Time) ve TTP (Time To Peak) haritaları elde edilir.

Çekim

Rutin beyin incelemesi yapıldıktan sonra perfüzyon sekansı, flair axial sekansı ile aynı yerden geçecek şekilde kopyalanır (resim 1). Daha sonra otomatik enjektör ve kontrast madde ayarlanır ve çekim başlatılır. 5 sn sonra kontrast madde enjekte edilir. Çekim sonrası yaklaşık olarak 20 kesit ve 50 tekrarla 1000 kesit elde edilir.

Leonardo ile postprocessing

1. Siemens MMWP (Leonardo) üzerinde Application-Perfusion yazılımı açılır.
2. Patient Browser açılır, hasta serileri arasında “epi-perf-p2” yazan imajlar perfüzyon yazılımına yüklenir (resim 2).
3. AIF definition tuşuna tıklanır.
4. Arter seçimi yapıldıktan sonra step 1’de 5-6 adet T2 sinyal düşüş grafiği seçilir (resim 3).
5. Step 2’ye geçilerek grafik üzerinde zaman ayarı yapılır ve “confirm time ranges” ikonu tıklanır (resim 4).
6. Tüm haritaları hesaplatmaya başlamak için resimdeki tuşa basılır. Üst pencerede “all maps” in seçili olması gerekir.
7. Sol alt pencerede MTT ve TTP haritaları, sağ alt pencerede “rCBF ve rCBV” haritaları görüntülenir. Patient-save as ile haritalar kaydedilir (resim 5).



8. CBV normalizasyon için renkli seriler "viewing" sayfasında açılır ve her iki cortical beyaz cevherde free hand roi ile çizim yapılır. Ortalama "mean" değeri hesaplanır (örn:220) (resim 6).

9. Patient browser açılır, "cbv" serisi seçilir ve Evaluation- Dynamic Analysis-Divide işlemine yüklenir. Açılan pencerede "constant" alanında bulunan "mean" değeri yazılır ve OK tuşuna tıklanarak

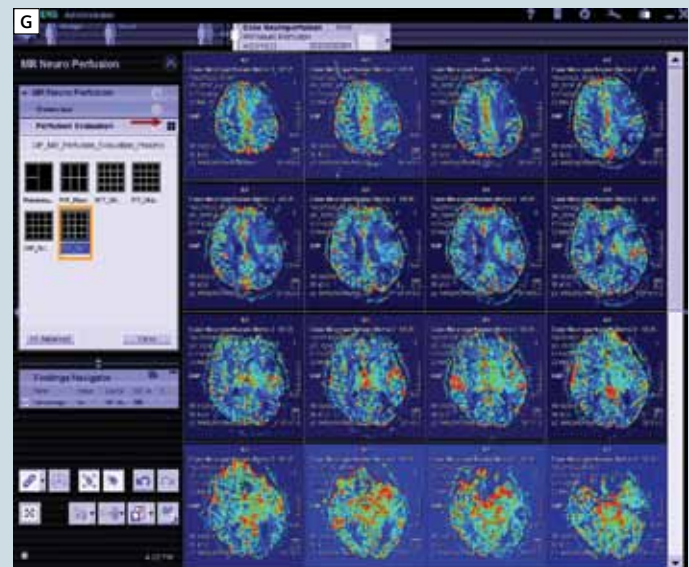
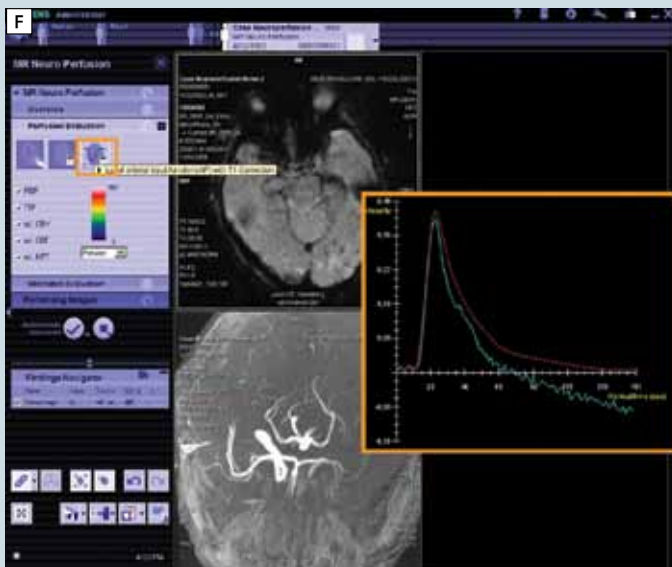
cbv normalize edilmiş haritalar hesaplanır.

10. Haritalar "viewing" sayfasına yüklenerek roi ile karşılaştırmalı sinyal ölçümü yapılır.



syngo via ile postprocessing

1. Siemens syngo via iş istasyonu, perfüzyon çekimi yapılmış olan hastayı "Neuro Perfusion" postprosesine otomatik olarak yönlendirir. Hastanın hastanın adının üzerine çift tıklamak yeterlidir.
2. Açılan "Neuro Perfusion workflow"da raporlama için gereken "acute hemorrhage" sorusuna cevap verilir (resim a).
3. "Perfusion evaluation" sekmesine tıklanır (resim b). Burada soldan sağa doğru 3 seçenek vardır.
a-global AIF
b-local AIF
c-local AIF with T1 correction (cbv)
4. 1. seçenek "Global AIF"de manuel olarak zaman ayarı yapmak için kullanılır (resim c). Sol üst köşede "3D reference point" seçilir. Daha sonra sol alt köşedeki "mip MRA" görüntüsü üzerinde arter seçilir.
5. Sağ alt köşedeki grafik üzerinde zaman ayarı yapılır ve "start processing" yazısına tıklanarak haritalar oluşturulur (resim d).
6. "Local AIF" yönteminde zaman ayarı yapılmaz, cihaz haritaları otomatik olarak hesaplar (resim e).
7. "Local AIF with T1 correction" yönteminde zaman ayarı yapılmaz, daha çok kan-beyin bariyeri bozulmuş hastalarda kontrast maddenin dışarı kaçması nedeniyle T1 zamanı değişir. Bu efekti en aza indirmek için "T1 correction" yöntemi kullanılır (resim f).
8. Oluşturulan haritaları görmek için "Perfusion evaluation" bölümünde pencere ikonuna tıklanıp ilgili layout seçilir ve değerlendirme yapılır (resim g).
9. "Mismatch evaluation" sekmesi tıklanır (resim h). Sol üst köşede difüzyon görüntüsü üzerinde enfarkt alanı çizilir. Sol alt köşede MTT haritası üzerinde perfüzyon gecikmesi olan alan çizilir. Sağ üst köşede "mismatch ratio" oranı hesaplanır.
10. "Mirror" ikonuna tıklanıp normal doku ile lezyon karşılaştırılır (resim i).



Vaka Raporu: H1N1 enfeksiyonu kaynaklı pnömonili akciğer apseli bir çocuğun akciğer MR görüntülemesi

H1N1 enfeksiyonunun küçük bir çocukta neden olduğu pnömonili akciğer apsesi vakası ve tedavisi bir raporla ele alınıyor. Parenkimal akciğer değişikliklerinin değerlendirilmesinde, akciğer MR görüntülemesinin önemli bir alternatif olarak düşünülmesi gerektiği belirtiliyor.

