

KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ CİHAZI TEKNİK ŞARTNAMESİ

1. GENEL HÜKÜMLER

A. X-IŞIN TÜPÜ VE X-IŞIN JENERATÖRÜ

- A1. Cihaz konik ışın hüzmeye tekniği ile bilgisayarlı hacimsel tomografi çeken bir makine olmalıdır.
- A2. Cihaz 220 Volt şehir şebeke cıreyanı ile %10 oranında voltaj değışikliklerini kompanse edebilecek ve 50-60 Hz frekans ile çalışmalıdır.
- A3. Cihazın tüp voltajı en fazla 120 kV olmalıdır.
- A4. Cihazın tüp akımı 1-32 mA değeri arasındaki herhangi bir alt ve üst limit aralığında olabilir.
- A5. Cihazın tüp Focal Spot (odaklaması) en az 0.3 x 0.3 mm en fazla 0.5 x 0.5mm olmalıdır.
- A6. Cihazın yüksek frekanslı x-ray jeneratörünün ısınma süresi uzun, soğuma kapasitesi ise yüksek olmalıdır .
- A7. Cihazın sahip olduğı tüpün fazla kullanılıp aşırı ısındığı durumlarda cihaza kalıcı zarar vermemesi açısından otomatik olarak çekimi engelleme sistemi olmalıdır.
- A8. Cihaz ısınma durumunda ısı ayarı kendiliğinden devreye girerek cihazı korumaya almalı ya da soğuması için bekletmelidir.
- A9. X-ray tüpü tek seferde görüntü alma açısı 360 derece ile rotasyon yapabilecek özellikte olacaktır. Hasta sabitleme çeneliğı, aşağı-yukarı, sola-sağı ve ileri-geri hareketlerini bağımsız motorlarla sağlayabilmeli veya hasta stabilitesi için çene dayanağı yok veya hareketsiz ise baş dayama aparatı olmalıdır
- A10. Cihaz en az 2,5mm alüminyum (mmAl) eşdeğer toplam filtrasyona sahip olmalıdır.
- A11. X-ray tüpü sabit veya döner anod tipi olmalı, döner tip ise en az 8000 (±1000) rpm hızda çalışmalıdır

B. DEDEKTÖR SİSTEMİ

- B1. Cihaz volumetrik tomografi çekerken Düz Panel Dedektör (Flat Panel Detector) kullanmalı ve Amorf silikon veya CMOS olmalıdır.
- B2. Cihazda yüksek çözünürlüklü görüntüler elde etmek için cihaz çekebildiğı en küçük FOV alanında görüntü çözünürlüğü en düşük değeri 100 µm (±10) veya daha düşük değeri olmalıdır.
- B3. Çekilen görüntünün gri skala değeri en az 16 (±1) bit olmalıdır.

- B4. Cihaz farklı teşhis amaçları için kolimatör ayarı ile kumanda paneli üzerinden veya ön görüntü üzerinden seçilebilen farklı ebatta görüntüleme alanına (FOV- Field of View) sahip olmalıdır. En küçük FOV alanı (çapı x yüksekliği) 5 x 5cm (± 2 cm), en büyük FOV alanı (çapı x yüksekliği) en az (birleştirme-Stitch yapmaksızın tek çekimde) 24 x 19 cm (± 2 cm) olmalıdır. Cihaz 360 derece dönüş ile tarama yapmalıdır
- B5. Yüksek çözünürlüklü görüntü elde etmek için cihazın algıladığı tomografik görüntü çözünürlüğü milimetrede 1 çift çizgiden fazla (lp/mm) olmalıdır. Tomografi çekimlerinde cihaz en az 360 adet projeksiyon alabilmelidir. İncelenen görüntünün netliği açısından dilim kalınlığı yazılımla ayarlanabilir olmalıdır.
- B6. Hastaya sistem otomatik doz ayarı yaparak uygulamalı, kullanıcı doz ayarı yapmamalıdır. Kv sabit kalarak mA ile ayarı yapmalı, bu sayede en az doz ile en iyi görüntü kalitesine ulaşılmalı. Cihazda ayrıca yüksek kalite görüntü ve detay için yüksek çözünürlüklü (HR) çekim özelliği de olmalıdır.
- B7. Cihazın x-ray uygulama süresi tercih edilen programa göre değişiklik gösterebilmeli, cihazın x-ışını uyguladığı süre, ekonomik doz çözünürlükte en fazla 5 (± 2) saniye, yüksek çözünürlükte en fazla 15 (± 2) saniye olmalıdır veya tarama süresi 40 saniyeyi aşmamalıdır.
- B8. Cihaz, panoramik, AP ve PA röntgenleri de one shot veya ayrı bir sensör ile çekebilmelidir.

