

Sinemadan tıbbı

Sinematik rendering, doktorların sunduğu sağlık hizmetini d6n6şt6rebilir

3D mamografi

Yeni mamografi y6ntemleri meme kanserini tespitte 7ığır a7abilir

İř birliği i7inde rekabet

Dijitalizasyonun hızla gelişmesi, yaşamlarımızı her y6n6yle değiştiriyor

Prof. Dr. Mecit Kantarcı

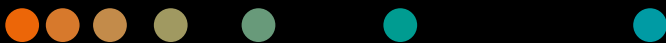
"Radyologlar teknolojik gelişmeleri hızla benimseyip bunlara adapte olabilmeli"

İnovasyon

Radyoloji



Yapay zeka tabanlı g6r6nt6 yorumlamaya yakından bakış





18

06 Yetişkinlerde kardiyovasküler MRG'de 4D Flow'un klinik faydası

4D Flow, akışı üç boyutlu ve zaman içinde görselleştirmenin yanı sıra, başkaca parametrelerin kantifiye edilmesine de olanak veriyor.

10 Yapay zeka çağında radyoloğun değişen rolü

Gelecekte radyologlar kendilerini veri iletişimcileri olarak görebilirler ve başka disiplinlerle eskisinden daha fazla bağlantı içinde çalışabilirler.

14 Tünelin başındaki ışık

Son teknoloji ürünü bir manyetik rezonans görüntüleme (MRG) tarayıcısı sayesinde, Aarau Kanton Hastanesi tanı spektrumunu genişletti, tarama sürecini hızlandırdı, çalışma koşullarını iyileştirdi ve muayeneleri hastalar için daha konforlu ve rahat hale getirdi.

18 "Radyologlar teknolojik gelişmeleri hızla benimseyip bunlara adapte olabilmeli"

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanı Prof. Dr. Mecit Kantarcı, Türkiye'de tıp ve radyoloji eğitiminden radyolojideki son teknolojik gelişmelere kadar pek çok konu hakkındaki görüşlerini paylaşıyor.

22 Sinemadan tıbbı

Hollywood'dan esinlenen yeni fotorealistik 3D görselleştirme yöntemi sinematik rendering, doktorların sunduğu sağlık hizmetini de dönüştürebilir.



10

26 Tomosentez ve kontrastlı mamografi ile kanserin daha etkili tespiti

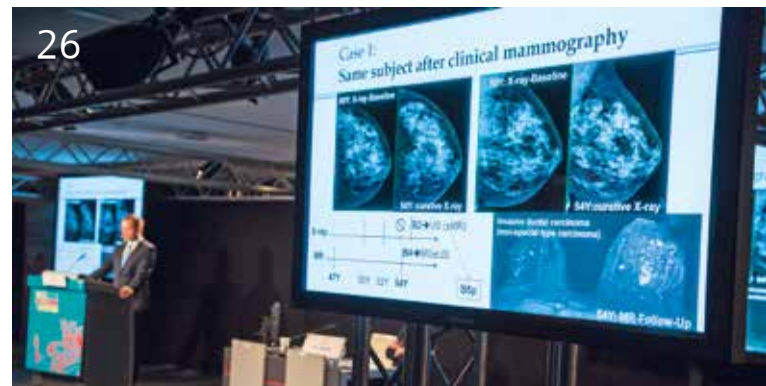
Tomosentez ya da 3D mamografi meme kanseri tespitinde ümit vadeden bir araç olarak ortaya çıkmalı çok zaman geçmedi. Buna rağmen, teknolojiye ve yorumlama iş akışlarında yapılan güncel iyileştirmelerle, görüntü elde etme ve yorumlama stratejileri optimize ediliyor.

30 Compressed Sensing Cardiac Cine'nin yoğun klinik programa sağladığı katkı

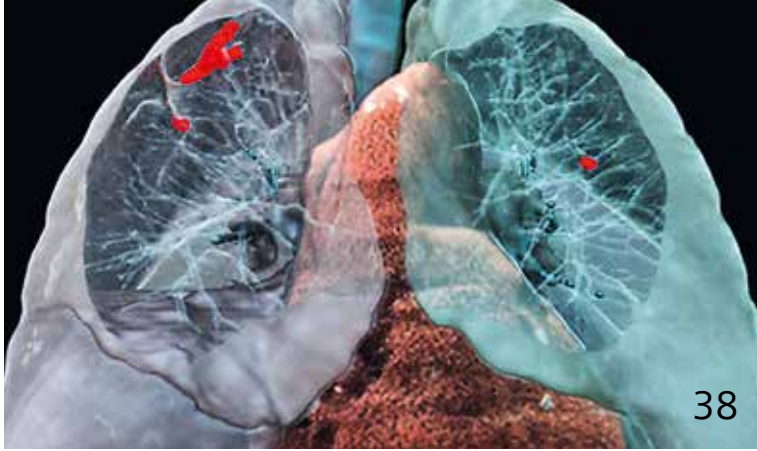
Compressed Sensing Cardiac Cine, kardiyovasküler MRG'de çığır açıyor. Prototip retrograded CS Cine paketi, tanıya ilişkin bilgilerden taviz verilmeden, tarama sürelerinin önemli ölçüde kısalmasını sağlıyor.

33 MAGNETOM Vida 3T sistemiyle miyokardiyal T1 ve T2 haritaları için referans normal değerler ve klinik olgu örnekleri

Bu makalede, MAGNETOM Vida 3T sistemi kullanılarak birkaç sağlıklı bireyde gerçekleştirilmiş haritalamadan elde edilen miyokardiyal T1 ve T2 değerlerine ilişkin başlangıç niteliğindeki veriler sunuluyor.



26



38

38 Yapay zeka tabanlı görüntü yorumlamaya yakından bakış

Radyolojide yapay zeka kullanımı iş akışlarını kolaylaştırırken, hastalıkların daha iyi ve daha hassas bir şekilde anlaşılmasını da sağlayabiliyor.

42 Kardiyovasküler görüntülemeye rekonstrüksiyonun hızlandırılması

Kardiyolojide TAVI planlaması ya da koroner arterlerin tetkik edilmesi gibi pek çok klinik mesele oldukça ayrıntılı hazırlık ve takip gerektiriyor. Bilgisayarlı tomografi (BT) ile görüntüleme, giderek daha çok tercih edilen bir yol haline geliyor.

46 Renal fonksiyon bozukluğu olan hastada hepatoselüler karsinom nüksü

TBDE BT, iki farklı enerji düzeyinde eşzamanlı görüntü alınmasına olanak sağlıyor. Elde edilen görüntüler DE Monoenergetic Plus ile 40 ila 190 keV aralığındaki enerji düzeylerinde gösterilebiliyor.

48 İş birliği içinde rekabet sayesinde dijital sağlık hizmetlerine sihirli dokunuş

Dijitalizasyonun hızla gelişmesi, yaşamlarımızı her yönüyle değiştiriyor. Nesnelerin İnterneti, artırılmış gerçeklik, blockchain ve sosyal medya gibi teknolojiler, daha önce benzeri görülmemiş bir dönüşüme yol açarak, işimizi hiç aklımıza gelmeyecek şekillerde etkiliyor.



42

52 İnsidental bir hepatoselüler karsinom olgusu

TBDE sayesinde, maddelerin ayrıştırılması ve iyotun çıkarılması için, iki farklı enerji düzeyinden eş zamanlı görüntü alınabiliyor.

54 Nöroradyolojiye yeni standartlar getiren çözüm: ARTIS icono

Anjiyografide hassas tıbbın olanaklarını genişleten yeni Siemens Healthineers ürünü ARTIS icono, kranyal taban anatomisi gibi zor yapıların görüntülenmesini kolaylaştırıyor. ARTIS icono ürün ailesi, aynı zamanda anjiyo laboratuvarındaki işlem çeşitliliğini de artırıyor.



54

Dergi Yönetim Yeri: Yakacak Yolu No: 111 34870 Kartal-İstanbul **Tel:** 444 0 633 **Faks:** 0216 459 20 31 **e-posta:** saglikinfo.tr@siemens.com

Yönetim: Siemens Healthcare Sağlık A.Ş. Adına Sahibi Soley Güzel Genel Yayın Direktörü (Sorumlu): Şevket On

Yayın Editörü: Prof. Dr. Mehmet Ertürk **Yayın Türü:** Yaygın-sürekli-üç ayda bir

İçerik ve Tasarım Uygulama: Konak Medya Cebesoy Sokak Aziz Apt. No: 13 D: 4 34734 Sahrayıcedit-Kadıköy / İstanbul

e-Posta: bilgi@konakmedya.com **Telefon:** 0216 350 03 03 **Web:** www.konakmedya.com

Baskı ve Cilt: PrintCenter Sultan Selim Mahallesi Libadiye Sokak No:3 4.Levent 34415 İstanbul **Tel:** 0212 371 0 300 **Faks:** 0212 280 96 04

“Sağlık teknolojilerinde yapay zeka kullanımı, özellikle hekimlerimizin iş yükünü azaltma ve klinik kararları destekleme anlamında önemli avantajlar sunuyor.”

Şevket On
Siemens Healthineers Türkiye

Değerli dostlarımız,

Teknolojinin her alanında olduğu gibi sağlık teknolojilerinde de yapay zekanın kullanımı giderek yaygınlaşıyor. Hasta ve tetkik sayısının artmasıyla oluşan yoğun iş yükünü hafifletme anlamında siz değerli hekimlerimize büyük fayda sağlayan yapay zeka çözümleri, Siemens Healthineers portföyünde de önemli bir yere sahip.

Örneğin, ilk olarak RSNA'da tanıttığımız AI-Pathway Companion çözümümüz, yapay zekadan yararlanarak klinik karar süreçlerini destekleyip kolaylaştırıyor. İlgili tüm verilerin sistem üzerine entegre edilmesiyle tanı ve tedavi kararları daha hızlı alınabiliyor ve kişiye özel tedavileri uygulamak kolaylaşıyor.

Yine yapay zekadan yararlanan bir başka çözümümüz ise bilgisayarlı tomografiye yönelik yazılım asistanımız AI-Rad Companion Chest CT. Bu yazılımımız, toraks BT görüntülerinden organ ve lezyon ölçümleri yaparak kantitatif raporları otomatik oluşturuyor.

Anjiyografideki en yeni Siemens Healthineers gelişmesi, ARTIS icono oldu. Bu cihazımız, kranial taban anatomisi ve kranyum gibi zor alanlarda görüntülemeyi yeni DynaCT Sine Spin teknolojisi ile kayda değer ölçüde kolaylaştırıyor ve böylece özellikle inme tanı ve tedavisi açısından hekimlere büyük fayda sağlıyor. Benzersiz biplan sistemi lateral plan tasarımı sayesinde biplane, tek başına frontal ya da tek başına lateral planın kullanımına izin veriyor. Bu sayede tek cihaz ile 3 farklı sisteme sahip olmanın konforunu sunarak nöroradyolojik, onkolojik, vasküler ya da kardiyolojik tüm işlemlerin rahatlıkla gerçekleştirilmesini sağlıyor.

Bu yeniliklerin yanı sıra, MR'daki gelişmeleri de sizlerle paylaşmak istiyorum. Siemens Healthineers MRG ailesine yeni katılan MAGNETOM Lumina (3T) ve MAGNETOM Altea (1.5T) cihazlarımız BioMatrix teknolojisini kullanıyor. Turbo Suite sayesinde de rutin klinik tetkikler yüzde 50'ye varan oranda hızlanıyor. 70 cm çapındaki bu yeni cihazlarımızda, Innovision tünel içi hasta bilgilendirme-eğlence sistemi de bulunuyor. Böylece özellikle gergin hastalar açısından MR deneyimi son derece konforlu bir hale geliyor.



Bütün bu yeniliklerimiz hakkında detaylı bilgileri sizlerle paylaşmak için sabırsızlanıyor, her türlü sorunuz için Siemens Healthineers Türkiye ekibiyle temasa geçebileceğinizi hatırlatmak istiyoruz. Türkiye'de türünün tek örneği olan dergimiz İnovasyon hakkındaki görüş ve değerlendirmelerinizi de nesrin.kalay@siemens-healthineers.com adresine bekliyoruz.

Şevket On
Siemens Healthineers Türkiye

“MR, lezyon tespit yeteneğinin yanı sıra, karakterize edici ve problem çözücü doğası ile belki de tüm görüntüleme alanının amiral gemisi. Bu anlamda, biz radyologların elindeki know-how, ‘precision medicine’ çağında hayati önem kazanmış durumda.”

Dr. Şükrü Mehmet Ertürk
Yayın Editörü

Değerli meslektaşlarım,

Bu sayı elinize muhtemelen Türk Manyetik Rezonans Derneği'nin (TMRD) 24. Yıllık Uluslararası Katılımlı Bilimsel Toplantısı (25-27 Nisan 2019) esnasında Ankara'da geçecek. Çok değerli hocam, TMRD Yönetim Kurulu Başkanı Dr. İlhan Erden ve çalışma arkadaşlarının büyük özveri ile hazırladıkları mükemmel bilimsel programı görmek inanın beni çok mutlu ediyor.

İlhan Hocamız, Ankara Üniversitesi'nde PET-MR alanında, Nükleer Tıp Anabilim Dalı'ndan meslektaşlarımız ile birlikte örnek gösterilecek bir iş birliğini hayata geçirdi. TMRD'nin Ankara'daki toplantısında bu iş birliğinin meyvelerini de daha yakından tanıma fırsatı bulacağız.

Önümüzdeki dönemde MR görüntülemeye dört alanda devrim niteliğinde gelişmelere hazırlıklı olmamız lazım. Bunlardan ilki coil teknolojisi; ikincisi eşzamanlı çok kesitli görüntüleme (Simultaneous multislice -SMS- imaging) teknikleri; üçüncüsü Compressed Sensing olarak adlandırılan ve günümüzde MR dışında sinyal toplanan ve işlenen hemen hemen her alanda kullanılabilecek yaklaşım; dördüncüsü ve belki de en önemlisi ise yapay zeka-makine öğrenmesi (machine learning) uygulamaları.

Yapay zeka dendiğinde çoğumuzun aklına hâlâ ağırlıklı olarak CAD (computer assisted diagnosis) uygulamaları geliyor. AMA yapay zeka bundan çok, çok daha fazlası. Örneğin görüntü rekonstrüksiyonunda yapay zeka algoritmalarının uygulanması, süreci inanılmaz derecede hızlandırabiliyor.

Hep söylediğim, hep yazdığım gibi radyoloji tıbbın gören gözü konumunda ve bu göz her geçen gün daha da keskinleşiyor. Bizlere düşen ise bıkmadan öğrenmeye devam etmek.



Dr. Şükrü Mehmet Ertürk
Yayın Editörü

Yetişkinlerde kardiyovasküler MRG'de 4D Flow'un klinik faydası

Dr. Stephanie Funk; Aylin Demir; Dr. Jeanette Schulz-Menger

Kardiyak MRG Çalışma Grubu, Deneysel ve Klinik Araştırma Merkezi; Charité Tıp Fakültesi, Max-Delbrück Moleküler Tıp Merkezi ile Kardiyoloji ve Nefroloji Bölümü, HELIOS Clinic Berlin Buch, Almanya arasındaki iş birliği

4D Flow¹ kardiyovasküler manyetik rezonans (CMR) hemodinamiğin değerlendirilmesi için kullanılacak bir araçtır. Bu araç, akışı üç boyutlu ve zaman içinde görselleştirmenin yanı sıra, başka parametrelerin kantifiye edilmesine olanak veriyor.

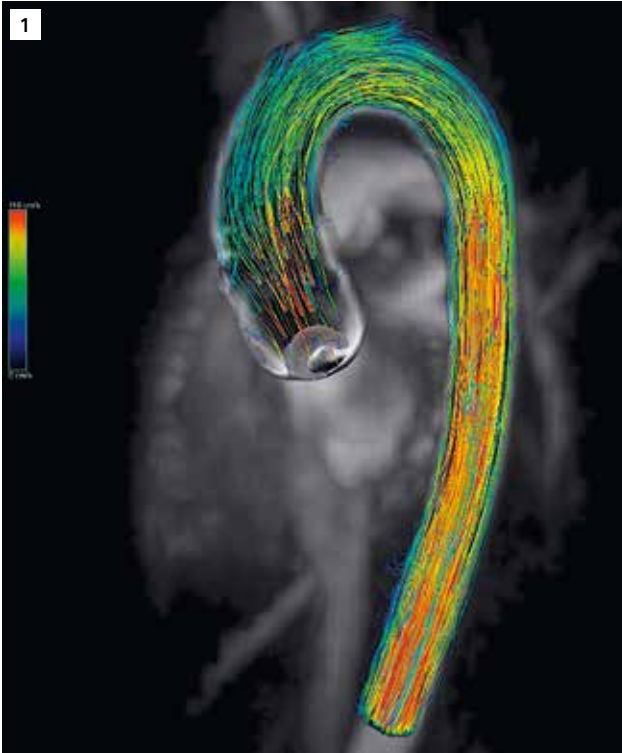
Rutin olarak kullanılan 2D akış ölçümünde, kan akımı tipik olarak akışa dik bir kesitte, tek yönde kodlanıyor. Fakat karmaşık bir akım örüntüsü-

nün olduğu ve kardiyak döngü içerisinde akış yönünde değişikliklerin görüldüğü durumlarda, konumlandırma zorlayıcı olabiliyor. Bu, pik hızın ve akış hacimlerinin olduğundan daha düşük değerlendirilmesine yol açabiliyor [1].

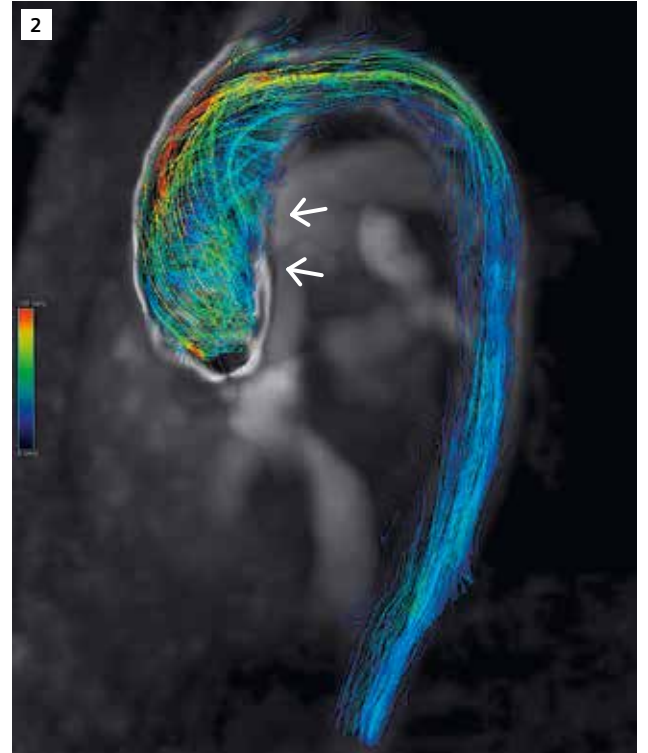
Daha hızlı 4D Flow sekansları¹ ile daha geniş bir uygulama alanı oluşuyor. Konjenital kalp hastalığında, kalp içi şantların ve anatominin görsel olarak

değerlendirilmesi için 4D Flow kullanılıyor [1–3].

Yetişkinlerde görülen kalp hastalığına ilişkin çeşitli çalışmalar, aort kapığı ya da aort patolojileri olan hastalarda 4D Flow kullanımının faydalarını gösteriyor [4–8]. 4D, akış hacmini isabetli bir şekilde görmeye ve kantifiye etmeye yardımcı olmanın yanı sıra, bu patolojilerin değerlendirilmesi için, aortta duvar kayma



1 Sağlıklı bir gönüllüde hemodinamik. Akış hatları, düzenli bir akış olduğunu gösteriyor.



2 Ağır aort stenozlu hastada, çıkan aortta artan helezon ve girdap biçiminde bir akış örüntüsü (beyaz oklar) gösteren anormal akış örüntüsü.

¹Bu ürün halen geliştirme aşamasındadır ve ABD'de ya da başka ülkelerde satışa sunulmamıştır. Gelecekte satışa sunulacağı da garanti edilemez.

gerilimi (WSS) gibi ilave bilgiler de sunabiliyor.

Aort stenozunda, anormal akış örüntüleri ve lokalize WSS artışları gözlemlendi ve bu değişiklikler stenozun şiddetiyle uyumlu olarak arttı [5, 7]. Akış örüntüleri normal düz akış hatlarından (Şekil 1'de örneği görülebilir), anormal helezonik ve dikey türbülanslara dönüştü (aort stenozlu örnek hastanın akış hatlarını görmek için, bkz. Şekil 2) [5, 7].

En yüksek WSS artışı, aortun sağ tarafında, orta-çıkan aortta görülüyor (aort stenozlu bir hastanın örnek WSS'si için bkz. Şekil 3) [7]. Bu alanda, aort anevrizmalarına ve hatta diseksiyona yol açan aort dilatasyonlarının aort stenozlu hastalarda daha muhtemel olduğu biliniyor. WSS bu sürecin erken göstergelerinden biri olabiliyor.

Bu değişiklikler, yalnızca aort stenozu olan hastalarda görülüyor. İkili aort kapaklı hastalar da ilaveten stenoz olmadan bile bunları yaşıyor [4, 6].

Bu parametrelerin görselleştirilmesi ve kantifikasyonu, 4D Flow değerlendirilmesi için satışa sunulmuş birkaç post-processing yazılım aracı sayesinde kolaylaştı.

Akış hacimleri, pik hız ve WSS gibi başkaca parametreler, 2D düzlemlerin damardaki herhangi bir lokasyona yerleştirilmesiyle kantifiye edilebiliyor. (Bkz. Şekil 4, görüntüler cvi42 prototip sürüm 5.9.2² ile elde edilmiştir.

(Circle Cardiovascular Imaging, Calgary, Kanada)). 2D Flow'un önemli avantajlarından biri, aortun tamamının görüntüsünü elde ettikten sonra düzlem yaratılabilme imkânıdır. Dolayısıyla düzlemler için aortun herhangi bir yeri serbestçe seçilebiliyor ve akışa göre ya da damar doğrultusunda ayarlanabiliyor. Düzlemler, aort görsel olarak değerlendirildikten sonra oluşturulabiliyor. Bu yolla ilgi alanı, örneğin WSS'nin

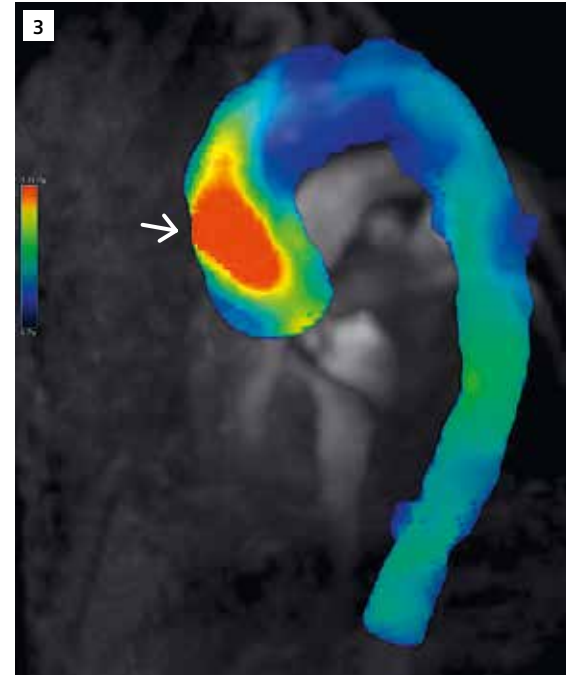
en yüksek olduğu alan, kantifikasyon için bir düzlem oluşturulmadan önce görsel olarak değerlendirilebiliyor. Akışı damarın tamamında görselleştirme imkânının yanında herhangi bir yerde de düzlem oluşturma seçeneği, uyumayan 2D akış sonuçlarının söz konusu olduğu durumlarda işe yarayabiliyor.

Genellikle CMR'de aort yetersizliğinin derecesi 2D'nin regürjitasyon fraksiyonu düzlem içinden akış görüntülemesi ile belirleniyor [9]. Fakat bazı durumlarda regürjitasyon fraksiyonu genellikle daha şiddetli regürjitasyonun diğer dolaylı belirtilerine uymuyor. Kendi çalışma alanımızda, kısa bir süre önce aort regürjitasyonu olan bir hastaya tedavi uyguladık. 2D akış yalnızca hafif bir regürjitasyon fraksiyonu ölçerken şiddetli dilate sol ventrikül daha şiddetli bir regürjitasyon fraksiyonu gösteriyordu. Hastanın çıkan aortu da dilate olduğundan, bu yanlış eşleşmenin nedeninin anormal bir akış örüntüsü olduğundan şüphelendik.

Bu nedenle 4D Flow uyguladık. Şekil 5'te görebileceğiniz üzere, 4D Flow belirgin anormal akış örüntüleri ortaya çıkardı (bkz. Şekil 5). 2D'de akış değerinin daha düşük çıkması bundan kaynaklanıyor olabilirdi.

Doğal olarak, doğrudan aortta görülen patolojiler de aort hemodinamiğini etkileyebiliyor [8]. Böyle durumlarda, 4D Flow hemodinamiğin görselleştirilmesine de yardımcı olabiliyor ve WSS gibi parametreler risk altındaki bölgeleri saptamamıza yardım edebiliyor (bkz. Şekil 6).

4D Flow farklı aort ve/veya aort kapağı patolojileri hakkında farklı bilgiler veriyor. Bu bilgiler patolojiyi daha iyi anlamamızı sağlayarak tedavinin yönlendirilmesini ve karar sürecini etkileyebiliyor.



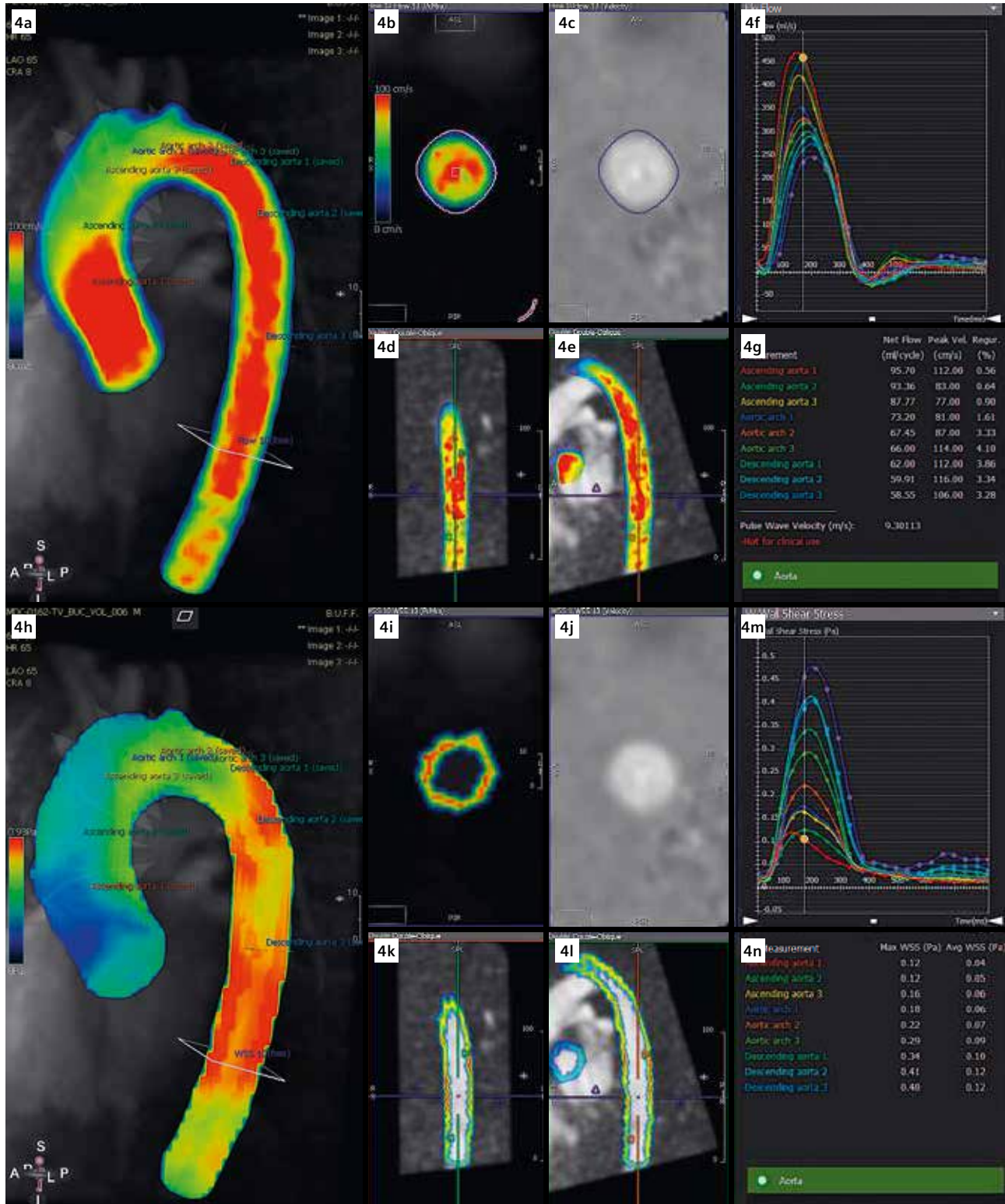
3 Şekil 2'deki ağır aort stenozlu hastada duvar kayma gerilimi. Hastanın aortu henüz açılmamış. Bununla birlikte, dilatasyon için en yaygın alan olan, çıkan aortun anterior/sağ tarafında (beyaz ok) duvar kayma gerilimi artışı görülebilir. En yüksek hızlı akış da bu bölgede görüldü.