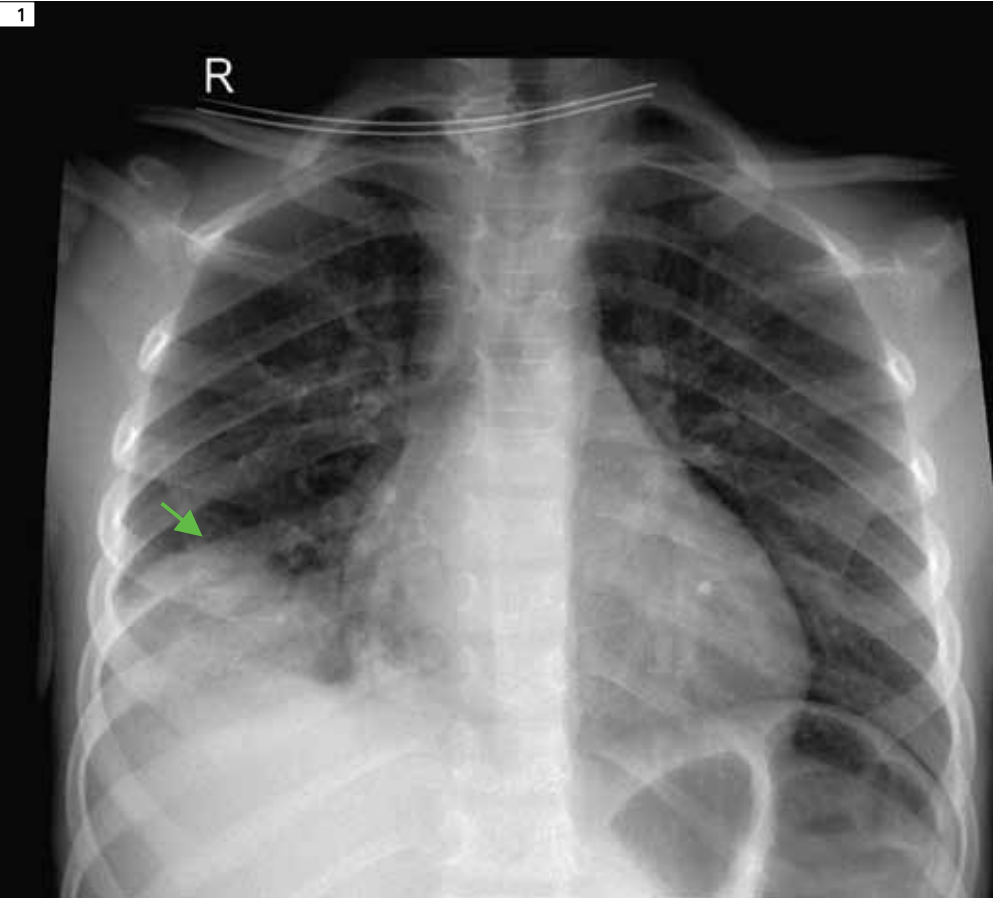
Migle Sumkauskaitė¹; Jens-Peter Schenk, PD²; Olaf Sommerburg, PD³; Michael Puderbach, MD^{1,4}; H.-P.Schlemmer, MD, PD¹; Monika Eichinger, MD¹

¹ Alman Kanser Araştırma Merkezi (DKFZ), Radyoloji Bölümü, Heidelberg, Almanya

² Heidelberg Üniversite Hastanesi, Pediatrik Radyoloji Birimi, Tanısal ve Girişimsel Radyoloji Bölümü, Heidelberg, Almanya

³ Heidelberg Üniversite Hastanesi, Çocuk Göğüs Hastalıkları ve Kistik Fibroz Merkezi, Pediatri Bölümü III, Heidelberg, Almanya

⁴ Heidelberg Göğüs Kliniği, Tanısal ve Girişimsel Radyoloji Bölümü, Heidelberg, Almanya



Giriş

Grip, Ortomiksoviridae ailesine ait RNA virüslerinin neden olduğu bulaşıcı bir hastalıktır¹. Bu enfeksiyonun en sık görülen belirtileri, ateş, rinore (burun akıntısı), boğaz ağrısı, öksürük, kas ağrıları, ön/arka dairesel baş ağrıları, zayıflık ve yorgunluktur¹⁻³. Zatüre, gripin küçük çocuklarda en sık görülen komplikasyonudur¹. Bu rapor, H1N1 enfeksiyonunun küçük bir çocukta neden olduğu pnömonili akciğer apsesi vakasını analiz ediyor ve hastalık süresince hastanın akciğerlerine ilişkin MR bulgularını değerlendiriyor.

1 Hastaneye kabulü sırasında hastanın çekilen göğüs röntgeni: sağ akciğerin alt kısmında homojen opasifikasyon ve gölgede kalmış kostodiafragmatik açı (ok ile gösterilen).

Hasta geçmişi

2-3 haftalık bir süredir burun iltihabı, öksürük ve yüksek ateş şikayetleri olan, H1N1 enfeksiyonuna yakalandığı tespit edilen ancak antibiyotik tedavisine yanıt vermeyen 5 yaşındaki küçük kız hasta, progresif solunum güçlüğü ve 39,7°C'lik yüksek ateşi nedeniyle hastanemize kabul edildi. Hastanın göğüs radyografisi, sağ akciğerin alt kısmında konsolidasyon olduğunu gösterdi (şekil 1). Laboratuvar testleri ise sistemik inflamatuvar bir hastalığa ait nonspesifik bulguların bulunduğunu ortaya koydu: CRP: 203,9 mg/l (normal: < 5 mg/l), Eritrosit sayısı: 4,0/pl (normal: 3,9-5,3/pl), Hemogloblin: 10,8 g/dl (normal: 11-14,5 g/dl) Lökosit:12,34/nl (normal: 4,5-13,0/nl). Hemen Cefuroxim ve Oseltamivir tedavisine başlandı. Tedavi sırasında küçük kızın klinik durumu kötüleşti ve göğsünün ultrason taramasının ardından akciğer apsesinden şüphelenildi. Bu nedenle, kesitsel görüntüleme istendi ve toraksın MR analizi yapıldı.

MR görüntüleme bulguları

Toraksın MR görüntülemesi sonucunda, sağ akciğerin alt ve orta loblarında konsolidasyon ve çoklu apse (şekil 2A-C), genişlemiş mediastinal lenf düğümleri ve küçük bilateral plevral efüzyonlar (şekil 2A, B) tespit edildi. Derhal Meropenem ve Clindamycin tedavisine başlandı. Clindamycin 4

gün sonra Vancmycin ile değiştirildi. 2 haftalık tedavinin ardından takip MR taraması gerçekleştirildi. MR sonuçları, sağ akciğerdeki plevral efüzyonun ilerlediğini, sağ akciğerin alt ve orta loblarındaki konsolidasyonun değişmediğini ve sol akciğerin alt lobunda bronş duvarı sertleşmesi olduğunu gösterdi (şekil 3). Takip eden birkaç günde plevral efüzyon kurutuldu ve antibiyotik tedavisi yerine Tazobactam ve Clindamycin tedavisine başlandı. 2 hafta sonra yapılan ikinci takip MR taraması, plevral efüzyon ile tortular nedeniyle kısmen daralmış sağ akciğer alt lobunda bulunan infiltratların miktarında azalma olduğunu ortaya koydu. Ancak, sol akciğer alt lobundaki (şekil 4A-C) infiltrasyonda ilerleme, sağ akciğerde bazal perfüzyon defektleri ve sol akciğerde dorso-bazal defektler (şekil 4D) gözlemlendi. Klinik rehabilitasyondan sonra, yani yaklaşık 4 ay sonra yapılan nihai MR taraması, sağ akciğer alt lobunda küçük bir daralma, konsolidasyon ve pnömanili akciğer apsesinin sekeli olarak plevral kalınlaşma (şekil 5A, B) ve tüm akciğerde normal homojen perfüzyon (şekil 5C) tespit etti.

