

# CHAİD Analizi ve Aile Planlaması İle İlgili Bir Uygulama

## CHAİD ANALYSIS AND AN APPLICATION RELATED WITH FAMILY PLANNING

Nurhan DOĞAN\*, Kazım ÖZDAMAR\*\*

\* Yrd.Doç.Dr., Afyon Kocatepe Üniversitesi Veteriner Fakültesi Biyoistatistik AD, AFYON

\*\* Prof.Dr., Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik AD. ESKİŞEHİR

### Özet

**Amaç:** Bu çalışmada amaç, ailelerin çocuk isteğine etki eden faktörlere ulaşmada bağımsız değişkenlerin birleşmiş kategorilerini ve alt gruplarını CHAİD Analizi yardımıyla tahmin etmektir.

**Materyal-Metod:** Bilimsel çalışmalardaki önemli istatistiksel problemlerden biri, üzerinde durulan olayı önemli derecede etkileyen faktörleri veya bu faktörlerin hangi seviyesinde etkinin yüksek olduğunu belirlemektir. CHAİD (Chi-squared Automatic Interaction Detection) analizi değişkenlerdeki etkileşim veya kombinasyonları bulan bir yöntem olarak geliştirilmiştir. Yöntem, bir popülasyonu; bağımlı değişkendeki varyasyonu gruplar içi minimum ve gruplar arası maksimum olacak şekilde farklı alt gruplara veya bölümlere tekrarlı olarak ayıran bir tekniktir. Bu çalışmada, Ocak-Mayıs 2001 ayları arasında Afyon Kocatepe Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Hastanesine gelen 400 hastanın bilgileri kullanılmıştır.

**Bulgular-Sonuç:** Çocuk isteğini en çok etkileyen faktör, yaşayan çocuk sayısı olarak tahmin edilmiştir. Yaşayan çocuk sayısı azaldıkça planlanan çocuk sayısı artmaktadır. Planlanan çocuk sayısı artıkça ölü doğum ve düşük sayısı artmakta ve buna bağlı olarak da yapılan kürtaj sayısı artmaktadır. Yöntemin uygulanmasında ANSWERTREE 1.0 paket programı kullanılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** CHAİD analizi, Aile planlaması

T Klin Tıp Bilimleri 2003, 23:392-397

### Summary

**Purpose:** The aim of this study is to estimate the compound categories and the subgroups of the independent variables in order to reach the factors affecting families who wanted to give a birth by CHAİD analysis.

**Materials-Methods:** One of the important statistical problem in scientific studies is determining the factors that are mostly affecting the concerning phenomenon or in which level these factors have the highest effect. CHAİD (chi-squared automatic interaction detection) analysis was developed as a method which determines the combinations or interactions among the variables. The method, is a technique that repeatedly partitioning the population into different subgroups or segments where the variation of dependent variable is minimum within the groups and maximum between the groups. In this study, the information of 400 women who wanted to give a birth and who came to Afyon Kocatepe University hospital in the period of January–May 2001 was used.

**Result-Conclusion:** The factor affecting the desire to give a birth to a great extent was estimated the number of alive children. The less the number of alive children, the more the number of planned children. The more the number of the planned children, the more the amount of dead birth and miscarriage and so the more the number of abortion. The package program of ANSWERTREE 1.0 was used to apply the method.

**Key Words:** CHAİD analysis, Family planning

T Klin J Med Sci 2003, 23:392-397

Sosyal, Ekonomik ve Tıbbi çalışmalar mevcut verilerden bilinmeyenlerle ilgili çıkarsama yapmak, ilgilenilen olayı en çok etkileyen faktörleri ve bu faktörlerin etki düzeyleri, hangi durumlarda etkinin yüksek olduğunu bulmak amaçlarını gerçekleştirmek için yapılır. Bu amaçlara yönelik olarak, değişkenler arasında

doğrusal ya da doğrusal olmayan modeller kurulması, bu modellerin geçerliliklerinin araştırılması, ilişki yapılarının incelenmesi çoğu kez bir regresyon uygulaması olarak ele alınır (1).

Bağımlı değişken ile bir ya da birden fazla sayıdaki bağımsız değişkenler arasındaki ilişkinin ayrıntılı olarak incelenmesi, bağımlı değişkene ait

değerlerin en iyi şekilde tahmin edilmesinde önemlidir. Yeterli büyüklüğe sahip bir örnekleme, ilgilenilen bir olayı bazı bağımsız değişkenlerle, olası alt gruplara göre ayırarak ayrıntılı biçimde incelemek olayla ilgili doğru karar vermeyi sağlar.

AnswerTree (cevapağacı), Regresyon analizi ile aynı amaca hizmet eden ve regresyon analizinin varsayımlarını dikkate almayan diğer bir yöntemdir. Bu yöntem bireyleri sınıflandırmada kullanılabilir maksimum doğrulukta kurallar oluşturularak, verileri kullanır. AnswerTree, istatistiksel olarak anlamlı grupları bulan ve cevapları açık bir şekilde, kolay okunabilir ağaç diyagramları ile veren, gözlemleri sınıflayan ya da tahmin eden kurallar grubudur (2).