Rutin klinik kullanım için hızlı sekanslar ve güçlü post-processing gerekiyor. ●

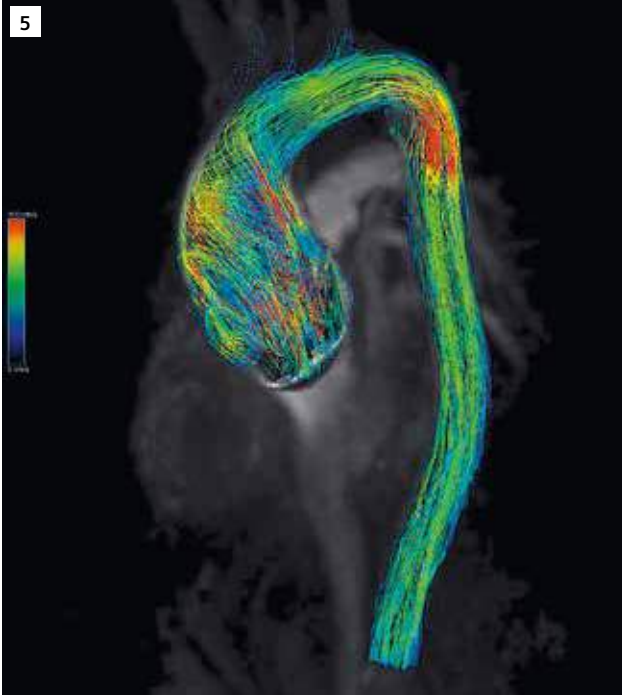
Referanslar

- 1 Markl M, et al. Advanced flow MRI: emerging techniques and applications. Clin Radiol. 2016; 71(8):779-95.
- 2 Crandon S, et al. Clinical applications of intra-cardiac four-dimensional flow cardiovascular magnetic resonance: A systematic review. Int J Cardiol. 2017; 249:486-93.
- 3 Dyverfeldt P, et al. 4D flow cardiovascular magnetic resonance consensus statement. J Cardiovasc Magn Reson. 2015; 17:72.
- 4 Lorenz R, et al. 4D flow magnetic resonance imaging in bicuspid aortic valve disease demonstrates altered distribution of aortic blood flow helicity. Magn Reson Med. 2014; 71(4):1542-53.

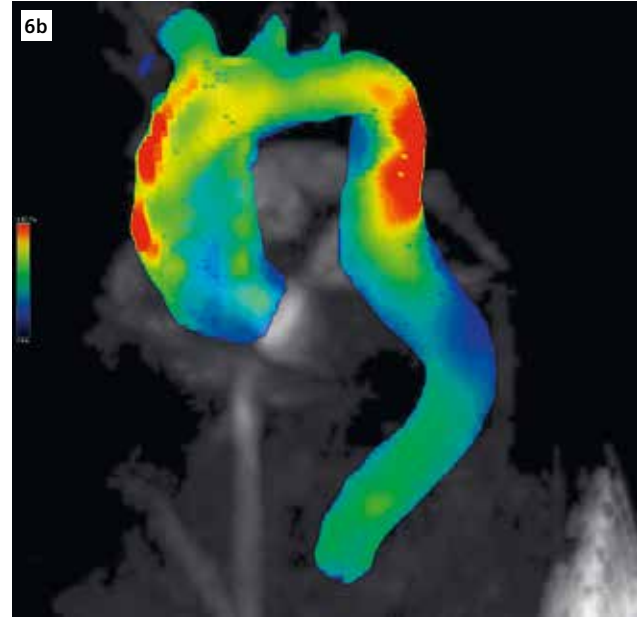
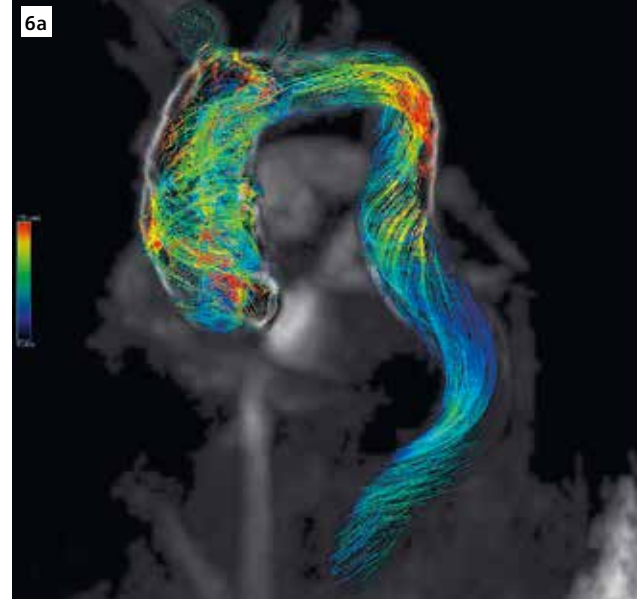
²Bilgiler üçüncü parti üreticilere atıfta bulunmaktadır ve dolayısıyla yetkili kurumlar tarafından onların sorumluluğundadır. Daha fazla bilgi almak için lütfen üçüncü parti üreticiler ile iletişime geçin.



4 Pık hızın, akış hacimlerinin (4A–G) ve WSS'nin (4H–N) piyasaya sürülmüş yazılımla (cvi42, Circle Cardiovascular Imaging, Calgary, Kanada) görselleştirilmesi ve kantifiye edilmesi. Düzlemler, ister damara dik olarak ister akışlarına göre serbestçe ayarlanarak (4B–E, 4I–L) aortun herhangi bir yerine yerleştirilebiliyor (4A, 4H). Parametreler akış eğrilerinde gösterildiği gibi (4F, M) zaman içinde kantifiye edilebiliyor. Her bir düzlem için değerler otomatik olarak veriliyor (4G, 4N).



5 2D Flow'da regürjitasyon fraksiyonu düşük, ama daha ciddi bir aort yetersizliğine dair güçlü dolaylı göstergeleri olan hastadan 4D Flow ile elde edilen akış hatları.



6 Kıvrımlı aortu olan bir hastada akış hatları (6A) ve duvar kayma gerilimi (6B). Çıkan ve inen aorttaki anormal akış örüntüsüne ve karşılık gelen WSS'lere dikkat çekmek isteriz.

- 5 van Ooij P, et al. Aortic Valve Stenosis Alters Expression of Regional Aortic Wall Shear Stress: New Insights From a 4-Dimensional Flow Magnetic Resonance Imaging Study of 571 Subjects. *J Am Heart Assoc.* 2017; 6(9).
- 6 Barker AJ, et al. Bicuspid aortic valve is associated with altered wall shear stress in the ascending aorta. *Circ Cardiovasc Imaging.* 2012; 5(4):457-66.
- 7 von Knobelsdorff-Brenkenhoff F, et al. Evaluation of Aortic Blood Flow and Wall Shear Stress in Aortic Stenosis and Its Association With Left Ventricular Remodeling. *Circ Cardiovasc Imaging.* 2016; 9(3):e004038.
- 8 Geiger J, et al. Longitudinal Evaluation of Aortic Hemodynamics in Marfan Syndrome: New Insights from a 4D Flow Cardiovascular Magnetic Resonance Multi-Year Follow-Up Study. *J Cardiovasc Magn Reson.* 2017; 19(1):33.
- 9 Mathew RC, Loffler AI, and Salerno M. Role of Cardiac Magnetic Resonance Imaging in Valvular Heart Disease: Diagnosis, Assessment, and Management. *Curr Cardiol Rep.* 2018; 20(11):119.



Stephanie Funk



Aylin Demir



Jeanette Schulz-Menger

İletişim

Prof. Dr. Jeanette Schulz-Menger

Berlin Tıp Fakültesi
Charité Campus Buch, ECRC HELIOS Clinics
Berlin Buch,
Kardiyoloji ve Nefroloji Bölümü
Schwanebecker Chaussee 50
13125 Berlin Almanya

Tel.: +49 30 040153536
jeanette.schulz-menger@charite.de

Yapay zeka çağında radyoloğun değişen rolü

Dijital teknolojilerin görüntülemeye entegrasyonunun artması, yepyeni çalışma biçimleri ortaya çıkarıyor fakat beraberinde yeni işler de doğuruyor. Gelecekte radyologlar kendilerini veri iletişimcileri olarak görebilirler ve başka disiplinlerle eskisinden daha fazla bağlantı içinde çalışabilirler.

Yazı: Martin Lindner | Fotoğraf: Getty Images

Yapay zekanın (AI) kullanımı tıbbın pek çok alanını dönüştürebilir ama bu durum özellikle radyoloji için geçerli. Onlarca yıldır, tıbbi görüntüler dijital formda oluşturuluyor ve arşivleniyor. Bilgisayar teknolojilerinde meydana gelen büyük ilerleme ve değişiklikler de görüntülerin otomatik yorumlanması imkanını doğuruyor. Dolayısıyla, akıllara şu soru geliyor: Radyoloğun rolü nasıl değişecek?

Elbette AI'nın etkileri kesin bir şekilde öngörülemiyor. Harvard Tıp Fakültesi'nden James Thrall ve çalışma arkadaşları, yakın zamanda yazdıkları bir makalede [1], "Görüntülemede AI yöntemlerinin tam ya da nihai rolünün yahut radyologlar üzerindeki etkisinin ne olacağı henüz netleşmiş değil," diyorlar. Dahası, yapay zekanın ileriye dönük potansiyeli homojen bir biçimde değerlendirilmiş değil ve örneğin, Avrupa'da, ABD'ye kıyasla daha tedbirli bir yaklaşım söz konusu[2].



Yine de çoğu uzman, akıllı algoritmaların önümüzdeki 5 ila 10 yıl içinde radyoloji rutininde giderek daha fazla yer edineceği konusunda hemfikir. Bu nedenle muhtemelen radyologların yöntemlerini ve düşünüş biçimlerini buna uygun olarak uyarlamaları ve hem klinik hem de bilimsel faaliyetlerini eskisinden çok daha disiplinlerarası yürütmeleri gerekecek.

AI radyologlar için bir tehdit değil, işlerini kolaylaştıracak bir araç olacak

Bunun yanı sıra, diagnostik bilgisayar algoritmalarının kısa bir süre içinde radyologları yerinden edeceği kaygısı da değerlendirmeye alındı ve artık karşımızda daha gerçekçi bir tablo var. Bu yılki Avrupa Radyoloji Kongresi'nin başkanı Bernd Hamm, delegelere yaptığı açılış konuşmasında, "AI'nın bir tehdit değil, çalışmalarımızı desteklemek ve sonuçları iyi-

leştirmek için faydalanabileceğimiz bir araç olduğuna inanıyorum," dedi [3].

Bir yandan, otomatik görüntü yorumlama, giderek artan iş yüküyle baş etmede yeri doldurulamayacak bir destek sunabilir. ABD'deki Mayo Clinic tarafından yapılan bir analize göre, kurumdaki radyologlar artık her bir BT ya da MRG görüntüsüne ancak ortalama üç ila dört saniyelik okuma süresi ayırabiliyor[4]. İsviçre'de bulunan Basel Üniversite Hastanesi'nden nöroradyolog Christoph Stippich ve çalışma arkadaşları "Radyologların yardıma ihtiyacının olduğu çok açık," diyor[5].

Öte yandan, AI aynı zamanda da ümit vadeden bir araştırma aracı. Ayrıntılı görüntü veri setleri kullanan akıllı algoritmalar, örneğin noninvazif tümör profili çıkarmayı mümkün kılarak hastalığın seyrini ya da tedaviye yanıtı öngörebilir [6]. Daha genel olarak, AI tıbbi görüntülerin açıklayıcı gücünü ve değerini artırabilir.

Yine de Kraliyet Radyoloji Üniversitesi Enformatik Komitesi üyesi Hugh Harvey'nin bir blog yazısında vurguladığı gibi, "AI'nın radyologların yerini almayacağı" görüşünü destekleyen pek çok güçlü neden var [7]. Radyologların çalışmaları hiçbir şekilde resimlerin görüntülenmesinden ve yorumlanmasından ibaret değil; daha ziyade, radyoloji eğitimi almış doktorlar hasta bakımına da dâhil oluyorlar. Bu doktorlar çeşitli girişimsel prosedürler gerçekleştiriyorlar. Ayrıca, yaptıklarının hukuki sorumluluğunu da taşıyorlar.

Matematiksel bir düşünce yapısına kucak açmak

Buna ek olarak, AI'nın klinik tıbbın içinde yer alması için radyologların uzmanlığı şart. Bir AI algoritması kurmak nispeten kolay ama algoritmayı sağlam bir tanısal araca dönüştürmek çok daha zor bir iş ve validasyon için titizlikle açıklanmış görüntü veritabanları gerekiyor. Dolayısıyla, radyologlar kendi disiplinlerinin dönüşümünde bizat merkezi bir rol oynuyor.

Bu süreçte, yeni bir düşünce yapısına ihtiyaç var. Almanya'daki Mannheim Üniversite Hastanesi'nden Stefan Schönberg, "radyolojide matematiksel bir devrim"den söz ediyor. Multiparametrik görüntü veri setlerinin vokal keskinliğinde (radio-mics) analiz edilmesi ya da hastaya ait genetik bilgilerle ilintilendirilmesi için (radiogenomics) makine algoritmalarının kullanılması ihtimali göz önüne alındığında, "hâlâ görüntülere mi, yoksa artık istatistiksel parametrelere mi baktığımız henüz net değil," diyor Schönberg. Radyoloji, bir veri bilimi olma yolunda ilerliyor.

Radyologlar giderek, bu karmaşık veri analizlerini bağlamına yerleştirme ve hem hastalara hem de klinik çalışma arkadaşlarına iletme rolünü benimseyebilir. "Radyologları veri iletişimcileri olarak gayet açık bir şekilde gözümde canlandırabiliyorum," diyor Harvey. Ayrıca, kişiye özel tanının bir bakım standardı olarak yer edinmesiyle birlikte, genetik ve patoloji gibi [8] başka veri güdümlü ve AI-destekli disiplinlerle yapılacak iş birliği de git-tikçe daha çok önem kazanacak.

Atılacak stratejik adımlar

Kanada Radyologlar Derneği'nin yakın tarihli bir raporunun öngördüğü üzere, bu gelişmeler kısa bir süre içinde daha yaygın şekilde hissedilebilir [9]. Bu doğrultuda AI, özellikle görüntü okumadaki rutin görevler için mevcut Resim Arşivleme ve İletişim Sistemleri'ne (PACS) entegre edilecek. "Önümüzdeki beş yıl içinde, radyologlar özellikle akciğer nodüllerinin X-ray ile yahut kemik metastazlarının BT ile tespit edilmesi gibi insan kaynaklı hataya yatkın ve zahmetli işlerde PACS iş akışlarına daha yetkin AI uygulamalarının dâhil edildiğini görecektir." Radyoloji iş akışında, görüntü verisi alma ve raporlama gibi yukarı ve aşağı yöndeki işlemlerin de giderek daha yaygın bir şekilde AI algoritmaları ile yönetilme ihtimali yüksek.

Akademik bir disiplin olarak radyoloji için bu, gelecekte IT ve bilgisayar bilimi ile daha yakın çalışması gerekeceği anlamına geliyor. Önde gelen hastanelerin, tıbbın diğer alanlarındakilere benzer özel AI laboratuvarları kurmak için özellikle donanım ve insan sermayesine yatırım yapmaları gerekiyor.

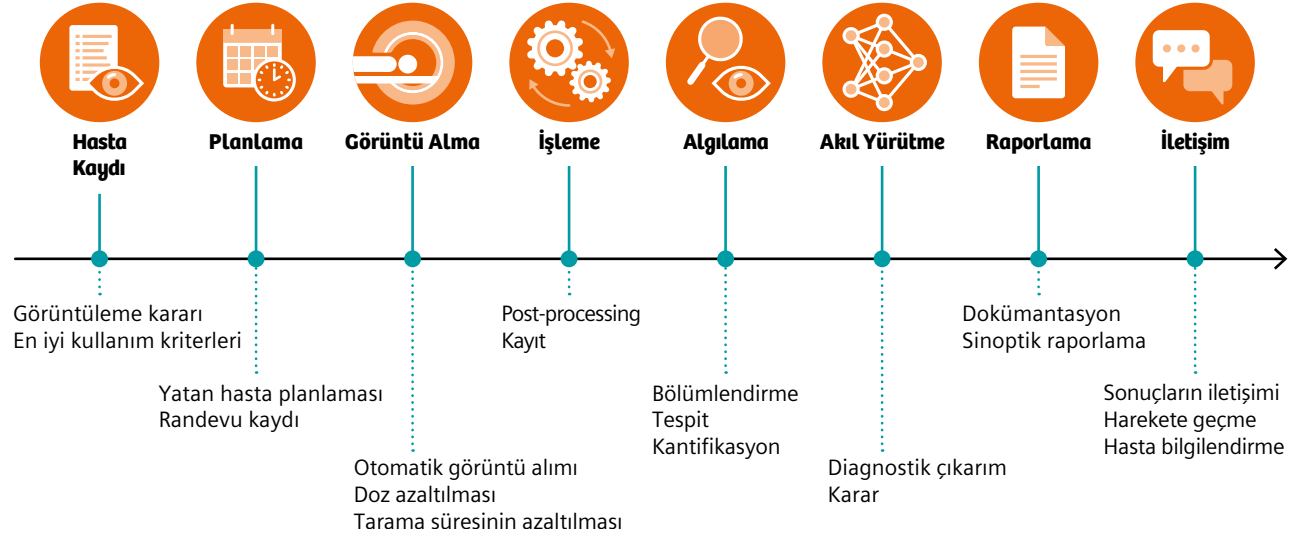
Radyoloji eğitimi de değişecek. Avrupa Tıbbi Görüntüleme Enformatiği Topluluğu Başkanı Sergey Morozov, "Radyologlar nasıl ki MRG'nin fiziğini öğrenmek zorundaysa, bence görüntüleme en-



Olası AI uygulamalarına dair örneklerle radyoloji iş akışı

AI sistemlerinin uygulanabileceği yerlere dair örneklerle, diagnostik radyoloji iş akışının basitleştirilmiş şeması.

Kaynak: drhughharvey



formatiğini öğrenmeleri de en az o kadar önemli," vurgusunu yapıyor [10]. ABD'deki radyologlar bir süredir 'Görüntüleme Enformatiği Uzmanı' olarak ayrı bir sertifika alabiliyor; Avrupa'da ise bu alan radyolojide alt uzmanlık eğitimi müfredatına çok yakın zamanda girdi [11].

Bu aynı zamanda yeni iş profilleri ve kariyer fırsatları doğuruyor. Harvard Tıp Fakültesi'nden Thrall ve çalışma arkadaşları, "Bir alanın önemli olduğu kabul edildiğinde, becerikli insanlar hızla orayı doldurmaya başlar," diyor. Gelecekte AI'ya hâkim radyologlara daha sık rastlamak şaşırtıcı olmayacak. ●

Martin Lindner Berlin, Almanya'da yaşayan ödüllü bir bilim yazarıdır. Tıp eğitimini ve Tıp Tarihi alanındaki doktora tezini tamamladıktan sonra, gazeteciliğe başlamıştır. Makaleleri Almanya ve İsveç'te pek çok büyük gazete ve dergide yayımlanmıştır.

Referanslar

Bütün çevrimiçi kaynaklara en son 21 Ağustos 2018 tarihinde erişilmiştir.

- [1] Thrall JH, Li X, Li Q, et al. (2018) Artificial Intelligence and Machine Learning in Radiology: Opportunities, Challenges, Pitfalls, and Criteria for Success. J Am Coll Radiol 15:504-508
- [2] Michael Walter (March 13, 2018) Are European radiologists skeptical about AI? A report from ECR 2018, www.radiologybusiness.com/topics/artificial-intelligence/are-european-radiologists-skeptical-about-ai-report-ecr-2018
- [3] Philip Ward et al. (March 8, 2018) Top 5 trends from ECR 2018 in Vienna, www.auntminnieeurope.com/index.aspx?sec=rca&sub=ecr_2018&pag=dis&itemid=615650
- [4] McDonald RJ, Schwartz KM, Eckel LJ, et al. (2015) The effects of changes in utilization and technological advancements of cross-sectional imaging on radiologist workload. Acad Radiol 22:1191-8
- [5] Hainc N, Federau C, Stieltjes B, et al. (2017) The Bright, Artificial Intelligence-Augmented Future of Neuroimaging Reading. Front Neurol 8:489
- [6] Aerts HJ, Velazquez ER, Leijenaar RT, et al. (2014) Decoding tumour phenotype by noninvasive imaging using a quantitative radiomics approach. Nat Commun 5:4006
- [7] Hugh Harvey (January 24, 2018) Why AI will not replace radiologists, <https://towardsdatascience.com/why-ai-will-not-replace-radiologists-c7736f2c7d80>
- [8] Yu KH, Zhang C, Berry GJ, et al. (2016) Predicting non-small cell lung cancer prognosis by fully automated microscopic pathology image features. Nat Commun 7:12474
- [9] Tang A, Tam R, Cadrin-Chênevert A, et al. (2018) Canadian Association of Radiologists White Paper on Artificial Intelligence in Radiology. Can Assoc Radiol J 69:120-135
- [10] www.eusomii.pro/newsletter-2018/#medicalimaginginformatics
- [11] www.mysr.org/education/training-curricula

Radyoloji teknisyeni
Sarah Moritz, 3.0T
MAGNETOM Vida MRG
tarayıcısının kolay
kullanımından çok
etkilendiğini söylüyor.



Tünelin başındaki ışık

Son teknoloji ürünü bir manyetik rezonans görüntüleme (MRG) tarayıcısı sayesinde, Aarau Kanton Hastanesi tanı spektrumunu genişletti, tarama sürecini hızlandırdı, çalışma koşullarını iyileştirdi ve muayeneleri hastalar için daha konforlu ve rahat hale getirdi. Hastanenin radyologları artık gelecekteki zorlukları göğüslemeye tamamen hazır.

Yazı: Philipp Grätzel von Grätz | Fotoğraflar: Philip Frohwein

Basel ile Zürih arasındaki 680 yataklı Aarau Kanton Hastanesi (Kantonsspital Aarau ya da KSA), İsviçre’de herhangi bir üniversiteye bağlı olmayan en büyük üç hastaneden biri. Fakat tesisteki üç MRG tarayıcısı, yakın zamana kadar talebe yetmiyordu. İki 1.5-Tesla (T) ve bir 3T makine aralıksız olarak tarama yapıyor olsa da en az dört haftalık bekleme süreleri, görüntüleme sevki veren hastane doktorları için bile bir rahatsızlık ve huzursuzluk kaynağı haline gelmişti. Alan sorunu da giderek artmıştı. KSA’da Radyoloji Bölüm Başkanı olan Prof. Dr. Thomas Roeren, “Duruma katlanmak mümkün değildi; özellikle de çocuklar ve ebeveynler açısından. Bu durum, çalışanlara da yansıyor,” diyor.

Tanı boşluklarını kapatıyor ve tarama süreçlerini optimize ediyor

Bu durum, hastanenin dördüncü MRG tarayıcısını alarak kapasitesini artırması gerektiğini açıkça gösteriyordu. MRG’den sorumlu Radyoloji Müdür Yardımcısı ve Başhekim Dr. Alexander Cornelius, “Fakat mesele yalnızca kapasitenin artırılması değildi,” diyor. “Bekleme sürelerini kısaltmak için herhangi bir tarayıcı işimizi görürdü. Fakat tanısal kabiliyetlerimizdeki eksiklikleri gidermeyi ve hastalara, özellikle de çocuklara ve yatan hastalara daha fazla konfor ve rahatlık sağlayabilmek için iş akışlarını optimize etmeyi de istiyorduk.”

Bu nedenle KSA tercihini gerçekten çok yüksek kaliteli bir ekipmandan, Siemens Healthineers’ın yeni 3T MAGNETOM Vida MRG tarayıcısından yana kullandı. Nisan 2018’den itibaren bu tarayıcıyla çalışmaya başladı. “Tarayıcıda entegre tablet kontrolü var; bu da çalışanların iş akışını hızlandırabilmesi, dolayısıyla hastalara daha yakın olabilmesi ve tamamen sisteme odaklanmak zorunda olmaması anlamına geliyor,” diye ekliyor Cornelius.

Özellikle çocuk, yaşlı ve gergin hastalara fayda sağlıyor

Asistan radyoloji teknisyeni Sarah Moritz, tarayıcının kullanım kolaylığını övüyor. Özellikle eDrive destekli kenetlenebilir masadan çok etkilenmiş: “Eskiden motorsuz sedye kullanıyorduk ve hastaların dört defa yer değiştirmeleri gerekiyordu. Artık onları doğrudan hazırlık odasındaki MRG masasına yerleştiriyoruz ve bütün maske, coil ve drip ayarlarını orada doğru bir şekilde yapabiliyoruz. Bu yüzden artık yalnızca iki kere yer değiştirmeleri gerekiyor.” Buna ek olarak, masada motorlu destek bulunuyor, yani kilolu hastalar bile tarayıcıya rahatlıkla taşınabiliyor. Bir hastanın taraması yapılırken, ikinci masada bir başka hastanın hazırlıkları tamamlanıyor. Bu uygulama, anestezi altındaki hastalar için bile süreci hızlandırıyor. “Bunu sistematik olarak yapmak, öncekinin iki katı kadar hastayı görüntüleyebil-



Sarah Moritz tarayıcının yenilikçi baş coil’ini ayarlıyor.

memizi sağlar; elbette anesteziye yeterli sayıda çalışanın olması koşuluyla,” diyor Cornelius.

Moritz bu yeni tarayıcıdan en çok fayda sağlayan üç grubun çocuklar, yaşlılar ve gergin hastalar olduğunu söylüyor. Tarayıcının 70 santimetrelik geniş girişinin aydınlatılmış olması, anksiyeteye meyilli hastaları rahatlatıyor; aydınlatma sayesinde giriş daha da geniş görünüyor ve “bu da klostrofobik hastaların daha az sorun yaşamalarını sağlıyor,” diyor Moritz. “Başka tarayıcılara giremeyen, ama Vida ile hiç sorun yaşamayan hastalarımız oldu.” Yenilikçi baş/boyun coil’i, 9 ya da 18 derece döndürülebiliyor ve böylece bu zorlu bölge için otomatik ve ideal ayar yapılabilir. Bu, özellikle yaşlı hastalar için kolaylık sunuyor. “Eskiden, ihtiyaç duydukları desteği yerleştirirken çok dikkatli olmamız gerekiyordu. Şimdi ise tek yapmamız gereken coil’i döndürmek. Bu her şeyi daha rahat hale getiriyor; özellikle de omurga sorunları yaşayan yaşlı kadın hastalarımız için. Sadece baş/boyun coil’i için yeni sistemle taramaya aldığımız hastalarımız var.”

En eleştirel ebeveynlerden bile olumlu geribildirimler

KSA’nın yeni MRG tarayıcısından en çok faydayı görenler ise (genellikle kanül takılmış) çocuk hastalar ve aileleri oluyor. Bunun birkaç nedeni var. Öncelikle, yeni oda düzenlemeleri ve kenetlenebilir masa, iş akışlarını büyük ölçüde iyileştirdi: “Neredeyse her ay,

“Radyolojide üniversite düzeyinde performans”

35 doktoru ve ayrıca yaklaşık 100 çalışanıyla Aarau Kanton Hastanesi (KSA) İsviçre’deki en büyük radyoloji bölümlerinden birine sahip olmanın gururunu yaşıyor. Radyolojik tanı yelpazesinin tamamını sunuyor. Hastane radyologları ve radyoloji teknisyenleri her yıl, yatan ve ayakta hastalarda toplam 120.000 civarı tetkik gerçekleştiriyor. 2017’de bu muayenelerin yaklaşık 11.000’i MRG taramasıydı. Bu sayı gelecekte yılda 15.000’e ulaşacak. Bölümün odaklandığı başlıca alanlar intrakraniyal ve kas-iskelet sistemi MRG’si. Bununla birlikte, göğüs MRG’si ve karaciğer ve prostat için onkolojik tanısal MRG görüntülemesi gibi özel tetkikler de sunuyor. Radyoloji Bölümü Başkanı Prof. Dr. Thomas Roeren “KSA’da, radyoloji alanında üniversite düzeyinde performans göstermeyi hedefliyoruz,” diyor.



Üstteki resim: Prof. Dr. Thomas Roeren, Kantonsspital Aarau Radyoloji Bölümü Başkanı

Alttaki resim: Dr. Alexander Cornelius, Radyoloji Bölümü Başkan Yardımcısı ve MRG’den Sorumlu Kıdemli Danışman



taramanın çok fazla aşamasının olması ve koordinasyonun zor olması nedeniyle ailelerden şikâyetler alırdım. Herkes çok zorlanıyordu,” diyor Roeren. Yeni MRG’nin kurulmasının ardından, şikâyetlerin ortadan kalkmasının ötesinde, övgü ve teşekkür alınıyor. Roeren özellikle erken çocukluk beyin hasarı olan ve düzenli olarak MRG taramasına girmesi gereken küçük Alina’yı düşünüyor: “Eskiden annesiyle epeyce tartışırdık. Şimdi ise yalnızca olumlu geribildirim alıyoruz.”

Fakat mekân düzenlemelerine ek olarak, MRG teknolojisinin kendisi de bir fark yaratıyor. Kanserinin ardından altı ayda bir tüm vücut MRG taramasına girmesi gereken çocuklar için, 55 x 55 x 50 cm³’lük geniş görüş alanı sayesinde vücudun daha geniş alanları kapsanabiliyor. “Metastaz için yapılan taramayı, 20 dakikadan kısa süren iki adımda tamamlayabiliyoruz ve genellikle çocuk hareketlenmeye başlamadan önce işlemiz bitmiş oluyor,” diyor Cornelius. Bunun faydasını görmüş çocuklardan biri de Alessia. Lenfoma¹ nedeniyle düzenli olarak taramaya girmesi gereken bir kız çocuğu. İleride, taramalara kanül takılmadan girmesi bile mümkün olabilir. İyileşen görüntü kalitesi sayesinde, görüntülemenin kontrast madde olmadan yapılabileceğini ileride göreceğiz.