C. HASTA SABİTLEMESİ

1. Farklı görüntüleme alan seçenekleri için hasta konumlandırması kolay olmalı, otomatik olarak çok hassas bir şekilde yapılabilirdir. Cihaz doğru konumlama için P/A ve Lateral planlardan rehber görüntü çekmeli (scout imaj) bu görüntü üzerinde bilgisayar veya cihaz ekranından kaydırılan scout görüntülerin belirttiği yere, hasta çene dayanağı motorlu kumanda sistemleri tarafından veya U kolu hastaya otomatik olarak konumlanmalıdır.
2. Çenelikte hastaların stabilize olması ve değişik tetkikler için gerekli tüm aksesuarlar bulunmalıdır.

D. ANA KUMANDA KONSOLU VE ANA BİLGİSAYAR SİSTEMİ

- a. Cihaz kontrol paneli veya iş istasyonunda hata kodlarını, çekim protokollerini ve seçenekleri ile çekim sürelerini göstermelidir. Cihaza bağımlı veya bağımsız, dokunmatik kontrol paneli bulunmalıdır.
- b. Tomografi çekilmek istenen bölgeye hassas odaklama yapılabilmesi amacıyla çekilmek istenilen bölgenin seçimi, çekim şemasını gösteren kumanda paneli ya da ön görüntü (scout imaj) üzerinde bilgisayar desteğiyle yapılabilirdir.
- c. Cihaz ile dental, maksillofasiyal, paranazal, temporomandibular eklem ve temporal kemik görüntüleme yapılabilirdir.

- d. Sistemde önceden programlanmış hazır programlar mevcut olmalı ve protokoller bir tuşa basmak suretiyle rahatça seçilebilmelidir.
- e. Rekonstrüksiyon zamanı (alınan X-ışınlarının verileri bilgisayarda veri tabanı olarak yapılandırması ve görünüme hazırlanması), yüksek rezolüsyonlu çekimlerde bile 1.5 dk'yı aşmamalıdır.
- f. Sistemin ana bilgisayarı; Cihaz üretici firmasının konfigüre oluşturarak cihaz ile uyumlu çalışabilecek, cihaz ile beraber göndermiş olduğu bilgisayar veya ;

En az 13. Jenerasyon intel i5 2.5 Ghz veya daha yukarı, en az 480Gb SSD disk, En az 16 Gb memory RAM, En az 5 usb 2.0 veya üstü soket yuvası, 3 pci expres yuvası, (1 tanesi Pci ex16) üzerinde network kartları, DVD yazıcı, an az 8 Gb memory olan AMD 256 bit ekran kartı, 1 adet medikal monitör çapraz olarak aktif ekran boyutu en az 21.5 inch olmalıdır).

- g. Sistem uygunluğuna göre Cihaz ile birlikte en az 5 (beş) Terabyte kapasitesinde harici veya bilgisayar içine dahili hard disk yüklenici firma tarafından sağlanmalıdır.
- h. Sistem görüntüleri kumanda konsolundan veya yazılım aracılığı ile filme basılabilme özelliğine sahip olmalıdır.
- i. Cihaz ile birlikte üretici firmanın sunmuş olduğu en gelişmiş, orijinal görüntüleme yazılımı verilmelidir.
- j. Sistemde aşağıdaki yazılımlar bulunacaktır. Bu yazılımların tüm komponent ve özellikleri ile gerekiyor ise donanım parçaları eksiksiz olarak verilecektir.

