



DİŞ HEKİMLİĞİNDE GÖRÜNTÜ ARŞİVLEME VE İLETİŞİM SİSTEMLERİ PICTURE ARCHIVING AND COMMUNICATION SYSTEMS IN DENTISTRY

Dt. Hatice HARORLI*

Yrd. Doç. Dr. Osman Tolga HARORLI**

Makale Kodu/Article code: 926

Makale Gönderilme tarihi: 16.08.2012

Kabul Tarihi: 23.10.2012

ÖZET

Dijital medikal görüntüler tanı ve tedaviye yön veren önemli bilgi kaynaklarıdır. Günümüz diş hekimliğinde çeşitli amaçlar için çok farklı dijital veri kaynakları kullanılmaktadır. Görüntü arşivleme ve iletişim sistemleri (PACS) (Picture archiving and communication system) temel olarak medikal görüntü ve bilgilerin değerlendirilmesi, arşivlenmesi ve paylaşımı amacı ile geliştirilmişlerdir. PACS sistemleri hastane bilgi sistemleri ve radyoloji bilgi sistemlerinden farklı olarak hastanın tüm sosyal güvenlik ve medikal bilgilerinin, görüntülerinin ve test sonuçlarının saklanması, arşivlenmesini, sağlık merkezleri arasında bilgilerin paylaşılmasını sağlamaktadır. Digital imaging and communications in medicine (DICOM) ve Health level 7 (HL7) bu amaç için kullanılan başlıca dosya sistemleridir. Bu derlemenin amacı; PACS sistemlerini, bu sistemlerde kullanılan başlıca dosya sistemlerini tanıtmak ve diş hekimliğindeki ve ülkemizdeki PACS uygulamaları hakkında bilgi vermektir.

Anahtar Kelimeler: Diş Hekimliği, İletişim sistemleri, PACS

ABSTRACT

Digital medical images are important sources of information that direct diagnosis and treatment. In today's dentistry many different digital data sources are being used for a variety of purposes. Picture archiving and communication systems (PACS), are basically developed for the evaluation of medical image and information and its archiving and sharing. Distinct from hospital information systems and radiology information systems, PACS system stores patient's social security and medical information, archives images and test results, facilitates the sharing of information between health centers. Digital Imaging and Communications in Medicine. (DICOM) and Health level 7(HL7) are file systems mainly used for this purpose. The aim of this review was to; introduce PACS and the file systems used in PACS and to inform about the applications in dentistry and in our country.

Key Words: Dentistry, Communication Systems, PACS.

GİRİŞ

Günümüz diş hekimliğinde hasta resimleri, radyografiler, bilgisayarlı tomografi (CT) (Computed tomography) sonuçları, dijital ortama aktarılmış histolojik- patolojik preparatlar, ultrasonografiler, manyetik rezonans (MR) (magnetic resonance) görüntüleri, çeşitli tahlil sonuçları v.b. gibi birçok görüntü ve veri dijital olarak saklanabilmektedir.¹⁻³

Tüm bu dosyaların genellikle farklı bilgisayarlarda, farklı programlarla oluşturulmuş olması bu verilerin kullanımını, erişilebilirliğini ve sunumunu sınırlamaktadır. Örneğin implant planlaması için kullanılan bir program ile ortodontik planlama için kullanılan bir başka program genellikle farklı bilgisayar dosya sistemleri temelinde çalışmaktadırlar.

Bu durum verilerin tek bir merkezde değerlendirilmesini zorlaştırmaktadır. Dosya formatlarının birbirine dönüştürülmesi ise genellikle veri kayıplarına neden olmaktadır.² Diş hekimliği ve tıp alanında kullanılan tüm cihazların standart, genel bir bilgisayar dosya sistemi kullanması klinikler arasındaki iletişimi ve veri akışını oldukça kolaylaştıracaktır.