Karaciğer ve kalp hastaları rahatlıkla nefes alabiliyor

Yeni tarayıcı, karaciğer tümörlerinin tanısında kalitatif bir iyileşme getiriyor. Bu, Moritz’in de açıkladığı gibi, özellikle kontrast madde ile tümör görüntülenmesinin dinamik fazı için geçerli: “Eskiden, kontrast maddeyi enjekte etmeden önce, 20 saniye boyunca nefes alıp vermeyle ilgili talimatlar vererek bir ön tarama yapıyorduk. Ardından da nispeten hızlı bir şekilde, yine nefes alıp verme talimatlarıyla, üç tane 20 saniyelik set uyguluyorduk. Elde ettiğimiz görüntüler genellikle bulanık oluyordu. Artık bu sekansı yalnızca birkaç dakika içinde ve nefes alıp verme talimatları olmaksızın tamamlayabiliyoruz.”

Serbest ve kısıtlamasız nefes alıp vermeyle böyle bir görüntüleme yapmak, MAGNETOM Vida’nın Compressed Sensing GRASP-VIBE²’nin yeni algılama teknolojisi sayesinde mümkün oluyor. Cornelius’a göre, bu teknoloji yalnızca karaciğer perfüzyon taramaları söz konusu olduğunda değil, solunum hareketlerinin etkili olduğu başka taramalarda da işe yarıyor: “Compressed Sensing, özellikle de kardiyak görüntüleme bakı-

mından muazzam bir ilerleme. Zira bazı durumlarda hastaların yirmi kere nefes tutmaları gerekebiliyordu. Artık hastalar serbestçe nefes alıp verebiliyorlar.” ●

Philipp Grätzel von Grätz Berlin’de yaşayan, tıbbi ve teknik konular üzerine yazan bağımsız bir gazetecidir.

¹ MR taramanın fetüslerin ve iki yaşından küçük bebeklerin görüntülenmesi için güvenli olduğu kesinleşmemiştir. Sorumlu hekim MR muayenesinin yararlarını, başka görüntüleme prosedürlerinin faydaları ile kıyaslayarak değerlendirme yapmalıdır.

² Karaciğer dışındaki bölgeler için Compressed Sensing GRASP-VIBE ABD’de satılmamaktadır. Kullanım amacı: Compressed Sensing GRASP-VIBE (GRASP = Golden-angle Radial Sparse Parallel MRI) dinamik ve/veya kontrastsız karaciğer muayenelerinde, konvansiyonel nefes tutmalı ölçüm için nefeslerini güvenilir bir şekilde tutamayan hastaları desteklemek amacıyla tasarlanmıştır. Siemens müşterileri tarafından burada tanımlanan sonuçlar kuruma özgü koşullarda elde edilmiştir. “Tipik” bir hastane bulunmadığı ve pek çok değişken (örneğin hastanenin ölçeği, olguların karmaşıklığı, BT benimsenme düzeyi) söz konusu olduğu için diğer kullanıcıların da aynı sonuçları alacağı garanti edilemez.

MAGNETOM Vida’nın BioMatrix teknolojisi

Yenilikçi BioMatrix teknolojisi sayesinde, MAGNETOM Vida kişiden kişiye görülen farklılıkları, hastadan ya da kullanıcıdan bağımsız olarak tutarlı bir kalite sağlayacak şekilde, daha iyi açıklıyor. Tarayıcı, yeni bir mıknaş, daha geniş görüş alanı, yüksek gradyan gücü, yeni uygulamaların yer aldığı daha iyi yazılım ve işleme sonrasına daha kolay erişim sayesinde, tanı isabetliliğini artıran, muayeneleri hızlandıran ve sinyal-gürültü oranını iyileştiren, modern bir MRG platformunu temel alıyor. Başkaca özelliklerine ek olarak, masadaki sensörler solunum sinyallerini otomatik yakalayarak solunum tetiklemeli muayeneler için iş akışını hızlandırıyor. BioMatrix baş/boyun coil’leri, boyun bölgesi gibi MRG için zorlayıcı bölgelerde görüntü kalitesi optimizasyonunun otomatik yapılmasına daha da fazla imkân sağlıyor. Önceden kaydedilip saklanmış vücut modellerine dayanarak hastanın yarı otomatik bir şekilde konumlandırılması da dâhil olmak üzere, BioMatrix’in ilave özellikleri, hasta yerleştirme işlemini yüzde 30 hızlandırabiliyor. Hareket ettirilmesi kolay, kenetlenilebilir MRG masası da obez, hareket edemeyen yahut travmalı hastalar için işlemi ciddi oranda kolaylaştırıyor.

“Radyologlar teknolojik gelişmeleri hızla benimseyip bunlara adapte olabilmeli”

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanı Prof. Dr. Mecit Kantarcı, Türkiye’de tıp ve radyoloji eğitiminden, radyolojideki son teknolojik gelişmelere kadar pek çok konu hakkında görüşlerini *İnovasyon* okurlarıyla paylaşıyor.



Kısa süre önce Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanı olarak atanan Prof. Dr. Mecit Kantarcı, Türkiye’de uluslararası literatüre en çok katkıda bulunan radyologlardan biri olarak sürekli çalışmaya, üretmeye ve sağlık teknolojilerini yakında izlemeye devam ediyor. İdari görevi kapsamında, tıp eğitimi konusunda da iyileştirici adımlar atmaya önem veren Prof. Dr. Kantarcı, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi öğrencilerinin TUS başarısını artırmayı hedefliyor.

Tıp Fakültesi Dekanı olarak üniversitenizle ilgili perspektifinizi ve hedeflerinizi anlatır mısınız?

Türkiye Cumhuriyeti’nin kurucusu Mustafa Kemal Atatürk’ün çok sevdiğim bir sözü var: “Vatan mutlaka selamet bulacak, millet mutlaka mutlu olacaktır. Çünkü kendi selametini, kendi saadetini memleketin ve milletin saadeti ve selameti için feda edebilen vatan evlatları çoktur.” Ben bu söz doğrultusunda hepimizin yeri geldiği zaman kendi rahatından ve hayat konforundan fedakârlık etmesi, ülkenin hangi noktasında olursa olsun gönüllü gitmeye razı olması gerektiğini düşünüyorum. Bu nedenle, Erzurum Atatürk Üniversitesi gibi köklü, oturmuş bir kurumumuzdan, henüz çok daha genç bir kurum olan Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi’ne tereddütsüz geçtim.

Diğer taraftan, uzun yıllar birlikte çalıştığımız Prof. Dr. Akın Levent’in Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi’ne rektör olarak atanmasının ardından Tıp Fakültesi Dekanlığı için bana teklifte bulunması da elbette bu kararda etkili oldu. Akın Hoca’mı çok uzun zamana dayanan bir ağabey-kardeş ilişkimiz vardı. Bürokratik işleri danıştığım ağabeylerimden birisinin bir sözü vardır ki ben bu söze çok anlam yüklerim: “Sevmek keflettir, kefil olmaktır”. Yani birine sizi seviyorum diyorsanız çıktığınız yolda onu yalnız bırakamazsınız. Bu bağlamda, Akın Hoca’nın yanında olmam gerektiğini düşündüm ve bu süreç başladı.

Üniversiteler değerlendirilirken mutlaka akranlarıyla, benzerleriyle karşılaştırılmalı. Dolayısıyla, 2006 yılında kurulan Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi’nin benzerlerine kıyasla önemli yol kat ettiğini görüyoruz. Üniversitemizde orta ölçekli, son derece nizami çalışan, mezun veren, laboratuvarlarıyla birlikte çalışan bir Tıp Fakültesi var.

Asıl hedefimiz öğrencilerle olan ilişkilerimizi geliştirmek. Fakülteden mezun olan öğrencilerin TUS sınavını kazanma oranını daha da artırmayı

amaçlıyoruz. Bu yönde yaptığımız çalışmalardan biri Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi’nde Radyoloji’yi kazanan arkadaşlarımızdan yardım istemek oldu. Kendileri öğrencilerimizle motivasyon çalışmaları yaptılar. Bilindiği gibi, TUS’ta ilk 10’a giren genç hekimlerimizden her yıl en az 4’ü Radyoloji tercih ediyor. Dolayısıyla bu arkadaşlarımızın bilgi ve deneyimleri bizim öğrencilerimiz açısından büyük önem taşıyor.

Bir başka hedefimiz ise fakültemizin ders programını uluslararası anlamda akredite bir programa dönüştürmek. Hacettepe’de ya da Harvard Üniversitesi’nde hangi müfredat uygulanıyorsa bizim fakültemizde de bu müfredat uygulamaya girecek. Elbette koşullara ve ihtiyaçlara göre uyarlamalar yapılıyor ama temelde aynı müfredat olmasını sağladık; bu programı gelecek yıl hayata geçireceğiz. Özellikle öğrenci değişim programları açısından da bu çok önemli.

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi
Tıp Fakültesi Dekanı
Prof. Dr. Mecit Kantarcı



Diğer taraftan öğretim üyelerimizin sayısını artırma yönünde çalışmalarımız var. Batıdaki büyük şehirlerde kadro sorunu yaşayan hocalarımızı ekibimize katmak, hastanemizin ve fakültemizin gelişimine ortak etmek yönünde girişimlerimizi sürdürüyoruz. Hâlihazırda fakültemiz son derece başarılı sonuçlar alıyor, öğrencilerimizin TUS'ü kazanma yüzdesi, daha köklü birçok üniversitenin üzerinde seyrediyor. Bu başarımızı, yeni hocalarımızın aramıza katılmasıyla daha da artırmak istiyoruz.

Mesleğiniz açısından teknolojiden en büyük beklentiniz nedir?

Dünyada özellikle üç alanda teknoloji çok hızla ilerliyor: Uzay bilimleri, tıp ve savunma sistemleri. Tıp teknolojilerinde kuşkusuz aslan payı radyolojiye ait, çünkü radyoloji teknolojiyle bütünleşmiş bir alan. Biz radyologlar, teknoloji sayesinde daha başarılı işler yapabiliyoruz.

Özellikle MR, BT ve ultrasonografi konusunda çığır açan gelişmeler yaşandı, yaşanmaya da devam ediyor. Bu teknolojiler problem çözme açısından doktorların elini güçlendiriyor. Teknolojiye en yakın grup olarak radyologların her gelişmeyi hızlıca benimseyip bunlara adapte olması gerekiyor.

Türkiye’de radyoloji alanındaki eksiklikler sizce nelerdir?

Radyoloji teknolojiye bağımlı bir servistir. Eksikliklerden ziyade nasıl daha iyi olabilir diye düşünmemiz lazım. Örneğin, radyologlar için en büyük yük ultrasonografidir. Çok sık kullanılır ama bana göre ultrasonografi bir takip yöntemidir. Özellikle devlet hastanelerinde ilk önce ultrasonografi istenir fakat bu tetkik hem hastayı ve radyologları yarar hem de beklenen tanısal katkıyı istenen düzeyde sağlayamaz. Bu tetkiklerin kesitsel görüntülere kaydırılmasının çok önemli olduğunu düşünüyorum.

Radyologlar olarak şöyle bir fasit dairenin içinde kalıyoruz: Ne kadar hızlı ve kaliteli görüntüleme yaparsanız talep de o kadar artıyor ve sonunda altından kalkılamaz bir hale geliyor. Bu da maalesef radyologların hem iş hem de günlük hayatını çok etkiliyor. Bazı durumlarda rapor kalitesini bile etkileyebiliyor. Dolayısıyla bu alanda bir iyileştirme yapılması şart.

Bir başka konu da teknoloji yatırımları. Alınan cihazların ne amaçla kullanılabileceğini muhakkak çok iyi bilmek gerekiyor. Örneğin, bir MR cihazı satın alırken, bir başka üniversite hastanesinin aldığı sekansların aynısını almanın anlamı yok. Sizin neye ihtiyacınız varsa onu almalısınız. Aksi takdirde, kullanmayacağınız bir teknolojiye yatırım yapmış oluyorsunuz. Oysa kullanabileceğimiz teknolojileri almamız lazım, aksi takdirde büyük ücretler karşılığında aldığımız cihazlar birkaç yıla kalmadan sıradan ve gereksiz hale gelebiliyor.

Siemens Healthineers’ın sunduğu teknolojiler hakkındaki görüşleriniz nelerdir?

Siemens’i nasıl tanımlıyorsunuz?

Siemens Healthineers için her zaman “iyi ki var” diyorum. Radyolojiye yönelik çözümler de dahil olmak üzere Türkiye’de hakikaten büyük yatırımlar yapıyor Siemens. Özellikle sağlık teknolojileri anlamında global yenilikleri hiç gecikmeden ülkemize de kazandırmalarının çok önemli olduğunu inanıyorum.

RSNA gibi etkinliklere gittiğimizde, elimizdeki Siemens Healthineers cihazlarla yaptığımız çalışmaları sunma imkânımız oluyor ve bu çalışmalarımız hakikaten büyük ses getiriyor. Birçok inovatif görüntüleme teknolojisini üreten bir firma olarak ve bunları çok kısa zaman içinde Türkiye’deki radyologlarla da paylaşarak Siemens Healthineers’ın gerçekten alanında öncü olduğunu düşünüyorum. Dolayısıyla bizim için çok önemli ve değerli bir marka. Siemens’in geliştirdiği teknolojileri hastalarımızın iyiliği için kullanarak birçok uluslararası başarıya imza atmış olmanın da gururunu yaşıyoruz.

Sizce son dönemde radyolojideki en büyük gelişme nedir?

Kuşkusuz en büyük gelişme yapay zekânın radyolojide kullanılmaya başlaması. Bir süre sonra elimizde o kadar geniş veri arşivleri oluşacak ki radyolojide kullanılan yapay zekâ ve öğrenen algoritma tabanlı yazılımlar bize tanılarda yol gösterici olacak. Bu tür gelişmeler radyologlar açısından ilk anda kaygı verici olabilir ama şurası

“Bir süre sonra elimizde o kadar geniş veri arşivleri oluşacak ki radyolojide kullanılan yapay zekâ ve öğrenen algoritma tabanlı yazılımlar bize tanılarda yol gösterici olacak.”

Prof. Dr. Mecit Kantarcı,
Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanı

kesin ki radyologlar işlerini kaybetmeyecek. Gelişen teknolojiyle birlikte insan sağlığına daha fazla katkı sağlama imkânı bulacağız. Hastalar da veritabanı üzerinden kendi bilgilerini görebilecek, doktoruyla daha rahat iletişim kurabilecek. Meslektaşlarımız açısından endişe edilecek bir durum yok. Bilakis, gelecek artık yapay zekada.

Türkiye’de uluslararası literatüre en fazla katkısı olan radyologlardan birisiniz. Bu başarının sırrı ne?

Radyolojiye ilk adım attığım andan itibaren hep hocalarımı ve başarılı meslektaşlarımı örnek aldım. Yapılan her iyi işi, başarılı çalışmayı yakından takip ettim. Bunun çok önemli olduğuna inanıyorum. Örneğin asistanlığım döneminde Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi’nde Aytekin Oto hocamızla, Muşturay Karçaaltıncaba hocamızla yakın ilişkilerimiz oldu. Bu isimler dünya çapında başarılı işlere imza atmış uzmanlar. Aytekin Hoca, “Her şeyden önce iyi bir arşiviniz olmalı, hastaları sistematik biçimde tasnif etmelisiniz,” derdi. Onu örnek alarak, önceleri tüm hastalarımızı defterlere kaydettik. Daha sonra sadece bu iş için bir bilgisayar programı yazdırdım ve hasta bilgilerini burada biriktirmeye başladım. Bu sayede, aynı anda çok sayıda kapsamlı araştırma yapabilmek imkânına ulaştım. Bu sistem benim için çok değerli bir arşiv ve bilgi birikimi sağladı.

Bir başka önemli konu da sürekli paylaşımın açık olmak. Başarılı işler yapıyorsanız birçok yerden araştırma için gelenler oluyor. Pek çok genç arkadaşla birlikte çalışmalar yaptım, yayınlar ürettim ve bu yayınların yalnızca benim adımla çıkmasını istemedim. Mutlaka arkadaşlarımla isimleri de yer aldı yayınlarda. Böylece geniş bir literatür oluştu. Kapımız daima açık, gerçekten çalışmak ve üretmek isteyen tüm meslektaşlarımıza yardımcı olmayı görev biliyorum.

Bir de elbette şöyle bir gerçek var: Bildiğiniz işi seviyorsunuz, sevdiğiniz işte de başarılı oluyorsunuz. Ben mesleğimi severek yapıyor, meslektaşlarıma da katkıda bulunmaktan mutluluk duyuyorum.

Araştırma yapmak ve yazı yayınlamak isteyen genç meslektaşlarınıza ne öğütlersiniz?

Aslında ben de kendi büyüklerimden öğrendiğim yöntemi öneriyorum. Genç meslektaşlarımızın muhakkak iyi bir arşivleme sistemi yapmaları gerekiyor. İster bilgisayar ister defter kullansınlar, ama gördükleri vakaları düzgün, nizami bir şekilde biriktirsinler.



Çok önemli bir başka konu ise tecrübeli, başarılı kişilere danışmak. Onların tecrübelerinden çok faydalanacaklardır.

Öte yandan, sadece makale hazırlamak yeterli değil. Hazırladıkları makaleyi objektif bir şekilde değerlendirip en uygun dergiye göndermelerini öneririm. Orta düzeyde bir makaleyi en iyi dergilere gönderirlerse büyük olasılıkla ret cevabı alırlar ve bu da çalışma şevkini kırar. Konuya ve yayına göre hareket ederek hem daha çok makale çıkarabilirler hem de daha istekle çalışırlar.

Ve elbette güncel literatürü çok yakından takip etmeleri gerekir. Literatürü okumazsanız, konunuzla ilgili ne kadar yayın yapıldığını ve hangi yeniliklerin vurgulandığını bilemezsiniz. Bu durumda tekrara düşebilirsiniz ve bu da sizin başarınızı kısıtlar. ●

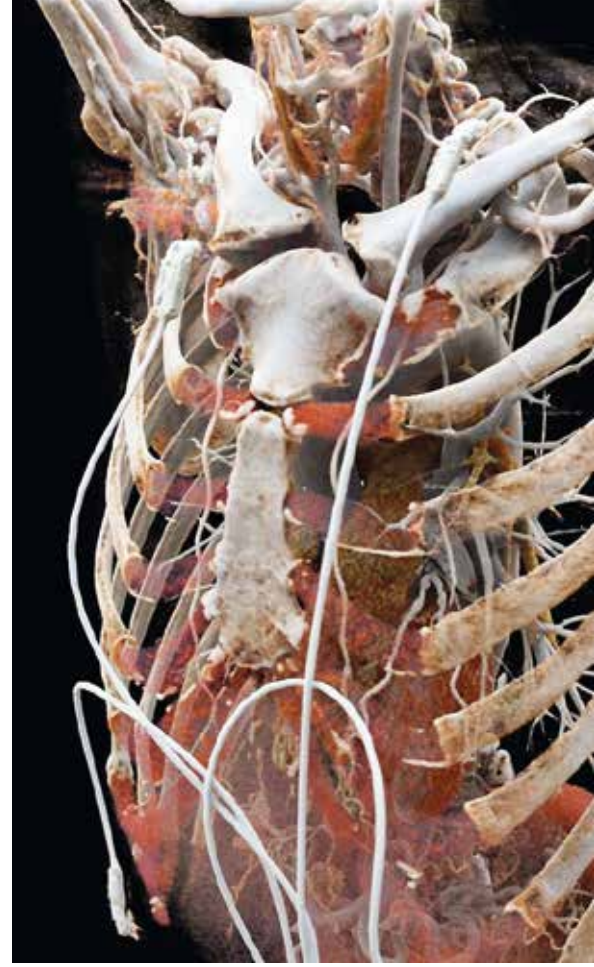
Prof. Dr. Mecit Kantarcı kimdir?

1974 Erzurum doğumlu olan Prof. Dr. Mecit Kantarcı, kuruluşu 1881 yılına dayanan Erzurum Lisesi’ndeki eğitimini takiben, Erzurum Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi’ni dereceyle bitirdi. Mezuniyet sonrası 2004-2005 yıllarında, sırasıyla İstanbul GATA, Florence Nightingale Hastanesi ve Baltimore’da bulunan John Hopkins Hastanesi’nde radyoloji departmanlarında çalıştı. Kardiyak görüntüleme ve karaciğer nakli gibi özel konularda, farklı tarihlerde aldığı eğitimlerle uzmanlığını geliştiren Kantarcı, Erzurum Atatürk Üniversitesi Pediatrik Radyoloji Bilim Dalı Başkanlığı yaptıktan sonra, Yükseköğretim Kurulu tarafından 10 Aralık 2018 itibarıyla Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanı olarak atandı.

Sinemadan tıbba

Görüntüler kesinlikle göz alıcı ama hepsi bu değil. Hollywood'dan esinlenen yeni fotorealistik 3D görselleştirme yöntemi sinematik rendering, doktorların sunduğu sağlık hizmetini de dönüştürebilir.

Yazı: Martin Lindner | Fotoğraflar: Kerckhoff-Klinik, Bad Nauheim ve Erlangen Üniversite Hastanesi, Almanya



BT ve MRG verilerinin 3D görselleştirmelerinin rekonstrüksiyonu için sunulan bu yeni yöntem, örneğin kalp, batin, kanser ya da travma cerrahisi hastalarında girişimlerin daha verimli bir şekilde hazırlanmasına yardımcı olabilir. Bu yaklaşım hem disiplinlerarası kurullarda hem de hastalar ve doktorlar arasında iletişimi kolaylaştırabilir.

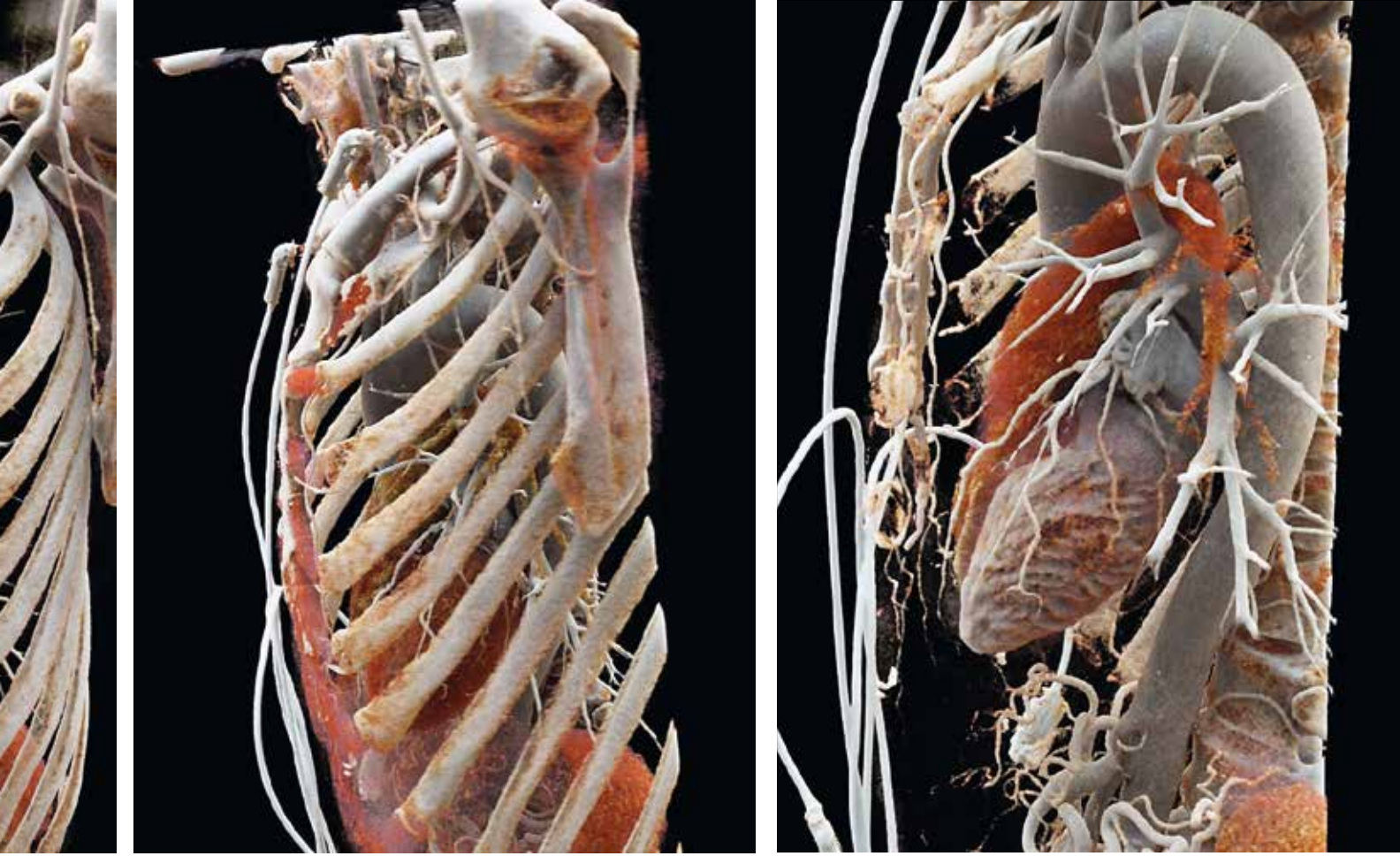
Kalbe erişmenin yolunu bulmak

"Görüntü ne kadar canlı ise cerrahın işi o kadar kolaylaşıyor," diyor Almanya Frankfurt Üniversite Hastanesi'nden Arnaud Van Linden. Bir kalp cerrahisi olan Van Linden, minimal düzeyde invazif bypass operasyonlarının planlanması için sinematik rendering (CR) yöntemini test ediyor. MIDCAB (minimal düzeyde

invazif doğrudan koroner arter bypass'ı) olarak bilinen bu operasyonlarda, göğüs duvarına yapılan küçük bir kesikle kalpte ilave bir vasküler yol yaratılıyor.

"CR sayesinde, göğüs boşluğunun içine sanal olarak göz atabiliyor, damarların yerleşimini değerlendirebiliyor, kalbi yandan ya da üstten görebiliyor, sonra da operasyon için ideal erişim noktasını belirleyebiliyoruz," diyor Van Linden. "Görüntüler gerçekten de daha sonra operasyonda gördüklerimin aynısı oluyor."

Bu gerçekçi tanımlama, özel bir görüntü-sentezi algoritmasına dayanıyor. CR, adından da anlaşılabilir gibi, sinema sektöründen geliyor ve örneğin bilgisayar animasyonlu şekillerin müthiş gerçekçi görünmesini sağlıyor. Tıpta, bu görüntü



Sinematik rendering, ideal interkostal erişim noktasını, sol iç meme atardamarının (LIMA) sternumun neresinde bulunduğunu ve sol anteriyör inen (LAD) arterin yerini belirleyerek minimal düzeyde invazif doğrudan koroner arter bypass'ının (MIDCAB) etkin ve güvenli bir şekilde planlanmasına olanak sağlıyor. Fotorealistik temsil, cerrahların gerçekte gördüklerine, diğer görüntüleme yöntemlerinden daha yakın.

rekonstrüksiyonları genellikle kontrastlı BT taramalarını esas almakla birlikte, MRG verileri de kullanılabilir.

Sinemanın ilkeleri tıba uyarlanınca

Üç boyutlu (3D) rendering, görüntüleme alanında yeni değil. Volüm rendering olarak bilinen önceki standart yöntemde, bir görüntü veri seti sanal bir ışık kaynağıyla aydınlatılıyor ve böylelikle dokunun opasite ve renk karakteristikleri uyarılarak 3 boyutlu nesne izlenimi yaratılıyordu. CR ise çok daha karmaşık bir aydınlatma modeli kullanıyor. Bu modelde, gündelik ortamda görsel algılama açısından önem taşıyan sayısız ışık saçma, emilim ve gölgeleme efekti bir araya geliyor [1]. Böylelikle, görüntüler çok gerçekçi olurken cerrahi planlama da kolaylaşıyor.



"Görüntüler gerçekten de daha sonra operasyonda gördüklerimin aynısı oluyor."

Dr. Arnaud Van Linden,
Uzman Hekim, Frankfurt Üniversite Hastanesi Torasik ve Kardiyak Vasküler Cerrahi Kliniği, Almanya

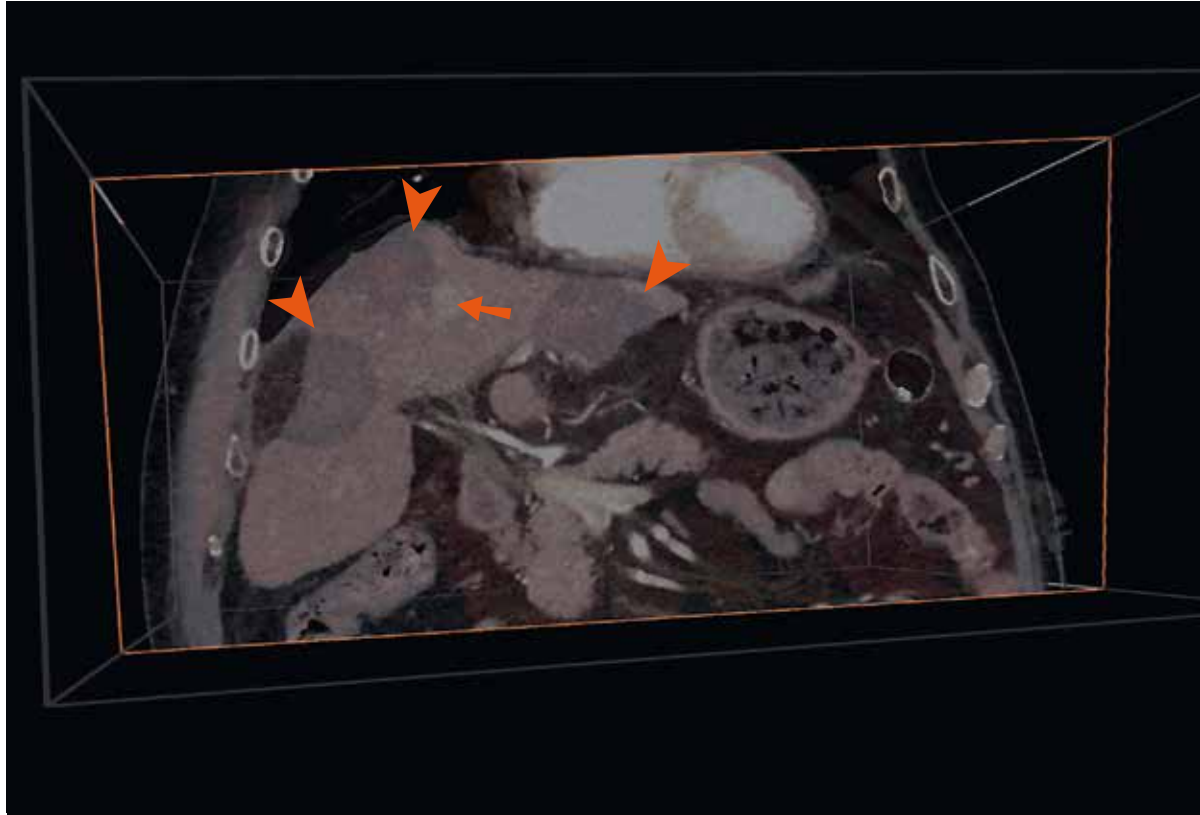


“Özellikle karmaşık anatomik durumlarda bu görselleştirmeler büyük fayda sağlıyor.”

