

*Eczacılık ve Bilgisayar*

## Hastanelerde İntravenöz Sıvılara Katkı Hizmetinin Bilgisayarla Desteklenmesi

İsmail ÜSTEL (\*)

İntravenöz (i.v.) sıvılara çeşitli ilaçların katılması (kokteyl hazırlama), hastanelerde sıklıkla karşılaşılan bir durumdur. Türkiye'de bu işlem, hemşireler tarafından servislerde yapılmaktadır. Oysa, hastane eczacılığının gelişmiş olduğu ülkelerde bu hizmet eczacıların sorumluluğundaki bir merkezde sürdürülmektedir. Hesaplama hatası, mikrobiyolojik kontaminasyon, geçimsizlik ve stabilite sorunları gözönüne alındığında, işlemin eczacılar tarafından uygun çalışma koşullarında yapılması çok daha iyi sonuç vermektedir (1). Hastane eczacılığında bilgisayardan yararlanılan hizmetler arasında, katkılı i.v. ilaç isteklerinin yanıtlanması da yer almaktadır.

Katkılı i.v. ilaç isteklerinin bilgisayar desteğinde yanıtlandığı bir sistemde, hastane çapında hizmet veren bilgisayardan yararlanılmaktadır (2). Hastanede bulunan 112 ekranlı terminal ve 60 yazıcı, hekim isteklerinin daha kısa sürede ve daha doğru biçimde iletilmesine olanak tanımaktadır. Tüm istekler, sisteme yüklenmeden önce kullanıcı tarafından ekranda gözden geçirilerek gerekli düzenlemeler yapılabilmektedir. Katkılı i.v. ilaç istekleri, hastanedeki herhangi bir terminal aracılığıyla sisteme yüklenmekte ve eczanede bulunan yazıcıdan dökümü yapılabilmektedir. Yazıcı, katkılı i.v. ilaçlara ilişkin istekleri yapışkanlı kağıda yazmakta ve bu istek hastanın ilaç profi-

(\*) H.Ü. Eczacılık Fakültesi, Ankara.

line iliştirilmektedir. Bilgisayar, kağıdın bir tarafına hekimin isteğini yazarken, yanına da bu bilgilerden hareketle ilacın etiketini hazırlamaktadır. Yazıcıdan dökümü yapılan her isteğin bir kodu bulunmaktadır. Bu kod sisteme verildiğinde, hekim isteğinin ve ilaç etiketinin gereken sayıda kopyesi sağlanabilmektedir.

Her yetkili kullanıcının, sistemdeki bilgilere erişimine olanak tanıyan bir tanıtım kodu bulunmaktadır. «Eczane menüsü», eczane personelinin sistemdeki hastaya ilişkin eczacılık hizmeti bilgilerini gözden geçirmesini sağlamaktadır. Bu bilgiler arasında, ilaç dağıtım sistemiyle ilgili olanlar da bulunmaktadır. Katkılı i.v. ilaç istekleri konusundaki bilgiler, bu grupta yer almaktadır.

Katkılı i.v. ilaç isteklerinin bilgisayar yardımıyla yanıtlandığı diğer bir sistemde ise, yalnızca hastane eczanesine hizmet veren bir bilgisayar kullanılmaktadır (3). Söz konusu bilgisayar sistemi, hastane eczanesinin temel işlevleri olan ilaç dağıtımını, klinik hizmetler ve yönetsel etkinliklerin bütünleştirilmesi amacıyla yöneliktir. Sistemin ilaç dağıtımıyla ilgili alt birimi, katkılı i.v. ilaç isteklerinin yanıtlanmasını da kapsamaktadır.