- i. Sistemde Real Time Multiplanar Rekonstrüksiyon (MPR), (Bu yazılım sayesinde aksiyel planda bir ark çizilerek sagittal plan cross section kesitler halinde, koronal plan ise panoramik görünümde ekrana gelebilmelidir)
- ii. Multiplanar (multi projeksiyon) Volüm Rekonstrüksiyon / Rendering (MPVR), (Bu yazılım sayesinde hacimsel tüm verilerin aynı anda üç boyutlu olarak görülebilmesi, döndürülebilmesi sağlanabilir olmalıdır)
- iii. Üç boyutlu görüntüleme (3D) (Volume Rendering, Shaded surface display vb.) yapılabilecektir. Bu programda hazır bulunan protokoller sayesinde gerçekleştirilen 3 boyutlu görüntüler farklı organ veya doku ile ilişkilendirilip anatominin 3 boyutlu ortamda görünümü sağlanmalıdır.

- k. Görüntü değerlendirme (dansite, kontrast, parlaklık, HU, mesafe, açı, alan, volüm ölçümü, büyütme, gamma ayarları vb.), işleme (görüntüyü çevirme, keskinleştirme, pencereleme, filtreleme vb.) ve anotasyon (görüntü üzerine yazı yazma) işlemleri yapılabilir. Hacim ölçümü yapabilmeli, Bölgesel HU ortalama değerlerini verebilir. Görüntü üzerinden hasta bilgisi ve çekim parametrelerine ulaşılabilir.
- l. Sistemde görüntü işleme esnasında görüntü üzerinde alınan iki nokta arasındaki mesafe ve açı ölçülebilmeli ve alan hesaplanabilir.
- m. Görüntüler, sistem diskinden veya arşivleme için kullanılan ünitelerden çağrılarak tekrar izlenebilmeli ve üzerinde görüntü işleme ve analizler yapılabilir.
- n. Sistem PACS, RIS ve HIS'e bağlanabilmeli bu nedenle DICOM-3.0 iletişim protokolünü tüm komponentlerini içermelidir (bu komponentler: send/receive, query/ retrieve, basic print, worklist, MPPS, (HIS/RIS) standardına uymalıdır) ve bunlar sisteme dahil edilmelidir. Bu yazılımlar orijinal yazılım olmalı, en gelişmiş, en güncel yazılımlar olmalı ve kurum adına lisanslanmış olmalıdır ve/veya var ise usb dongle şeklinde yönetici iş istasyonunda kurulu şekilde teslim edilmelidir.

E. YAZILIM ÖZELLİKLERİ

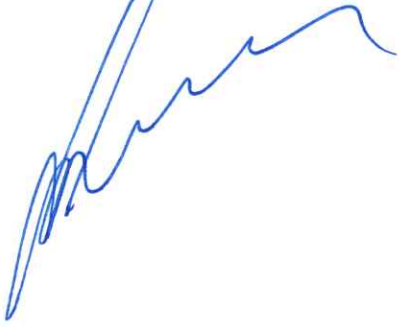
- a. Her türlü DICOM hasta bilgisi USB, CD, DVD ortamlarında hafızaya alınıp işlenebilir.
- b. Kurumumuzda kullanılan 3Shape TRIOS intraoral tarayıcıdan elde edilen tarama verileri ile CBCT cihazından elde edilen DICOM (DCM) verilerinin uyumlu olarak birleştirilmesi mümkün olmalıdır. Yüklenici, cihaz ile birlikte 3 Shape Implant Studio yazılımını, 3 (üç) yıl süreyle lisanslı olarak kurulum ile birlikte teslim edilmelidir.
- c. Program dili Türkçe olmalıdır.
- d. Sistem, alınan tüm görüntüler üzerinde tüm planlamalar yapılabilecek şekilde, iş istasyonu hariç 4 adet bilgisayara kadar tam sürüm olarak (proje görüntüleyicisi değil) tam performans da kullanılabilir. Kurulum esnasında yazılım test edilerek gösterilecektir.
- e. Aksial, koronal, ve sagittal planda MPR, MIP görüntüler elde etmek mümkün olacaktır. Curved plane görüntüleme teknikleri MIP, MPR görüntüler üzerinde kolaylıkla uygulanacaktır.
- f. Elde edilen imajlar üzerinde notlar yazılabilecek ve lezyonun yerini belirleyici işaret ve imleçler eklenebilecek, bu işaretler ve notlar iptal edilebilecek, kaydedilebilecek ve filme basılabilecektir.