Dr. Christian Krautz,
Viseral Cerrah, Erlangen Üniversite Hastanesi
Cerrahi Kliniği, Almanya

MIDCAB’le ilgili en önemli konu, doğru cerrahi yolun seçilmesi. Bu da dördüncü interkostal boşluktan geçebileceği gibi, beşincisinden de geçebilir, diye açıklıyor Van Linden. “Bazen, daha az ideal erişim noktası seçilir ve sonra operasyon sırasında güçlük yaşarsınız.” Bazı hastalarda, planlama için yalnızca X-ışınları kullanılabiliyor; fakat BT taramalarıyla bile, cerrahlar anatomik durumu eksiksiz olarak kavramakta zaman zaman güçlük çekiyor. MIDCAB, CR olmadan da kullanılabiliyor, fakat onunla birlikte çok daha verimli oluyor,” diyor Van Linden. Ayrıca, daha kısa süren cerrahi operasyonlar da maliyet tasarrufu ve hastaların iyileşme hızında artış sağlayabiliyor.

Van Linden’e göre, bu yeni görüntüleme yöntemiyle, kalp cerrahları ve girişimsel kardiyologlardan oluşan ekiplerce gerçekleştirilen hibrit prosedürler ya da karmaşık pediatrik kalp ameliyatları da daha iyi planlanabilir. Aynı derecede önemli olan son bir husus, BT koroner anjiyografinin kardiyak kateterizasyona tanı alternatifi olarak giderek daha fazla kullanılmaya başlamış (BT verileri hâlihazırda elde bulunsun diye) ve operasyon öncesi görüntülemelerde CR’nin rutin hale gelmesini sağlayabilecek olması [2].



Daha önceki bir ablasyon prosedürünün kenarında (ok ucu) nükseden hepatoselüler karsinom (ok)
Sol: 2D BT görüntüsü. Sağ: daha iyi bir tedavi planlaması için CR görüntüsü.

Karmaşık anatomiye hızlı ve güvenilir yorumlama

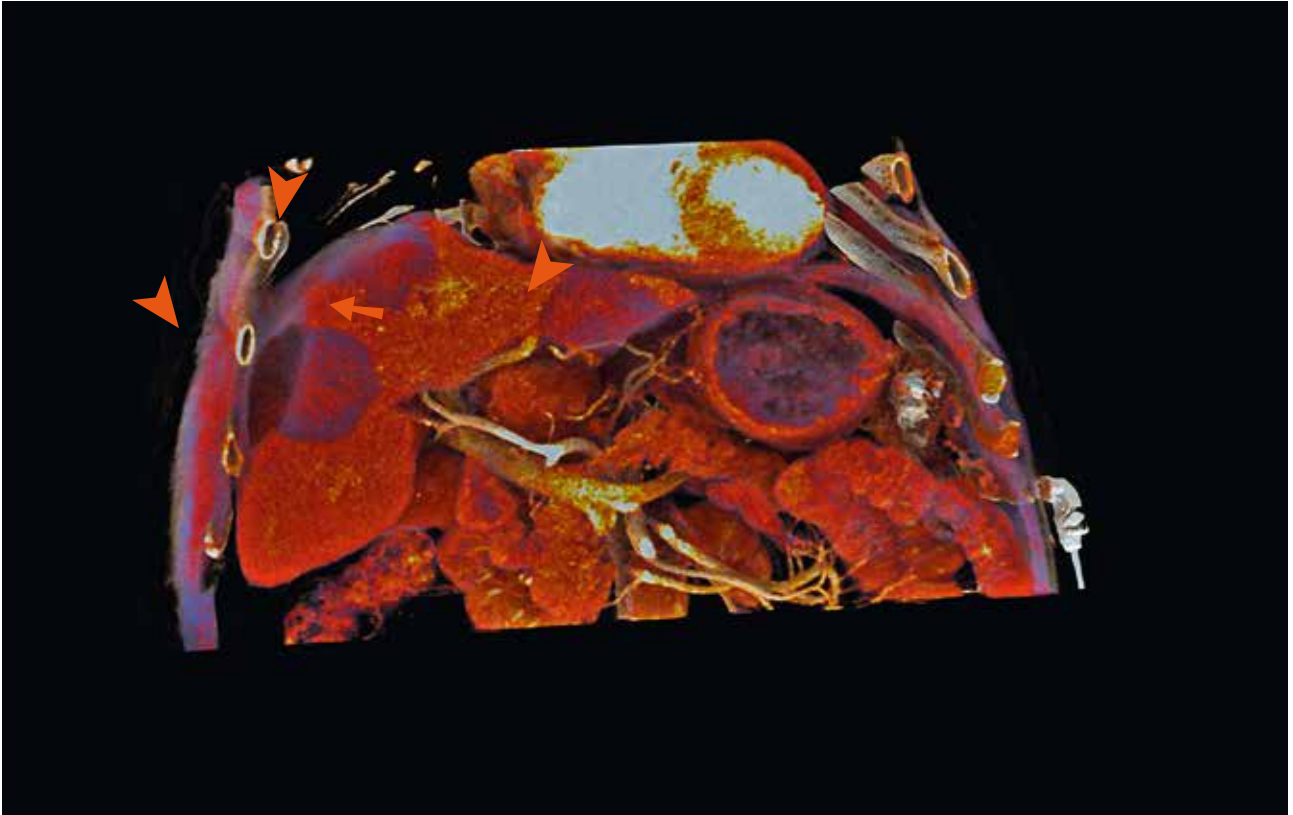
Aynı şey batin ameliyatları için de geçerli. Almanya Erlangen Üniversite Hastanesi'nde batin cerrahisi olan Christian Krautz, "Özellikle karmaşık anatomik durumlarda, bu görselleştirmeler büyük fayda sağlıyor," diyor. Bir CR değerlendirme çalışmasında, 10 deneyimli uzman hekim ve 10 stajyer doktorun daha önce karşılaşmış zorlu olgulardan bazılarının anatomik değerlendirmesini yapmaları gerekiyordu. Doktorlara hem BT taramaları hem de CR görüntüleri verildi ve örneğin, bir pankreas tümörünün süperiyor mezenter artere temas edip etmediği ya da karaciğerde vasküler varyantlar olup olmadığı üzerine fikir yürütmeleri istendi. Böyle şeyler girişim stratejisi açısından önemli olabilir. Cerrahlar CR görselleştirmelerini kullanarak soruları hem daha çabuk hem de genellikle doğru yanıtlayabildiler. Hem uzman doktorlar hem de stajyer doktorlar için değerlendirme süreleri sinematik rendering'le kayda değer ölçüde azaldı. Bu sırada, doğru değerlendirmelerin yüzdesi iki grupta da önemli ölçüde arttı. Bu iyileşmeler özellikle stajyer doktorların oluşturduğu grupta daha belirgindi.

Krautz, anatomik koşullara kısa bir süre içinde 3 boyutlu olarak vakıf olabilmenin, disiplinlerarası tümör kurullarında iletişimi de önemli ölçüde kolaylaştırabileceğini ekliyor. Üstelik grafik görselleştirmeler hastalara bilgi sağlamakta da işe yarayabilir. Bir takip çalışmasında, Erlangen cerrahları artık girişimleri planlarken CR'yi ileriye dönük bir şekilde kullanmayı ve aynı zamanda operasyon sırasında oryantasyona yardımcı olarak test etmeyi düşünüyorlar. ●

Martin Lindner

Berlin, Almanya'da yaşayan ödüllü bir bilim yazarıdır. Tıp eğitimi ve Tıp Tarihi alanındaki doktora tezini tamamladıktan sonra, gazeteciliğe başlamıştır. Makaleleri Almanya ve İsveç'te pek çok büyük gazete ve dergide yayımlanmıştır.

Siemens müşterileri tarafından burada tanımlanan sonuçlar kuruma özgü koşullarda elde edilmiştir. "Tipik" bir hastane bulunmadığı ve pek çok değişken (örneğin hastanenin ölçeği, olguların karmaşıklığı, BT benimsenme düzeyi) söz konusu olduğu için diğer kullanıcıların da aynı sonuçları alacağı garanti edilemez.



Tomosentez ve kontrastlı mamografi ile kanserin daha etkili tespiti

Tomosentez ya da 3D mamografi meme kanseri tespitinde ümit vadeden bir araç olarak ortaya çıkmalı çok zaman geçmedi. Buna rağmen, teknolojiye ve yorumlama iş akışlarında yapılan güncel iyileştirmelerle, görüntü elde etme ve yorumlama stratejileri optimize ediliyor. Kontrastlı uygulamayla birlikte kullanılan mamografi teknikleri artık fonksiyonel kanser dokusu görüntülemesini bile mümkün kılıyor.

Yazı: Martin Lindner

Avrupa Radyoloji Kongresi'ne katılan uzmanlar, yeni mamografi yöntemlerinin meme kanserini tespit etmede ne kadar etkili olabileceğini söyledi. Daha net ifade etmek gerekirse, optimize tomosentez protokolleri ve kontrastlı görüntüler ümit vadeden olanaklar sunuyor.

Meme kanseri tespitinde yeni bir standart

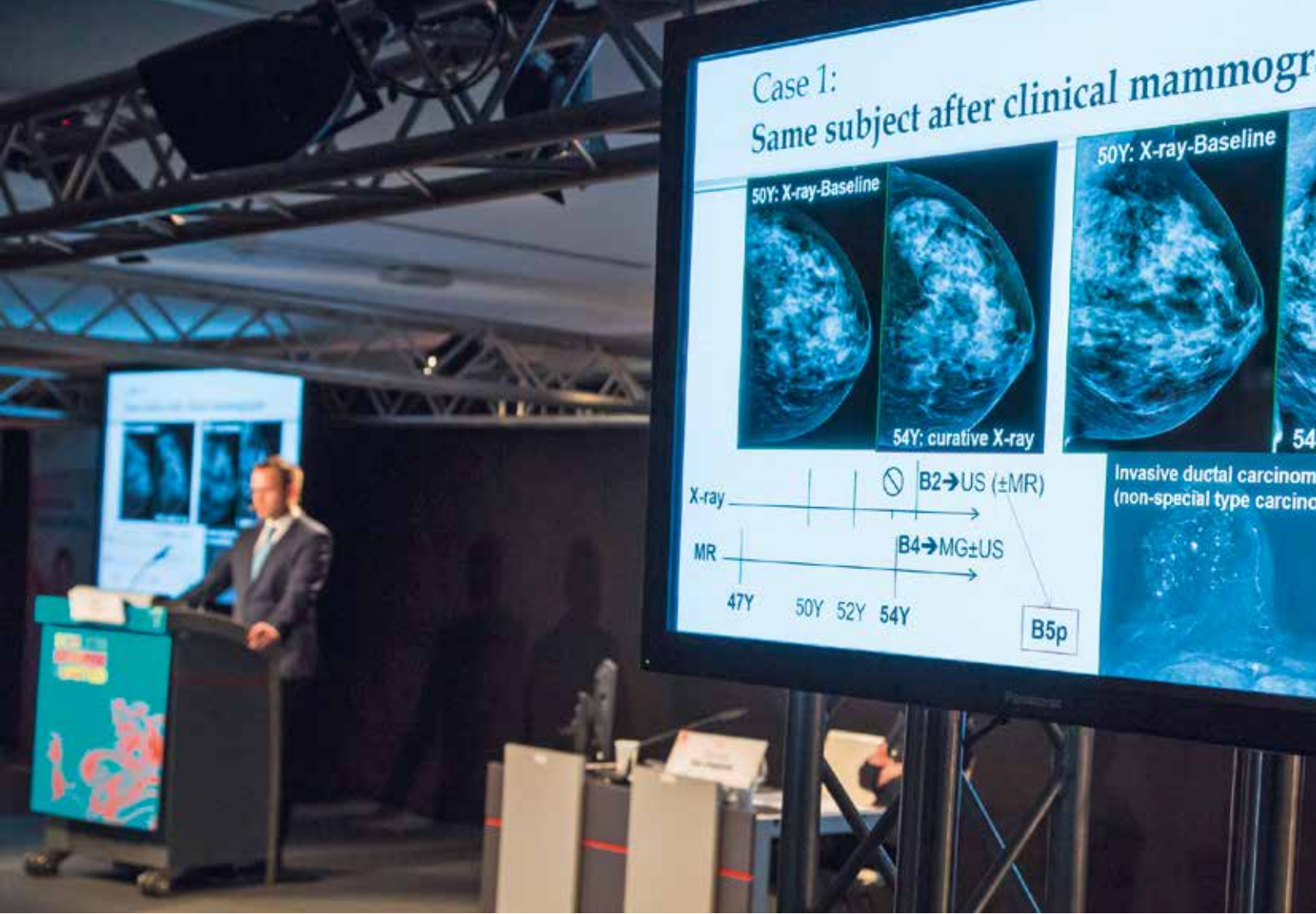
Son yıllarda dijital mamografide meydana gelen bir dizi gelişme sayesinde, meme kanseri tespitinde büyük ilerleme kaydedildi. Hatta pek çok ülkede bu gelişmeler, radyologların çalışma biçimini değiştiriyor. Bu gelişmenin kilit noktası ise iyileştirilmiş morfolojik ve fonksiyonel meme dokusu değerlendirmesi.

Özellikle, 3D mamografi olarak da bilinen tomosentez, kayda değer klinik gelişme için büyük bir potansiyel sunuyor. İsveç Lund Üniversitesi'nden Sophia Zackrisson, single-view tomosentez ile two-view dijital mamografiyi tarama amacı doğ-

rultusunda kıyaslayan kapsamlı bir kohort çalışmasının yöneticiliğini yapıyor. Zackrisson, "Kanser tespiti amaçlı görüntülemelerde dijital meme tomosentezi, dijital mamografiye göre tartışmasız daha üstün," diyor. [1].

Çalışmanın şu anda yayına hazırlanmakta olan nihai sonuçlarına göre, 3D rekonstrüksiyon yöntemi kullanılarak konvansiyonel two-view dijital mamografiye kıyasla %30'dan daha fazla meme kanseri tespit edilebildi. Zackrisson, bunun başka araştırmalarla örtüşen bir gelişme olduğunu belirtiyor.

Pek çok uzman, tomosentezi, toplum genelindeki tarama programlarının geleceğinde yerleşik hale gelebilecek yeni bir standart olarak görüyor. Fakat bu düzeye ulaşmak için, şu anda tomosentezde konvansiyonel mamografiye kıyasla iki kata kadar daha uzun olan yorumlama sürelerinin kısaltılması gerekecek. Burada dikkat noktasını, görüntü materyalinin miktarı oluşturuyor. Bunun üstesinden gelmeyi sağlayacak stratejilerden biri, rekonstrüksiyonu yapılan çapraz kesitle-



rin birkaçını, daha kalın görüntü katmanları oluşturacak şekilde birleştirmek ("slabbing")," diyor Zackrisson. Bir başka ümit vadeden olasılık da akıllı algoritmaların normal taramaları önceden tasnif ederek radyoloğun iş yükünü hafiflettiği bilgisayar destekli okuma yaklaşımları olabilir. "CAD ve AI kesinlikle bizleri ileriye taşıyacak," diyor Zackrisson.

Görüntü alma ve rekonstrüksiyon stratejilerinin optimize edilmesi

Görüntü alımına ilişkin teknik parametrelerin tomosentezin verimliliğinde hâlihazırda bir rolü olduğunu unutmamak gerekiyor. Bir prosedür sırasında, 3D rekonstrüksiyon için farklı açılardan görüntü projeksiyonları elde edebilmek için bir X-ray tüpü göğsün etrafını dolandırıyor. New York'taki Stony Brook Üniversitesi'nden radyolog Paul Fisher ve tıp fizikçisi Wei Zhao'ya göre, eğer bir X-ray kaynağının daha geniş bir açı menzili varsa, görüntü kalitesi daha dar bir açı menziline kıyasla artıyor. Bunun açıklaması ise, daha geniş bir açı olması

durumunda, memenin içinin daha kolay görüntülenebiliyor olması ve dolayısıyla görüntü rekonstrüksiyonu için daha az sayıda veri artefaktının gerekmesi.

Fisher ve Zhao'nun ekibi, model simülasyonlarına dayanarak, radyologların 15 ve 50 derece-lik açı menzili olan iki farklı tomosentez sistemi ile elde edilen görüntüleri karşılaştırdıkları bir klinik pilot çalışma gerçekleştirdi. Sonuç: Fisher ve Zhao'ya göre, özellikle memenin çok yoğun bölgelerinde (buralarda kanser odağı genellikle çevreleyen dokudan ötürü örtük kalır), şüpheli kitleler geniş açılı bir sistemle daha iyi tespit edilebiliyor. Bunun bir sonucu olarak kanser tespitinin gündelik klinik uygulamada da optimize edilip edilemeyeceğinin netlik kazanması için daha büyük ölçekli çalışmalardan elde edilecek kanıtlara ihtiyaç var. Bununla birlikte, daha önce fantomlarla yapılan bir araştırma, geniş açılı sistemlerle yapılan görüntü rekonstrüksiyonlarında sinyal gürültüsünün daha az olduğunu ve radyologlarca daha çok tercih edildiğini göstermişti [2].

Avrupa Radyoloji Kongresi'nde yeni mamografi yöntemlerinin sunumu



Okuma süreci açısından önemli olan bir diğer husus da tomosentetik görüntü materyalinde oryantasyonun kolay olması. Dolayısıyla şu anda görüntünün yorumlanmasını hızlandırmak ve 2D görüntünün yardımıyla önceki görüntülerle yapılan kıyaslamaları kolaylaştırmak için, tomosenteze ilaveten sıklıkla konvansiyonel full-field dijital mamografi (FFDM) de yapılıyor.

Avusturya'daki Viyana Tıp Üniversitesi'nden Paola Clauser, FFDM'in mevcut alternatiflerinden birinin tomosentez verilerine dayanılarak rekonstrüksiyonu yapılan "sentetik" mamogram olduğunu açıklıyor. "Sentetik mamografi, radyasyona iki kere maruz kalınmasına gerek olmadan güvenilir bir 2D görüntü sağlıyor," diyor Clauser.

Başka çalışmalar da bu yaklaşımın tanınal değerini destekliyor. Konvansiyonel mamografi kendi başına sentetik görüntülere kıyasla üstünlüğünü koruyor, fakat tomosentez ile bir araya gelince, çığır açan bir yaklaşım oluşturuyor.

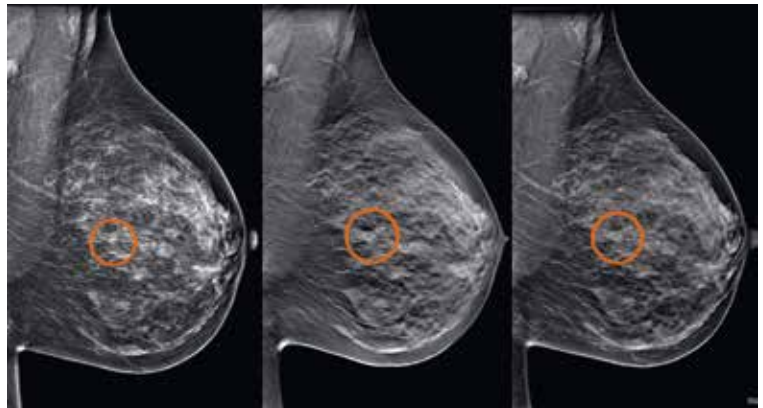
Viyana, Avusturya'da yapılan Avrupa Radyoloji Konferansı'nın katılımcıları

Mamografide fonksiyonel tanıya doğru

Bir başka yeni paradigma daha ortaya çıkıyor: Mamografinin fonksiyonel görüntülemeye kullanılması. Bu, meme tümörlerinin büyümek için yeni kan damarları oluşturmasını esas alıyor [3]. İspanya'daki Clínica Universidad de Navarra'dan Luis Pina, muayene sırasında iyot içeren bir kontrast madde verilirse, bu neoanjiyogene-



İnvazif lobüler karsinom, grad 2: 15° Tomo'da bulgu yetersizken, 50° Tomo bulguyu kesin bir şekilde gösteriyor. Doğu Melbourne, Avustralya, MIA Radyoloji'den Dr. Wayne Lemish'in izniyle.



DCIS G2 10 cm ile ILC 1.8 cm: FFDM, DBT ve sentetik mamogram. Avusturya Viyana Üniversite Hastanesi'nden Prof. Dr. Th. Helbich, Dr. Maria Bernathova, Dr. Paula Clauser'in izniyle.

zin yüksek çözünürlükte görünür hale getirilebileceğini açıklıyor. Kontrastlı dual-energy mamografi olarak bilinen bu yöntem, meme dokusu ve iyotlu kontrast madde tarafından farklı ölçülerde zayıflatılan, farklı enerji düzeylerinde X-ışınları ile çalışıyor. Konvansiyonel mamogramla karşılaştırılabilecek düşük enerjili bir mamografi görüntüsüne ek olarak, yüksek enerjili bir görüntü de elde ediliyor. Bu sayede, subtraksiyon görüntüler ortaya çıkıyor ve ağır perfüze tümör dokusunu, çevre alandan ayırıp görünür kılıyor.[4]

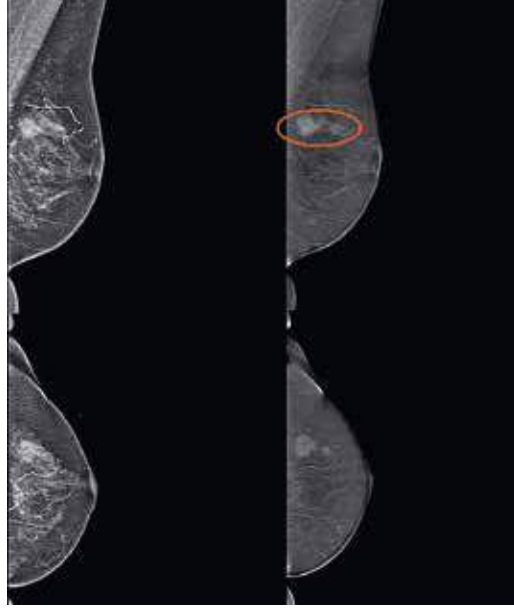
Pina, bu yaklaşımın "bir sorun çözme tekniği" olduğunu vurguluyor. Mamografi ya da tomosentezle yeterli düzeyde açıklığa kavuşturulamayan olgularda, örneğin, özellikle yüksek yoğunluklu meme dokusu söz konusu olduğunda, operasyon öncesi evrelendirmede ya da yaraların takibinde, kontrast madde yöntemi daha fazla destek sağlıyor. Pek çok konstelasyonda, bu yöntem (uygulanabilir olması halinde) daha uzun süren ve oldukça masraflı olabilen manyetik rezonans görüntülemeye alternatif sunuyor.

Ayrıca Fisher'ın belirttiği üzere, kontrastlı çekim tomosentezde¹ de mümkün. Prototip bir sistemle yapılan ilk çalışmaların sonuçlarına göre, kontrastlı tomosentez kanserli olduğundan şüphelenilen lezyonların tanısal açıdan önemli marjın bölgelerinin çok iyi bir şekilde değerlendirilebilmesini mümkün kıldı. Dahası, kontrast madde olmadan yapılan muayenelerdeki gibi, sentetik 2D görüntüler oluşturmak da mümkün oldu.

MAMMOMAT Revelation gibi son teknoloji tanı sistemleri, aslında bu yöntemlerin hepsini bünyesinde barındırıyor ve hem geleneksel hem de kontrastlı mamografiler, tomosentez, sentetik görüntü rekonstrüksiyonları ve görüntü rehberliğinde yapılan biyopsiler için kullanılmaya uygun. Bu gelişmiş cihazlar, radyologlara her bir olgu için giderek genişleyen bir yöntem repertuarı içinden, klinik konstelasyonu bağlı olarak en iyi yaklaşımı seçme imkânı veriyor. ●

Martin Lindner

Berlin, Almanya'da yaşayan ödüllü bir bilim yazarıdır. Tıp eğitimini ve Tıp Tarihi alanındaki doktora tezini tamamladıktan sonra, gazeteciliğe başlamıştır. Makaleleri Almanya ve İsviçre'de pek çok büyük gazete ve dergide yayımlanmıştır.



Sol memesinde ele gelir büyüklükte kitle olan, 71 yaşında kadın hasta: Mamogram düzensiz bir kitle gösteriyor; marjinler net değil; kanserin büyüklüğünü değerlendirmek zor. TiCEM bu 30 mm'lik invazif lobüler karsinomun gerçek boyutlarını gösteriyor. İspanya Navarra Üniversitesi'nden Prof. Dr. Luis Pina'nın izniyle.

Referanslar

- [1] Lång K, Andersson I, Rosso A, et al (2016) Performance of one-view breast tomosynthesis as a stand-alone breast cancer screening modality: results from the Malmö Breast Tomosynthesis Screening Trial, a population-based study. Eur Radiol 26:184-90
- [2] Goodsitt MM, Chan HP, Schmitz A, et al. (2014) Digital breast tomosynthesis: studies of the effects of acquisition geometry on contrast-to-noise ratio and observer preference of low-contrast objects in breast phantom images. Phys Med Biol 59:5883-902
- [3] Schneider BP, Miller KD (2005) Angiogenesis of breast cancer. J Clin Oncol 23:1782-90
- [4] Kariyappa KD, Gnanaprakasam F, Anand S, et al. (2016) Contrast enhanced dual energy spectral mamogram, an emerging addendum in breast imaging. Br J Radiol 89:20150609

¹ Prototip

Bu ürün halen geliştirme aşamasındadır ve ticari olarak satışa sunulmamıştır. İleride satışa sunulacağı garanti edilemez.

Siemens Healthineers müşterileri tarafından burada tanımlanan sonuçlar, kuruma özgü koşullarda elde edilmiştir. "Tipik" bir hastane ya da laboratuvar bulunmadığından ve pek çok etken (örneğin hastanenin ölçeği, olguların karmaşıklığı, BT benimsenme düzeyi) söz konusu olduğundan, diğer kullanıcıların da aynı sonuçları alacağı garanti edilemez.

Olgu çalışmalarından elde edilen sonuçlar, başka olguların öngörüsü niteliğinde değildir. Başka olgulardan farklı sonuçlar elde edilebilir.

Compressed Sensing Cardiac Cine'nin yoğun klinik programa sağladığı katkı

Dr. Jérôme Garot, Ph.D.; Gilles Auvray

Institut Cardiovasculaire Paris Sud, Massy, France

Giriş

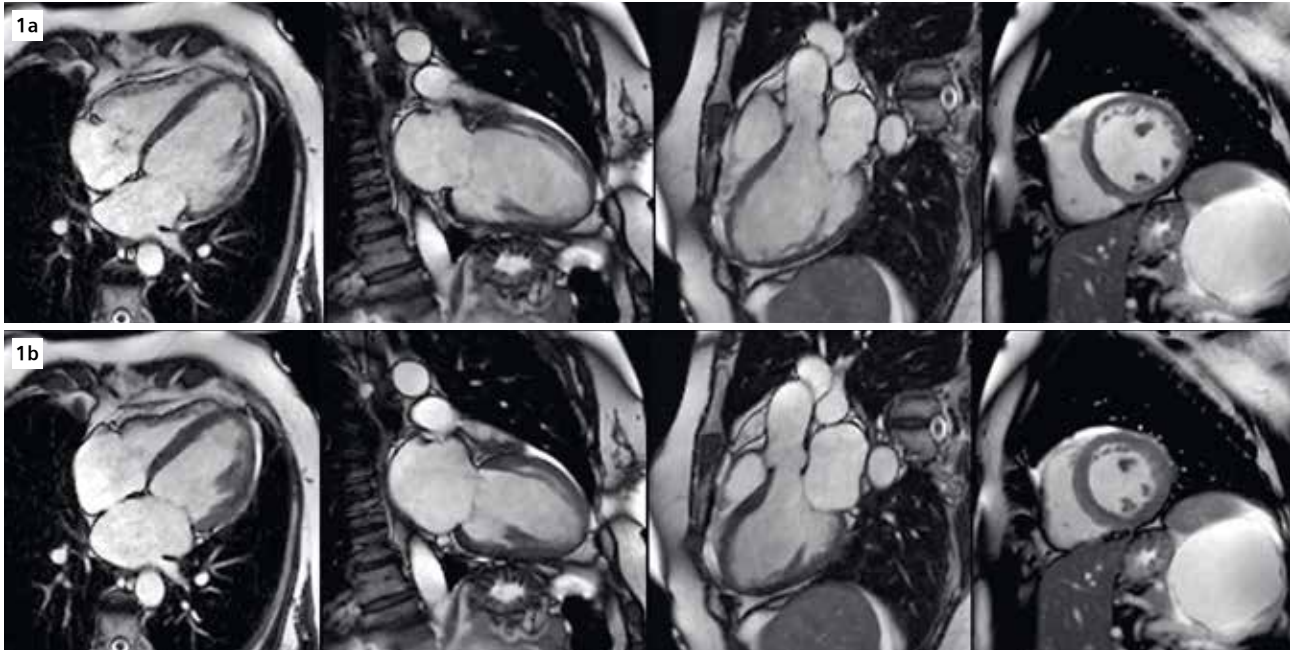
Institut Cardiovasculaire Paris Sud'de (ICPS) bulunan özel kardiyovasküler MRG tesisi, kurulduğu 2008 yılından bu yana yaklaşık 45.000 hastaya hizmet verdi. Bu hastaların %70-75 kadarı stres MR perfüzyon muayenesinden geçti. Sadece 2017 yılında, ortalama 20 dakikalık MR muayenesi süresi ile 5.400'ün üstünde hasta taramaya girdi. Bu yoğun temponun sürdürülmesi ancak etraflı planlamayla, kabul ve hazırlık alanlarına yetkin elemanlar alınmasıyla, tarama ve okuma ortalama ve hasta kabulü, hazırlığı ve

koçluğundan aksesuar seçimi, protokol ayarlarının yapılması ve iş akışı yönetimine kadar tüm muayene sürecinin dikkatle optimize edilmesiyle mümkün oldu.

