

Kalp Cerrahisi Postoperatif Yoğun Bakım Ünitesinde Bilgisayar Destekli Tanı ve Tedavi: "Yoğun Bakım Danışmanı" ve İlk Klinik Deneyimler

Yrd. Doç. Dr. Bekir Hayrettin ŞİRİN, Doç. Dr. Bahar ALAKENT, Yrd. Doç. Dr. Cihat TETİK, Yrd. Doç. Dr. Ahmet BALTALARLI, Yrd. Doç. Dr. Habib ATALAY, Yrd. Doç. Dr. Erkan TOMATIR
Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, Denizli

ÖZET

Uzman sistemler, genellikle yapay zeka teknikleri ile geliştirilen, belirli bir alana ait problemlerin etkin bir şekilde çözümünde o alana ait çok miktarda ve yüksek kalitede özel bilgiler kullanan güçlü bilgisayar programlarıdır. Bu dizgelerde bilgiler tanımlamalar, ilişkiler ve kurallar şeklinde bulunur. Bu çalışmada, kalp cerrahisi erken postoperatif dönemde rastlanan sorunlarda tanı ve tedavide danışman olarak kullanılmak üzere geliştirilen ve YBD (Yoğun Bakım Danışmanı) adı verilen yeni bir uzman sistem geliştirilmiştir. YBD bir bilgi tabanı, bir veri tabanı ve bir çıkarım mekanizmasından oluşmakta ve myokardiyal depresyon, kardiyak tamponat, yetersiz operasyon/onarım, hipovolemi, cerrahi kanama ve pıhtılaşma defekti konularında danışmanlık yapabilmektedir. YBD'nin diğer önemli özellikleri, karar verirken izlediği yolu istenildiğinde açıklayabilmesi ve gereğinde yeni bilgiler ekleyerek bilgi tabanını yenileyebilmesidir. Bu danışman uzman sistem Prolog programlama dili ortamında geliştirilmiştir.

Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı'nda opere edilen ilk 41 olgu erken postoperatif dönemde YBD bulgu tabanında örneklenmiştir. Bu dönemde yapılan değerlendirmeler ve uygulanan tedaviler ile YBD önerileri arasında tam bir paralellik gözlenmiştir. Sonuçta, YBD'nin kalp cerrahisi postoperatif yoğun bakım uygulayabileceği düşünülmüştür.

Anahtar kelimeler: Uzman sistem, kalp cerrahisi, yoğun bakım, yoğun bakım danışmanı

Genel bir çerçeve içinde yapay zeka, halen insanların daha başarılı oldukları alanlarda bilgisayarların kullanılmasıyla ilgili çalışmaları kapsar (1).

İnsan düşünce ve problem çözme özelliklerinin modellenmesi, özellikle 1970'li yılların sonlarından beri bilgisayar ve yapay zeka bilimcilerinin en gözde

araştırma konuları olmuştur. Uzman sistemler olarak adlandırılan güçlü bilgisayar sistemlerinin geliştirilmesi bu çalışmaların önemli bir bölümünü oluşturur. Uzman sistemler, belirli bir alana ait özel bilgileri geniş olarak içerirler ve o alana ait problemlerin çözümünde bu bilgileri etkin olarak kullanırlar. Bu bilgiler sistem yazılımlarında tanımlamalar, ilişkiler ve/veya kurallar şeklinde oluşturulabilir (2,3,4). Uzman sistem uygulamalarının medikal alanlarda sağladığı avantajlar bugüne dek birçok çalışmada gösterilmiştir (5,6,7). Bakteriyel infeksiyonlarda etken mikroorganizmanın ayrımı ve uygun antibakteriyel tedavinin seçiminde kullanılmak üzere geliştirilen MYSİN, genel dahiliye konularında tanıda bilgisayar desteğini amaçlayan INTERNIST medikal alanlarda uzman sistem uygulamalarına yeni boyutlar kazandırmış önemli örneklerdir (8,9).

Uzman sistemler genel olarak problem alanına ait geniş bilgilerin bulunduğu bir bilgi tabanı ve bu bilgileri kullanarak çözüm üreten bir çıkarım mekanizması içerirler (10).