Katkılı i.v. ilaçların eczaneden istenmesi-diğer ilaçlar gibi-hekimin orijinal isteğinin karbon kağıdı geiktirmeyen direkt kopyesi ile olmaktadır. Eczaneye gelen bu istekler, eczacılar tarafından bilgisayara yüklenmektedir. Sisteme girilen

ve bekleme durumunda bulunan bu istekler, zamanı geldiğinde terminale geri çağrılmakta ve geçerli kılınmaktadır. Sisteme yüklendikten sonra 24 saat içinde geçerlik kazanmayan istekler, otomatik olarak iptal edilmektedir. Geçerli kılma, katkılı i.v. ilaç isteğine ilişkin bir dizi bilgisayar işlemini başlatmaktadır: i) isteğin, hasta ilaç profilindeki sıvı tedavisi bölümüne kayıtlanması; ii) istekte yer alan katkılı i.v. ilacın ücretlendirilmesi ve iii) ilaç etiketinin hazırlanması. Katkılı i.v. ilaç hazırlamadan önce, hekimin isteği eczacı tarafından geçimsizlik bakımından gözden geçirilmektedir. Daha sonra ilaç, bilgisayarın hazırlamış olduğu etiketi çalışma programı olarak kullanan bir eczacı teknisyeni tarafından hazırlanmaktadır. İlacı hazırlayan teknisyen, bu işlemi bir eczacının gözetiminde sürdürmektedir.

Eczacı teknisyeninin zamanını daha verimli biçimde kullanabilmesi amacıyla, «sistemde beklemekte olan istekler raporu» hazırlanmaktadır. Bu rapor, sistemde bekleme durumunda bulunan bütün katkılı i.v. ilaç isteklerini hastalara göre listelemektedir. Söz konusu liste, eczacı teknisyeninin çalışma programını önceden planlayabilmesine olanak tanımaktadır.

Katkılı i.v. ilaç isteklerinin yanıtlanmasında hastane çapındaki bilgisayardan yararlanılan bir sistem, ilaç etiketi hazırlamanın yanısıra istekleri doz yönünden denetlemekte ve çeşitli raporlar hazırlamaktadır (4). Sistemde kulla-

nılan bilgisayarda şu kütükler yer almaktadır: i) Hastane formüleri kütüğü (veriliş yoluna bakılmaksızın, formüllerde bulunan bütün ilaçları kapsamaktadır); ii) Formüllerde jenerik adı geçen ilaçların firma adları ve sinonimlerinin yer aldığı kütük (alfabetik biçimde düzenlenmiş olan çapraz indeks görevi görmektedir); iii) Formüllerde bulunan her ilacın kabul edilen farmasötik biçim, doz birimi ve verilmiş yolunu listeleyen kütük; iv) Kullanıcı tanıtım kütüğü (sistemin güvenlik gereksinmesini karşılamaktadır); v) Hasta bilgileri kütüğü ve vi) Hekim istekleri kütüğü (her hastanın ilgili bütün hekim istekleri, sonuçları ve bütün kayıtları bulunmaktadır).

Katkılı i.v. ilaç isteklerine ilişkin süreç, bunların kopyesinin hekimin istek defterinden eczane personeli tarafından alınmasıyla başlamaktadır. Bu istekler, hastanenin çeşitli yerlerinde bulunan terminaler veya eczanenin i.v. katkı bölümündeki terminal aracılığıyla bilgisayar sistemine yüklenmektedir. Katkılı i.v. ilaç isteğinin geçerli sayılabilmesi için; kullanıcı tanıtım bilgileri, hastaya ilişkin bilgiler, i.v. ilacın hacmi, i.v. sıvıya ve katkılara ilişkin bilgiler ile uygulama bilgileri eksiksiz bildirilmelidir. İstendiğinde, doz ya da günlük tedavi sınırı ile çeşitli özel bilgiler de belirtilebilmektedir. Sistemi kullanmaya yetkili olanlar, herhangi bir terminal aracılığıyla, katkılı i.v. ilaç isteklerinde her türlü değişiklik ve düzenlemeyi yapabilmekte-

dir. Bunlar arasında; isteğin iptal edilmesi, bekleme alınması, dozun değiştirilmesi ve uygulama çizelgesinin yeniden düzenlenmesi sayılabilir.