ICPS'te kardiyovasküler MRG

ICPS'te stres MR perfüzyon muayenesi; lokalizasyonun ardından yapılan uzun aks cine'lerinden, stres perfüzyondan, kısa aks cine'lerinden ve son genişletmeden oluşuyor. İmajın gö-

rüntülenmesi, kalite kontrolü ve yorumlaması da paralel olarak MR kontrol odasında yer alan ve syngo.via ile çalışan özel bir okuma konsolunda yapılıyor. Raporlama; ses, görüntü ve metin girdilerini birleştirmenin yanı sıra hasta kohortu, üretim vb. hakkında istatistiksel bilgi de sağlayabilen bir veritabanı görevi üstlenmiş, ICPS'te kardiyak MR (CMR) uygulaması için özel olarak geliştirilmiş bir yazılım paketi¹ (Clinigrid yazılımı, Hemolia Inc., Paris, Fransa) kullanılarak okumayla aynı zamanda gerçekleştiriliyor.



1 Dilate kardiyomiyopatiili bir hastada iki çekimli bir protokol kullanılarak diyastolde (1A) ve sistolde (1B) elde edilmiş Compressed Sensing Cine retrogated (geriye dönük gate'lenmiş) görüntüleri.

¹ Buradaki bilgiler üçüncü parti üreticilerin ürünlerine atıfta bulunmaktadır ve dolayısıyla bu ürünler, yönetmelikler açısından ilgili üreticilerin sorumluluğundadır. Daha ayrıntılı bilgi için lütfen üçüncü parti üreticilerle iletişime geçin.

Ventriküler fonksiyonun değerlendirilmesi

Sol ventriküler (LV) fonksiyonun değerlendirilmesi, kalp için yapılan bütün MR muayenelerinin temel bir parçasıdır. Eylül 2017'ye kadar, sol ventriküler fonksiyon analizini tipik olarak, 2 PAT faktörlü bir PAT-GRAPPA hızlandırılmış segmente retrogated cine TrueFISP kullanarak gerçekleştiriyorduk. Bu yaklaşım MR görüntüleme sektöründe altın standart olarak kabul ediliyor ve uzun süreyle birden çok defa nefes tutmayı gerektirmesine rağmen, hastalardan ve klinisyenlerden genel olarak kabul görüyor. Nefesini tutmakta güçlük çeken ya da aritmili hastalarda, TPAT görüntüleme ile birlikte, 3 faktörlük prospektif tetiklemeli cine TrueFISP kullanıyorduk. *syngo* MR E11C-AP02'li Compressed Sensing (CS) Cardiac Cine'yi kullanmaya başlamamızla birlikte, iş akışımız kayda değer ölçüde değişti. Özellikle, iki kalp atışı içinde retrogated cine görüntülemeye imkân veren prototip CS Cardiac Cine yazılımı², sol ventriküler fonksiyon değerlendirmesinde çokça kullandığımız bir yöntem oldu. Böylece, mevcut altın standartla karşılaştırmalı sağlamaları da kapsayan kısa bir araştırma süresinin ardından, bütün standart CMR görüntüleme protokollerimizi retrogated CS Cine kullanmak üzere değiştirdik. Bu, ortalama stres perfüzyon CMR muayenesinin süresini 3 ila 4 dakika kısaltabilmemizi sağladı; böylelikle hasta sayımız çoğaldı ve hastalarımızın konforunu artırabildik. Bunun doğrudan bir sonucu olarak, artık haftada yaklaşık 15 hastaya daha tarama hizmeti sunabiliyoruz.

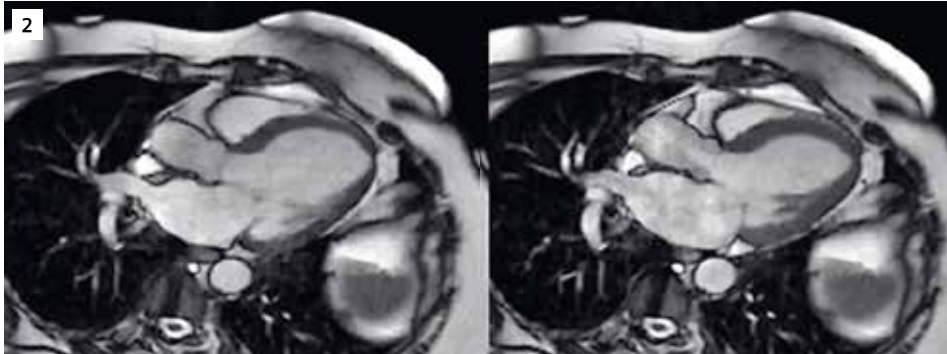
Retrogated Compressed Sensing Cardiac Cine

"İki çekimli" CS Cine Retro adıyla bilinen yöntem, sol ventriküler fonksiyonun hem görsel hem kantitatif olarak değerlendirilmesi için gereken toplam nefes tutma sayısını azaltmaya ve aynı zamanda nefes tutma süresini kısaltmaya imkân veriyor. Genel olarak, toplam hızlandırma faktörü ~6.5 olan bir görüntüleme protokolü, 1.5 mm x 1.5 mm'lik in-plane uzaysal çözünürlüğü ve 40 ms düzeninde zaman çözünürlüğü kullanıyoruz; kesit kalınlığı da genellikle 8 mm oluyor. Çekim süresi, ilk kalp atışı manyetizasyonun durağan bir hale ulaştığından emin olmak amacıyla gradyanların ve RF pulse'larının uygulanması için, görüntülenmeyen bir "deneme" atışı olmak kaydıyla, kesit başına üç kalp atışı oluyor. Dilate kardiyomiopati bir hastadan alınan örnek görüntüleri Şekil 1'de görebilirsiniz. k-alanı under-sampling faktörünün yüksek oluşuna rağmen, endo- ve epikardiyal sınırlar keskin; küçük trabeküler yapılar ve kapaklar net bir şekilde görülebiliyor ve en önemlisi, mükemmel zaman çözünürlüğü, duvar hareketi değerlendirmesinin ve kantitatif analizin uygulanabilir olmasını garanti ediyor. Şekil 2'de de CS Cine Retro kullanılarak elde edilmiş bir başka üç odalı cine örneği görülmüyor.

Şiddetli aritmili yahut nefesini tutamayan hastalar söz olduğunda, gerçek zamanlı CS Cine sekansı sol ventriküler fonksiyon değerlendirmesi için tercih ettiğimiz alternatif yöntem ha-

line geldi. Uzun ve zaman çözünürlüğü iki çekimli CS Cine Retro yöntemiyle kıyaslandığında biraz daha az olmakla birlikte, gerçek zamanlı CS Cine yine de standart PAT-hızlandırılmış gerçek zamanlı görüntüleme göz önüne alınarak değerlendirildiğinde, belirgin biçimde daha iyi bir görüntü kalitesini mümkün kılıyor. Adaptif tetiklemenin uygun biçimde kullanılmasıyla ya da alternatif olarak, 1,5 döngü içinde görüntüleme yapılmasıyla, isabetli kantitatif analiz için gereken tam cine görüntülemeye de imkân veriyor. Şekil 3'te, nefes tutma talimatlarının iletilmesinde güçlük çekilen sağır bir hastadan alınan iki çekimli CS Cine Retro yöntemi, gerçek zamanlı CS Cine ile kıyaslanıyor. Şekil 4'te gösterilen görüntüler, CS Cine Retro'da aritmiyi reddetme seçeneğinin klinik olarak kabul edilebilir bir görüntü kalitesi elde etmek üzere kullanılması örnekliyor.

CS Cine Retro'nun avantajları, yalnızca tarama süresinin kısaltılmasıyla sınırlı değil. Bu yöntem, tarama süresini azaltmaya ek olarak, tek nefeste son derece yüksek zaman ve/veya uzay çözünürlüğü elde etmeyi sağlıyor. Böylelikle, sekiz-çekimli olarak bilinen, çekimi sekiz kalp atışına ayıran protokol, bu zamana dek hayal bile edilemeyecek bir şeye, yani tek kesitli cine görüntülerinin 10 ms'lik zaman çözünürlüğü ve 1.2 mm x 1.2 mm'lik bir in-plane uzay çözünürlüğü ile 9 atışlık toplam tarama süresi içinde elde edilmesine olanak veriyor. Böyle bir çekimin örneği, Şekil 5'te veriliyor.

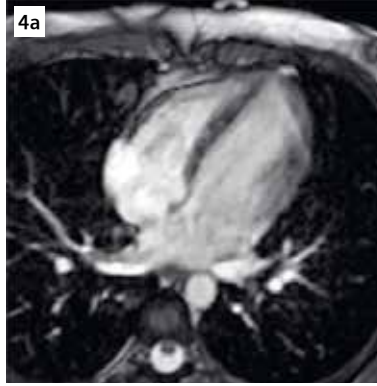


2 Diyastol sonundan ve sistol sonundan alınan üç odalı CS Cine retrogated görüntüler.

²Devam etmekte olan çalışma; ürünün geliştirme süreci henüz tamamlanmamıştır ve ABD'de ya da başka ülkelerde satışta değildir. İlerleyen zamanlarda piyasaya sürüleceğinin garantisi yoktur.



3 Sağır bir hastada, nefes tutulmaksızın alınmış CS Cine Retro (3A) ve gerçek zamanlı CS Cine (3B) görüntülerinin karşılaştırılması.



4 Kalp ritmi düzensizlikleri olan bir hastadan, aritmi reddetme seçeneği kullanılmadan (4A) ve kullanılarak (4B) elde edilmiş CS Cine Retro görüntüleri.



5 Sekiz çekimli CS Cine Retro görüntüleme protokolü kullanılarak sağlıklı bir gönüllüden alınan üç odalı cine.

Sonuç

Compressed Sensing Cardiac Cine, kardiyovasküler MRG'de çığır açıyor. Prototip retrogated CS Cine paketi, tanıya ilişkin bilgilerden taviz verilmeyen, tarama sürelerinin önemli ölçüde kısalmasını sağlıyor. Bu da yalnızca hastalara değil, iş akışının daha da iyileştirilmesine ve kardiyo-

vasküler hastalıkların değerlendirilmesinde MRG kullanımının genişletilmesine fayda sağlıyor. ●

Teşekkür

Yazarlar, yoğun klinik uygulamaları içinde prototip CS Cine Retro paketinin geliştirilmesine ve test edilmesine

yaptıkları değerli katkılardan dolayı, başta Carmel Hayes, Christoph Forman, Michaela Schmidt, Solenn Toupin ve Matthieu Lepetit-Coiffé olmak üzere, Institut Cardiovasculaire Paris Sud'deki ve Siemens Healthineers'taki çalışma arkadaşlarına teşekkürlerini sunarlar.

İletişim

Prof. Jérôme Garot
Kardiyovasküler MR Yöneticisi
Cardiovascular Institute Paris-Sud (ICPS)
6 Avenue du Noyer Lambert
91300 Massy Fransa
jgarot@angio-icps.com



Compressed Sensing hakkında
daha fazla bilgi edinmek için:

[siemens.com/MAGNETOM-world](https://www.siemens.com/MAGNETOM-world)

MAGNETOM Vida 3T sistemiyle miyokardiyal T1 ve T2 haritaları için referans normal değerler ve klinik olgu örnekleri

Dr. Guillem Pons-Lladó, Ph.D.

Kardiyak Görüntüleme Birimi, Tanısal Görüntüleme Bölümü, Clínica Corachán, Barselona, İspanya

Özet

T1 ve T2 haritalama teknikleri, kardiyak MR muayenelerinde miyokardiyal doku karakterizasyonunun incelenmesinin önemli bir bileşeni haline geldi. Elde etmesi kolay, son derece güvenilir ve piksel tabanlı oluşu sayesinde kantifiye edilebilir olan T1 ve T2 haritaları radyologlara ve kardiyologlara miyokardiyal doku fibrozu, ödem ya da infiltratif süreçlerin varlığı (ya da yokluğu) ve derecesi hakkında isabetli bilgiler sağlıyor. Bu haritaların çeşitli miyokardiyal hastalıkların tanı ve prognozu açısından işe yaradıkları kapsamlı olarak kanıtlanmış bulunuyor. Bununla birlikte, bu tekniklerin yapısı gereği, normal değer aralığı, sistemin alan gücüne ve görüntünün elde edilmesi için kullanılan yazılıma bağlı oluyor. Bu nedenle, her yerel MR tesisinin referans değerler aralığını klinik uygulamaların- dan önce araştırması tavsiye ediliyor.

Bu makalede, kurumumuzda MAGNETOM Vida 3T sistemi kullanılarak birkaç sağlıklı bireyde gerçekleştirilmiş haritalamadan elde edilen miyokardiyal T1 ve T2 değerlerine ilişkin başlangıç niteliğindeki veriler sunuluyor. Ayrıca, bu bilgilerin uygulamadaki işe yararlığının bir örneği olarak, T1 ve T2 değerlerinin hastaların tanısı ve yönetimiyle ilişkisine özel olarak odaklanılarak, iki klinik olgu ayrıntılı bir şekilde ele alınıyor.

Kardiyak tanıda T1 ve T2 haritalama tekniklerinin temeli ve mantığı

Kardiyovasküler manyetik rezonans (CMR), dokuların kendilerine özgü manyetik özelliklerine ilişkin bilgiler sağlayabilen teknikleri kullanıma sokarak kapsamlı bir tanı aracı olma potansiyelini geliştirdi. Geçtiğimiz 10 yıl içinde, T1 ve T2 haritalama sekansları miyokardiyal boylamsal ve transvers gevşeme sürelerini güvenilir bir şekilde piksel-tabanlı olarak ölçmeyi mümkün hale getirdi [1, 2]. Sırasıyla tek nefes tutmayla ve çeşitli inversiyon süreleri ile elde edilmiş bir dizi inversiyon telafisi görüntüsünü (TI) ya da bir dizi farklı eko süresiyle çok-ekolu veri setini (TE) temel alan T1 ve T2 haritaları, bir CMR çalışmasından çıkan doku karakterizasyon-

	T1 natif (ms) n = 24	T1 kontrast sonrası (ms) n = 12	ECV fraksiyonu (%) n = 12	T2 (ms) n = 24
Ortalama $\pm$ SS	1230 $\pm$ 38.5	508 $\pm$ 50	25 $\pm$ 2.5	39 $\pm$ 2.2
Azami normal değer	1307	608	30	43
Asgari normal değer	1153	408	20	34

Tablo 1: Sonuçlar.

yonu hakkında bir bilgi kümesinin temel bileşenlerinden biri haline geldi. T1 haritalama değerleri ile diffüz interstisyel miyokardiyal fibrozun varlığı ve derecesi arasında bir korelasyon bulunduğu kapsamlı histolojik validasyonla kanıtlandı [3]. Proteinlerin ya da manyetik özellikleri olan başka maddelerin (örneğin lipidlerin ya da demirin) birikmesinden dolayı, T1 değerleri miyokardiyal ödem ya da infiltrasyon gibi hücre içi ya da hücre dışı başka patolojik süreçlere de duyarlı oluyor [4]. Aralarında ayırım yapılmasına yardımcı olan yöntemlerden biri, T1'e dayalı bir hesaplama olan ve natif ve kontrast sonrası T1 miyokardiyal ve kan havuzu haritalarından elde edilebilen hücre dışı hacim fraksiyonu (ECV) ve bunun için de hematokrit değeri gerekiyor [4]. Öte yandan, T2 miyokardiyal değerlerinin, akut koroner sendrom olgularında ya da miyokarditte görülen türden doku ödeminin saptanmasında [5] son derece isabetli olduğu kanıtlandı.

Dolayısıyla haritalama teknikleri, özellikle de büyük ölçekli çok-merkezli çalışmalar T1 ve ECV'nin hem idiyopatik hem de iskemik kökenli dilate kardiyomiyopati hastalardaki prognostik değerini gösterdiği için güncel CMR çalışmalarında kilit bir kaynak konumunda bulunuyor [6, 7].

MAGNETOM Vida 3T sisteminde referans normal değerler

Referans normal değerler hakkında birkaç yetkin belge yayımlanmış olmakla birlikte [8–10], T1 ve T2 miyokardiyal değerlerin yalnızca doku kompozisyonuna değil, MR alan kuvvetine ve kullanılan yazılıma da bağlı olduğunu unutmamalıyız [4]. Bunun ışığında, konu üzerinde bugüne dek bilginiz dâhilinde hiçbir verinin yayımlanmamış olduğunu göz önüne alınarak, bu makale MAGNETOM Vida 3T sistemiyle edindiğimiz ilk deneyimden elde

ettiğimiz normal değerler hakkında başlangıç niteliğindeki bilgileri sunmayı amaçlıyor.

Çalışma popülasyonu

Ortalama yaşı 50.8 ± 14.3 (aralık: 19–86) olan ve CMR çalışması sonucunda herhangi bir miyokardiyal hastalığı ya da sol ventriküler (LV) kasında hasar olmadığına kanaat getirilen 24 kişi üzerinde (18 erkek) T1 ve T2 haritalama sekansları gerçekleştirildi. CMR istenmesinin nedenleri arasında şunlar vardı: rutin check-up sırasında yapılan ve teknik açıdan yetersiz olan bir ekokardiyografik çalışma (10 olgu); sol ventriküler hipertrofi şüphesi (doğrulanmamış) (8 olgu); aort dilatasyonu şüphesi (doğrulanmış ve doğrulanmamış) (3 olgu) ve paroksizmal atriyal fibrilasyon için ablasyon prosedüründen önce pulmoner damarlara MR anjiyografisi (3 olgu).

CMR çekim parametreleri ve analizi

Çalışmalar MAGNETOM Vida 3T sisteminde, 60 kanallı vücut coil'i olan XA10A yazılım sürümü ile yapıldı.

T1 haritalama tek çekimli örnekleme ve telafi periyodlarıyla birden çok inversiyon bir araya getirilerek hazırlanan TrueFISP inversiyon telafisi sekansı ile elde edildi. Orta ventriküler düzeyde, şu parametrelerle ECG-gated, hareket düzeltmeli, kısa eksen kesiti istenmişti: kesit kalınlığı: 8 mm; TE: 1.06 ms; minimum TI 100 ms, 5(3)3 şemasına göre 80 ms'lik artış aralıklarıyla; matris büyüklüğü: 256 (faz çöz.: %66); görüş alanı (dikdörtgen): 360 mm (faz görüş alanı: %85.2); bant genişliği: 1085 Hz/px; döndürme açısı: 35°. Kontrastlı çalışma gereken ve yakın zamana ait bir hematokrit değeri bulunanlarda (n=12), sekans 0.2 mmol/kg'lık bir kontrast dozu (gadoterik asit) verildikten 15 dakika sonra tekrarlandı.

T2 haritalamada birden çok T2 hazırlığı ve telafi periyodu ile GRE tek çekimli, FLASH okuma esas alındı. Orta ventriküler düzeyde, şu parametrelerle

ECG-gated, hareket düzeltmeli, kısa eksen kesiti istenmişti: kesit kalınlığı: 8 mm; TE: 1.28 ms; T2 hazırlık sayısı: 3 (0, 35, 55 ms); matris büyüklüğü: 192 (faz çöz.: %75); görüş alanı (dikdörtgen): 360 mm (faz görüş alanı: %80.2); bant genişliği: 1184 Hz/px; döndürme açısı: 12°. Bu sekans yalnızca kontrast maddenin verilmesinden önce gerçekleştirildi.

T1 ve T2 değerleri, yukarıda anlatılan parametrik harita görüntülerinde orta ventriküler septum seviyesine 0.5–1 cm²'lik bir alan manuel olarak yerleştirilerek ilgi alanlarında (ROI) Siemens Healthineers *syngo.via* yazılımı kullanılarak okundu. Kontrast çalışması yapılan ve hematokrit değeri bulunan 12 hastada, ROI'lar da T1 haritasının sol ventriküler kan havuzundan alındı ve hem doku hem de kan havuzu ölçümleri kontrast sonrası görüntülerde tekrarlandı. Bu olgular da, ECV fraksiyonu şu denklem yardımıyla hesaplandı [4]:

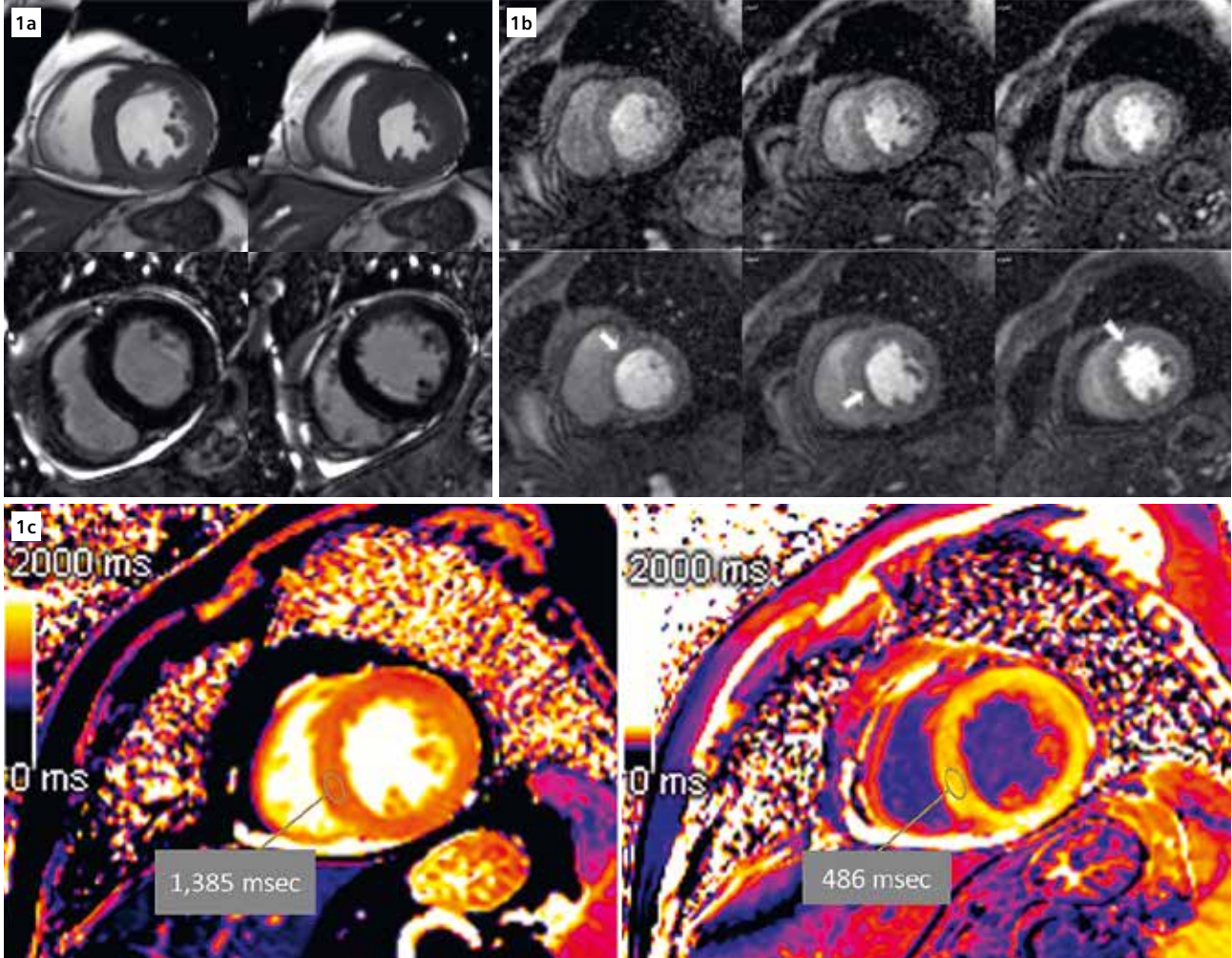
$$ECV = \frac{\frac{1/T1 \text{ miyok Gad sonrası}}{1/T1 \text{ kan Gad sonrası} - 1/T1 \text{ kan natif}} \cdot 100 - \text{hematokrit}$$

Sonuçlar

Bu hesaplamaların sonuçları Tablo 1'de sunuluyor. Üst ve alt normal değerler, tavsiye edildiği üzere, sırasıyla ortalama değer artı ve eksi 2SS olarak belirlendi [4].

Olgu örnekleri

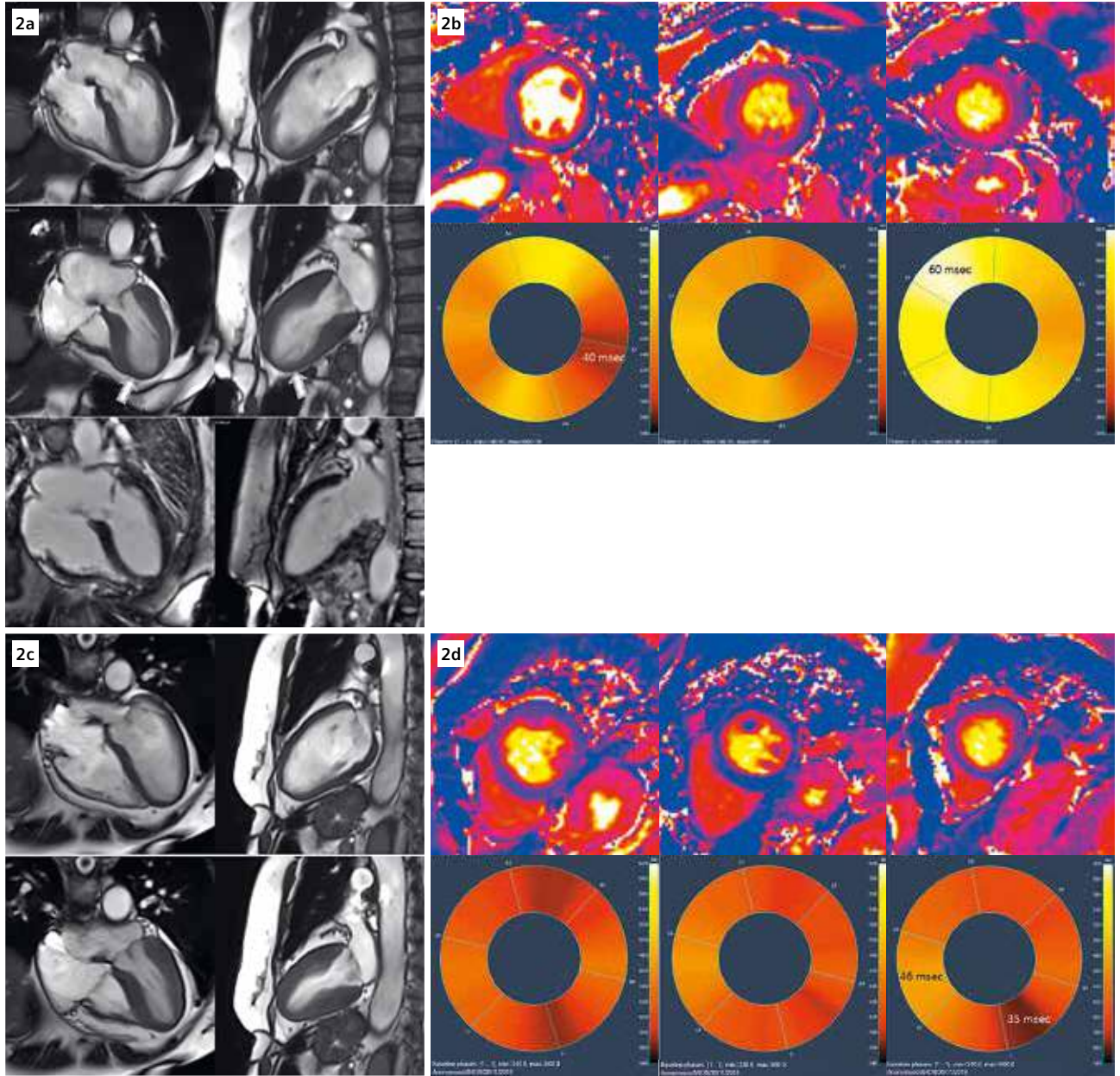
Lokal olarak elde edilmiş bir normal değer aralığının bulunması, bu tekniklerin klinik uygulamada kullanılması için sağlam bir temel oluşturuyor. Aşağıda, kendi deneyimlerimizde karşılaştığımız iki olgu örneği sunuluyor.



1 (1a) Kısa eksen orta ventriküler düzlemde alınmış cine sekanslarından uç-diyastolik (sol üst) ve uç-sistolik (sağ üst) kareler ve aynı hastadan, kontrast enjeksiyonunun 10 dakika sonrasında alınan geç kontrastlı görüntüler (alt sıra).