Bu çalışmada kalp cerrahisi postoperatif yoğun bakım ünitesinde olguların seyrinde ortaya çıkan patolojik durumların tanı ve tedavisinde danışman rolü üstlenmek üzere YBD (Yoğun Bakım Danışmanı) adı verilen bir uzman sistem geliştirilmiştir. YBD, myokardiyal depresyon, kardiyak tamponat, yetersiz operasyon/onarım, hipovolemi, cerrahi kanama ve pıhtılaşma defekti konularında danışmanlık yapabilmektedir. Bu uzman sistemin çatısı 1993 de geliştirilmiş ve sunulmuş olmakla birlikte ilk klinik uygulamalar 1996 yılında Pamukkale Üniversitesi Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı'nda başlatılmıştır (11). Bu makalede YBD ile ilk klinik sonuçlarımız bildirilmektedir.

Alındığı tarih: 24 Nisan, revizyon 22 Temmuz 1997
Bu çalışma "XII. Ulusal Kardiyoloji Kongresi, Belek-Antalya, 16-20 Ekim 1996'da poster olarak sunulmuştur
Yazışma adresi: B. Hayrettin Şirin, PK: 54 Denizli
Tel. : (0 258) 241 00 37 Fax : (0 258) 266 18 17

MATERYEL ve METOD

YBD, uzman sistemlerin genel yapısına uygun olarak danışmanlık yaptığı konularla ilgili bilgilerin yer aldığı bir bilgi tabanı, bu bilgileri kullanarak çözüm üreten bir çıkarım mekanizması ve danışılan olgunun özelliklerinin örneklendiği bir veri tabanından oluşmaktadır. Danışılan olgunun gösterdiği özellikler, arayüzde soru-yanıt ilişkisi ile kullanıcı tarafından girilmektedir. YBD, Prolog programlama dilinde geliştirilmiştir. İşletilmesi için gereken minimum sistem gereksinimleri MS DOS 4.0 işletim sistemi, 80386 CPU, 4 MB RAM ve 2 MB serbest disk alanından oluşmaktadır.

Bilgi tabanı

YBD bilgi tabanında bilgi gösteriminde kullanılan yapı kurallardır. Kurallar genel olarak "eğer-öyle ise" bağlaçlarıyla oluşturulmuşlardır. Kuralların "eğer" kısmında koşullar, "öyle ise" kısmında saptamalar veya yeni kuralların atışlanması ile ilgili stratejik bilgiler yer alır.

YBD bilgi tabanı üç ana grup kural içermektedir.

Grup 1. İzlem verilerinin değerlendirilmesi: Bu grup kurallar monitörlerden, laboratuvar testlerinden ve hekim-hemşire gözlemlerinden elde edilen sayısal sonuçların değerlendirilmesi ile ilgilidir ve uzman yorumlar içerirler. Örneğin göğüs ve mediasten tüplerinden kaydedilen direnaj miktarının değerlendirilebilmesi için 4 parametrenin bilinmesi gerekir.

1. Hastanın ağırlığı (kg),
2. Toplam direnaj miktarı (ml),
3. Postoperatif izlem saati (saat),
4. İzlem saatindeki saatlik direnaj miktarı (ml).

Aşağıda direnaj miktarının fazla olduğuna karar vermek için bu dört değişkeni kullanan bir kural örnek olarak verilmiştir.

Eğer: "Hastanın ağırlığı" > 80 VE "Toplam drenaj miktarı" > 1300,
veya "İzlem saatindeki saatlik drenaj miktarı" > (12 x "Hastanın ağırlığı") - ("Postoperatif izlem saati" x "Hastanın ağırlığı" x 2),
veya "Hastanın ağırlığı" ≤ 50 VE "Toplam drenaj miktarı" > 21 x "Hastanın ağırlığı",
veya "Hastanın ağırlığı" > 50 VE "Hastanın ağırlığı" ≤ 80 VE
"Toplam drenaj miktarı" > 1100

Öyle ise: Direnaj fazladır.

Grup 2. Bulgu/semptom - tanı ilişkileri: Tanılar, semptomlar ve bulguların birbirleriyle olan ilişkilerini tanımlayan kurallar bu grup içinde yapılandırılmışlardır. YBD bilgi tabanında tanımlar ve bu tanımlar ile ilgili semptom ve bulgular "VE/VEYA ağaçları" oluştururlar. Bu grup kurallar Prolog programlama dili formatında "gerekli (tanı, bulgular)" yüklemi ile tanımlanmışlardır. Buradaki "tanı" hastada araştırılan patoloji, "bulgular" ise o patolojinin gerektirdiği bulgular ve semptomlar kümesidir.