Sekans detayları

T2 ağırlıklı syngo BLADE sekans parametreleri: TR 3994 ms, TE 116 ms, FA 146°, kesit kalınlığı: 4 mm, navigasyon tetikleme T2 ağırlıklı HASTE sekans parametreleri: TR 571 ms, TE 42 ms, FA 160°,

kesit kalınlığı: 6 mm, hastaya göre uyarlanmış görüş alanı, solunum geçitleme (yaklaşık 90 s) T1 ağırlıklı VIBE sekans parametreleri: TR 5,46 ms, TE 2,38 ms, FA 18°, kesit kalınlığı: 4 mm, nefes tutmalı Tarayıcı için uygun olmayan hastalar veya daha küçük* çocuklarda, TR 775 ms, TE 17 ms ve FA 160° parametrelerine sahip, serbest nefes konumunda, 3 görüntü alma işlemiyle T1-TSE sekansı gerçekleştirilebilir.

Tartışma

Klinik uygulamalarda son derece yaygın kullanılan bir teknik olan göğüs röntgeni, akciğer hastalıklarının primer teşhisi için gereklidir. Aslında, BT tekniğinin akciğer parenkiması ve akciğer patolojilerinin birçoğunun değerlendirilmesi açısından "altın standart" olduğu düşünülür. Ancak akciğer hastalıklarının gidişatını değerlendirmek için ardı ardına yapılan taramalar, genelde ciddi hastalıklar için gereklidir. Bu durum, özellikle küçük çocukların sürekli olarak radyasyona maruz kalmasına neden olur. Radyasyon içermeyen görüntü teknikleri kullanılarak bu sorun aşılabılır.

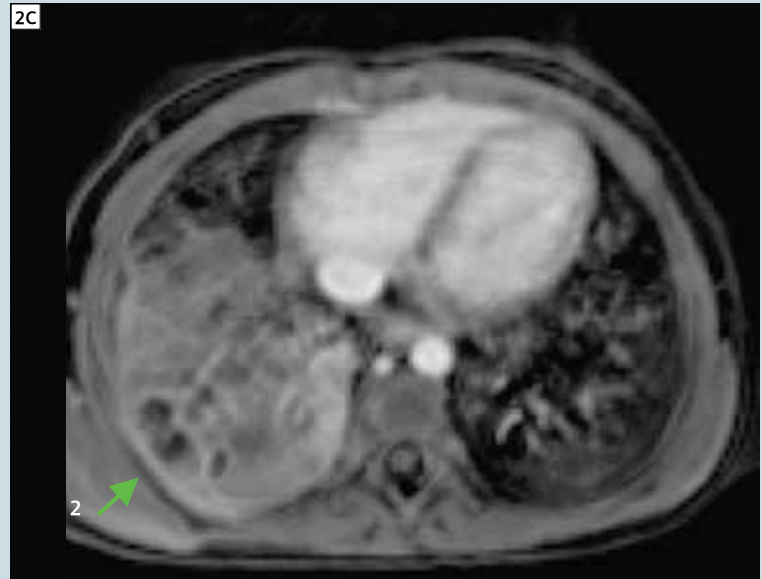
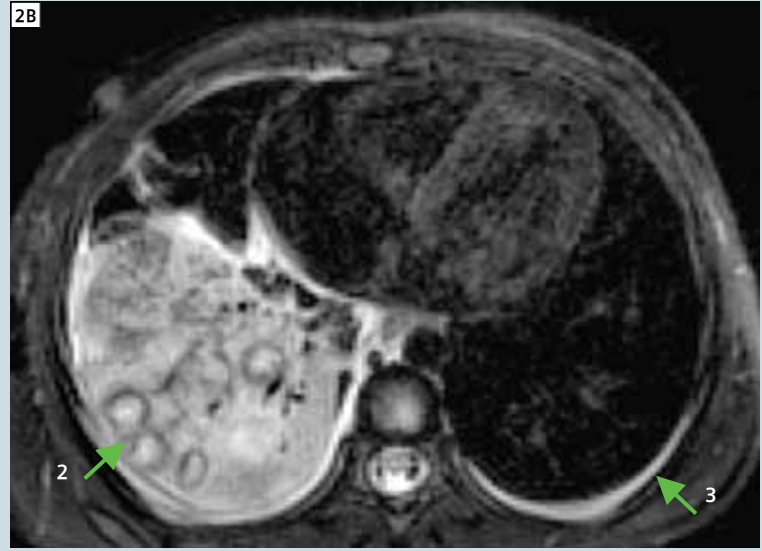
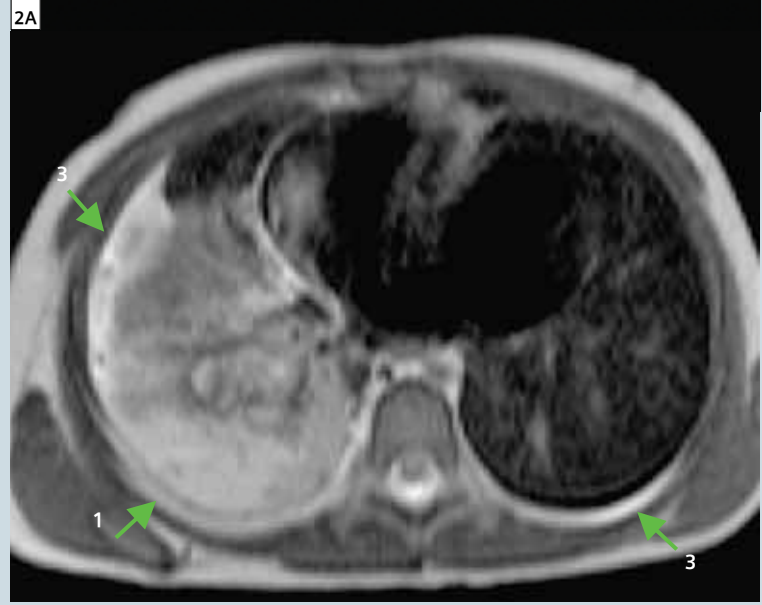
Radyasyon içermeyen bir teknik olan manyetik rezonans (MR) görüntüleme, 1980'li yılların sonlarına doğru akciğer görüntülemede potansiyel bir alternatif olarak gösteriliyordu⁴. O dönemlerde MR teknolojisiyle, BT benzeri görüntüler elde edilemiyordu⁵. Yeni teknolojiler ve stratejiler sayesinde, akciğer