(1b) Dinlenme sırasında (üst sıra) ve adenosin infüzyonunun (160 mcg/kg/dk'da adenosin trifosfat) 4. dakikasında gerçekleştirilmiş kontrastlı ilk geçiş perfüzyon çalışmaları (alt sıra). Oklar diffüz, anüler, subendokardiyal stres kaynaklı perfüzyon defektlerini gösteriyor.

(1c) Natif (sol) ve kontrast sonrası (sağ) parametrik T1 haritası görüntüleri. ROI'lar denk gelen hesaplanmış miyokardiyal T1 değerlerini gösteriyor.



2 (2a) 4 odalı (son paneller) ve 2 odalı görüşlerle (sağ paneller) çekilmiş cine sekanslarından uç-diyastolik (üst sıra) ve uç-sistolik (orta sıra) kareler: sol ventriküler apikal bölgede belirgin bir diskinezi görülüyor (oklar). Kontrast enjeksiyonundan 10 dakika sonra alınan IR sekanslarında aynı düzlemlerde hiçbir belirgin miyokardiyal büyüme görülüyor (alt sıra).

(2b) Bazal, orta ve apikal kısa eksen sol ventriküler düzlemlerden elde edilmiş T2 harita sekanslarının parametrik görüntüleri (üst sıra) ve karşılık gelen T2 değerlerinin haritaları (alt sıra, Medis 7.1 QMass yazılımı¹ kullanılarak analiz edildi). Normal limitler içindeki değerler (<43 msn) yalnızca bazal lateral bölgede görülürken, en yüksek okumalar septal anterior apikal duvardan elde edildi.

(2c) Aynı hastada gerçekleştirilen takip CMR çalışması. 4 odalı (sol paneller) ve 2 odalı görüşlerle (sağ paneller) elde edilmiş uç-diyastolik (üst sıra) ve uç-sistolik (alt sıra) kareler bir önceki çalışmada görülen apikal diskineziye iyileşme gösteriyor (Şekil. 2a).

(2d) Bazal, orta ve apikal kısa eksen sol ventriküler düzlemlerden (alt sıra) elde edilmiş T2 harita sekanslarından takip parametrik görüntüleri ve karşılık gelen T2 değerlerinin haritaları (alt sıra); ikisi de Şekil 2B'de gösterilen oryantasyon ve analiz yönteminin aynısıyla edinildi. Bir önceki muayeneyle yapılan karşılaştırmaya göre, değerlerin neredeyse tamamen normalleştiğine karar verildi.

¹Bilgiler üçüncü parti üreticilere atıfta bulunmaktadır ve dolayısıyla yönetmelikler açısından bu üreticilerin sorumluluğundadır. Daha fazla bilgi almak için lütfen üçüncü parti üreticiler ile irtibata geçin.

Şekil 1 (A–C)’de gösterilen ilk hasta, uzun zamandır hipertansiyonu olan 74 yaşında erkekti ve göğsünde ağrı ve kalp yetmezliği belirtileriyle hastaneye başvurmuştu. Daha eski bir eko taramasında sol ventriküler işlev bozukluğu, anjiyografide ise non-obstrüktif koroner arter hastalığı (CAD) görülmüştü.

CMR ejeksiyon fraksiyonunda orta dereceli bir düşüşle kesin konsantrik sol ventrikül hipertrofisi (%36 olarak tahmin edildi) olduğunu, geç kontrastlı görüntüler ise hiçbir tanımlanabilir fokal intramiyokardiyal fibrozun olmadığını gösterdi (Şekil 1A). Diffüz mikrovasküler işlev bozukluğu ile tutarlı, stres kaynaklı miyokardiyal perfüzyon defekti görüldü (Şekil 1B). Son olarak, T1 haritalama sekansları (Şekil 1C) nispeten yüksek natif değer gösterdi (1385 ms) ve kontrast sonrası çalışmanın ardından, yine anormal derecede yüksek bir hesaplanmış ECV fraksiyonu görüldü (%32). Bu hastada yapılan CMR çalışması, sol ventriküler yeniden modelleme ve işlev bozukluğu, mikrovasküler CAD ve kayda değer diffüz intramiyokardiyal fibroz ve interstisyel genişleme ile tam bir ileri hipertansif kalp hastalığı tablosu niteliğindedir.

Bu hastada standart geç kontrastlı görüntülerde fokal fibrozun ortaya çıkmamış olması ilginçtir, zira bu, kardiologların yanılarak daha az advers bir prognoz yapmalarına yol açabilirdi.

İkinci hasta ise (Şekil 2A–D), akut koroner sendroma işaret eden klinik verilerle ve ECG verileriyle hastaneye başvurmuş 72 yaşında kadındı. Anjiyografi çalışmasının koroner arterlerin normal olduğunu ve büyük bir apikal diskinezi bulunduğunu göstermesinin ardından, Takotsubo sendromu tanısını doğrulamak amacıyla CMR muayenesi istendi. Fonksiyon ve geç kontrastlı görüntüler (Şekil 2A) miyokardiyal nekrozun yokluğunda apikal diskinezi için tipik bulgular gösterirken, sol ventrikül miyokardiyalın kapsamlı T2 haritası (Şekil 2B),

özellikle de anterior apikal bölgedeki değerlerde toplu bir artış olduğunu gösterdi.

Bu da diffüz, fakat ağırlıklı olarak anterior, apikal miyokardiyal ödem dağılımına işaret ediyordu. Akut epizotun bir ay sonrasında gerçekleştirilen takip CMR çalışmasında, olumlu sonuç alınan Takotsubo kardiyomiyopati hastalarında görmeyi bekleyeceğimiz üzere, hem duvar hareketi anormalliğinin (Şekil 2C) hem de miyokardiyal ödem neredeyse tamamen sonlandığı görüldü (Şekil 2D). ●

Teşekkür

Yazar, sekansların teknik özelliklerinin açıklanmasına yaptığı katkılar için Siemens Healthineers İspanya’dan MRG Uygulamaları Teknisyeni Alvaro Serrano’ya teşekkür eder.

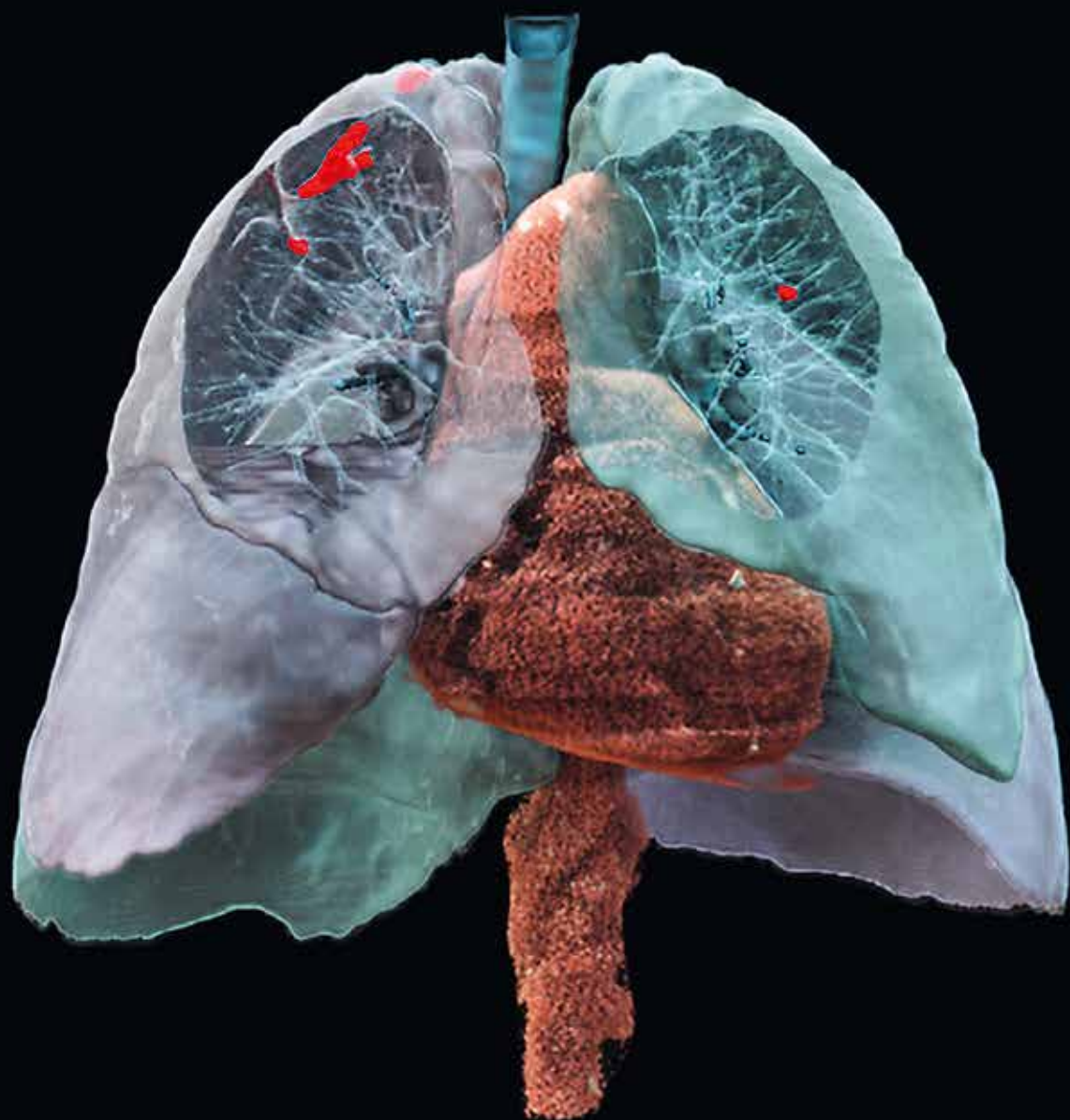
Referanslar

- 1 Messroghli DR, et al. Modified Look-Locker Inversion Recovery (MOLLI) for high-resolution T1 mapping of the heart. *Magn Reson Med* 2004; 52: 141–146.
- 2 Huang TY, et al. T2 measurement of the human myocardium using a T2-prepared transient-state TrueFISP sequence. *Magn Reson Med* 2007; 57: 960–966.
- 3 Diao K-Y, et al. Histologic validation of myocardial fibrosis measured by T1 mapping: a systematic review and meta-analysis. *J Cardiovasc Magn Reson* 2016; 18: 92.
- 4 Messroghli DR, et al. Clinical recommendations for cardiovascular magnetic resonance mapping of T1, T2, T2* and extracellular volume: A consensus statement by the Society for Cardiovascular Magnetic Resonance (SCMR) endorsed by the European Association for Cardiovascular Imaging (EACVI). *J Cardiovasc Magn Reson* 2017; 19: 75.
- 5 Giri S, et al. T2 quantification for improved detection of myocardial edema. *J Cardiovasc Magn Reson* 2009; 11: 56.
- 6 Puntmann VO, et al. T1-Mapping and Outcome in Nonischemic Cardiomyopathy. All-Cause Mortality and Heart Failure. *J Am Coll Cardiol Img* 2016; 9: 40–50.
- 7 Puntmann VO, et al. Native T1 and ECV of Noninfarcted Myocardium and Outcome in Patients with Coronary Artery Disease. *J Am Coll Cardiol* 2018; 71: 766–78.
- 8 Piechnik SK, et al. Normal variation of magnetic resonance T1 relaxation times in the human population at 1.5 T using ShMOLLI. *J Cardiovasc Magn Reson* 2013; 15: 13.
- 9 Dabir D, et al. Reference values for healthy human myocardium using a T1 mapping methodology: results from the International T1 Multicenter cardiovascular magnetic resonance study. *J Cardiovasc Magn Reson* 2014; 16: 69.
- 10 Roy C, et al. Age and sex corrected normal reference values of T1, T2 T2* and ECV in healthy subjects at 3T CMR. *J Cardiovasc Magn Reson* 2017; 19: 72.

İletişim

Dr. Guillem Pons-Lladó, Ph.D.
Av. Sant Antoni M. Claret 158A,
4/3 08025 Barcelona
İspanya
Tel.: +34 607 26 38 48
gponsllado@gmail.com





Radyolojide yapay zeka kullanımı iş akışlarını kolaylaştırırken, hastalıkların daha iyi ve daha hassas bir şekilde anlaşılmasını da sağlayabiliyor.

Kanserin seyrinin görüntüleme verilerine dayanarak öngörülmesi, önümüzdeki birkaç yıl içinde klinik rutinin bir parçası haline gelebilir.

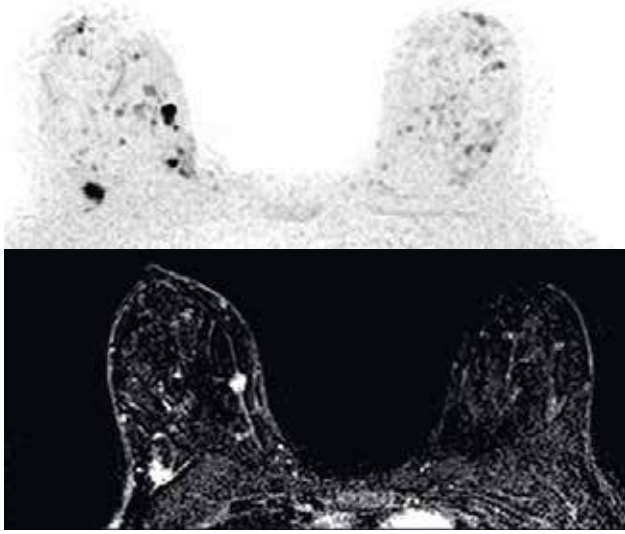
Yapay zeka tabanlı görüntü yorumlamaya yakından bakış

Yazı: Martin Lindner

Pek çok uzman, radyolojide yapay zeka (AI) kullanımının tıbbi görüntülerin yorumlanmasını temelden değiştireceği kanısında. Ama gerçekçi ve elle tutulur senaryolar hangileri? Genel bir görüş, AI-tabanlı görüntü işleminin standart okuma iş akışlarını hızlandırmakla ve kolaylaştırmakla kalmayıp, hastalıkların daha kesin bir şekilde anlaşılmasını da sağlayabileceği yönünde. En büyüleyici bakış açılarından biri, bu zamana dek kullanılmayan görüntüleme bilgileri temelinde hastalığın ilerleyişinin prognozuyla ilgili.

Görüntüleme iş akışları ve okuma için AI'dan yararlanmak

AI kullanımının bir örneği, göğüs görüntülemesinden verilebilir. Almanya'da bulunan Klinikum Nuremberg'de Radyoloji ve



Kontrastsız meme kanseri görüntüleme için önerilen difüzyon-ağırlıklı, yüksek-b-değerli görüntüleme.
Radboud Nijmegen, Hollanda'dan R. Mann'ın izniyle.

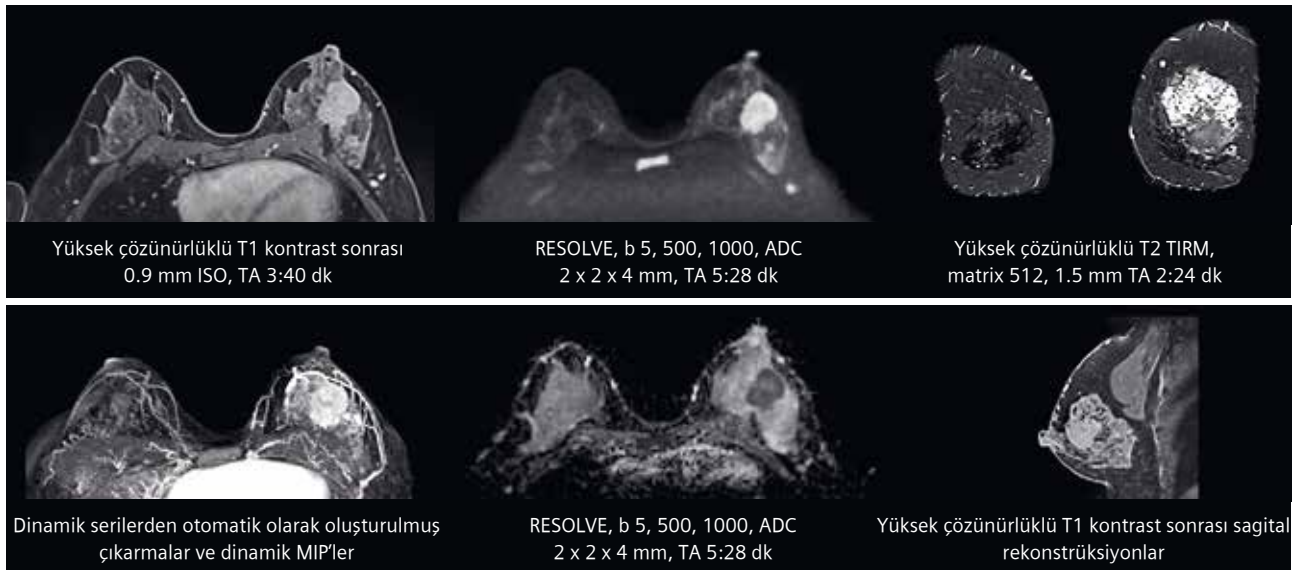
Nükleer Tıp Bölümü Başkanı Prof. Dr. Michael Lell, pek çok algoritma tabanlı çalışma adınının mevcut görüntüleme sonuçlarına halihazırda entegre edilmiş ya da en azından geleceğin rutin çözümleri olarak düşünülebilir durumda olduğunu söylüyor. Örneğin, görüntüleme verilerinden ve radyolojik raporlamadan yararlanılarak yapılan görüntü rekonstrüksiyonlarının hatırı sayılır bir kısmı AI ile kolaylaştırılmış durumda. Bunun yanında, akciğer nodülleri ve tümör odak noktaları isabetli bir şekilde ölçülebiliyor, akciğer hacimleri otomatik olarak kantifiye edilebiliyor ve kalsiyum skorlaması hızlanıyor.

Siemens Healthineers Yapay Zeka Ürün Yöneticisi Razvan Ionasec, makine algoritmalarının kapsamlı göğüs görüntülemesini genel anlamda desteklediğini doğruluyor. En son yazılım teknolojileri, renk-kodlu anatomik yapıları ve organ kontürlerini (karaciğer lobları ve aort gibi) bağımsız olarak tanıyıp sunabilecek durumda; bu da çoklu organ görüntülemesini kolaylaştıran bir özellik. Ionasec, bu tür yaklaşımların yüksek ihtimalle ileride çok modlu, tam vücut taramalarının da otomatik olarak değerlendirilmesini mümkün kılacağını söylüyor.

Günümüzün AI uygulamalarının pek çoğu radyologlara yardımcı oluyor ve dikkatsizlikten kaynaklanan hataları önlemek ve okuma sürecini iyileştirmek için, görüntülerin yorumlanmasındaki bilişsel adımları kolaylaştırmayı hedefliyor. Örneğin en olası senaryonun, sayıları giderek artan görüntülerin akıllı algoritmalar tarafından anormal bulgulara göre sınıflandırılması ve doktora aciliyet düzeyine göre önceliklendirilmiş bir iş listesi sunulması olacağını açıklıyor Dr. Lell.

Görüntü verilerine göre hastalık fenotipinin belirlenmesi

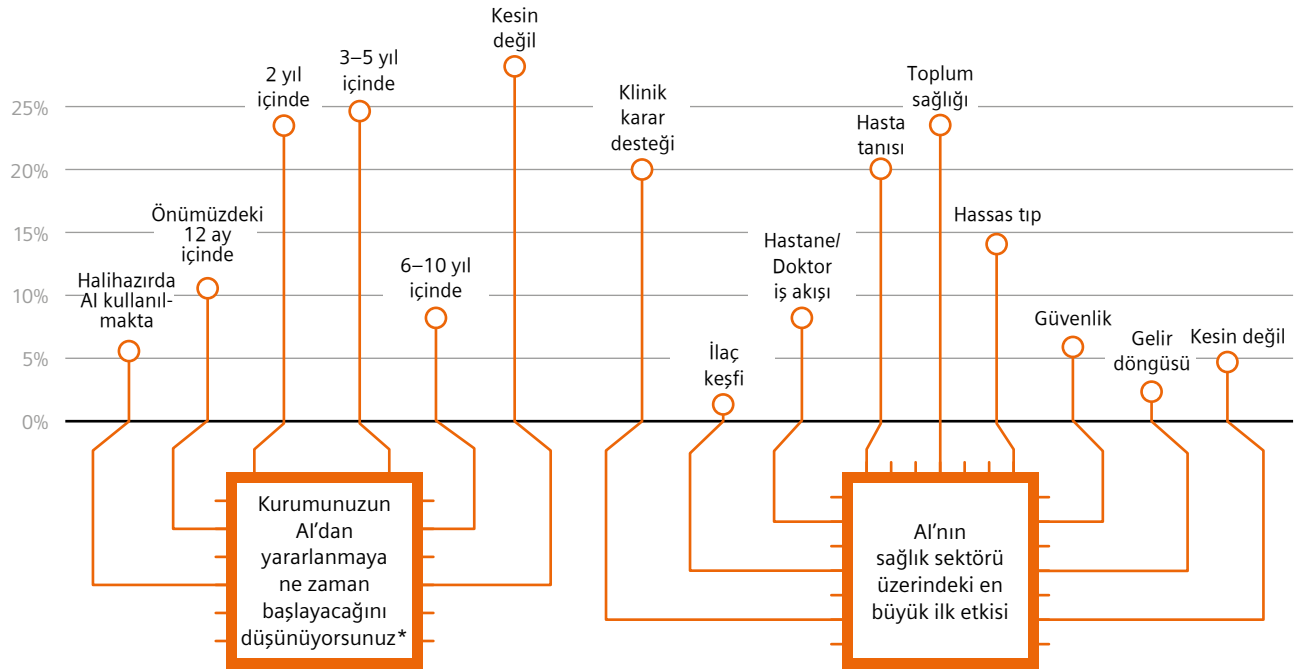
Bununla birlikte, AI'nın potansiyel kullanım biçimleri daha verimli iş akışlarının çok daha ötesine geçiyor. Avusturya Viyana



Sol meme kanserli 39 yaşında kadın hastada kapsamlı, çok parametrelili meme MRG'si. AZ Sint-Maarten, Belçika'nın izniyle.

Yapay zekâ sağlık alanına giriyor

ABD’de 85 sağlık sektörü yöneticisi ile yapılan anket.



Kaynak: Healthcare IT News, <http://bit.ly/2p790oR>

Tıp Üniversitesi’ndeki Bilgisayarlı Görüntüleme Araştırma Laboratuvarı’ndan Georg Langs, bu yaklaşımın aynı zamanda kişiye özel görüntüleme ve tedaviye doğru yeni yollar açtığını vurguluyor.

Bunu sağlayacak teknolojilerden biri, hastalık süreçlerinin daha isabetli ve daha ayrıntılı bir şekilde sınıflandırılabilmesine yarayan kantifiye edilebilir görüntüleme biomarker’ları (radiomics verilerinden elde edilen). “AI ezici veri yığınlarını, yapılandırılmış verilere dönüştürebiliyor,” diyor Langs.

Kanser nüksünün öngörülmesi

Bir başka örnek ise daha da etkileyici: MR ile meme kanseri görüntülenmesi. Bugün, radyologlar iyi huylu ve habis lezyonları ayırt etmek için marjinlerin şekli, kontrast artışı ve ödem bulunması gibi çeşitli MR görüntü karakteristiklerinden zaten yararlanıyorlar.

Bununla birlikte, MR görüntünün bu tür özellikleri genellikle kantitatif skorlarla özetlenmiyor ve yalnızca kalitatif olarak değerlendiriliyor. Dahası, görüntüleme bilgilerinin pek çok bölümü insan gözüyle görülemiyor. Aksine, bir lezyonun sinyal ve kontrast davranışı, yüzey morfolojisi ve iç dokusu gibi matematiksel olarak tanımlanabilir yüzlerce bağımsız görüntüleme parametresi, vokselle tabanlı olarak bilgisayarlı analizlerle değerlendirilebiliyor. Makine öğrenmesi algoritmaları kullanılarak, bir hastalığa özgü görüntüleme yapıları bu sayede tanımlanabilir. Bu veriye dayalı görüntü yorumlama yaklaşımına radiomics de deniyor.

Birçok güncel çalışma bu yaklaşımın potansiyelini gösteriyor. Özellikle vurgulamamız gereken bir konu, bugün moleküler genetik testlerle mümkün olduğu gibi, meme kanseri nüksü riskinin bile, görüntüleme verilerine dayanılarak öngörülebilir olması [1]. Bu, ileride noninvazif görüntü tabanlı tümör profili çıkarılmasına imkân sağlayabilir. Bununla birlikte, bu çokça ümit vadeden çalışmalar henüz yolun çok başında. Beş ila on yıl içinde, bu ümitlerin ne kadarının gerçekçi, ne kadarının boşuna olduğu görülecek. Aynı zamanda, tıbbi görüntülerin gerçek anlamda birer resim olmaktan çıkıp “veri ve bilgi taşıyıcısı” olarak önem kazandığı artık biliniyor. Görüntülerin yapay zekâ yardımıyla yorumlanması da büyük olasılıkla bu süreçte kilit rol oynayacak. ●

Martin Lindner

Berlin, Almanya’da yaşayan ödüllü bir bilim yazarıdır. Tıp eğitimi ve Tıp Tarihi alanındaki doktora tezini tamamladıktan sonra, gazeteciliğe başlamıştır. Makaleleri Almanya ve İsviçre’de pek çok büyük gazete ve dergide yayımlanmıştır.

Referanslar

- [1] Li H, Zhu Y, Burnside ES, et al. (2016) MR Imaging Radiomics Signatures for Predicting the Risk of Breast Cancer Recurrence as Given by Research Versions of MammaPrint, Oncotype DX, and PAM50 Gene Assays. *Radiology* 281:382-391

Burada adı geçen ürün ve özellikler geliştirme aşamasındadır ve ticari olarak satışa sunulmamıştır. Gelecekte piyasaya sürüleceği de garanti edilemez. Bu makalede belirtilen sonuç ve ifadeler 2018’de Avusturya Viyana’da gerçekleştirilen Avrupa Radyoloji Kongresi’nde ele alınmıştır.

Kardiyovasküler görüntülemeye rekonstrüksiyonun hızlandırılması

Kardiyolojide TAVI planlaması ya da koroner arterlerin tetkik edilmesi gibi pek çok klinik mesele oldukça ayrıntılı hazırlık ve takip gerektiriyor. Bilgisayarlı tomografi (BT) ile görüntüleme, giderek daha çok tercih edilen bir yol haline geliyor. Yeni işlevselliklerin radyologlar ve teknisyenlere sağladığı zaman ve efor tasarrufunun yanı sıra görüntü standardizasyonu da memnuniyetle karşılanıyor. Bu yazıda, iki Avrupalı ekibin deneyimlerini okuyacaksınız.

Yazı: Wiebke Kathmann

Transkateter aort kapağı implantasyonu (TAVI) cerrahi aort kapağı replasmanına iyi bir alternatif haline geldi. Başarılı olabilmesi için, kompleks 3D aort kökü anatomisinin hassas BT görüntülerine ihtiyaç duyuluyor. Hastaların TAVI için uygun olup olmadıklarına, hangi protezlerin seçileceğine ve cihazın büyüklüğünün ne kadar olması gerektiğine dair kararlar BT görüntülemeye dayanarak elde edilen verilere göre veriliyor. Nihayetinde, prosedürün başarısını belirleyen şey, ideal anatomi-cihaz etkileşimi oluyor. Dolayısıyla, TAVI planlaması büyük önem arz ediyor.



Görüntüleri okumanın kolaylaşmasının ve daha az uğraştırmasının mutluluğu: Kuzey Norveç Üniversitesi Hastanesi'nden Radyolog Signe Helene Forsdahl ve asistan radyolog Frode Tynes.

Tromsø'da bulunan Kuzey Norveç Üniversitesi Hastanesi'nde, cerrahlar TAVI girişimlerine 2008 yılında başladılar. 2013'te radyolog Signe Helene Forsdahl TAVI prosedür öncesi planlama için BT görüntülemeyi kullanıma soktu ve 2017'ye gelindiğinde, TAVI planlaması için yılda 112 BT taraması yapılmış ve 80 başarılı TAVI prosedürü gerçekleştirilmişti. Forsdahl'ın belirttiği üzere, BT-tabanlı TAVI planlaması çok yorucu ve zahmetli olabiliyor: "Kaliteyi yükseltmek adına, ölçümler mümkün olduğunca az sayıda insan tarafından yapılıyor. Bütün ölçümleri ve görüntü rekonstrüksiyonlarını radyolog yapıyor." Bu gayet anlaşılabilir bir durum, zira hastanın bireysel anatomik durumunun en iyi şekilde ortaya koyulabilmesi için, bu prosedür ölçümlerin ve görüntülerin çokça tekrarlanması gerekiyor.

Prosedür öncesi TAVI planlamasının basitleştirilmesi

Asistan radyolog Frode Tynes, "İki ay önceye kadar bu aşamalardan manuel olarak geçiyorduk," diyor. Aortun kökünden pelvik bölgeye kadar izlediği anatomik yol üzerinde, aort çapına ilişkin yaklaşık 15 ölçümü adım adım yapıyorlardı. Her



Gökyüzünden görüntüler: Norveç göğünde kuzey ışıkları.

bir adımda, yaptıkları ölçümleri elle yazıyorlardı ve bu sırada hemen hemen aynı sayıda görüntüyü başlatmaları ve saklamaları da gerekiyordu. "Tetkik kaydını açmaktan raporu bitirmeye, toraks/batın/pelvisi okumak ve bütün görüntüleri işlemeye ve PACS-sistemimizdeki cerrahlar için özel bir "TAVI-klasöründe" toplamaya kadar yapılan bütün işler yaklaşık 60 ila 90 dakika sürüyor."

Daha az tıklama, daha kolay görüntü okuma

"Cardiac Planning ve Rapid Results araçlarının sağladığı yarı-otomasyon sayesinde işler çok daha kısa sürede tamamlanıyor. Görüntü kalitesinin iyi olduğu normal bir muayene, her zamankinin yalnızca yüzde 40-50'si kadar vakit alıyor. Fakat zaman tasarrufundan da önemlisi, artık o kadar fazla tıklamaya gerek kalmamış olması.