Otomasyon sistemleri kullanılarak, sağlık kuruluşlarının ve özel hastanelerin kâğıt üzerindeki işlemleri azaltılmakta, mali akışları takip edilebilmekte, daha verimli idari kararlar alınabilmekte ve hastane içi kayıp ve kaçaklar azaltılabilmektedirler. Bununla birlikte otomasyon sistemlerinin belki de en önemli

* Akdeniz Üniv. Diş Hek. Fak. Endodonti AD.

** Akdeniz Üniv. Dis Hek. Fak. Restoratif Dis Tedavisi AD.



katkısı hastaya verilecek hizmet kalitesini artırmalarıdır.⁴ Hastanın doğumdan itibaren tüm sağlık bilgilerinin elektronik ortamda muhafaza edilmesi ve gerekli bilgiye sadece yetkili personellerin erişebilmesi gelişen teknoloji ile birlikte gelecekte mümkün olacaktır.^{3,5}

PACS, Hastane Bilgi Sistemleri HIS (Hospital Information System) ve Radyografi Bilgi Sistemleri RIS (Radiology Information System) 'nden farklılıklar gösterir. Hastane bilgi sistemleri görüntü aktarımı yerine daha çok faturalama, hasta bilgileri ve hastane yönetimi üzerine yoğunlaşmış sistemlerdir. RIS sistemleri ise radyoloji bölümlerindeki radyolojik incelemeler, hasta randevuları, görüntünün tekrar düzenlenmesi, sonuçların iletilmesi, vb. amaçlar için geliştirilmiştir. PACS sistemleri hastane bilgi sistemi ve radyografi bilgi sistemi v.b. gibi sistemleri birlikte yapısında bulundurur ve çok daha kapsamlı ve detaylıdır.^{2,3,5} PACS sistemleri temel bileşenleri açısından benzerlikler gösterir. Sistem basitçe; görüntüleme birimleri, arşiv sistemi, izleme istasyonu ve bilgisayar ağı bağlantılarından oluşur.⁶

PACS sistemlerinde görüntüleme birimi görüntünün elde edilmesini standart bir formata dönüştürülmesini ve verilerin izleme merkezine aktarılmasını sağlar.⁷ Film kullanılarak elde edilmiş klasik bir röntgen görüntüsü gibi dijital olmayan verilerin öncelikle dijital ortama aktarılması gerekmektedir.²

Günümüzde medikal görüntü ve bilgilerin paylaşımı ile ülkeler arası sınırlar adeta ortadan kalkmaktadır. Bununla birlikte farklı yerlerde bulunan ve farklı cihazlar kullanan hastane ve kliniklerin aynı dilde anlaşabilmesi için ortak bir dosya sistemi kullanmaları gerekmektedir.⁵ Digital imaging and communications in medicine (DICOM) ve Health Level 7 (HL7) bu amaç için kullanılan başlıca özel dosyalama standartlarıdır.^{6,7}

1993 yılında son şeklini alan DICOM (3.0.) görüntü standardı adeta bir veri tabanını andırmaktadır.⁶ Örneğin Joint Photographic Experts Group (JPEG) dosyası içeriğinde sadece resim bilgisi ve birkaç tanımlayıcı bilgi bulunmaktayken, DICOM dosyası içine medikal görüntü, ilgili görüntü ile ilgili bilgiler, hasta bilgileri, hastane ile ilgili bilgiler, hareketli görüntüler ve ses kayıtları yerleştirilebilmektedir.⁸

DICOM dosya yapısı incelendiğinde iki kısımdan oluştuğu görülür. Birinci bölüm metinsel verileri; hasta ile ilgili, hastane ile ilgili bilgileri içerirken ikinci bölüm görüntü verilerini içermektedir. Tüm verileri tek dosya halinde saklayan DICOM sisteminde verilerin tekrar elde edilmesinde karmaşa olmaması için çeşitli etiketlerden faydalanılmaktadır. Bir hasta ile ilgili tüm test sonuçları, görüntüler, ses ve veri dosyalarının bir arada bulunması hasta bilgilerinin kolayca başka bir hastane ve doktor ile paylaşılabilmesini sağlamaktadır.^{3,5,8}