Tablo 1: Sekans parametreleri

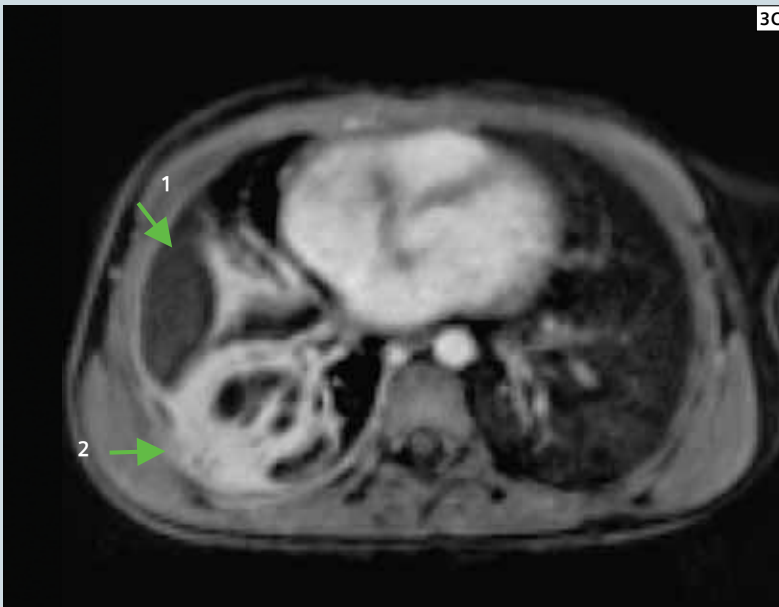
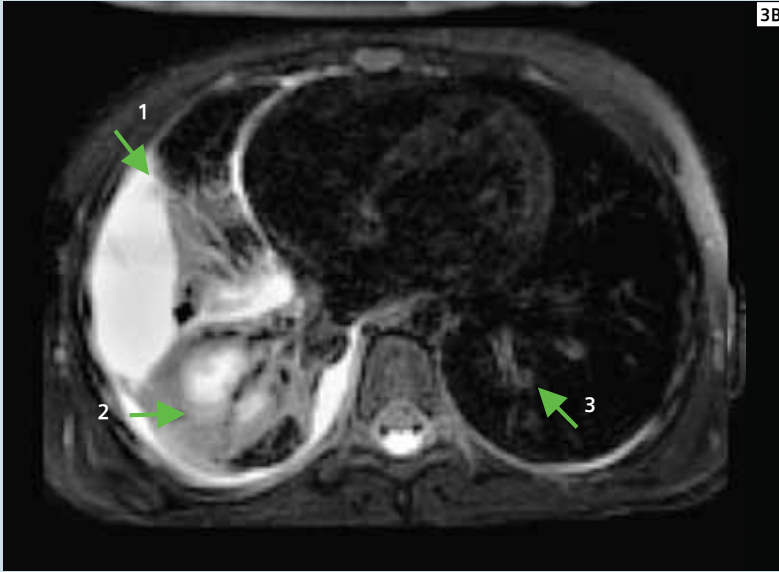
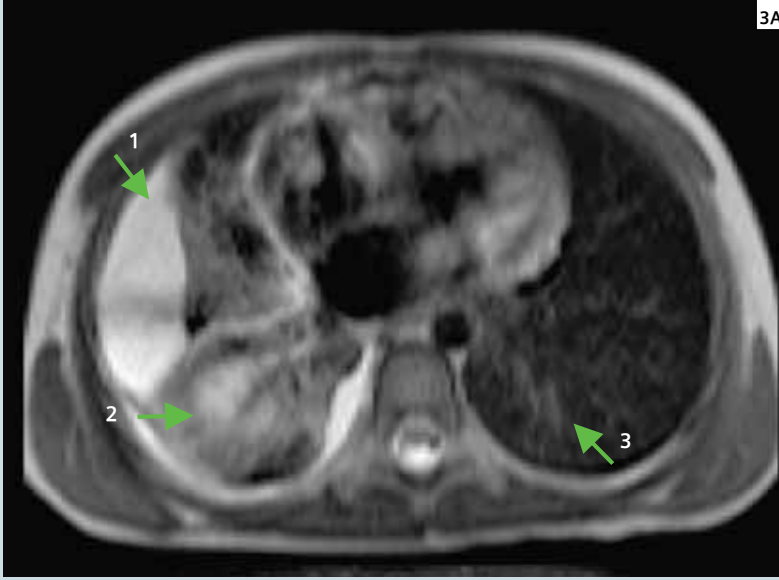
Sekans	Teknik	Solunum aşaması	TR (ms)	TE (ms)	Dönüş açısı ^(o)
BLADE	T2 ağırlıklı	navigasyon tetikleme	3994	116	146
HASTE	T2 ağırlıklı tek atımlı sekans	solunum geçitleme	571	42	160
VIBE	T1 ağırlıklı, 3 boyutlu, gradyan eko	nefes tutmalı	5,46	2,38	18

MR görüntülemesi işleminin doğal zorluklarını aşmak mümkün hale geldi⁶. Klinik uygulamalarda paralel görüntü tekniğinin kullanılmaya başlanmasıyla görüntülerin daha hızlı alınması mümkün oldu ve bunun sonucunda uzaysal ve/veya temporal çözünürlükte kayda değer bir iyileşme sağlandı⁷⁻⁹. MR görüntüleme tekniği, BT tekniğine göre daha küçük bir uzaysal çözünürlüğe sahip olsa da en önemli avantajı, T1w ve T2w görüntülemeye ve kontrast maddesi tatbikinden sonraki görüntü iyileştirme sürecinde farklı kontrast düzeyleri temelinde dokuların farklı unsurlarını tanımlayabilmesidir. MR tekniği ile ayrıca akciğer parenkimasının farklı bölgesel işlevsel unsurları (pulmoner hemodinamik, perfüzyon, ventilasyon) görüntülenebilir. Günümüzde, akciğer MR görüntülemesi, infiltratif ve solid akciğer patolojisini tespit eden hassas bir dedektör olarak görülür. Bu nedenle bu teknik, zatüre, plevral hastalıklar ve pulmoner eksaserbasyonlu kronik akciğer hastalarının takip değerlendirmesi için idealdir. Kistik fibrozlu çocuk hastalarda ise MR tekniği, akciğer hastalıklarının ilerleyişini takip etmek amacıyla giderek daha sık kullanılan bir araç haline dönüştü.¹⁰

Raporda, H1N1 virüs enfeksiyonu kaynaklı ciddi pnömonili akciğer apseli küçük bir çocuk incelendi. Pulmoner konsolidasyona ek olarak, hastanın sağ akciğerinin alt lobunda apseler ve bilateral plevral efüzyon tespit edildi. Akciğer parenkimasının değerlendirilmesi için kontrast madde enjeksiyonu öncesi ve sonrası T1 ve T2 ağırlıklı görüntüler kullanıldı. Kontrast madde enjeksiyonu öncesi ve sonrası tatbik edilen T1 ağırlıklı sekanslar, özellikle mediastindeki lenf düğümleriyle tümörlerin toraks duvarına infiltrasyonunu tespit etmek için kullanılır. T2 ağırlıklı sekanslar ise günümüzde akciğer parenkiminin değerlendirilmesinde tercih edilen başlıca yöntemdir. T2 ağırlıklı sekanslar, ayrıca mediasten ve göğüs duvarı patolojisinin görüntülenmesine imkan verir. Ex vivo deneyler ve in vivo tecrübeler,



2 İlk MR görüntüleme: Eksensel T2 ağırlıklı HASTE (2A), syngo BLADE (2B) ve kontrast maddesi tatbiki sonrası T1 ağırlıklı VIBE görüntü (2C), sağ akciğerin alt lobunda pnömonili akciğer apsesi bulunduğunu gösterir. Bu görüntülerde, sağ akciğer alt lobunda T2w sinyalinde (konsolidasyon) homojen bir artışın söz konusu olduğu bölgeler (1) ile kontrast madde tatbiki sonrası çoklu apseler (2) görülmektedir. Görüntülerde ayrıca efüzyon var (3).