AnswerTree Yönteminde, sınıflandırma ya da bölümlere ayırma işlemlerinin gerçekleştirilmesi için üç önemli analitik metot kullanılır (3). Bunlar;

-CHAİD (**Chi-squared Automatic Interaction Detection**): Bağımlı değişken nominal, kategorik, ordinal kategorik veya sürekli, bağımsız değişkenler ise sürekli, kategorik veya nominal kategorik olduğunda uygulanabilen yaklaşım,

-C&RT (**Classification and Regression Trees**): Bağımlı ve bağımsız değişkenlerin sürekli, ordinal veya nominal olduğu durumlarda uygulanan yaklaşım,

-QUEST (**Quick, Unbiased, Efficient, Statistical Tree**): Bağımlı değişken nominal, bağımsız değişkenler ise sürekli, ordinal veya nominal olduğu durumlarda uygulanan yaklaşım olarak sayılabilir.

Farklı işlem karakteristiklerine sahip olmalarına rağmen bu metotların (yaklaşımların) üçü de temelde, değişkenler arasındaki ilişkilerin ve istatistiksel anlamlılığa sahip yapıların özetlenmesi ve kullandıkları karar kurallarıyla setlerin alt gruplara, kısımlara ve bölümlere ayrılmasında kullanılır. Bu yöntemlerin tümünde amaç, istatistiksel olarak önemli olan modeli bularak karar kurallarını vermektir. Bu yöntemler her ne kadar temelde benzerse de uygulamaları

farklılık göstermektedir.

Bu çalışmada gerek sağladığı olanaklar gerekse taşıdığı avantajlardan dolayı C&RT ve QUEST yöntemlerine göre pratikte daha fazla kullanım olanağı bulmuş olan CHAİD yöntemi üzerinde durulacaktır.

İstatistiksel bir işlem olarak, değişken değerleri kategorik olduğunda ve bağımsız değişkenler ile kategorik olarak ölçülebilen sonuçlar arasında ilişki arandığında oldukça yararlı olduğu sonuçlar üreten CHAİD metodu değişik şekillerde tanımlanmaktadır (4,5,6,7).

Mevcut tanımlara göre CHAİD;

-Bir popülasyonu, bağımlı değişkendeki varyasyonu bölümler içi minimum, bölümler arası maksimum olacak şekilde farklı alt gruplara veya bölümlere tekrarlı olarak parçalayan bir tekniktir. CHAİD orijinal olarak değişkenlerdeki etkileşim veya kombinasyonları bulan bir teknik olarak geliştirilmiştir.

-Bir bağımlı değişken ile bir dizi bağımsız değişken arasındaki ilişkilerin belirlenmesine yönelik çalışmalarda kullanılan açıklayıcı bir metottur.

-Bağımlı değişkenin optimum ön kestirimini verecek şekilde bir grup bağımsız değişken ile bunların birbirleri arasındaki etkileşimlerini dikkate alan modelleme işlemidir. Geliştirilen model, bağımlı değişkenin farklı biçimlerde ön kestirimini sağlayan bağımsız değişkenlerden yararlanarak temel yapıların nasıl olduğunu gösteren bir sınıflandırma ağacıdır.

-Bir bağımlı değişken ile aralarında etkileşimin olabileceği çok sayıda bağımsız değişken arasındaki ilişkileri bulmada kullanılan bir açıklayıcı veri analizidir.

-Yalnızca bağımsız değişkenler arasındaki karmaşık ilişkileri değerlendiren bir teknik değil aynı zamanda modelleme sonuçları basit olarak yorumlanabilen ağaç diyagramları biçiminde gösteren bir tekniktir.

Yöntem, karmaşık bir veri setindeki yapıyı

aramak için kullanılan bir yöntem olarak belirli avantajlara sahiptir (7,8). Bu avantajlar;

-Bağımlı ve bağımsız değişkenler için ölçü tipi nominal (kategorik), ordinal veya aralıktır,

-Bağımsız değişkenlerin tamamının aynı düzeyde ölçülmesine gerek yoktur,

-Bağımsız değişkenlerdeki kayıp değerler sabit olmayan kategori (floating category) olarak muhafaza edilebilir,

-Uygun bir istatistiksel kriter kullanılırsa, sonuçlandırılan modelden şansa bağlı olmaksızın çok güçlü sonuçlar elde edilmesini sağlar.