HL7, PACS sistemlerinde kullanılan bir başka dosya sistemidir. HL7 ya da "Sağlıkta Yedinci Katman", Uluslararası standartlar örgütü ISO'nun Açık Sistem Bağlaşımı (Open System Communication) modelinde yer alan " yedinci katman" ve uygulama yazılımları arasındaki iletişim düzeyine gönderme yaparak isimlendirilmiş olup sağlık bilgi sistemlerinde uygulama yazılımları arasında iletişimi düzenleyen standart mesajları tanımlar. Sistem kar amacı gütmeyen Health Level 7 Inc. Şirketi tarafından 1987 yılında geliştirilmeye başlanmıştır ve ücretsiz kullanılabilir. HL7 nin hedefi sağlık için en iyi ve en yaygın bilgisayar dosya standardını oluşturmaktır. Bu dosya standardı ile sağlık sektöründe kullanılan sistemler (Hastane bilgi sistemleri, klinik laboratuvar sistemleri, sigorta sistemleri ve eczane sistemleri vb.) arasında klinik, finansal ve idari bilgilerin elektronik paylaşımı sağlanmaktadır. HL7 gönüllü gruplarca desteklenmektedir. Katılımcılar arasında uzmanlar, tedarikçiler, satıcılar, danışmanlar, hükümet temsilcileri ve bireysel olarak zaman ayıran gönüllüler bulunmaktadır. Çalışma grubu üyeliği, HL7'in gelişimi ve iyileştirilmesine katkıda bulunacak herkese açıktır. Standardın her yeni sürümü, hali hazırda bulunan ara yüze uyum sağlayacak şekilde üretilmektedir.⁷⁻⁹

HL7 mesaj tabanlı bir mimariye sahiptir. HL7 mesajlarının içeriği görülebilir. Bilgisayarlar için her bir mesaj yeni bir olay olarak tanımlanır. Hastanelerde hasta kabul, yatış, sevk, klinik laboratuvar, radyoloji, çıkış, faturalama ve muhasebe işlemleri için bilgisayar sistemi kullanılması olağan bir durumdur. Kullanılan sistemler geliştirildikçe, sistemler arası veri ortaklığının da sağlanması gerekmektedir. HL7 bu noktada devreye girerek, farklı sistemler arasındaki veri iletiminin en geniş teknik ortamda, işletim sistemi ve programlama dillerinin çeşitliliğine uygun olacak

şekilde, çok çeşitlilik gösteren iletişim ortamlarında yapılabilmesini sağlar. HL-7 standardında tek bir işlem hızlı bir şekilde iletilirken, çoklu işlemler dosya iletileriyle yapılmaktadır.^{3,7}

PACS izleme merkezinden sistemdeki tüm işlemler kontrol edilebilir. Kontrol merkezinin en önemli özelliği arşiv sistemi ile veri bütünlüğünü sağlamak ve sistemin verimli çalışmasını sağlamaktır. Resimler ve hasta bilgileri görüntüleme cihazlarından, hastane bilgi sisteminden veya diğer veri kaynaklarından PACS kontrol merkezine aktarılır. PACS kontrol sisteminde veri kaybının önlenmesi amacıyla, veriler arşive aktarıncaya kadar kopyalar halinde saklanır.^{3,6}

Veritabanı sunucusu ve arşiv sistemi tüm görüntüleri otomatik olarak gruplar. Gruplama işlemi ile kronolojik sıraya, etikete, doktor adına, isme, işleme göre kolayca ulaşılabilir. Arşiv sisteminde çoklu işlemlere izin veren hızlı bir donanım ve ağ cihazlarına ihtiyaç vardır. Arşiv sistemi genel olarak kısa süreli arşiv ve uzun süreli arşiv olarak ikiye ayrılır. Kısa süreli arşiv merkezi küçük boyutlu, hızlı ama genellikle donanım olarak pahalıdır. Uzun süreli arşiv ise biraz daha yavaş işlem görür ancak donanım olarak daha ucuzdur. Kısa süreli arşiv bir ön bellek gibi kullanılır. Uzun süreli arşiv ise uzun yıllar boyunca verilerin saklanmasını sağlar.³