3 İlk takip MR görüntülemesi: Aksiyel T2 ağırlıklı HASTE (3A), syngo BLADE (3B) ve kontrast madde enjeksiyonu sonrası T1 ağırlıklı VIBE görüntüsü (3C): Sağ akciğerde progresif plevral efüzyon (1) var; apseli sağ akciğer alt lobundaki konsolidasyonda herhangi bir değişiklik mevcut değil (2). Sol akciğer alt lobunda bronş duvarı kalınlaşması söz konusu (3).

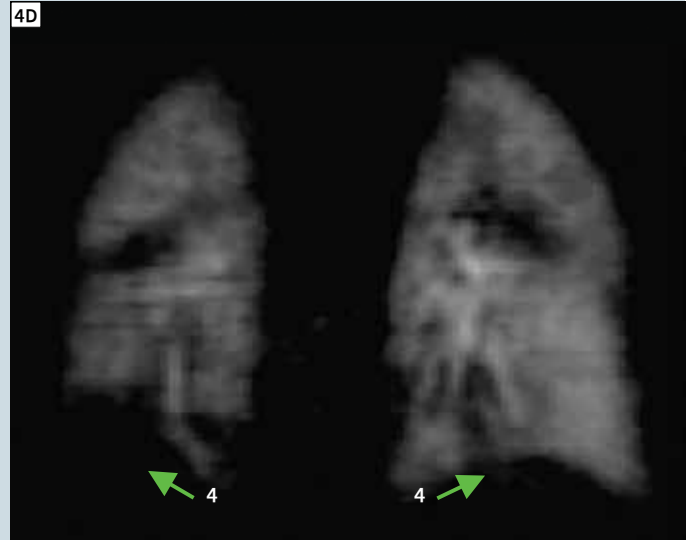
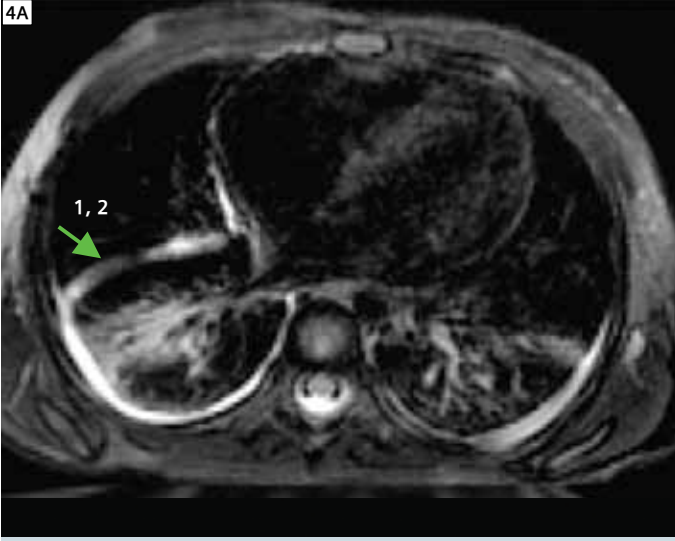
solid akciğer patolojisinin T1 ağırlıklı hızlı gradyan eko sekansları (T1-GRE) ile başarılı bir şekilde tespit edilebildiğini gösterir. 4-5 mm'den büyük akciğer nodülleri için kullanıldığında 3 boyutlu gradyan eko sekansları, tek dedektör sıralı standart helisel BT cihazlarının algılama hızlarına ulaşır¹¹.

T2 ağırlıklı 'Yarım Fourier tek atımlı turbo spin eko' (HASTE) sekansı, 4 mm'den büyük akciğer nodüllerinde yüzde 85-90 düzeyinde, 8 mm'den büyük akciğer lezyonları için yüzde 100 düzeyinde bir algılama hassasiyetine sahiptir^{12, 13}. Ampiyem, apseler veya kötü huylu tümörlerin metastazı gibi plevral süreçlerin tespit edilmesi ve solid intraparenkimal benign/malign tümör kitlelerinin değerlendirilmesi için kontrast madde enjeksiyonu sonrası görüntüleme gereklidir¹².

Solunum yolu hastalıklarında hipoksik vazokonstriksiyon refleksi, akciğerin daha az hava alan kısımlarında perfüzyon bozukluğuna neden olur. Akciğer perfüzyonu bozukluklarını tespit etmek için yinelemeli, yüksek temporal çözünürlüklü, 3 boyutlu bir GRE sekansı MR görüntüleme verilerini alırken kontrast maddesinin enjeksiyonu gereklidir.

Bu raporda analiz edilen vakada, MR taramaları 1,5 Tesla'lık bir MR Tarayıcısı (MAGNETOM Avanto, Siemens Erlangen, Almanya) ile gerçekleştirildi. Akciğer görüntü analizi için daha önceden yayınlanan, standart bir protokol tabanlı, navigatör ile çalıştırılan T2w BLADE ve T2w HASTE sekansları ile nefes tutma konumunda kontrast madde enjeksiyonu öncesi ve sonrası tatbik edilen T1w VIBE sekansı kullanıldı. Fonksiyonel değerlendirme için ise, yüksek temporal çözünürlüklü ve paralel kontrast madde enjeksiyonlu bir üç boyutlu GRE sekansı gerçekleştirildi.

Zaman çözümlemeli, 3 boyutlu bir GRE darbe sekansı (TR: 1,8 ms, TE: 0,68 ms, FA: 18°) kullanılarak perfüzyon görüntüleme gerçekleştirildi. Bu sekans sayesinde, tüm akciğere ait görüntü veri seti 1,2 saniye içinde alındı. 3 ml/s hızında, kg başına (hastanın kilosu baz alınarak) 0,1 mmol dozunda



4 İkinci takip MR görüntülemesi: Eksensel T2 ağırlıklı syngo BLADE (4A) ile eksensel ve koronal HASTE (4B, 4C), sağ akciğerin alt lobunda kısmi infiltrasyon çözünürlüğü ve plevral efüzyon (1, 2) olduğunu, buna ek olarak sol akciğerin alt lobunda yeni bir infiltrat bulunduğunu (3) gösterir. Dorsal bir kesitten alınan MR perfüzyon görüntüsünün en son düzenlenmiş hali (4D), konsolidasyon alanlarına paralel olarak sağ akciğerin alt kısmında ve sol akciğerin dorsal-alt kısmında perfüzyon bozuklukları (4) bulunduğunu gösterir.