Eczanede bulunan yazıcı, her 12 saatte bir, gelecek ilaç hazırlama döneminde gerekecek sayıdaki ilaç etiketini otomatik olarak düzenlemektedir. Bilgisayar tarafından hazırlanan etikette; hasta bilgileri, i.v. sıvıya ve katkılara ilişkin çeşitli bilgiler, uygulama bilgileri, son kullanma tarihi ve özel notlar yer almaktadır. Bilgisayar, daha sonra, her isteğin gelecek 12 saat boyunca programını düzenlemekte ve önceden hazırlanmış olanları da hesaba katarak istekteki toplam dozu yeniden belirlemektedir. Bu belirleme sonucuna göre, doz ya da günlük tedavi sınırına ulaşıldığında istek otomatik olarak iptal edilmektedir.

Her 8 saatlik vardiyada, hastalara ve servislere göre hazırlanmış olan i.v. tedavi profilleri her serviste görevli hekim, hemşire ve eczacılara gönderilmektedir. Bu profillerden başka, her akşam hemşireler için i.v. tedavi çizelgesi düzenlenmektedir. Bu çizelge, her hastanın geçerli olan katkılı i.v. ilaç isteklerini listelemektedir. Bilgisayar sistemi, bu profil ve çizelgelerin yanısıra, ilaç utilizasyonunun incelenmesi ve eğitim amacıyla belirli bir i.v. ilacı kullanan hastalarla ilgili özet raporlar hazırlamaktadır. Sistemin diğer bir yararı da, katkılı i.v. ilaçların hazırlanma ve uygulanmasına ilişkin iş-

yükü dağılımının izlenmesine olanak tanınmasıdır. Böylece, belirli bir süre boyunca her serviste kaç kez katkılı i.v. ilaç uygulanmış olduğu öğrenilebilmektedir. Ayrıca, günlük istatistik raporlarda her terminal ve her kullanıcı için çeşitli bilgiler (işlem gören istek sayısı, isteklerde yapılan değişiklikler vs.) yer almaktadır.

Yukarıda özetlenen sistemin değerlendirilmesi amacıyla yapılan bir araştırma, bilgisayar kullanımının birim işlem süresini 140.9 saniyeden 99.3 saniyeye düşürdüğünü ortaya koymuştur. Bilgisayar; katkılı i.v. ilacın hazırlanması, kontrolü ve servise gönderilmesi için gereken süreyi etkilememektedir. Sistemin sağladığı zaman tasarrufu, hekim isteğinin işlenmesi ve ilaç etiketinin hazırlanmasında belirginleşmektedir. Diğer taraftan, bilgisayar tarafından hazırlanan i.v. tedavi çizelgeleri hemşirelerin zamandan tasarruf etmelerine olanak sağlamaktadır.

Hastane çapındaki bilgisayar desteğiyle katkılı i.v. ilaç isteklerinin yanıtladığı diğer bir sistem ise, ilaç etiketi ve çeşitli raporlar hazırlamanın yanısıra istekleri birçok bakımdan denetlemekte, ayrıca ilacın stabilitesini de gözetmektedir (5). Katkılı i.v. ilaç isteği ya klinikte çalışan eczacı tarafından ziyaret sırasında alınmakta, ya da hemşire tarafından direkt bir telefon hattı aracılığıyla katkı merkezine iletilmektedir. Bir dizi soru içeren bilgisayar programı, katkılı i.v. ilaç isteğinin sisteme eksiksiz