Esas fayda işte bu," diyor Tynes. Onun için, TAVI'nin girişim öncesi BT planlamasını yapmak artık eskisi gibi yorucu değil, çünkü adımlar doğrudan, SOMATOM BT tarayıcının standart BT rekonstrüksiyonu görevinde yarı-otomatik olarak gerçekleştiriliyor.[1] Bir önceki gün ardi ardi-

"Cardiac Planning ve Rapid Results araçlarının sağladığı yarı-otomasyon sayesinde işler çok daha kısa sürede tamamlanıyor. Görüntü kalitesinin iyi olduğu bir normal bir muayene, her zamankinin yalnızca yüzde 40-50'si kadar vakit alıyor."

Frode Tynes, Asistan Radyolog,
Kuzey Norveç Üniversite Hastanesi, Tromsø

na beş TAVI planlaması işlemi yapmış olduğunu hatırlayarak, "TAVI planlamasını bu yeni yöntemle yapınca iş akışı çok daha verimli oluyor," diyor Tynes.

"Bu, önceden neredeyse imkansızdı." Bu protokolün kılavuzluğunda böyle bir kolaylık artık mümkün. Forsdahl, yarı-otomasyonun başka bir fayda daha sağladığını belirtiyor: "Aort kapağının yarı otomasyonu, özellikle yetersiz kontrast ve şiddetli anülüs kalsifikasyonu ile tetkikte çok faydalı oldu. Başta, anülüsü bulması için yeni yazılıma

güvenmek zaman aldı. Bildiğimiz, alışıldık yöntemlerle birkaç sefer sağlamasını yaptıktan sonra, artık verdiği sonuçlardan çok eminiz.”

Genel olarak değerlendirildiğinde, iki uzman da daha az zahmetle aynı kalitede sonuçlar elde etmenin gerçekten güzel olduğunu belirtiyor. TAVI planlamasına ayrılan vakti ve kaynakları göz önüne alarak ikisi de bunun ileriye doğru büyük bir adım olduğunu düşünüyorlar. Programın Tromsø ekibinin ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde özelleştirilmesiyle, cerrahlar için tam da istedikleri ölçümleri, görüntüleri ve sunum yollarını elde ediyorlar.

Non-invazif BT koroner analizinde Rapid Results

Almanya’da bulunan Essen Üniversite Hastanesi Diagnostik ve Girişimsel Radyoloji ve Nöroradyoloji Enstitüsü’nde, biraz daha farklı bir durum söz konusu. Buradaki ekip 27 radyolog, 26 asistan doktor ve 60’tan fazla teknisyenden oluşuyor. Temel mesele ise görüntü alımında ve rekonstrüksiyonunda standardizasyon, otomasyon ve verim. Enstitü’nün BT ekibinin Baş Teknisyeni ve Başkanı Sebastian Blex’in ifade ettiği gibi, ağırlıklı koroner atardamarlar, kısmen de girişim öncesi TAVI planlaması için olmak üzere ayda yaklaşık 80 kalp BT taraması gerçekleştiriyorlar. “Kalp BT taramaları sayesinde hastaları invazif kateter muayenesine girme zorunluluğundan kurtarmaya çalışıyoruz,” diyor Blex. Bunun için de koroner ağacın en küçük damarına kadar hassas görüntülere ve verilere gereksinim duyuyorlar.

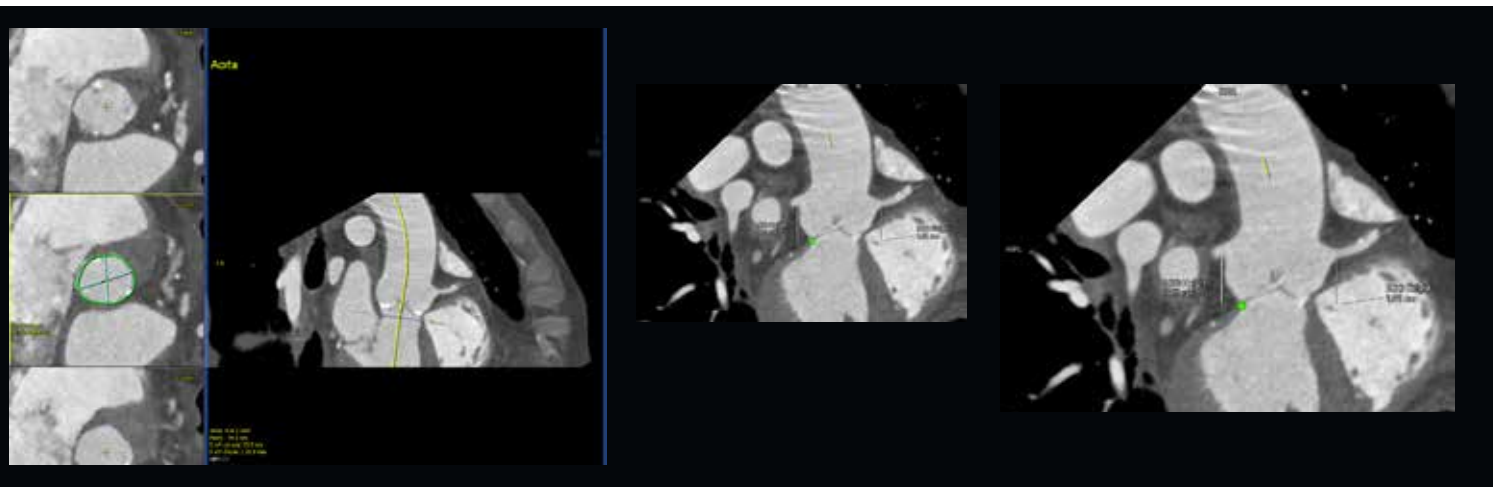
İlave fayda: otomatik eğrili multiplanar rekonstrüksiyonlar

Enstitü’nün Yardımcı Tıbbi Direktörü Thomas Schlosser, “Yeni Rapid Results aracının ilgimizi çekmesinin ilk nedeni, pakette çok vakit alan eğrili multiplanar rekonstrüksiyonların (cMPRs) sunulmasıydı,” diyor. “MPR’lerin sağlam ve güvenilir bir şekilde otomatik olarak değerlendirilmesi ve, klinik açıdan daha da önemlisi, PACS’a otomatik olarak gönderilmesi büyük bir avantaj. Böylelikle yalnızca ekibin tamamına değil, hastaların sevk edildiği doktorlara da verilere erişim olanağı veriliyor. Doktorların çoğu syngo.via kullanmadığı için, aksi halde BT görüntülerini görüp yorumlamazlardı.”

Ayrıca, otomatik görüntüleme BT görüntülerini okuma konusunda daha az eğitilmiş olan sevk veren doktorlar için de yalın ve hızlı bir genel bakış olanağı sağlıyor ve aynı zamanda patolojik alte-

“MPR’lerin sağlam ve güvenilir bir şekilde otomatik olarak değerlendirilmesi ve, klinik açıdan daha da önemlisi, PACS’a otomatik olarak gönderilmesi büyük bir avantaj.”

Dr. Thomas Schlosser, Diagnostik ve Girişimsel Radyoloji ve Nöroradyoloji Enstitüsü, Essen Üniversite Hastanesi, Almanya.



57 yaşında, lenfomalı erkek hasta agresif kemoterapi aldı. syngo.CT Cardiac Planning ve Rapid Results ile yapılan değerlendirme sonucunda, aort darlığı ve kalp yetmezliği olduğu anlaşıldı. Kuzey Norveç Üniversite Hastanesi, Tromsø’nun izniyle.



Zaman tasarrufunun getirdiği mutluluk: Sebastian Blex, BT ekibinin Baş Teknisyeni ve Başkanı (sol) ve Dr. Thomas Schlosser, Essen Üniversite Hastanesi.

rasyonların normal veri kümesine kıyasla daha iyi yorumlanmasını mümkün kılıyor. "Artık Rapid Results ile aortun ve akışının paralel ve radyal menzillerini oluşturulabildiğimiz TAVI planlamasında, doktorlar protez takarken plak, anevrizma ya da diseksiyonlarla karşılaşp karşılaşmayacaklarını daha kolay değerlendirebiliyorlar."

Kayda değer zaman tasarrufu

Schlosser için kapsamlı otomatik rekonstrüksiyon fonksiyonunu kullanırken temel nokta, kayda değer zaman tasarrufu. "Otomatik rekonstrüksiyon çok güvenilir olduğu için, atardamarların çok ince olması gibi hastaya özgü anatomik farklılıkların söz konusu olduğu durumlar dışında, elle modifikasyon yapmaya neredeyse hiç ihtiyaç duymuyoruz." Blex'e göre ise bir diğer önemli konu, rekonstrüksiyonun otomatik yapılması sayesinde teknisyenlerin olgu başına 20 dakikaya varan zaman tasarrufu sağlaması.

Bu iki uzman da standardizasyonun faydasını vurguluyor. Radyologlar için BT görüntüleri okumak kolaylaştı ve hızlandı; bu da raporlamayı kolaylaştırıyor. Teknisyenler için ise, otomasyonun sağladığı fayda daha ziyade görüntü oluşturulmasını kendilerinin yapılandırmasına gerek kalmamasıyla ilişkili. Teknisyen, programın kılavuz-

luğuna güvenerek ilerleyebiliyor. "Tek yapmam gereken, atardamarlar üzerinden takip edip bir daralma arayarak sonuçların sağlamasını yapmak," diyor Blex. "Ayrıca, ekipteki kullanıcıların bireysel tercihler yapmaları da pek mümkün olmuyor. Bu da her şeyin yeniden üretilebilirliğini artırıyor ve dolayısıyla işleri kolaylaştırıyor." ●

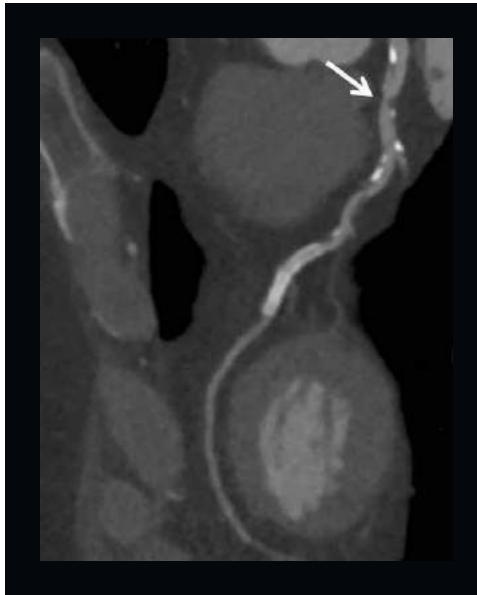
Wiebke Kathmann

Biyoloji yüksek lisansı ve Teorik Tıp doktorası yapmıştır. 1999 yılından bu yana serbest çalışan bir medikal yazardır ve eserleriyle tıbbi yayınlara sıklıkla katkıda bulunmaktadır.

Referans

[1] Horehledova B, et al. Aortic root evaluation prior to transcatheter aortic valve implantation-Correlation of manual and semi-automatic measurements. PLoS One. June 28, 2018;13(6).

Siemens müşterileri tarafından burada tanımlanan sonuçlar kuruma özgü koşullarda elde edilmiştir. "Tipik" bir hastane bulunmadığı ve pek çok değişken (örneğin hastanenin ölçeği, olguların karmaşıklığı, BT benimsenme düzeyi) söz konusu olduğu için diğer kullanıcıların da aynı sonuçları alacağı garanti edilemez.



HCC'li ve bilinen CHD'li, 12 yıl önce LAD stent takılmış 63 yaşında hasta. LTx değerlendirilmesi kapsamında gerçekleştirilen BT koroner anjiyografide, yüksek gradlı proksimal LAD daralması olduğu görüldü (ok). Essen Üniversite Hastanesi, Almanya'nın izniyle.

"Otomatik rekonstrüksiyon çok güvenilir olduğu için, elle modifikasyon yapmaya neredeyse hiç ihtiyaç duymuyoruz."

Sebastian Blex, BT ekibinin Baş Teknisyeni ve Başkanı

Renal fonksiyon bozukluğu olan hastada hepatoselüler karsinom nüksü

Dr. Rika Iwamasa*; Dr. Kenji Shinozaki*; Tetsuya Minamide**

* Tanısal Görüntüleme ve Nükleer Tıp Bölümü, Ulusal Hastane Kyushu Kanser Merkezi, Fukuoka, Japonya

** Radyoloji Bölümü, Ulusal Hastane Kyushu Kanser Merkezi, Fukuoka, Japonya

Hastanın hikayesi

Hepatoselüler karsinomlu (HCC) 97 yaşında erkek hasta, önceki yedi yıl içinde birkaç defa transkateter arteriyel kemoembolizasyona (TACE) girmişti. Alfafetoprotein (AFP) serum düzeyindeki artıştan dolayı, HCC nüksü değerlendirilmesi istendi. Normalde kurumumuzda HCC tanısı için 600 mgL/kg kullanılması gerekirken, hastanın böbrek fonksiyonundaki bozukluk (eGFR 32 mL/ min/1.73 m²) göz önüne alınarak 300 mgL/kg uygulandı. TwinBeam Dual Energy (TBDE) BT taraması yapıldı.

Tanı

TBDE BT görüntüleri, her iki karaciğer lobunda birden fazla hipervasküler lezyon olduğunu ortaya çıkardı. Lezyonlar kayda değer ölçüde büyütüldü ve AuSn 120 kV'de alınan karışık görüntülere kıyasla, DE Monoenergetic Plus ile 45 keV'de daha iyi görüntülendi (Şekil 1). Lezyonların özellikleri, HCC nüksüne işaret ediyordu. Takiben yapılan anjiyografide, bütün lezyonların varlığı doğrulandı ve bu sonuç uyarınca bir TACE tedavisi daha uygulanmasına karar verildi.

İnceleme protokolü

Tarayıcı	SOMATOM Definition Edge
Tarama alanı	Batın
Tarama modu	TwinBeam Dual Energy
Tarama uzunluğu	274 mm
Tarama yönü	Kraniyo-kaudal
Tarama süresi	7,64 s
Tüp voltajı	AuSn 120 kV
Etkin mAs	559 mAs
Doz modülasyonu	CARE Dose4D™
CTDI _{vol}	11,97 mGy
DLP	350,3 mGy cm
Rotasyon süresi	0,33 s
Pitch	0,3
Kesit kolimasyonu	64 x 0,6 mm
Kesit genişliği	1,5 mm
Rekonstrüksiyon artışı	1,0 mm
Rekonstrüksiyon kerneli	Q30f (SAFIRE 2)
Kontrast	300 mgL/mL
Hacim	50 mL
Akış hızı	2 mL/s
Başlangıç gecikmesi	30 s

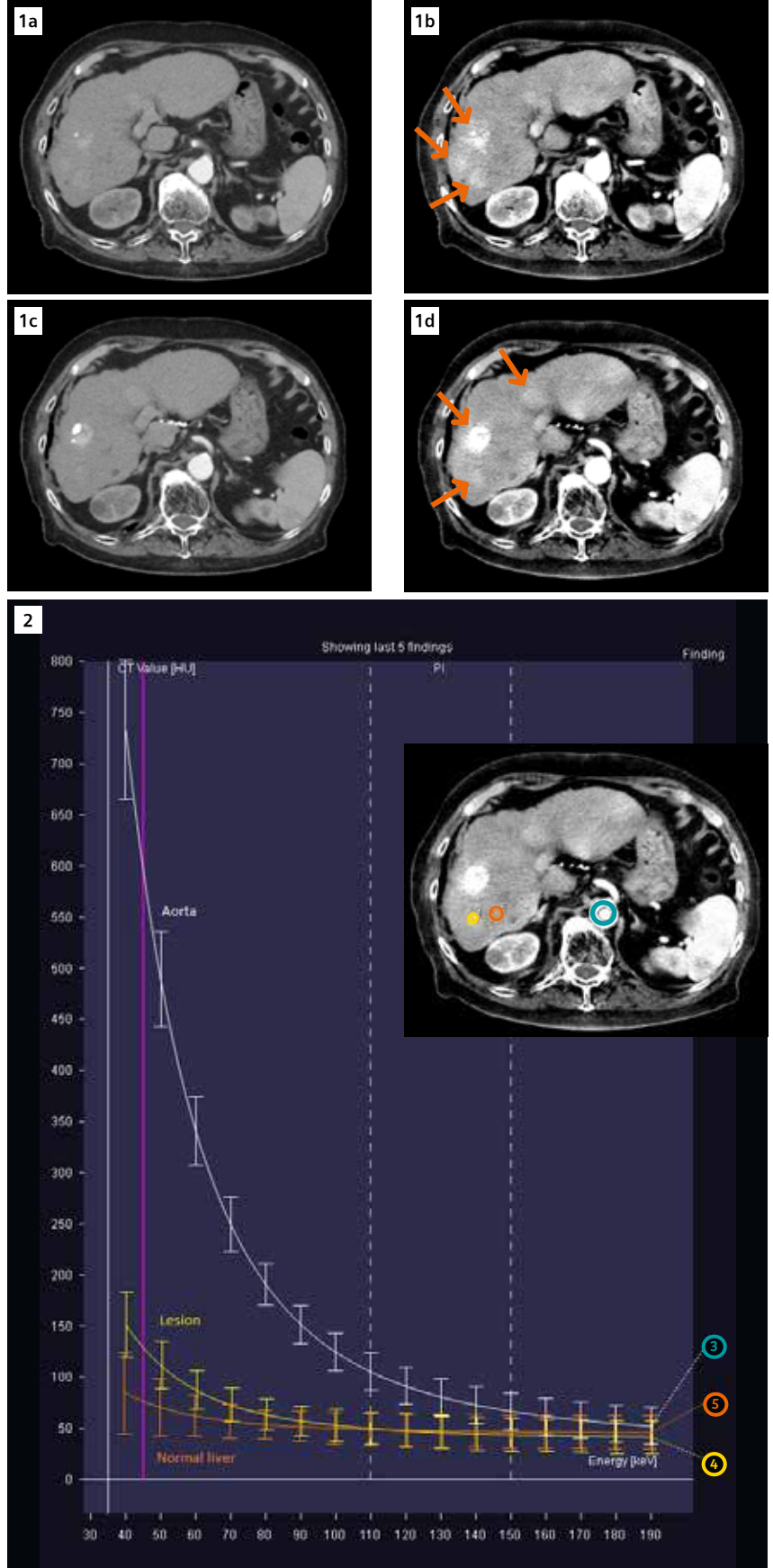
- 1** Aksiyal görüntüler (5 mm), her iki karaciğer lobunda birden fazla hipervasküler lezyon (oklar) bulunduğunu gösteriyor. Lezyonlar kayda değer ölçüde büyütüldü ve AuSn 120 kV'de alınan karma görüntülere kıyasla, DE Monoenergetic Plus ile 45 keV'de daha iyi görüntülendi (Şekil 1a ve 1c). Bütün görüntüler 350 pencere genişliğinde ve 35 pencere merkezinde gösterildi.

Yorumlar

HCC, karaciğerde en yaygın görülen hipervasküler lezyonlardan biridir. HCC nüksünün BT ile değerlendirilmesi için, daha yüksek bir kontrast-gürültü oranı (CNR) ve dolayısıyla, ayırıcı tanı için gerekli doku büyümesini elde edebilmek üzere uygun miktarda kontrast madde uygulanması gerekiyor. Bununla birlikte, potansiyel kontrast madde nefrotoksitesini (CIN) önleyebilmek adına renal fonksiyon bozukluğu olan hastalarda kontrast maddenin azaltılmasını da dikkate almak şart. Bu tür ikilemlerin yönetilmesine yardımcı olmak üzere, TBDE ve syngo.CT DE Monoenergetic Plus gibi ileri BT teknikleri geliştirildi. TBDE BT, iki farklı enerji düzeyinde eşzamanlı görüntü alınmasına olanak sağlıyor. Elde edilen görüntüler DE Monoenergetic Plus ile 40 ila 190 keV aralığındaki enerji düzeylerinde gösterilebiliyor. Görüntü kontrastı daha düşük enerji düzeylerinde kayda değer ölçüde artırılabilir ve grafik olarak sunulabiliyor. Bu vakada, yalnızca 300 mgL/kg uygulanmış olmakla birlikte, elde edilen lezyon-arkaplan kontrastı neredeyse dört katına ulaştı (Şekil 2). Bu sayede doktorlar daha güvenilir tanımlar koyabiliyor ve uygun tedavi stratejileri belirleyebiliyor. ●

Siemens müşterileri tarafından burada tanımlanan sonuçlar kuruma özgü koşullarda elde edilmiştir. "Tipik" bir hastane bulunmadığı ve pek çok değişken (örneğin hastanenin ölçeği, olguların karmaşıklığı, BT benimsenme düzeyi) söz konusu olduğu için diğer kullanıcıların da aynı sonuçları alacağı garanti edilemez.

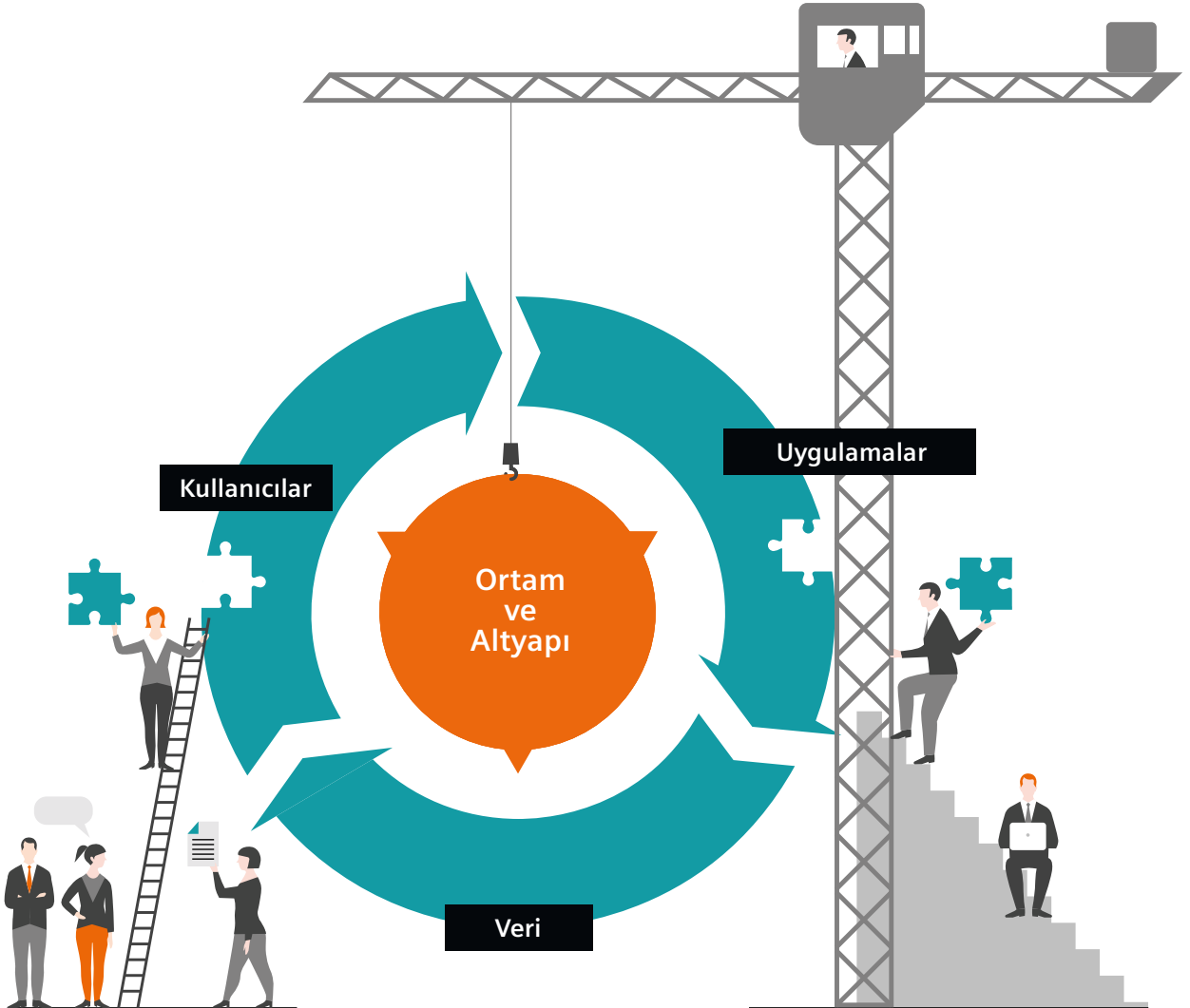
- 2** Grafik sunum, enerji düzeylerine (keV) uygun olarak BT dalga zayıflamasını gösteriyor. 40 keV, 70 keV (120 kV görüntü alımına denk) ile kıyaslandığında, aortun BT değerinin iki katından yüksek bir değere, lezyon-arkaplan (normal karaciğer dokusu) kontrastının ise neredeyse dört katına ulaştığı görüldü.



İş birliği içinde rekabet sayesinde dijital sağlık hizmetlerine sihirli dokunuş

Hazır olsak da olmasak da pek çok insana hâlâ “gelecek” gibi gelen bir şeyin tam ortasındayız. Dijitalizasyonun hızla gelişmesi, yaşamlarımızı her yönüyle değiştiriyor. Nesnelerin İnterneti, artırılmış gerçeklik, blockchain ve sosyal medya gibi teknolojiler, daha önce benzeri görülmemiş bir dönüşüme yol açarak, işimizi hiç aklımıza gelmeyecek şekillerde etkiliyor.

Yazı: Andrea Lutz | İllüstrasyon: Dmitri Broido



Bu sırada, demografik değişim ve hızlı nüfus artışı da sağlık kuruluşlarına ve hizmet alanlara ciddi zorluklar yaşıyor. Böyle bir tablo içinde, muhtemelen kendi kendinize şunu soruyorsunuz: Sürekli artan maliyet baskısıyla, düşen geri ödeme oranlarıyla ve giderek azalan uzman sayısı ile nasıl baş edebilirim. Ve bir yandan da hastaların sürekli artan beklentilerini nasıl karşılayabilirim?

İyi bir haberimiz var: Yalnız değilsiniz! Dünyanın dört bir yanındaki sağlık kuruluşları da benzer sıkıntılarla karşı karşıya. Üstelik bu kuruluşların hepsini, ortak büyüme çabası içinde birleştirebilecek bir strateji var: İş birliği içinde rekabet (rekabellik).

Sağlık sektörü paydaşları için açık ortam

İş birliği içinde rekabet edebilen şirketler arasındaki etkileşimin temel özelliği, kısmi çıkar örtüşmesidir – herkes için daha fazla değer üretmek üzere iş birliği yaparlar. Bu bakış açısı özellikle sağlık sektöründe daha da büyük güç kazanıyor: Her gün, sağlıkla ilişkili devasa miktarda veri üretiliyor (görüntüler, laboratuvar sonuçları, patolojik bulgular, raporlar vb.). Her geçen yıl, bu dev veri havuzu %48 büyüyor [1]. Bununla birlikte, veri yorumlanmadığı ya da paylaşılmadığı sürece, büyük ölçüde yararsız kalıyor.

Siemens Healthineers, sağlıkla ilgili verilerin akıllı kullanımını sağlamak amacıyla, daha çok sayıda sağlık sektörü paydaşı için açık ve güvenli bir ortam yarattı. Kullanıcılar, Siemens Healthineers ve sayısız başka ortak tarafından piyasa sürülmüş olan pek çok uygulamayı kullanabiliyor ve böylece ortak sağlık hizmeti verilerinden en iyi şekilde yararlanabiliyor. Bu Dijital Ekosistem bir ürün değil, sağlık hizmetleri tedarik zincirinin tamamında inovasyonu ve iş birliğini teşvik etmek üzere tasarlanmış bir konsept. Doğal bir ekosistemde olduğu gibi, katılımcılar etkileşime giriyor ve birlikte geliştiriyorlar. Kendi verilerinden elde ettikleri

“Dijitalizasyon eksikliği, daha verimli çalışmak isteyen bütün bölümlerin yolunda açık bir engel oluşturuyor.”

Johan Sjöberg, Tıp Fizikçisi, Karolinska Üniversite Hastanesi, Stockholm, İsveç

bilgiler, platformdaki bütün katılımcıların birleşik veri havuzundan gelen ilave bulgularla tamamlanıyor.

Günümüzün pek çok sağlık hizmeti sorunu aşılabılır

Eğer bu ekosistem büyür ve serpilirse, dünyanın her yerindeki sağlık kuruluşları, dijital sağlık sisteminin gücünden tam anlamıyla yararlanabilir: Performans için kıyas noktaları oluşturulabilir, tanıda rehberlik alınabilir, tedaviler daha isabetli olabilir, başarılı uygulamalar daha hızlı oluşturulabilir ve çok daha fazlası yapılabilir. İyi eğitilmiş, örüntü tespit edebilen algoritmalar devasa veri havuzlarını gezerek, insanlarca tespit edilemeyecek eğilimleri ve ilişkileri saptayabilir. Dijitalizasyonun gücüyle, sağlık sektörünün bugünkü zorluklarının pek çoğunun üstesinden gelinebilir. Örneğin sağlık kuruluşları, görüntüleme ekipmanlarını dünya çapında, bulut tabanlı tek bir ağa bağlayarak gerçek zamanlı kullanım verileri-

i

Sağlık kuruluşları ihtiyaç duydukları uygulamalara nasıl ulaşabilir?

Kullanıcılar özel bir çevrimiçi mağazada uygulama aratabilir ya da bir teklif veya deneme talebinde bulunabilir. Sunulan seçenekler içinde hem bulut tabanlı hem de yerleşik uygulamalar (tesis içi uygulamalar) bulunuyor. Kullanıcılar uygulamaları kendi ortamlarında satın alabiliyor ve ister yerleşik olarak ister güvenli bir bulut ortamında devreye alabiliyor. En iyisi de şu: Müşteriler ve hastalar sürekli büyüyen bir tıbbi uygulama yelpazesinden faydalanıyor.