Gadopentetat (Magnevist, Bayer Vital, Leverkusen, Almanya) kontrast maddesinin damar içi enjeksiyonunun başlangıcından itibaren sürekli olarak tarama yapılarak toplam 25 veri seti toplandı. Kontrastsız alt çizgi görüntülerinin, maksimum kontrastlı alt çizgi görüntülerinden ayrılması suretiyle görüntü verileri, görüntü değerlendirmesi için tarama sonrası işlemlere tabi tutuldu. Tüm görüntüler için PAT 2'li paralel görüntüleme teknikleri kullanıldı. Mevcut vakadan da görüldüğü üzere MR görüntülemesiyle akciğer patolojisi ve bu patolojinin

ciddi bir hastalık sırasındaki gelişimi tespit edilebilir. T1w ve T2w sekansları fonksiyonel görüntülemeyle birlikte kullanıldığında önemli bilgiler sunarak tedaviyle ilgili kararlarda doktorlara kılavuzluk edebilir. Bu protokole tabi tutulan bir hastanın tarayıcı odasında geçirdiği süre yaklaşık 20-30 dakikadır. Bu teknikte, iyonlaştırıcı radyasyon olmadan akciğerler ile ilgili bu kadar önemli verilerin elde edildiğini düşünürsek bu süre doktorlar için makuldür.

Ayrıca bu teknikte, hastayı tehlikeye atmadan ardı ardına tarama yapmak

mümkündür. Bu, özellikle takip amaçlı muayeneye gelen çocuklar için son derece önemlidir.

Sonuç olarak, parenkimal akciğer değişikliklerinin değerlendirilmesinde, özellikle de radyasyon güvenliğinin en öncelikli konu olduğu durumlarda, akciğer MR görüntülemesi önemli bir alternatif olarak düşünülmelidir.

References

1. Delaney JW, Fowler RA. 2009 influenza A (H1N1): a clinical review. Hosp Pract (Minneapolis). 2010;38(2):74-81.
2. Smith SM, Gums JG. Antivirals for influenza: strategies for use in pediatrics. Paediatr Drugs. 2010 Oct 1;12(5):285-99.
3. Nelson Textbook of Pediatrics Elsevier 18th edition 2011, editors: Robert M. Kliegman, MD, Richard E. Behrman, MD, Hal B. Jenson, MD and Bonita M.D. Stanton, MD.
4. Fiel SB, Friedman AC, Caroline DF et al. Magnetic resonance imaging in young adults with cystic fibrosis. Chest. 1987;91:181-184.
5. Carr DH, Oades P, Trotman-Dickenson B et al. Magnetic resonance scanning in cystic fibrosis: comparison with computed tomography. Clin Radiol. 1995;50:84-89.
6. Kauczor HU, Heussel CP, Schreiber WG et al. [New developments in MRI of the thorax]. Radiologe. 2001;41:279-287.
7. Swift AJ, Woodhouse N, Fischele S et al. Rapid lung volumetry using ultrafast dynamic magnetic resonance imaging during forced vital capacity maneuver: correlation with spirometry. Invest Radiol. 2007;42:37-41.
8. Heidemann RM, Griswold MA, Kiefer B et al. Resolution enhancement in lung 1H imaging using parallel imaging methods. Magn Reson Med. 2003;49:391-394.
9. Fink C, Bock M, Puderbach M et al. Partially parallel three-dimensional magnetic resonance imaging for the assessment of lung perfusion-initial results. Invest Radiol. 2003;38:482-488.
10. M. Puderbach, M. Eichinger, J. Haeselbarth, A. Niemann, M. Mall, H.-U. Kauczor Magnetic Resonance Imaging (MRI) for early diagnosis of lung changes in Children with Cystic Fibrosis AJRCCM, 2008;177:773, Abstract issue.
11. Puderbach M, Hintze C, Ley S, Eichinger M, Kauczor H-U, Biederer J. MR imaging of the chest: A practical approach at 1,5 T. Eur J of Radiology, 2007; 64: 345-355.
12. MRI of the lung, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1st edition 2009, editor: Kauczor H.-U.
13. Biederer J, Hintze C, Fabel M MRI of pulmonary nodules: technique and diagnostic value. Cancer Imaging, 2008; 8(1): 125-130.

*MR taramasının, fetüslerin ve 2 yaşından küçük çocukların görüntülenmesinde güvenli olduğu kanıtlanmadı. Sorumlu hekim, MRI'nın diğer görüntüleme prosedürlerine kıyasla faydasını değerlendirmelidir.

İletişim

Monika Eichinger, MD
Radyoloji Bölümü, E010
Alman Kanseri Araştırma Merkezi
Im Neuenheimer Feld 280
69120 Heidelberg
Almanya
Tel: +49 6221 422498
m.eichinger@dkfz-heidelberg.de

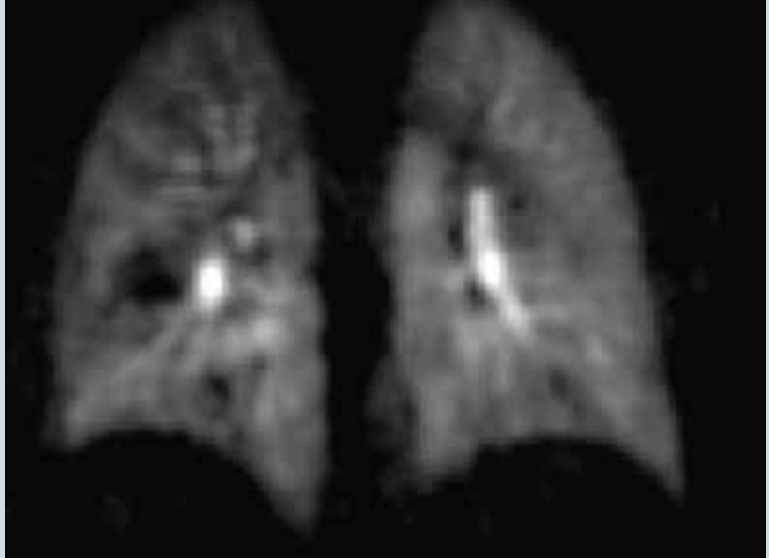
5A



5B



5C



5 Klinik tedavi sonrası MR görüntülemesi: T2 ağırlıklı aksiyel syngo BLADE görüntüsü (5A) ve T2 ağırlıklı aksiyel HASTE görüntüsü (5B), akciğer daralması (1) ve plevral kalınlaşma (2) gözlenen sağ akciğerin alt lobundaki tortuları gösterir. Dorsal bir kesitten alınan MR perfüzyon görüntüsünün en son düzenlenmiş hali, homojen perfüzyona (5C) işaret eder.

Yeni SOMATOM Perspective cihazı ile intrakraniyal dual anevrizmanın teşhisi

Johann Steffens, MD

Hasta geçmişi

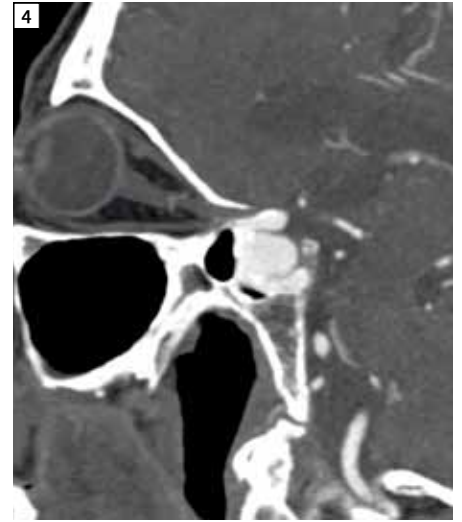
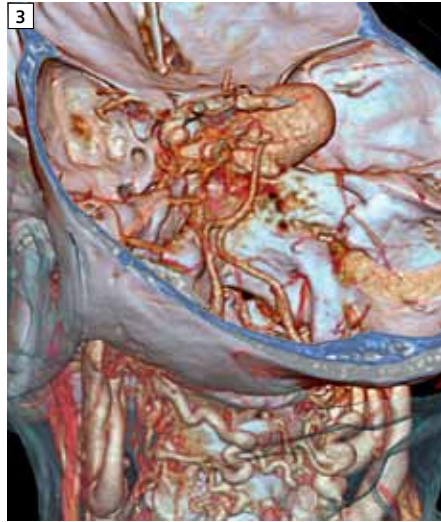
Sol tarafında küçük internal karotis anevrizması olduğu bilinen 84 yaşındaki kadın hasta, ani pitozis başlangıcı ve sağ gözde abdüksiyon defekti nedeniyle hastaneye kabul edildi.