ve doğru biçimde yüklenmesine olanak tanımaktadır. Bilgisayarda, hastaların vücut ağırlığını da kapsayan çeşitli bilgiler bulunmaktadır. Sistemde ayrıca, i.v. sıvı ve ilaçların yer aldığı hastane formleri kütüğü de yer almaktadır. Bu kütükte, ilaçların günlük minimum ve maksimum dozları (mg/kg) kayıtlıdır. Bilgisayar, istekleri çeşitli yönlerden denetlemektedir. Bu denetimler arasında; doz, enfüzyon hızı ve olası geçimsizlikler (katkı-i.v. sıvı ve katkı-katkı geçimsizlikleri) sayılabilir. Sistem, katkılı i.v. ilaç isteğinde formüller kriterlerine aykırılık belirleyecek olursa, bu çelişkiyi özetlemekte ve isteğin işlenmesine devam konusunda komut beklemektedir. Eczacı, gerekli görürse sağlık ekibinin diğer üyelerine de danışarak, formüller kriterlerinden sapmaya karşın isteğin işlenmesine devam konusunda karar vermektedir. Katkılı i.v. ilaç isteklerinin değiştirilmesi ya da iptali her zaman olasıdır. Bir isteğin değiştirilmiş biçiminin geçerliği onaylandığında, sistemde önceden bulunan istek iptal edilmektedir. Değiştirilmiş olan istek, yeni bir istek gibi işlenmekte ve denetlenmektedir.

Bir katkılı i.v. ilaç isteği sisteme yüklenerek denetlendikten ve doğruluğu onaylanarak geçerli kılındıktan sonra, bilgisayar ilaç etiketlerini hazırlamaktadır. Hastane formleri ve katkılı i.v. ilaç isteği esas alınarak hazırlanan etikette; hastaya, i.v. sıvı ve katkılara, ilacın uygulanış biçimine ilişkin bilgi-

ler ile ilacın son kullanma tarih ve saati yer almaktadır. Bu etiketler, katkılı i.v. ilacın hazırlanmasında eczane personelinin hareket noktasını oluşturmaktadır. Bilgisayar, isteğin geçerlik kazandığı tarih ve saatten başlayarak bir sonraki gün sabah saat 10'a kadar gereken katkılı i.v. ilaç sayısını hesaplamaktadır. Sistem, bu hesaplama sonucunda belirlenen sayı kadar etiketi otomatik olarak hazırlamaktadır. Gerçek etiket sayısı ise; isteğin kapsadığı süreye, katkılı i.v. ilacın stabilitesine, ilaç şişesinin hacmine vs. bağlıdır.

Bilgisayar sistemi, katkılı i.v. ilacın stabilitesini de gözönüne almaktadır. Stabilitesi 24 saat boyunca devam etmeyen bir katkılı i.v. ilaç sözkonusu olduğunda, sistem şişe hacmini ayarlayarak yani stabil kaldığı süre içinde tamamının kullanılacağı hacimde hazırlayarak stabiliteyi sürdürmektedir.

Kullanıcılar, belirli bir hastanın ya da bütün hastaların geçerli olan katkılı i.v. ilaç isteklerinin listesini terminal ekranında görebilmekte ve yazıcıdan kağıda dökülebilmektedir. Benzeri biçimde, herhangi bir hastanın yattığı süredeki katkılı i.v. ilaç isteklerinin tamamı (yerine getirilmiş olan istekler de dahil) listelenebilmektedir.

Hastaların geçerli olan katkılı i.v. ilaç isteklerinin listesi, her sabah viziti öncesinde eczacılar için hazırlanmaktadır. Vizitin sonunda, yeni istekler ile eski isteklerde

olabilecek değişiklikler eczacı tarafından sisteme yüklenmektedir. Bilgisayar, yeni isteklerden hareketle yeni etiketleri hazırlamakta ve eski istekler doğrultusunda etiket hazırlamaya devam etmektedir.

Sistem, her sabah bir önceki günün etkinliklerine ilişkin özet rapor düzenlemektedir. Eczane yönetimi için bilgisayar tarafından hazırlanan bu özet raporda; katkılı i.v. ilaç isteği sayısı, isteğin devam etmekte olduğu hasta sayısı, hazırlanan ilaç sayısı ve formüller kriterlerinden sapma gösteren isteklere ilişkin ayrıntılı açıklamalar yer almaktadır. Bilgisayar, günlük özet raporların yanısıra yönetsel ve tıpsal amaçlarla aylık ve üç aylık raporlar da hazırlamaktadır. Bu raporlarda, günlük olanlarda bulunan bilgilerden başka, her ilaç ve i.v. sıvı konusunda tüketim istatistikleri de yer almaktadır.