Grup 3. Tanı - tedavi ilişkileri: YBD bilgi tabanındaki üçüncü grup kurallar tedavi ile ilgili kurallardır. Kullanıcının olguda saptanan patoloji ile ilgili tedavi önerileri istemesi halinde bu kurallar atışlanır. Bu grup kurallar her patoloji için "tedavi (tanı)" şeklinde oluşturulmuştur.

YBD bilgi tabanı, yukarıda bildirilen üç ana grup kurallar dışında yoğun bakım ortamı ile ilgili bilgileri de kapsamaktadır. Bu bilgiler yoğun bakım izlemleri ve bu izlemlerden elde edilebilecek bulguların tanımlanması şeklindedir ve "araştır (izlem, bulgular)" şeklinde oluşturulmuştur. Bulgular, YBD bilgi tabanında yer alan tanımları oluşturan en küçük ünitelerdir.

YBD bilgi tabanında kullanılan ve yoğun bakım ünitesinde devamlı olarak monitörize edilen parametreler sistemik arter basınçları, pulmoner arter basınçları, sol ve sağ atriyal basınçlar, vücut ısısı, periferik puls oksijen satürasyonu ve EKG traseleridir. EKG traselerinden elde edilebilecek bulgular, bilgi tabanında 1. Atriyal flutter-fibrilasyon; 2. Ventriküler instabilite; 3. Atrioventriküler blok; 4. Koroner iskemi; 5. Voltaj değişiklikleri ile sınırlıdır.

YBD bilgi tabanında kullanılan laboratuvar test bulguları hemogloblin seviyesi, hematokrit oranı, tam kan sayımı, kan gazları ve elektrolitler, fibrinojen miktarı, pıhtılaşma zamanı, protrombin zamanı, kreatin kinaz ölçümü ve idrar mikroskopisidir.

Yoğun bakım ortamında hemşire ve hekim gözlemleri arasında YBD bilgi tabanında yer alan izlemler ise göğüs tüp direnaj miktarı, idrar çıkışı, kalp sesleri, ödem ve periferik arter nabızları kontrolleri olarak sayılabilir.

Veri tabanı

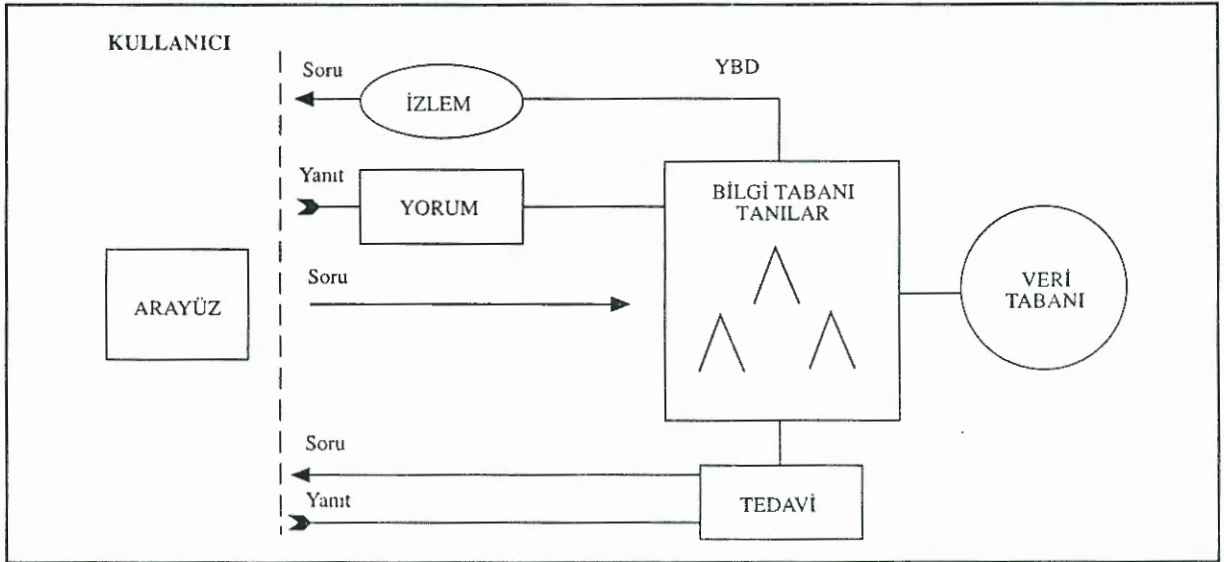
YBD, danışılan olguya ilişkin "bilinen özellikler kümesi" olarak tanımlanabilecek bir veri tabanına sahiptir. Hastanın yaşı, ağırlığı ve sergilediği bulgular burada örneklenir. YBD, olguda danışılan patoloji ile ilgili bulguları sorgulamadan önce kendi veri tabanını kontrol eder. Saptanan bulgu ve tanımlar YBD veri tabanında "var (bulgu/tanı)" ya da "yok (bulgu/tanı)" yüklemeleri ile saklanır. Veri tabanında yer alan herhangi bir bulgu kendisiyle ilişkili diğer bulgu ve tanımların yaratılmasına yol açar. Örneğin kanda hemogloblinin normal bulunması durumunda "var (hemogloblin normaldir)" bulgusu, "yok (hemogloblin düşüktür)" bulgusunun da veri tabanına eklenmesini sağlar. Böylece aynı olguda hemogloblinin düşük olması gereken başka bir patoloji danışıldığında YBD, kullanıcıya her hangi bir soru sormadan, bulgu tabanından edindiği bilgiler ile bu patolojinin hastada mevcut olmadığına karar verebilmektedir.