Teşhis

BT görüntüleri, hastanın sağ internal karotis arter (ICA) sifonunda, çapı 2,9 cm olan büyük bir anevrizma olduğunu ve bu anevrizmanın sağ orbita apeksine baskı yaptığını ortaya koydu. Ayrıca, sol internal karotis arter sifonunda çapı 1 cm uzunluğunda daha küçük bir anevrizma daha tespit edildi. İntrakraniyal kanamaya dair bir kanıt bulunamadı.

Yorumlar

BT Anjiyografisi (CTA), intrakraniyal anevrizmaların teşhisi ve tanımlanması açısından kesin ve güvenilir bir yöntem olabilir. Bu vakada CTA, sağ karotis arter sifonunda yeni gelişen ve orbita apeksine baskı yapan büyük anevrizmanın söz konusu belirtilere neden olduğunu ortaya koydu. Tüm baş ve boyun bölgesinin görüntüleri, 128 kesitli yeni SOMATOM Perspective ile sadece 4 saniye içinde alındı. BT veri kümeleri, VRT (Hacim İmgeleme Tekniği) veya eğimli MPR (Çok Düzlemli Görüntü Rekonstrüksiyon) görüntülerinde, istenilen düzlemde açık bir şekilde görüntülenebildi.



İnceleme protokolü

Tarayıcı	SOMATOM Definition Flash		
Tarama alanı	Baş ve boyun	Rotasyon süresi	0,6 san.
Tarama uzunluğu	316 mm	Kesit kolimasyon aralığı	64 x 0,6 mm
Tarama yönü	Kaudal-kranial	Kesit genişliği	0,75 mm
Tarama süresi	4 san.	Görüntü yeniden yapılandırma basamağı	0,4 mm
Tüp gerilimi	110 kV	Yeniden yapılandırma çekirdeği	130
Tüp akımı	68 eff. mAs	Kontrast maddesi	
CTDIvol	5,08 mGy	Hacim	50 ml
DLP	224,45 mGy cm	Akış hızı	3 mL/s
Etkin doz	1,5 mSv	Başlangıç gecikmesi	12 s

SIEMENS



www.siemens.com/spectra

MAGNETOM Spectra

3T anahtarı

En üst düzey manyetik rezonans görüntülemeye benzersiz erişim sunan bir sistem var mı?

Yanıt MAGNETOM Spectra. Hastalar için yeni bir görüntü ve sağlık kalitesinin, doktorlar için daha kolay kullanım, daha fazla tanı

güvenliğinin ve son olarak radyologlar için yeni görüntüleme imkanlarının anahtarı.

Aradığınız şey erişimse 3T anahtarınız MAGNETOM Spectra.*
www.siemens.com/spectra

*Ürün geliştirme aşamasındadır ve henüz piyasaya sürülmemiştir. İleride piyasaya sürülmesi garanti edilemez.

Answers for life.

Tek taramayla tüm resmi görün

Yeni syngo® DynaCT 360 yazılımı, Siemens tarafından geliştirilen ve robotik teknolojisinin kullanıldığı, girişimsel görüntüleme sistemi Artis® zeego için rotasyonel anjiyografi işlemini hızlandırıyor. syngo DynaCT 360 uygulaması sayesinde ilk kez bir anjiyografi sistemi, 6 saniyede 360 derece dönerek, 35x25 cm²'lik bir görüş alanı içinde bilgisayarlı tomografi (BT) benzeri görüntü kesitleri üretiyor. Bugüne kadar C-kollu cihazın abdominal girişimler için gerekli olan yumuşak doku taramasını bu kadar kapsamlı yapabilmesi için 16 saniye gerekiyordu. Radyasyona maruz kalma süresinin yarıdan aza indirilmesinin birden çok avantajı söz konusu: Tarama sırasında hastaların nefeslerini uzun süre

tutmalarına artık gerek yok. Ayrıca artık daha az sayıda artefakt oluşuyor. Tüm bunlara ek olarak doktorlar, artık çok daha az miktarda kontrast madde tatbik etmek durumundalar. syngo DynaCT'nin gelişmiş bir versiyonu olan syngo DynaCT 360 yazılımı, rotasyonel anjiyografi sırasında elde edilen yaklaşık 400 görüntüden, BT benzeri görüntü kesitleri yaratan ve bu kesitleri, müdahale devam ederken anjiyografi süitinden ekranda gösteren, Siemens tarafından geliştirilmiş bir teknolojidir. Bu teknoloji, özellikle müdahale sırasında ortaya çıkan beklenmedik komplikasyonlarda ve ayrıca anlık tedavi takiplerinde doktorların, hastaları BT ile incelemekten bir teşhis koyabilmelerini sağlıyor.



Yukarıdaki resimde, syngo DynaCT 360 ile alınmış bir karaciğer görüntüsünün 35 x 25 cm'lik geniş bir kesiti gösteriliyor. Hepatik arter ile arter dalları, kontrast maddenin yardımıyla görünür hale getirildi.

Meme ultrasonu için özel yazılım

syngo® Ultrason Meme Analizi, internet bağlantısı olmayan bir bilgisayarda, 3 boyutlu hacim verileriyle ACUSON S2000™ Otomatik Meme Hacmi Tarayıcısı'ndan (ABVS) elde edilen 2 boyutlu görüntüleri ve görüntü kliplerini görüntülemek için kullanılan özel bir uygulama yazılımıdır. Bu yazılım, Siemens'e özel syngo görünümü, duygusu ve DICOM verilerini alarak bu verilerin gözden geçirilmesi, değiştirilmesi, düzenlenmesi, yorumlanması ve arşivlenmesine imkan tanıyan özelliğiyle hasta odaklı bir iş akışı sunar. syngo Ultrason Meme Analizi yazılımı, büyüteç, interaktif zumlama, serbest rotasyon ve otomatik kaydırma gibi teşhis sürecini iyileştiren ve hızlandıran kapsamlı araçlar sayesinde görüntü analizi yapar ve analiz ettiği görüntüleri raporlar. Referans konum işaretçileriyle kombine meme piktogramı, doktorlara



syngo Ultrason Meme Analizi yazılımı, teşhis sürecini iyileştiren ve hızlandıran kapsamlı araçlar sayesinde görüntü analizi yapar ve analiz ettiği görüntüleri raporlar.

lezyonlar hakkında, lezyonların meme ucuna göre pozisyonu, derinliği ve deriden uzaklığı gibi kesin bilgiler sunar. Yazılım, ACR BI-RADS® U.S. Lexicon Sınıflandırma Formu'nu¹ destekleyen eksiksiz raporlar hazırlar. Bu standart raporlama süreci, ilgili doktorlarla iletişimi kolaylaştırır. Sistem, ayrıca, görüntülerin geçmiş bulgularla kıyaslanmasına imkan veren tanısıl bir standart sunar. syngo Ultrason Meme Analizi yazılımı, kişisel bilgisayarlar, yerel PACS veya tedarikçisi kim olursa olsun her türlü arşiv sistemi gibi çeşitli donanımlar üzerine kurulabilir. Yazılım, sabit ve paylaşılan lisanslar dahil olmak üzere çeşitli

lisanslama yöntemleriyle satılır.