İş birliği içinde rekabet nedir?

Tek başına çalışan bir kuruluş yerine, ekosistemdeki bir iş ortağı tarafından çok daha kolay çözülebilen sorunlara pek çok örnek verilebilir. Duruma ya da soruna bağlı olarak, ekosistemdeki katılımcıların arasındaki etkileşimin doğasında hem iş birliği hem de rekabet olabilir ve bu sayede yeni bilgiler oluşur. Serpilmekte olan dijital sağlık sektöründe, katkı sağlayıcılar yararlanıcı, yararlanıcılar da katkı sağlayıcı olur. İşte buna iş birliği içinde rekabet (rekabellik) denir.





"Sunduğumuz ilk bulut tabanlı seçeneklerden bu yana, kullanıcıların görüntüleme ekipmanlarından elde edilmiş yaklaşık 40 milyon klinik doz ve kullanım çalışmasından gelen bilgilerden faydalanabilecekleri bir ortam yaratmış bulunuyoruz."

Alexander Lippert, Siemens Healthineers Dijital Ekosistem Müdürü

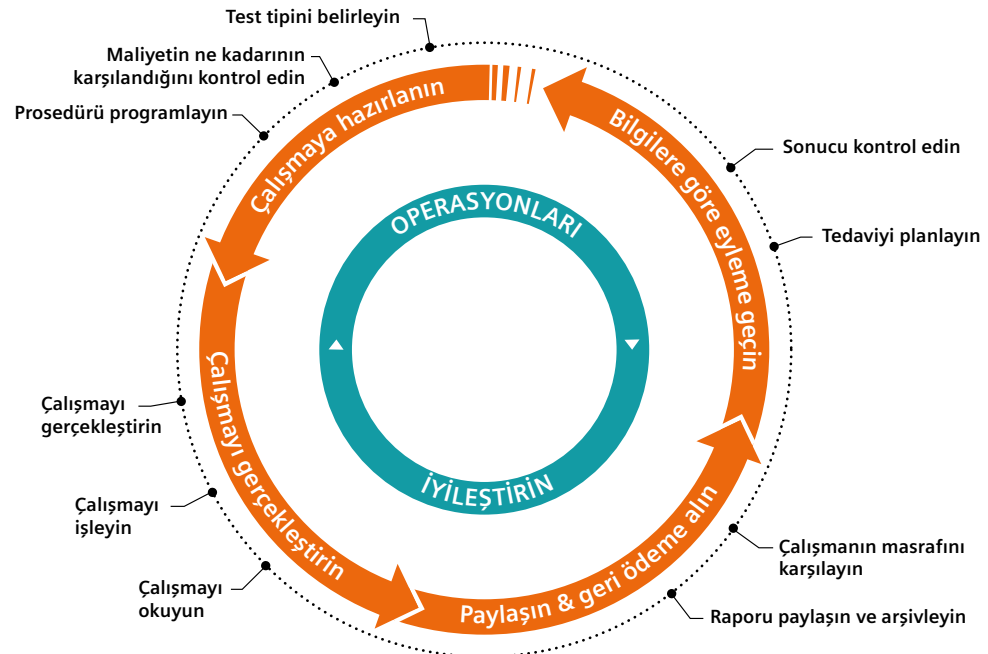
ni görebilir, hasta radyasyon dozlarını izleyebilir ya da protokol paylaşımı yapabilir.

Hatta tedaviye yanıtı bile öngörebilirler: Konvansiyonel radyasyon tedavisine direnç, geç safhada akciğer kanseri tedavisinde, relapsa yol açan büyük bir sorundur. Tümörlerin heterojenliği, tedavinin kişiye özel hale getirilmesini zorlaştırır. Tedaviyi kişiye özel hale getirebilmek için akciğer kanseri teşhisinin isabetliliğini artırmaya ilişkin yaklaşımlardan biri, tedavi yanıtını öngörebilmek için yapay zekalı karar destek araçlarıyla ve kantatif genomiklerle birlikte, ön-görü analizinden ve noninvazif görüntüleme-

den de faydalanmaktır. Bu stratejinin temelinde, çok geniş bir kaynak yelpazesinden elde edilen bilgiler yer alır.

"Siemens Healthineers görüntüleme ekipmanı, in vitro çözümleri ve ilgili yazılım ve hizmetleri, dünya çapında saatte 200 binin üstünde hastaya fayda sağlıyor. Sağlık kuruluşları bunlardan elde edilen bilgilerin bir ekosistem içinde bir araya getirilmesinden büyük yarar elde ediyor: 500 olgudan sağlanan bilgiler yerine, milyonlarca olgudan yararlanmak mümkün," diyor Siemens Healthineers Dijital Ekosistem Müdürü Alexander Lippert. ●

Uçtan uca görüntüleme zinciri çok sayıda veriye dayalı, eyleme dönüştürülebilir bilgiler sunuyor



Herkesi dâhil etmek

Görünüşe bakılırsa, özel hayatımızı online yaşarken bilgi teknolojilerine (IT) güveniyoruz, ama sağlık sektöründeki iş yaşamımız söz konusu olduğunda durum pek öyle değil.

Genel olarak bulut tabanlı sistemler hakkındaki şüphelerden, stratejik ya da yasal kaygılara kadar pek çok nedenle, çoğumuz veri ve bilgilerimizi bulutta paylaşmaktan çekiniyoruz.

Ekibimi dijitalleşmenin faydalarını benimsemeye nasıl hazırlayabilirim ve motive edebilirim?

Stockholm'deki Karolinska Üniversite Hastanesi'nden Tıp Fizikçisi Johan Sjöberg'in bir yanıtı var: "Kimi sağlık çalışanları için, dijital araçların benimsenmesinde, etkin kullanımında ve geliştirilmesinde güçlükler olacaktır. Bununla birlikte, her türlü güçlük, pek çok öğrenme fırsatı da barındırır. İş gücünde dijital yetkinliği artırmak, ancak dijital araçları ve iş akışlarını benimsemekle mümkündür. Çalışanlar, kendileri için bir değer yarattığını gördükleri her türlü aracı kullanacaklardır. Kurumun sunacağı açık ve net liderlikle birlikte aktif eğitim, dijitalizasyonu hızla benimsemeyi sağlayabilir. Dijital sağlık hizmetleri, farklı disiplinler ve bölgeler arasında iş birlikleri imkanı doğurarak geleneksel, parçalı, silo-bazlı sistemin yerini alıyor."

Bir ekosistemde veri güvenliği nasıl garanti edilir?

Siemens Healthineers Dijital Ekosistem Müdürü Alexander Lippert'in yanıtı şöyle: "Veri güvenliğinde iki unsur var: mahremiyetin korunması ve IT güvenliği. Mahremiyetin korunmasına verdiğimiz önem, teamplay Dose ve teamplay Usage için Avrupa Güvenlik Damgası almış olmamızdan açıkça anlaşılabilir. Bu uygulamalar hastaya özgü bilgilerin baştan itibaren buluta ulaşmasını önlemek üzere tasarlanmıştır. IT güvenliğine yaklaşımımız da aynı derecede ileriye dönük. Yeni özellikler geliştirmeden önce tehdit ve risk analizleri yapıyoruz. Yazılımımız sürekli olarak giriş testlerine tabi tutuluyor; uzmanlar sistemlerimize sızmaya çalışıyor ve zayıflıkları saptıyorlar. Ayrıca, Microsoft Azure Bulut Platformu bize bütün verileri bir araya getirmek ve analiz etmek için güvenilir ve güvenli bir ortam sağlıyor."

Johan Sjöberg'in de bu soruya bir yanıtı var: "Hasta sonuçları verimlilik, dakiklık ve bakıma erişilebilirlik veya hasta güvenliği iyileştirildiğinde iyileşir. Verilere dayalı kararlar kanaatlere değil, kanıtlara dayalı oldukları için daha akılcı da oluyor. Kanıtlara dayalı kararların, hastalara daha hızlı, daha etkin ve daha güvenli bakım sunma potansiyeli daha büyük."

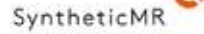
Johan Sjöberg, Tıp Fizikçisi, Siemens Healthineers ile sözleşme bazlı iş birliği yapan bir kurumda çalışıyor.

Andrea Lutz tıbbi konularda, teknoloji ve sağlık hizmeti IT'sinde uzmanlaşmış bir gazeteci ve kurumsal eğitmendir. Almanya, Nürnberg'de yaşamaktadır.

Referanslar

[1] Stanford Medicine 2017: Health Trends Report.

Siemens Healthineers müşterileri tarafından burada tanımlanan sonuçlar, kuruma özgü koşullarda elde edilmiştir. "Tipik" bir hastane ya da laboratuvar bulunmadığından ve pek çok etken (örneğin hastanenin ölçeği, olguların karmaşıklığı, BT benimsenme düzeyi) söz konusu olduğundan, diğer kullanıcıların da aynı sonuçları alacağı garanti edilemez.



Siemens Healthineers Digital Ecosystem First dijital inovasyonları iş ortaklarından edinilebilir

İnsidental bir hepatoselüler karsinom olgusu

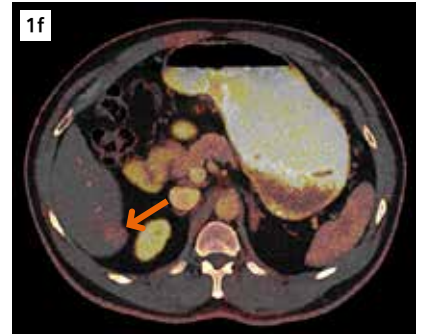
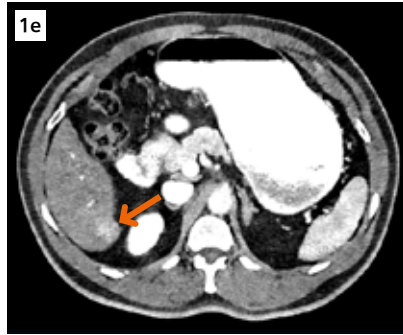
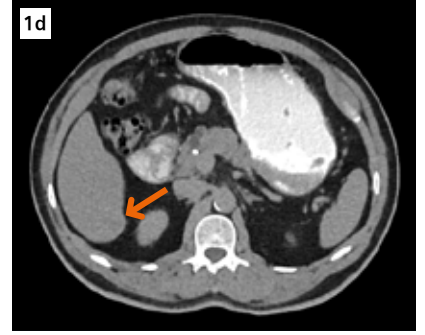
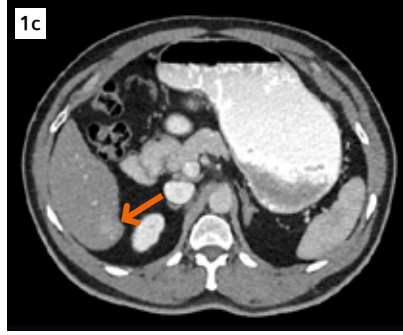
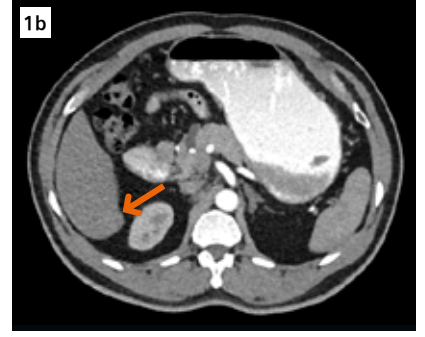
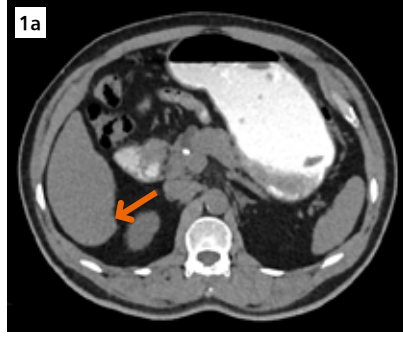
Dr. Parang Sanghav; Dr. Bhavin Govindji Jankharia,
Jankharia Görüntüleme Merkezi, Mumbai, Hindistan

Hastanın hikayesi

Diyabet ve hipertansiyon tedavisi görmekte olan 61 yaşında erkek hasta, rutin ultrasonografi (USG) tetkiki için hastaneye gitti. Tetkikte karaciğer lezyonu tespit edildi ve karaciğer sertliğinde hafif bir artış görüldü. Daha ayrıntılı değerlendirme için üç fazlı TwinBeam Dual Energy (TBDE) BT taraması istendi.

Tanı

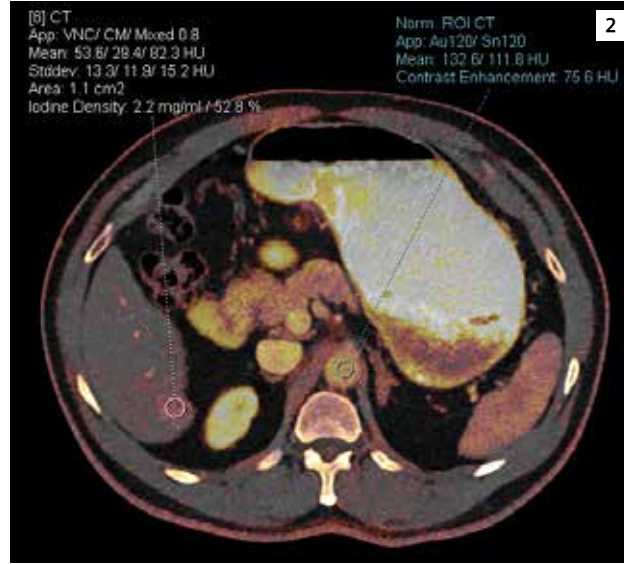
Kontrastsız BT görüntüleri, sağ hepatic lobun 6. segmentinde Glisson kapsülünde ufak bir şişkinlik olduğunu gösterdi (Şekil 1a). Erken arteriyal fazda görüntülenmeyen (Şekil 1b) heterojen büyüme, geç arteriyal/portal venöz fazda da pek belirgin olmayan bir şekilde görülebildi; bu da 2.2 x 1.5 cm büyüklüğünde bir soliter subkapsüler fokal lezyona (Şekil 1c) işaret ediyordu. Gecikmeli aşamada kontrast temizlendi (Şekil 1d). 50 keV'de gösterilen DE Monoenergetic görüntüler (Şekil 1e), lezyon görünürliğünde ve kontrast-gürültü oranında (CNR) kayda değer bir artış olduğunu gösterdi. DE iyot haritaları (Şekil 1f) lezyonda 2.2 mg/mL iyot alımı olduğunu ortaya koydu (Şekil 2). Hepatik parenkimde, kronik karaciğer hastalığına tekabül eden hafif diffüz nodülerite görüldü. Karaciğer sirozlu hepatosellüler karsinomdan (HCC) şüphelenildi ve bu şüphe MRG ile doğrulandı.



1 Kontrastsız (Şekil 1a), arteriyal (Şekil 1b), portal venöz (Şekil 1c) ve gecikmeli (Şekil 1d) fazlarda alınan aksiyal görüntüler, 6. segmentte büyümekte bir fokal lezyon olarak pek rahat seçilemeyen ufak bir Glisson kapsülü şişkinliği gösteriyor (oklar). 50 keV'de gösterilen DE Monoenergetic görüntü (Şekil 1e) ve iyot haritalaması (Şekil 1f) kontrast artışının kayda değer ölçüde bariz olduğunu işaret ediyor.

Yorumlar

HCC karaciğerde en yaygın görülen primer malignitedir ve güçlü bir şekilde sirozla ilişkilendirilir. Büyüme düzenleri HCC'lerin BT ile doğru bir şekilde değerlendirilmesinde kilit rol oynadığından, daha yüksek bir kontrast-gürültü oranı (CNR) kullanılması gerekiyor. TBDE sayesinde, maddelerin ayrıştırılması ve iyotun çıkarılması için, iki farklı enerji düzeyinden eş zamanlı görüntü alınabiliyor. *syngo.CT DE Monoenergetic Plus* kullanılarak 50 keV gibi daha düşük bir enerji düzeyinde gösterilen görüntülerin kontrast seviyesi kayda değer oluyor. İyot haritalarının yanı sıra ve sanal kontrastsız (VNC) görüntüler de oluşturulabiliyor ve *syngo.CT DE Virtual Unenhanced* ile iyot alımı kantifiye edilebiliyor. Bunlar kontrast artışının ve lezyon karakterizasyonunun daha görünür olmasını sağlıyor. Bu görüntüler tedaviye yanıt değerlendirmesi amacıyla yapılan takip çalışmaları için temel referans görevi de üstlenebiliyor (1,2,3). ●



2 Aksiyal iyot haritası 6. segmentte, 29.4 HU'ya ulaşmış bir yoğunluk ve 2.2 mg/mL'lik iyot alımıyla, büyümekte olan bir fokal lezyon olduğunu gösteriyor.

Referanslar

- [1] Lee SH, Lee JM, Kim KW, et al. Dual-energy computed tomography to assess tumor response to hepatic radiofrequency ablation: potential diagnostic value of virtual noncontrast images and iodine maps. *Invest Radiol* 2011; 46(2):77–84.
- [2] Mukta D. Agrawal, MBBS, MD, Daniella F. Pinho, MD, Naveen M. Kulkarni et al. *Oncologic Applications of Dual Energy CT in the Abdomen RadioGraphics* 2014; 34:589–612.
- [3] Carlo Nicola De Cecco1, Anna Darnell2, Marco Rengo1, Giuseppe Muscogiuri et al. *Dual-Energy CT: Oncologic Applications AJR* 2012; 199:S98–S105

Siemens müşterileri tarafından burada tanımlanan sonuçlar kuruma özgü koşullarda elde edilmiştir. "Tipik" bir hastane bulunmadığı ve pek çok değişken (örneğin hastanenin ölçeği, olguların karmaşıklığı, BT benimsenme düzeyi) söz konusu olduğu için diğer kullanıcıların da aynı sonuçları alacağı garanti edilemez.

İnceleme protokolü

Tarayıcı	SOMATOM Definition Edge		
Tarama alanı	Batın ve pelvis	Rotasyon süresi	0.33 s
Tarama modu	TwinBeam Dual Energy	Pitch	0.45
Tarama uzunluğu	318 mm	Kesit kolimasyonu	64 x 0.6 mm
Tarama yönü	Kaudo-kraniyal	Kesit genişliği	1.5 mm
Tarama süresi	6 s	Rekonstrüksiyon artış miktarı	1.0 mm
Tüp voltajı	AuSn 120 kV	Rekonstrüksiyon kerneli	I30f
Etkin mAs	248 mAs	Kontrast	350 mgL/mL
Doz modülasyonu	CARE Dose4D™	Hacim	70 mL + 50 mL saline
CTDI _{vol}	5.33 mGy	Akış hızı	3 mL/s
DLP	140.4 mGy cm	Başlangıç geciktirme	İnen aortada, 100 HU'luk eşikle ve fazladan 6 saniyelik gecikme ile bolus izleme

Nöroradyolojiye yeni standartlar getiren çözüm: ARTIS icono

Anjiyografide hassas tıbbın (precision medicine) olanaklarını genişleten yeni Siemens Healthineers ürünü ARTIS icono, kranyal taban anatomisi gibi zor yapıların görüntülenmesini kolaylaştırıyor. Bu sayede özellikle inme tanıları kolaylaşırken tedavi seçenekleri de iyileştiriliyor. Klinisyenler için optimum bir çözüm olarak sunulan yeni ARTIS icono ürün ailesi, aynı zamanda anjiyo laboratuvarındaki işlem çeşitliliğini de artırıyor.



Siemens Healthineers'ın yeni ARTIS icono biplane* anjiyografi sistemi, nöro-radyolojiye özel işlevler sunuyor. Özellikle 2D ve 3D görüntülemenin daha da iyileştirilmesi sayesinde, görüntü kalitesi artırılırken radyasyon dozu da düşürülüyor. C-kolon yeni hareket modellerine göre tasarlanması sonucunda, kranyal taban ve kafatasının üst kısmı gibi alanlar artık 3D görselleştirmede hiçbir artefakt olmaksızın görüntülenebiliyor. Siemens imzalı yeni, yüksek düzeyde hassas endüstriyel sürücülerin kullanıldığı sistemde aksiyal hareketler son derece hızlı ve esnek bir şekilde yapılabilir. Akıllı sistem kontrolü ise müdahalelerin çok daha verimli olmasını sağlıyor. Örneğin, müdahale sırasında 2D'den 3D'ye sorunsuz geçiş yapılabilir.

Siemens Healthineers Girişimsel Radyoloji Direktörü Michael Scheuring, 2019 sonbaharında piyasaya sunulması beklenen ARTIS icono biplane hakkında şunları ifade ediyor: "ARTIS icono ile minimal düzeyde invazif prosedürlerin görüntü kalitesi ve iş akışında yeni standartlar oluşturmaya hedefliyoruz. Kranyal bölgenin herhangi bir noktasında görselleştirmenin iyileştirilmesi, inme şüphesi olan hastalar için öncelikle geleneksel görüntüleme yapmaya gerek bırakmayabilir. Yani bu hastalar tanı için doğrudan anjiyo laboratuvarına götürülebilir ve böylece vasküler oklüzyonun açılması için hazırlık süreci kısalabilir. İnme tedavisinde kazanılan her saniye, kendine yeten bir yaşam ile tekerlekli sandalye arasındaki büyük fark anlamına gelebilir. İşte bu nedenle ARTIS icono, tedavi sonuçlarını daha da iyileştirmek için hassas tıbbın olanaklarını genişletiyor."



Daha hızlı ve daha doğru tedavi için özel yazılımlar

Yapılan araştırmalar, trombektominin tahmin edilenden daha geniş bir hasta yelpazesinde uygulanabileceğini gösteriyor. Dolayısıyla, son derece etkili olan nörogirişimsel tedavilerden yararlanamayan iskemik inme hastaları da artık bu şekilde tedavi edilebiliyor. ARTIS icono da işte tam bu nedenle, inme merkezlerindeki doktorların daha çok sayıda hastayı, daha doğru şekilde tedavi edebilmesi için geliştirildi.

Aritis icono ile 3D görüntülemeye kullanılan syngo DynaCT Sine Spin kranyum bölgesinde ve kranyal tabanda artefaktları azaltarak kanamala-

"Görüntü rehberliğinde minimal düzeyde invazif girişimler yılda yaklaşık yüzde 11 oranında artış gösteriyor. Bu prosedürler aynı zamanda giderek daha karmaşık olduğu için, verimli ve etkili hasta bakımı açısından anjiyografi sistemlerinin önemi de artıyor. ARTIS icono'nun multidisipliner kullanımıyla anjiyo laboratuvarları optimum şekilde kullanılıyor ve sağlık kuruluşları pek çok farklı girişimi gerçekleştirebiliyor. ARTIS icono'ya yatırım yapan kuruluşlar, gelecekte de kullanabilecekleri bir sisteme yatırım yapmış oluyor."

Michael Scheuring,
Siemens Healthineers Girişimsel Radyoloji Direktörü

rın daha iyi tespit edilebilmesini sağlıyor. syngo DynaCT Multiphase ise kan akışının azaldığı ya da kontrast madde akışının gecikmeli olduğu beyin bölgelerini belirlemek için zaman-çözünürlüklü DynaCT volümleri sunuyor. 50 saniye içinde sekiz farklı zaman noktasında alınan volümler, kollateral damarların durumunu değerlendirerek en uygun tedaviyi belirlemeye imkan veriyor. Siemens Healthineers'ın yakın iş birliği yaptığı IschemaView'ın RAPID** yazılım çözümü de kantitatif serebral perfüzyon parametrelerinin saniyeler içinde otomatik olarak analizini sağlıyor.

syngo DynaCT High Speed ise düşük kontrastlı 3D görüntüleme süresini 20 saniyeden 8 saniyeye indiriyor ve böylece BT benzeri görüntüler, hareket artefaktlarına pek fazla maruz kalmadan alınabiliyor. Twin Spin çözümüyle de operatörler, lateral düzlemi park pozisyonuna getirmeye gerek kalmadan, 2D biplanar görüntüleme ile 3D görüntüleme arasında sorunsuz geçiş yapabiliyor. Bu da iş akışını hızlandırmanın yanı sıra, prosedür sırasında ilerleme kontrolü yapmak için 3D görüntülemeden yararlanmayı da kolaylaştırıyor.

ARTIS icono ile 2D görüntüleme de önemli ölçüde iyileştirildi: Yeni OPTIQ görüntü zinciri sayesinde, çekimden post-processing'e ve ekranda gösterime kadar neredeyse bütün görüntü işleme süreçleri yeniden tasarlandı. Böylece, farklı açılardan çekimde veya farklı kilolardaki hastaların çekimlerinde bile görüntü kalitesi tutarlılığını koruyor ve sonuç olarak radyasyon dozundan önemli ölçüde tasarruf edilebiliyor. Yol haritası işlevinde

de iyileştirmeler yapılmasıyla, sürecin ardından gelen floroskopi aşamasında da doz azaltımı mümkün oluyor. Anjiyografi görüntülerinden çıkarılan bu yol haritaları, floroskopi sırasında vasküler sistemde dolaşmayı kolaylaştırıyor.

ARTIS icono'da kullanılan Case Flows özelliği prosedürleri kolaylaştırırken iş akışlarını da hızlandırıyor. Bu kişiselleştirilmiş iş akışları görüntüleme parametrelerini, sistem pozisyonlarını ve ekran tasarımlarını optimize ediyor. Sekansların ihtiyaca göre uygulanmasında esneklik kazandırmanın yanı sıra farklı ARTIS icono laboratuvarlarında standartlaştırılmış prosedürlerde de kullanılabilir.

ARTIS icono ürün ailesi

ARTIS icono biplane'i de kapsayan ARTIS icono ürün ailesi, yeni anjiyografi sistemleriyle multidisipliner ve özelleştirilmiş kullanıma imkan sağlıyor. ARTIS icono biplane nöroradyolojik, kardiyovasküler ve abdominal müdahalelerde kullanılırken, zemine monte edilen tek düzlemli ARTIS icono floor* ise vasküler ve girişimsel onkoloji prosedürlerinde kullanılıyor.

Bugüne dek sağlık kuruluşları, belirli klinik özelliklere uygun, sabit konfigürasyonlu sistemlere yatırım yapıyordu. Yeni ARTIS icono sistemleri ise girişimsel radyoloji, nöroradyoloji, kardiyoloji ve vasküler cerrahinin farklı ihtiyaçlarına uyum sağlayacak bir esneklik sunuyor. Örneğin, ARTIS icono biplane'in yatay düzlemi, Lateral Plane Switch özelliği sayesinde, sadece birkaç saniye içinde radyolojik konfigürasyondan kardiyolojik konfigürasyona dönüştürülebilir. Zemin standının ve yatay düzlemin daha esnek hale getirilmesi, operatörlerin sistemden maksimum faydayı elde etmesini sağlıyor. Giderek artan konsolidasyon ve maliyet baskıları karşısında, bu esneklik kurumlara operasyonel avantajlar kazandırıyor.

Bu multidisipliner yaklaşıma ek olarak, girişimsel laboratuvarların bağlanabilirlik ve dijitalizasyonu da giderek önem kazanıyor. ARTIS icono, Third Party Broker fonksiyonu sayesinde, ortak bir arayüz sunarak sistem parametrelerinin diğer üreticilere ait cihazlarla da paylaşılabilmesini sağlıyor. ●

* Söz konusu ürünler/özellikler tüm ülkelerde ticari olarak satışta değildir. Gelecekte satışa sunulacakları da garanti edilemez. ABD'de satılmamaktadır.

** RAPID, inme görüntüleme alanında dünya lideridir ve trombektomi uygulanacak hastaların seçimi için FDA tarafından onaylanmış tek platformdur.





**BioAcoustic™
Görüntüleme
Teknolojisi**

ACUSON Sequoia

Ultrason Sistemleri ile ultrasonu yeni boyutlara taşıyoruz

Satış hakları ve hizmet sürekliliğine ilişkin belirli bölgesel kısıtlamalar nedeniyle, broşürdeki her ürünün dünya genelindeki Siemens satış şirketlerinde bulunabileceği garantisini veremiyoruz. Temin edilebilirlik ve ambalaj ülkeye göre değişmekte olup önceden haber verilmeksizin değiştirilebilir. Burada belirtilen özelliklerin bir kısmı/tamamı Amerika Birleşik Devletleri'nde bulunmayabilir.

Bu belgede yer alan bilgiler, spesifikasyonların ve opsiyonların yanı sıra standart özelliklerin ve münferit durumlarda her zaman bulunmak zorunda olmayan opsiyonel özelliklerin genel teknik açıklamalarını içermektedir.

Siemens, önceden haber vermeksizin burada yer alan tasarım, ambalaj, özellik ve seçenekleri değiştirme hakkını saklı tutar. Güncel bilgiler için bölgenizdeki Siemens satış temsilcisiyle iletişim kurunuz.

Bu belge içerisinde yer alan tüm teknik veriler belirli sınırlamalar içerisinde değişiklik gösterebilir. Orijinal görüntüler yeniden üretildiklerinde daima belirli bir miktar ayrıntı kaybeder.

Siemens müşterilerinin gerçek deneyimlerine dayanır. Siemens, bu iddiaları desteklemek için verileri dosyada tutar. Ancak, bu ifadeler tüm ürün deneyimlerinin benzer sonuçlar doğuracağını ileri sürmez veya bu yönde bir garanti vermez. Sonuçlar, her bir tesisin ve kullanıcının belirli koşullarına dayalı olarak değişebilir.

Siemens Healthcare Sağlık A.Ş.

Yakacık Cad. No: 111

34870 Kartal-İstanbul

Türkiye

Tel: 444 0 633

www.healthcare.siemens.com.tr

Siemens Healthcare Sağlık A.Ş. tarafından Türkiye'de yayımlanmıştır · ©Siemens Healthcare Sağlık A.Ş., 2019

siemens.com.tr/inovasyon