Veri tabanı, olguya ilişkili bir diğer patoloji araştırılırken korunur. Bir başka olgu danışıldığında ise boşaltılır.

Bu özellikleri ile veri tabanı bir dinamizm göstermekte ve programın hızlı ve etkin çalışmasına katkıda bulunmaktadır.

Çıkarım mekanizması ve Arayüz

YBD çıkarım mekanizmasında geriye doğru zincirlemeyi esas alır. Kuralların "öyle ise" kısmındaki saptamaların (tanılar) varlığı "eğer" kısmındaki koşulların (bulgular) yerine getirilmesine yönelik olarak sorgulanır.



Şekil 1. YBD'nin işleyiş şekli:

Sorular penceresinden herhangi bir patolojinin danışılmak üzere seçilmesi durumunda:

1. İlgili patolojinin gerektirdiği bulgular YBD bilgi tabanında bulunarak "ve/veya ağaçları" olarak listelenir.
2. Bu bulguların varlığı öncelikle YBD veri tabanında aranır,
3. Veri tabanının boş olması halinde araştırılan bulguların hangi izlemin parametreleri olduğu tespit edilir ve kullanıcıya o izlem sorulur.
4. Numerik sonuçlar değerlendirilir ve bulgulara dönüştürülür, araştırılan bulgularla karşılaştırılır ve veri tabanına eklenir.
5. Ve/veya ağacının tamamlanması halinde kullanıcıya danışılan patolojinin hastada olduğu, aksi halde o patolojinin hastada olmadığı mesajı bildirilir.
6. Hastada bir patoloji tespit edilmesi ve kullanıcının tedavi önerileri istemesi halinde tedavi ile ilgili kurallar tetiklenir ve soru-yanıt etkileşimi içinde tedavi önerileri bildirilir.

YBD arayüzü iki pencereden oluşur. "Sorular" penceresinde YBD'nin danışmanlık yaptığı patoloji grupları listelenmiştir. Kullanıcının bu ortamdan bir patoloji seçmesi sonrasında "Diyalog ve Açıklamalar" penceresi ortaya çıkar. Sistem, kullanıcı ile soru-yanıt ilişkisi içinde bilginir. YBD'nin işleyiş şekli şekil 1'de özetlenmiştir.

YBD'nin diğer özellikleri

Eğitim: YBD'nin bilgi tabanı açık ve erişilebilir özelliktedir. Dilendiğinde tanıya varmadan izlenen ağaç yorumlarıyla birlikte kullanıcıya bildirilir. Bu mesaj bulguların ve tanıların veri tabanına girişi sırasıyla yazdırılması şeklinde sağlanmaktadır.

Bilgi artırımı: YBD bilgi tabanında danışmanlık yaptığı patolojiler ile ilgili yaygın olarak kabul gören ve kitaplarda yer alan "formel" bilgiler yer almaktadır. Bu bilgilere uymayan sıradışı durumlarda ise YBD, hastanın gösterdiği belirtileri tanısıyla birlikte "ve ağacı" oluşturacak şekilde bilgi tabanına ekleyebilecek ve bir sonraki danışmanlıkta kullanabilecek şekilde tasarlanmıştır.