1 Bir kalite güvence aracı olan BI-RADS (Meme Görüntüleme-Raporlama ve Veri Sistemi), Amerikan Radyoloji Koleji (ACR) tarafından yayınlandı ve telif hakkı alındı.

The Siemens logo is displayed in a bold, teal, sans-serif font. It is positioned in the upper left corner of the advertisement, above a white horizontal bar. The background of the entire advertisement is a close-up photograph of a Siemens VersaCell automated laboratory instrument. The machine is black and metallic, with various tubes, wires, and sample holders visible. A central arm is holding a test tube, and many other test tubes are arranged in rows in the foreground, some containing colored liquids like red and yellow. The lighting is bright, highlighting the mechanical details of the equipment.

SIEMENS

Laboratuvarların yeni bir kolu var!

VersaCell otomasyonu ile Siemens, gelişmiş etkinlik ihtiyaçlarınızı karşılıyor.

www.siemens.com/versacell

VersaCell entegrasyonunda numune taşıyıcı kolu, bir hasta tüpünün taşınmasından daha fazlasını yapar; akıllıca hareket noktalarını belirler, öncelikli olanları seçer, sınıflar, yerlerine dizer ve arşivler.

VersaCell otomasyonu ile, isteğe göre uyarlanmış ve konsolide edilerek Klinik kimya analizörü ile

immunoassay analizörlerini birleştirilir; tek bir tüple, tek bir giriş noktasından, tek bir operatör ve tek bir rapor olarak sonuç verir.

Laboratuvarınızda verimli ve yüksek otomasyon iş akışı ile uygun fiyatlı cihazı yerleştirebilirsiniz. Ne zaman bir değişiklik ihtiyacınız olsa kolaylıkla adapte edebilirsiniz.

Answers for life.

Siemens'ten “Gece Bakımı” ve “Zaman Tüneli” hizmeti

Sağlık işletmelerinin hizmetlerini aksatmamak için cihazlarına mesai saatleri dışında gece bakımı yapmaya başlayan Siemens Sağlık Teknik Hizmetleri, artık ihtiyaç duyulan yedek parçaları çok daha hızlı bir şekilde Almanya'daki depolarından getiriyor. Böylece sağlık işletmeleri hastalarına kesintisiz ve sınırsız hizmet sunabiliyor.

Sağlık işletmelerinde yaşanan yoğunluk her geçen gün daha da artıyor. Siemens Sağlık, şehirlerde artan nüfus yoğunluğunun doğal bir sonucu olan bu yoğunluğu özel hizmetlerle gideriyor. Sağlık işletmelerinin mevcut iş süreçlerinde, cihazın gün içinde bakıma girmesi, bakım yapılan saatlerde gelen hastaların hizmet alamamasına neden oluyor. Bu da, sağlık işletmelerini daha az hastayı kabul etmek zorunda bırakıyor.

Siemens Sağlık Teknik Hizmetleri, bakım hizmetlerini artık mesai saatleri sonrasında (hafta içi 17:30-21:30, Cumartesi 09:00-15:00 saatleri arasında) da veriyor. Mesai saatleri dışında yapılan bakım çalışmaları, sağlık işletmelerinin süreçlerini aksatmadan, cihazların her zaman aktif olmasını, böylece hasta kabul sayısında bir düşüş yaşanmamasını sağlıyor. Mevcut bakım onarım anlaşması olan manyetik rezonans, anjiyo, nükleer tıp ve bilgisayarlı tomografi sistemleri için yıllık sadece 2500 Euro; röntgen, mobil cihazlar ve mamografi sistemleri için ise yıllık 1000 Euro gibi bir ek ücretle cihazların bakımı yıl boyu mesai saatleri sonrasında yapılabilir.

Hızlı yedek parça hizmeti

Siemens Sağlık Teknik Hizmetleri'nin yeni bir hizmeti daha var. Tedavi süreçlerinde kritik role sahip olan cihazlarda yapılması gereken parça değişimi, artık kısa zamanda tamamlanabiliyor. Siemens Sağlık Türkiye, cihazların kullanım dışı kalma süresini en aza indirirken, tedavi



süreçlerinde kesinti yaşanmasının önüne geçmeyi sağlıyor. Siemens Sağlık Teknik Hizmetleri'nin uygulamaya aldığı özel gümrük ve lojistik projeleriyle, artık cihazların yedek parçaları çok daha kısa bir sürede Almanya'dan getirilerek cihazın işlerliğini yeniden kazanması sağlanıyor. Bu uygulamayla, sipariş

sonrası ihtiyaç duyulan yedek parça hızlı bir şekilde Almanya'daki merkezden uçağa yükleniyor ve özel bir prosedürle gümrükten çekiliyor. “Zaman Tüneli” adı verilen bu uygulama, iş süreçlerinde hız ve verimlilik sağlarken, hastalara sunulan hizmet kalitesinin de her zaman yüksek tutulmasına yardımcı oluyor.

SIEMENS



Multix Fusion

İhtiyaçlarınıza uygun. Bütçenize dost.

www.siemens.com/multix-fusion

A91XP-9220-A1-7600



Yeni Multix Fusion kullanım kolaylığı, görüntü kalitesi, doz azaltımı, verimlilik, hız ve çok yönlülük bakımından ihtiyaçlarınızı, bütçenize en uygun şekilde ve Siemens'ten beklediğiniz mükemmellik çerçevesinde karşılıyor. Toplam sahip olma maliyetini düşürürken iş akışı verimliliğini artırıyor, yatırımlarınızın verimli geri dönüşünü sağlıyor. Multix Fusion, rutin radyografi için tasarlanmıştır. Şimdiki ve gelecekteki ihtiyaçlarınıza uygun hale getirilebilir. Analog veya dijital seçenekleri tercih edebileceğiniz gibi, analog cihazınızı dilediğiniz anda dijitalleştirmek üzere yükseltme imkanı da sunar. Kısacası, son derece uygun bir yatırımdır. Multix Fusion. İhtiyaçlarınıza uygun. Bütçenize dost.

Answers for life.

SIEMENS



Filmi görmek için
burayı okutun.

www.siemens.com/perspective-movie

BT'ye bakış açınızı değiştiriyoruz.

SOMATOM Perspective

www.siemens.com/somatom-perspective

Siemens'in yeni nesil BT sistemi ile tanışın. SOMATOM Perspective, tepeden tırnağa medikal, teknik ve finansal verimlilik için dizayn edilmiştir. Etkin bir tarama sağlamak için, otomatize edilmiş bir yazılım çözümüne sahiptir.

Bu sayede sisteminizin ömrünü uzatırken, düşük dozlu, yüksek kaliteli görüntüler elde edebilirsiniz.

Sağlık alanındaki başarınızı, yeni SOMATOM Perspective ile güçlendiriyoruz.

Answers for Life.