Ağ sistemi PACS sisteminin en önemli elemanlarından birisidir. Yüksek boyuttaki imaj ve veri transferi ancak yüksek hızlı bir ağ sistemi ile sağlanabilir. Ağ sisteminde kontrol merkezinin bağlı olduğu veri hattı tüm sistemin yükünü taşıyacağından tüm diğer hatlardan daha hızlı olmalıdır. PACS sisteminde veriler sadece yerel ağla sınırlanabileceği gibi internete veya başka özel ağlara da açılabilir.⁶

PACS sistemi sayesinde filmlerin banyo edilmesine gerek kalmaz filmler dijital olarak saklanır ve film maliyeti ortadan kalkmış olur. Görüntü ve filmlerin saklanması için arşiv odasına ve arşiv çalışanına gerek kalmaz. PACS sistemi ile çalışılan merkezlerde incelenecek olan filme veya görüntüye aynı anda farklı departmanlardan hızla ulaşılabilir ve değerlendirilebilir. Bu sayede iş verimi artar. Raporlama işlemi film kullanılmadan çok daha kolay yapılır. Araştırmacı mevcut görüntüler içinde istediği özelliklere göre hızlı bir arama yapabilir, eski görüntüler ile yenilerini hızlıca kıyaslayabilir. Yanlış teşhislerin önüne geçilebilir. Çeşitli yardımcı

programlar vasıtası ile bilgisayar yardımıyla teşhis konulabilir.¹⁰

Ülkemizde PACS;

"Medikal" ve "ulak" kelimelerinin kısaltılması olan Medula uygulaması 2007 yılı itibari ile ülkemizde kullanılmaya başlanmıştır. Medula sistemi sosyal güvenlik kurumu ile sağlık tesisleri arasında, sağlık tesislerinin iç süreçlerine doğrudan müdahale etmeksizin, sağlık hizmetlerinin elektronik olarak kaydedildiği, faturalandığı, kayıtlar üzerinde gerekli incelemelerin yapıldığı, hizmet ödemelerinin gerçekleştirildiği bütünlük bir sistemdir. Medula sistemi kullanılarak kaliteli veri üretilebilmesi, geleceğe yönelik sağlık harcaması tahminlerinin yapılabilmesi, istatistiki bilgi elde edilebilmesi, risk analizlerinin yapılabilmesi, harcama kalemlerinde değişikliklerin takip edilebilmesi, sağlık politikalarına yön verecek bilgi dayanaklarının sağlanabilmesi hedeflenmektedir.^{11,2}

Güncel medula uygulamasında Medulla 3.1.0 medikal görüntü aktarımı yapılamamaktadır ancak bu konuda çeşitli pilot çalışmalar yapılmaktadır. Ankara Sağlık Müdürlüğü bünyesinde yürütülen "Merkezi Tıbbi Veri Arşivleme, Raporlama ve İstatistik Projesi" ile Ankara da Sağlık Bakanlığına bağlı Devlet Hastaneleri ve Eğitim Araştırma Hastanelerinde çekilen dijital görüntülerin merkezi bir sunucuda (ASM e-veri) toplanması ve "Merkezi Raporlama Birimi" tarafından raporlanması amaçlanmaktadır. Tüm dijital radyoloji tetkiklerinin merkezleştirilmesi ile doktorlar, farklı hastanelerde yapılmış olsa dahi hastalara ait tüm radyoloji görüntülerine ulaşabilmektedirler. Bu sistem ile birlikte merkezi bir tıbbi veri arşivi oluşturulmuş, raporlama sıkıntısı olan hastanelere oluşturulan raporlama birimleri ile uzaktan raporlama desteği sağlanmıştır. Acil vakalar için doktorlara SMS uyarısı gönderilerek internet erişimi olan herhangi bir noktadan acil raporlama olanağı sağlanmıştır. Hastaların film ve rapor taşıma zorunluluğu ortadan kaldırılmıştır. "e-veri" kullanıcı adı ve şifre bilgilerine sahip tüm aile hekimleri, hastane yöneticileri ile hastane yöneticileri tarafından yetkilendirilmiş doktor ve teknisyenler tarafından kullanılabilir. Kullanıcılar, bölüm ve görevlerine göre farklı yetkilere sahip olup, farklı özelliklerdeki kullanıcı ekranlarına erişmektedirler. Örneğin, aile hekimleri sadece kendilerine kayıtlı olan hastaların verilerine erişirken,