Kliniğimizde açık kalp cerrahisi uygulanan ilk 41 olgu (1996 Ocak - Nisan 1997) postoperatif yoğun bakım ünitesinde YBD veri tabanında örneklenmiştir (Tablo 1). Yirmi kadın (%49) ve 21 (%51) erkek olmak üzere olgularda yaş ortalaması 44 ± 8 dir. Bu dönemde miyokardiyal depresyon, kardiak tamponat, yetersiz operasyon/onarım, hipovolemi, cerrahi kanama ve pıhtılaşma defekti konularında olgularda uzman klinisyenlerin yaptığı değerlendirme ve uygulamalar ile YBD önerileri karşılaştırılmıştır.

Bu çalışmada, yoğun bakım süresince olgularda uygulanan tüm tedavi uygulamaları uzman klinisyenler tarafından

Tablo 1. YBD veri tabanında örneklenen 41 olguda uygulanan operasyonlar ve olguların genel özellikleri.

Operasyon	n	Kadın	Erkek	Yaş
Mitral valv replasmanı (MVR):.....	15	9	6	37±7
Mitral kommissürotomi / anüloplastisi:.....	2	2	-	28±3
Koroner bypass (ACBG):.....	10	-	10	57±7
MVR + ACBG :.....	1	1	-	64
Aortik valve replasmanı (AVR):.....	5	2	3	47±5
AVR + MVR:.....	2	1	1	34±9
AVR + ACBG + mitral kommissürotomi:...	1	1	-	59
AVR + patent duktus arteriosus ligasyonu:	1	1	-	11
AVR + asendan aort anevrizmektomisi:....	1	1	-	59
Perikardiyektomi:.....	1	1	-	57
Atriyal septal defekt kapatılması:.....	1	-	1	21
Sol atriyal miksoma rezeksiyonu:.....	1	-	1	57
Total:.....	41	20 (%49)	21 (%51)	44±7

YBD kararlarından bağımsız olarak yönlendirilmiştir. Olguların YBD veri tabanında örneklenmesi ve YBD önerilerinin elde edilmesi ise YBD'nin danışmanlık alanına giren yukarıda bahsedilen konularda, olgularda ortaya çıkan yeni klinik durumların uzman klinisyenlerce tespit edilmesi ve değerlendirilmesi sonrasında yapılmıştır.

BULGULAR

Olgularda yoğun bakım süresi ortalama 2.2 gündür (en az: 1, en çok: 5 gün). Postoperatif 4. gün ventriküler fibrilasyon ile kaybedilen mitral kapak replasmanı uygulanmış bir olgu dışında mortaliteye rastlanmamıştır. Yoğun bakım ünitesinde olgularda karşılaşılan medikal sorunlar ve YBD kararları tablo 2'de özetlenmiştir.

Tablo 2. Olgularda yoğun bakım ünitesinde rastlanan medikal sorunlar ve uzman hekim değerlendirmeleri ile YBD kararları arasındaki korelasyon

	Hekim tanıları	Bilgisayar destekli tanılar
Miyokardiyal depresyon:.....	10	10
Gastrointestinal kanama:.....	1	1
Pıhtılaşma defekti:.....	1	1
Akut böbrek yetmezliği:.....	1	-
Geçici nörofizyolojik disfonksiyon:.....	2	-

Erken postoperatif dönemde YBD'nin danışmanlık yaptığı konular ile ilgili olarak 9 olgu miyokardiyal depresyon, bir olgu gastrointestinal kanama ve 1 olgu pıhtılaşma defekti tanısıyla tıbbi tedavi görmüştür. Bu olgularda uzman hekim değerlendirmeleri ve tedavi uygulamaları YBD kararları ile tam olarak benzerlik göstermiştir.

Sistemik arter basıncında azalma, pulmoner ve sağ atriyum basınçlarında artış ile karakterize miyokardiyal depresyon sergileyen 10 olguda uygulanan tedaviler YBD önerileri ile aynıdır. Bu olguların 4'ünde saptanan metabolik asidoz bikarbonat infüzyo-

-DİYALOG ve AÇIKLAMALAR-

Sistemik arteriyel basınç değerleri (mmHg):
Sistolik: 80
Diyastolik: 45
Santral venöz basınç: 14
Sol atriyal basınç: 19

Hastada "Miyokardiyal depresyon" vardır

SEÇENEKLER

1. Bu kaniya nasıl vardığını açıkla
2. Tedavi ile ilgili öneriler nelerdir
3. Diğer sorunları araştır
4. Başka bir olguyu araştır
5. Programdan çık

Yukardaki seçeneklerden birini seçiniz no: 1

Şekil 2. Olguda miyokardiyal depresyon tablosunun varlığının araştırılması sırasında sorulan sorular, verilen yanıtlar ve sonrasında ekranda beliren yorum ve seçenekler.