Sistemin hasta emniyeti bakımından en önemli yönü, katkılı i.v. ilaç istekleri üzerinde sürdürdüğü denetimlerdir. Sistemin bir diğer önemi, hazırlanan her katkılı i.v. ilaç için doğru, eksiksiz ve düzgün bir etiket hazırlamasıdır. Bilgisayar sistemine geçilmeden önce yapılan bir araştırma, servislerde elle hazırlanan katkılı i.v. ilaç etiketlerinin % 47'sinde çeşitli eksiklikler ve yanlışlıklar bulunduğunu ortaya koymuştur. Sistemin sağladığı diğer bir yarar da, katkılı i.v. ilaç merkezi personelinin zamandan tasarruf etmesine olanak sağlamasıdır. Bu konudaki bir araştırma-

da, isteğin bilgisayar desteği olmaksızın işlenmesi (isteğin doz, geçimsizlik, stabilite vs. bakımından gözden geçirilmesi ve 24 saat yetecek sayıda etiket hazırlanması) eczacıların ortalama 31 dakikasını almıştır. Bilgisayar kullanılmaya başlandıktan sonra ise, eczacılar aynı isteklerin aynı biçimde işlenmesini yalnızca ortalama 6 dakikada tamamlamıştır.

Görüldüğü gibi, katkılı i.v. ilaç isteklerinin bilgisayar desteğinde yanıtlanması, genellikle hastane çapındaki otomasyonun bir altbirimi biçiminde karşımıza çıkmaktadır. Katkılı i.v. ilaç hazırlanmasındaki bilgisayar desteği, etiketin düzenlenmesinden isteğin denetlenmesine, çeşitli raporların sağlanmasından stabilite gözetimine kadar değişmektedir. Katkılı i.v. ilaç isteklerinin yanıtlanmasında bilgisayardan yararlanımın düşünüldüğü hastanelerde ilk yapılacak iş, bu hizmetin eczacı sorumluluğundaki bir merkezde sürdürülmesinin sağlanmasıdır. Daha sonra, hastanedeki ilaç sürecinin bütünü sistemik biçimde incelenmelidir. Bu sırada, sözkonusu sürecin bir parçası olan katkılı i.v. ilaçlara ilişkin işlemler üzerinde özellikle durulmalıdır. Diğer taraftan, bilgisa-

yar sistemine geçişin «maliyet-yarar analizi» ayrıntılı biçimde yapılmalı ve bilgisayar kullanımının sağlayacağı yararlar vurgulanmalıdır.

### KAYNAKLAR

1. Woodward, W.A. ve Schwartz, N., «Developing Intravenous Admixture Systems», Smith, M.C. ve Brown, T.R. (eds.), **Handbook of Institutional Pharmacy Practice**, Williams and Wilkins, Baltimore - U.S.A., 283-289, 1979.
2. Lausier, M., «Computerized Hospital Information System for an Intravenous Admixture Service», **Amer. J. Hosp. Pharm.**, 34, 976-978, 1977.
3. Simon, G.I. et al., «Computerized Pharmacy Services in a Large Community Hospital», **Amer. J. Hosp. Pharm.**, 33, 459-463, 1976.
4. Nielsen, C.B., Knight, J.R. ve Latiolais, C.J., «Computerized I.V. Admixture Services», **Hospitals**, 48, 113, 114, 118-120 ve 122, November 1, 1974.
5. Souder, D.E. et al., «A Computer - Assisted Intravenous Admixture System», **Amer. J. Hosp. Pharm.**, 30, 1015-1020, 1973.