- g. Volumetrik imajlar üzerinde kullanıcının isteğine bağlı kesit kalınlıkları değiştirilebilecek ve bu yeni kesit kalınlıkları ile görüntü oluşturulabilecektir.
- h. İncelenen anatomik yapı sagittal, koronal ve aksiyal planda izlenebilecek, anatomik yapı incelemesi yapılırken bilgisayar faresinin hareketiyle kesitlerde hızlı geçişler yapılabilir. Saptanan bir lezyonun lokalizasyonu tek bir işaretleme ile her üç anatomik planda da izlenecektir. Böylece patolojilerin diğer anatomik yapılarla olan ilişkisi üç boyutlu olarak saptanabilecektir.
- i. Program, en az aşağıdaki uygulamaları yapabilmelidir:
- i. Real Time Multiplanar Rekonstrüksiyon (MPR),
 - ii. Multiplanar (multi projeksiyon) Volüm Rekonstrüksiyon / Rendering (MPVR),
 - iii. Maksimum İntensite Projeksiyon,
 - iv. Üç boyutlu görüntüleme (3D) (Volume Rendering, Shaded surface display vb) (organları renkli olarak birbirinden ayırt edebilmeyi sağlayan program)
 - v. Üç boyutlu görüntüleme (3D) (MPR, MIP, Volume Rendering, Shaded surface display vb). Bu programda hazır bulunan protokoller sayesinde gerçekleştirilen 3 boyutlu görüntüler farklı organ veya doku ile ilişkilendirilip anatominin 3 boyutlu ortamda detaylı görünümü sağlanmalıdır.
 - vi. Görüntü değerlendirme, işleme ve anotasyon işlemleri yapılabilmelidir.
- j. Metal artefaktlarını engellemek amacıyla X ışını tüpü önünde mekanik filtre bulunmalıdır veya mekanik filtre bulunmayan cihazlarda hastanın ağzında yoğun metal var ise filmde oluşacak yansıma ve artefaktları minimize etmek amacı ile software desteği bulunmalıdır.
- k. Yazılım upgrade edilebilir özellikte olmalıdır. Güncellemeleri için ücret istenmemelidir
- l. Cihazın ana yazılımının yeni sürümleri çıktığında ücretsiz olarak güncellenecektir. Firma bunu ayrıca garanti edecektir.
- m. Cihazın kurulacağı ortama uygun olarak en az 9000 BTU kapasiteli klima yüklenici firma tarafından temin edilmelidir.
- n. Cihazın kesintisiz çalışabilmesi için en az 6 KV UPS cihazı yüklenici firma tarafından sağlanmalıdır.
- o. Cihazın kurulumunun yapılacağı odanın kurşun kaplama işlemleri için ihtiyacı olan en az 2 mm kalınlığında 2mx1m ölçülerinde 25 adet kurşun levha yüklenici firma tarafından temin edilerek

kuruma teslim edilecektir. Ayrıca röntgen teknikerinin, film çekilen hastayı görebilmesi için 40x60 boyutlarında radyasyon geçirmez özellikte cam kuruma teslim edilecektir.

Prof. Dr. Ali Alp SAĞLAM



Doç. Dr. Mdih ÜLAÇ