-DİYALOG ve AÇIKLAMALAR-

Sistolik arter basıncı azalmıştır
Diyastolik arter basıncı azalmıştır
Orta arter basıncı azalmıştır
Sistolik ve diyastolik arter basınçları arasındaki fark normaldir
Santral venöz basınç artmıştır
Sol atriyal basınç artmıştır
Atriyumlar arası basınç farkı normaldir

Sonuçta "Miyokardiyal depresyon" tespit edilmiştir.
Bu olguyu kaydetmek ister misiniz (evet/hayır): hayır

SEÇENEKLER

1. Bu kaniya nasıl vardığını açıkla
2. Tedavi ile ilgili öneriler nelerdir
3. Diğer sorunları araştır
4. Başka bir olguyu araştır
5. Programdan çık

Yukardaki seçeneklerden birini seçiniz no: 2

Şekil 3. Olguda miyokardiyal depresyon tanısına nasıl varıldığına açıkladığı ekran görüntüsü. Kullanıcı 2. seçeneği seçmiş ve tedavi önerileri istemiştir.

-DİYALOG ve AÇIKLAMALAR-

Kan gazları analiz bulguları:
PH: 7.4
PO₂: 92
PCO₂: 42
HCO₃: 20
Baz-ex: 1
Kan kalsiyum düzeyi (% mg): 9.6

EKG bulguları:
Atriyal fibrillasyon var mı (evet/hayır): hayır
Ventriküler instabilite var mı (evet/hayır): hayır
A-V blok var mı (evet/hayır): hayır
Koroner iskemi var mı (evet/hayır): evet
EKG'de voltaj değişikliği var mı (evet/hayır): hayır
Hastanın ağırlığı (kg): 67

Hastaya 268 mikrogram/dk dopamin
670 mikrogram/dk dobutamin infüzyonu başlatılabilir

Devam için herhangi bir tuşa basınız

Şekil 4. Olguda tedavi ile ilgili öneriler istenmesi durumunda YBD soruları, verilen yanıtlar ve tedavi önerilerinin belirdiği ekran görüntüsü.

nuyla, birinde saptanan hipokalsemi kalsiyum infüzyonuyla tedavi edilmiştir. Diğer olgularda ise miyokardiyal stunning düşünülmüş ve kateşolamin infüzyonu uygulanmıştır. Koroner bypass ve mitral kapak replasmanı uygulanmış olan bir olguda YBD soruları, değerlendirmeleri ve önerileri, YBD - kullanıcı ilişkisine örnek olarak gösterilmiştir (Şekil 2-4).

Mitral kapak replasmanı uygulanan bir olguda postoperatif 3. gün gelişen gastrointestinal kanama tıbbi tedavi ve kan transfüzyonu ile tedavi edilmiştir. Bu

olguda YBD kararı hipovolemidir. YBD'nin hipovolemi kanısına varmasında rol oynayan bulgular sistolik ve orta arter basıncının azalması, santral venöz basıncının azalması, kalp hızının artması ve idrar miktarının azalmasıdır.

Tip 2 aort disseksiyonu nedeniyle opere edilen bir olguda postoperatif erken saatlerde mediasten tüp direnajında artış izlenmiş ve olguda saptanan hipokalsemi düzeltilerek tedavi edilmiştir. Bu olguda yapılan YBD konsültasyonunda pıhtılaşma defektine yol açabilen kan transfüzyon reaksiyonu, fibrinolizis artışı, trombosit azlığı-fonksiyon bozukluğu, ve sitrat toksisitesi ile ilgili laboratuvar sonuçlarının sorgulandığı izlenmiştir. Hipokalsemi saptanması nedeniyle bu olguda YBD kararı da, kan transfüzyonlarına bağlı gelişen sitrat toksisitesi ve pıhtılaşma defekti doğrultusunda olmuştur. Tablo, kalsiyum infüzyonu ile düzelmiştir.

İzlenen olguların hiçbirinde kardiyak tamponat, cerrahi kanama ya da yetersiz operasyon/onarım nedeniyle revizyon uygulanmamıştır.

TARTIŞMA

Yoğun bakım ünitelerinde çoğu uygulama kararları, izlenen birçok parametreye ve düzenli kurallara dayalıdır ve mantıksal çıkarımlar geçerlidir. Bununla birlikte olgularda klinik seyrin değişkenlik göstermesi, hızlı ve doğru karar verme gerekliliği uzman sistem gereksinimine yol açmaktadır.