doktorların bir hastanın verilerine erişebilmesi için hastanın cep telefonuna gönderilecek olan şifreye ihtiyacı vardır.¹³

Diş hekimliğinde PACS: Tüm dünyadaki diş hekimliği fakülteleri artık rutin hasta muayenelerinde ve öğrenci eğitiminde dijital sistemleri tercih etmektedirler. Yeni kurulan hastane ve fakültelerde PACS' e geçiş nispeten kolay olsa da eski teknoloji ile çalışan cihazların sisteme adapte edilmesinde güçlüklerle karşılaşmaktadır. DICOM dosya sisteminin diş hekimliğine tam olarak uyum sağlamıyor olması önemli bir problemdir. Ayrıca radyoloji cihazlarının dışındaki veri kaynaklarının da (fotoğraf makineleri, tarayıcılar vb.) PACS sistemi ile uygun hale getirilmesi gerekmektedir.^{2,14}

Ortodontik tedavi planlamasında PACS sistemleri kullanılabilir. Manuel sefalometrik ölçümlerle PACS sistemi kullanılarak yapılan ölçümler arasında istatistiksel bir fark bulunmamıştır.¹⁵ Tan ve ark. Ortodontik sefalometrik analizlerde PACS sistemini bir ticari ortodonti programı ile (Dolpin İmaging Plus) kıyaslamışlar ve PACS sistemi ile ortodontik yazılıma gerek kalmadan gerekli ölçümlerin yapılabildiğini belirtmişlerdir.¹⁶

Bilgisayar ağı kaynaklı problemler diş hekimliğinde PACS sistemlerine geçiş sürecini yavaşlatan bir diğer etkidir. Ağ bağlantısının ve bilgisayar güvenlik duvarının fakülte veya hastane dışındaki bir merkezden kontrol edilmesi problemlerin çözümünü kimi zaman zorlaştırmaktadır. PACS sistemi için özel bir ağ kullanılması veri akışını daha düzenli olmasını sağlayabilir.² İlâveten üç boyutlu animasyonlar gibi detaylı görüntülerin depolanması için gerekli olan disk alanı ihtiyacı da günden güne artmaktadır.¹⁷

PACS sistemlerinin kurulumunda karşılaşılabilecek bir diğer problem kullanıcıların eğitimi ve yönlendirilmesidir. Sistemin işleve girmesi ve rutin kullanımı ancak kullanıcı eğitim programları ile sağlanabilmektedir. Diğer taraftan bir yardım masasının oluşturulması problemlerin çözümünü kolaylaştırabilir.^{2,18}

Günümüzde lokal sağlık kuruluşlarında elde edilen görüntüler akıllı telefon veya PDA sistemleri ile uzaktaki bir uzmana ulaştırılarak konsültasyon yapılabilmektedir.¹⁹ Gelecekte dünyadaki hastanelerin bir ağ yardımıyla iletişim halinde olması, çok uzak mesafelerdeki iki merkezin bir vakanın yıllar önceki