Tıbbi alanlarda uzman sistemlere olan gereksinim giderek artmasına rağmen bu konuda sağlanan gelişmeler oldukça sınırlıdır. Bugüne dek birçok alanda bilgisayar destekli tanı sistemleri geliştirilmiş olmasına rağmen klinik kullanımda yaygın kabul görmemişlerdir. Uzman sistem tasarımında uzman yargı ve karar verme özelliklerinin izlenmesi ve bu yolla beceri ve zeka yaratılması bir takım güçlükler arzeder. Bir uzmanın öğrenme, bilgisini yenileyebilme, kuralları ne zaman çiğnemesi gerektiğini bilme, ilişkili ve ilişkisiz kuralları ayırd edebilme özelliklerinin modellenebilmesi bu günkü yapay zeka teknolojisinin tam olarak çözemediği problemlerdir. Gerçekte uzman sistemler henüz gelişim çizgilerinin başındadır ve henüz yalnızca birkaç çeşit bilgi bilgisayarda örneklenebilmektedir (10,12,13).

Kalp cerrahisinde postoperatif yoğun bakım, tedavinin en kritik dönemini oluşturur. Uygulanan ekstrakorporeal dolaşım ve operasyon nedeniyle birçok olguda otoregülasyon sistemleri zayıflamıştır ve klinik seyir değişkenlik gösterir. Bu dönemde ortaya çıkan patolojik durumların zamanında tanınması ve uygun tedavinin hemen uygulanması büyük önem taşır. Yoğun bakım ortamındaki çoğu kararlar, izlenen birçok sayısal parametreye ve düzenli kurallara dayalıdır. Bütün bu özellikleriyle kalp cerrahisi postoperatif yoğun bakım ünitesi, bilgisayar destekli tanı uygulamaları için, çok uygun bir ortam oluşturmaktadır. Bulguların sorgulanması, yorumlanması, ilişkili ve ilişkisiz bulguların ayırd edilmesi ve tanıya ilişkin kuralların hızla uygulanabilmesi bir uzman sistemin bu dönemde sağlayabileceği önemli katkılardır.

Uzman sistemlerin problem çözme gücü aslında konu ile ilgili içerdikleri geniş bilgilerden kaynaklanmaktadır. Bu anlamda uzman sistem geliştirilmesinde en önemli bölüm, konu ile ilgili bilgilerin toplanması, organize edilmesi ve kodlanmasıdır. Uzman sistem oluşturulmasında bir diğer önemli konu, bilgi tabanının içerdikleri bilgilerin gereğinde değiştirilebilmesi ve sisteme yeni bilgilerin eklenebilmesidir (4,14,15). YBD bilgi tabanı, patolojik durumlarla ilgili kitaplarda yer alan formel bilgileri geniş ölçüde içermektedir. Bu bilgiler çoğu uzman sistemde olduğu gibi genellikle "eğer - öyle ise" yapısındaki kurallarla gösterilmiştir. Bu kurallar YBD bilgi tabanında "ve/veya ağacı" oluşturmaktadır. Uygulamada bazen bu bilgiler geçerli olmaz ve klinik seyir genel kuralların dışında seyredebilir. Değişik ve formal bilgilere uymayan bulgular gösteren sıradışı olgularda YBD, öğrenme ve bilgi tabanını yenileyebilme kapasitesine sahiptir. İstenildiğinde YBD, bu sıra dışı durumu olduğu gibi kabul eder ve bir sonraki sorgulamada kullanmak üzere bilgi tabanına "ve ağacı" olarak ekler. Bu yaklaşım tıpta yaygın olarak benimsenen "hastalık yok hasta vardır" düşüncesi ile tam olarak uyumludur. Bu özelliğiyle YBD deneyimlenme özelliğine sahiptir ve kullanıldıkça uzmanlaşacaktır.

YBD'nin bir diğer güçlü ve önemli özelliği öğretim kaygısı taşımasıdır. Sonuç çıkarmada izlenen yolun açıklanabilmesi, kullanıcının bulgular ile tanı arasındaki ilişkiyi değerlendirebilmesine olanak sağlar. Uzman sistemlerin bilgi tabanlarının açık ve erişilebilir olması uzman sistem tasarımında en önemli

noktalardan biridir. Bakteriyel enfeksiyonların tanı ve tedavisinde kullanılan MYCIN, bu yaklaşım ile yeniden ele alınmış ve önce NEOMYCIN ve sonra GUIDON ve GUIDON2 geliştirilmiştir (16).

Uzman sistemlerde bilgisayar, insan uzmanların sahip olduğu zengin bilgi ve deneyimlerin geniş ölçüde kullanılabilir ve hızla erişilebilir hale getirilmesine olanak sağlamakta ve bu yolla "uzman bilgi"nin değerini artırmaktadır. YBD kalp cerrahisi postoperatif yoğun bakım ünitesinde danışman olarak kullanılmak üzere geliştirilmiş yeni bir uzman sistemdir ve ilk klinik deneyimler yoğun bakım uygulamalarında riski azaltabileceği ve bu alandaki yeni hekimlerin eğitimine katkı sağlayabileceğini göstermiştir. İzlenen 41 olguda, YBD'nin danışmanlık alanına giren konularda karşılaşılan 10 miyokardiyal depresyon, 1 kanama/hipovolemi ve 1 pıhtılaşma defekti olmak üzere toplam 12 komplikasyonun hepsinde YBD kararları ve önerileri uzman klinisyenlerce yapılan değerlendirmeler ile uyumludur. Bu çalışmada, bilgisayar destekli kararlar ve uzman hekim kararları arasındaki korelasyonun istatistiksel olarak gösterilebilmesi için olgu sayısı yetersizdir. Ancak klinik kullanımda deneyimlerin artması ile YBD'nin yararlılığı, güçlü ve zayıf tarafları daha kapsamlı olarak tartışılacaktır. Kanımızca YBD bilgi tabanının üriner sistem, nörolojik sistem, metabolik sistem ve solunum sistemi patolojilerini de içerecek şekilde geliştirilmesi oldukça yararlı olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Elaine Rich E: Artificial Intelligence, New York, McGraw-Hill, 1983. p. 1
2. Cohen PR, Feigenbaum EA: The Handbook of Artificial California, Intelligence, Addison-Wesley, 1982. p. 4
3. Conway T, Wilson M: Psychological studies of knowledge representation. GA Ringland, DA Duce (eds). App-

roaches to Knowledge Representation: An Introduction, New York, John Wiley & Sons, 1988. p. 117

4. Tanimoto SL: The Elements of Artificial Intelligence: An Introduction Using LISP, Washington. Computer Science Press, 1987. p. 461

5. Sager JT, Haug PJ, Turner CW, Hebertson RM: Developing models to evaluate pregnancy outcomes. Med Decis Making 1991; 11 (4 Suppl): S53-S36

6. Ursino M, Artioli E, Avanzolini G, Potuto V: Integration of quantitative and qualitative reasoning: an expert system for cardiosurgical patients. Artif Intell Med 1994; 7: 229-247

7. Richards B, Au YP, Doran B: An expert system for computerized drug therapy in intensive care. Medinfo 1995; 8: 1116-1120

8. Yu VL, Fagan LM, Wraith SM, et al: Antimicrobial selection by a computer. A blinded evaluation by infectious diseases experts. JAMA 1979; 242: 1279-1282

9. Miller RA, Pople HE, Myers JD: Internist-1, an experimental computer-based diagnostic consultant for general internal medicine. N Engl J Med 1982; 307: 468-476

10. Pedersen K: Expert System Programming: Practical Techniques for Rule-based Systems, New York, John Wiley & Sons, 1989. p. 40

11. Şirin BH, Alakent B: A consultant expert system for postoperative cardiac surgery intensive care unit. The Eighth International Symposium on Computer and Information Sciences (ISCIS VIII). İstanbul. 1993.

12. Kline PJ, Dolins SB: Designing Expert Systems: A Guide to Selecting Implementation Techniques, New York: John Wiley & Sons, 1989. p. 125

13. Beverly P, Woolf BP: Artificial Intelligence and Human Learning: Intelligent Computer-aided Instruction, London, Chapman and Hall Ltd press, 1988. p. 3

14. Golumbic MC: Advances in Artificial Intelligence: Natural Language and Knowledge-based Systems, New York, Springer-Verlag, 1990. p. 269

15. Pedersen K: Expert Systems Programming: Practical Techniques for Rule-based Systems, New York: John Wiley & Sons, 1989. p. 159

16. Clancey WJ: Rule-based Expert Systems: The MYCIN Experiments of the Stanford Heuristic Programming Project, California, Addison-Wesley, 1984. p. 464