medikal görüntü ve bilgilerinin konsulte etmelerine imkan verebilecektir. Ayrıca dijital görüntüleme, üç boyutlu animasyonlar, tablet bilgisayarlar, akıllı telefonlar, ağ sistemlerindeki teknolojik gelişmeler PACS sistemlerinin gelişim ve dönüşümünü de hızlandırmaktadır. Bu durum özellikle acil vakaların değerlendirilmesini oldukça kolaylaştıracaktır.¹⁹ Diş hekimliğinde PACS sistemlerine geçiş, ilk etapta oldukça maliyetli ve zorlu olsa da, uzun vadede çekilen röntgen sayısını ve açığa çıkan radyasyon miktarını azaltacak, hekimlere ciddi zaman kazandıracak, hasta açısından teşhis ve tedaviyi kolaylaştırırken, diş hekimliğindeki sağlık harcamalarının da verimli bir şekilde planlanmasını sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- 1- Soğur E, Baskı BG. Intraoral dijital görüntüleme sistemleri. Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg. 2011;21(3):249-254.
- 2- Nair MK, Pettigrew JC, Jr., Loomis JS, Bates RE, Kostewicz S, Robinson B, Sweitzer J, Dolan TA. Enterprise-wide Implementation of digital radiography in oral and maxillofacial imaging: the University of Florida Dentistry System. J Digit Imaging. 2009; 22(3):232-241.
- 3- Hecht M. Picture archiving and communication system. <http://ftp.cg.tuwien.ac.at/courses/seminar/WS2009/PACS.pdf>. Son erişim 16.10.2012.
- 4- Bryan S, Weatherburn GC, Watkins JR, Buxton MJ. The benefits of hospital-wide Picture archiving and communications systems: a survey of clinical users of radiology services. Br J Radiol..1999;72:469-478.
- 5- Ross P, Pohjonen H. Images crossing borders: image and workflow sharing on multiple levels. Insights Imaging 2011;2:141-148.
- 6- Robertson I. Image dissemination and archiving. Clin Tech Small Anim Pract.2007;22:138-144.
- 7- <http://www.hl7.com.au/FAQ.htm>. Son erişim 16.10.2012.
- 8- Taberner R, Contesti T. Digital Photograph Storage Systems in Clinical Dermatology. Actas Dermosifiliogr.2010;101(4):307-314.
- 9- Bilgen S. Sağlık bilgi sistemleri. Türkiye ulusal enformasyon altyapısı proje ofisi yayınları. Ankara.1998.



- 10-Goyal N, Jain N, Rachapalli V. Ergonomics in radiology. Clin Radiol. 2009 ;64:119-26.
- 11- http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/tr/e_sgk/e_hastane/. Son erişim 16.10.2012.
- 12- http://www.tusiad.org/_rsc/shared/file/YadigarGokalp-03072012.pdf. Son erişim 16.10.2012.
- 13- <http://www.asm.gov.tr/haberdetay/6220.rdx>. Son erişim 16.10.2012.
- 14-Gotfredsen E, Wenzel A. Integration of multiple direct digital imaging sources in a picture archiving and communication system (PACS) Dentomaxillofacial Radiology.2003;32:332-347.
- 15-Singh P,Davies T.A Comparison of cephalometric measurements: a Picture archiving and communication system versus the hand-tracing method- a preliminary study. Eur J Orthod.2011; 33 (4): 350-353.
- 16-Tan S,Ahmad S,Moles D, Cunningham S. Picture archiving and communications systems ;a study of reability of orthodontic cephalometric analysis.2011;33:537-543.
- 17-Laprise NK, Hanusik R, Fitzgerald TJ, Rosen N, White KS. Developing a multi-institutional PACS archive and designing processes to manage the shift from a film to a digital-based archive. J Digit Imaging. 2009;22: 15-24.
- 18-Olbrish K, Shanken P, Rabe D, Steven L, Irizarry N. Four-year enterprise PACS support trend analysis. J Digit Imaging. 2011; 24(2):284-94.
- 19-Lee S, Lee T, Jin G, Hong J.An implementation of wireless medical image transmission system on mobile devices. J Med Syst. 2008;32(6):471-80.

Yazışma Adresi:

Dt. Hatice Harorlı,
Akdeniz Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
07058 Antalya
e-mail: dttuncer@hotmail.com
Tel: 905054940725