Bu avantajları ile birlikte pratikte en çok kullanılan metot olması, kullanıcılara sunduğu bazı özel durumlardan kaynaklanmaktadır (9). Bunlar;

-Bir ağaç yapılandırma yöntemi olarak varsayımları olmadığı için, sıralı en küçük kareler (Ordinary Least Square, OLS) regresyonuna alternatif bir modelleme sağlar. OLS'nin varsayımlarını dikkate almaksızın güvenilir tahminler temin ederek sürekli bir bağımlı değişken için regresyon ağacı oluşturur.

-Modelin gerçek yapısal formunda belirlenen varsayımları dikkate almadığı için ikili (binary) ve multinominal lojistik regresyon modellerine alternatif bir parametrik olmayan ağaç diyagramı olarak kullanılabilir.

-Geniş örnek büyüklüklerinden yararlanma yeteneğinden dolayı potansiyel olarak çok güvenilir tahminler sunar, bağımsız değişkenlerdeki kayıp gözlemleri tahmin edebilir.

Bu çalışmada amaç, Ocak-Mayıs 2001 ayları arasında Afyon Kocatepe Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Hastanesine gelen 400 hastanın çocuk isteğine etki eden faktörlere ulaşmada bağımsız değişkenlerin birleşmiş kategorileri ve alt gruplarını CHAID Analizi yardımıyla tahmin etmektir.

### Gereç ve Yöntemler

Çalışmada, Ocak-Mayıs 2001 ayları arasında Afyon Kocatepe Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Hastanesine gelen 400 hastadan elde

edilen veriler kullanılmıştır. Bağımlı değişken olarak çocuk istenip istenmemesi, bağımsız değişkenler olarak ise; yaşanan yer, eğitim düzeyi yaşayan çocuk sayısı, istenen çocuk sayısı, evlenme yaşı, akraba evliliği olup olmadığı, kürtaj, doğum kontrolü kavramı, doğum kontrolü yöntemleri, toplam gebelik sayısı, canlı doğum sayısı ile ölü doğum ve düşük sayısı dikkate alınmıştır.

CHAID analizi, kategorik değişkenlere ilişkin veri kümesini ve bağımlı değişkeni en iyi açıklayabilecek şekilde ayrıntılı homojen alt gruplara böler. Bu alt kümeler, küçük tahmin edici gruplardan oluşur. En iyi tahmin sonucunu elde etmek için başlangıç değişkenleri bağımsız olarak yeniden kategorileştirilir. Bunun için Ki-kare analizi kullanılır. Adımsal olarak uygulanan benzer kategorileri birleştirme işlemi, değişkenler arasında daha fazla birleştirme sağlanamayacağına istatistiksel olarak karar verilinceye kadar devam eder. Değişkenlerin bölünmeye uygun olup olmadığına, Bonferroni düzeltilmiş  $p$  değeri kullanılarak karar verilir (10).

Bonferroni yaklaşımı, her bir grubun ortalama vektörlerinin genel ortalama vektöründen farkları

$$\bar{x} = \begin{bmatrix} \bar{x}_1 \\ \bar{x}_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \bar{x}_p \end{bmatrix} \quad \bar{x}_{.1} = \begin{bmatrix} \bar{x}_{11} \\ \bar{x}_{21} \\ \cdot \\ \cdot \\ \bar{x}_{p1} \end{bmatrix} \quad \bar{x}_{.2} = \begin{bmatrix} \bar{x}_{12} \\ \bar{x}_{22} \\ \cdot \\ \cdot \\ \bar{x}_{p2} \end{bmatrix} \quad \dots \quad \bar{x}_{.g} = \begin{bmatrix} \bar{x}_{1g} \\ \bar{x}_{2g} \\ \cdot \\ \cdot \\ \bar{x}_{pg} \end{bmatrix}$$

Her grubun ortalama vektörünün, genel ortalama vektöründen farkları değişkenlere göre aşağıdaki gibi belirlenir;

$$d_1 = \bar{x}_{.1} - \bar{x} = \begin{bmatrix} \bar{x}_{11} \\ \bar{x}_{21} \\ \cdot \\ \cdot \\ \bar{x}_{p1} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} \bar{x}_1 \\ \bar{x}_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \bar{x}_p \end{bmatrix} \quad d_g = \bar{x}_{.g} - \bar{x} = \begin{bmatrix} \bar{x}_{1g} \\ \bar{x}_{2g} \\ \cdot \\ \cdot \\ \bar{x}_{pg} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} \bar{x}_1 \\ \bar{x}_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \bar{x}_p \end{bmatrix}$$

bulunduktan sonra bu farkların sıfır olup olmadığını araştırmaya dayanır. Genel ortalama vektörü  $\bar{x}$  ve her grubun  $i$ . değişkene göre ortalama vektörleri  $\bar{x}_{.g}$  aşağıdaki gibi gösterilir;

$k$ . grup ile  $\lambda$ . grup  $i$ . değişken ortalamaları arasındaki ortalama farkları arasındaki  $1 - \alpha$  güven aralığı aşağıdaki biçimde hesaplanır.

$$(d_{ki} - d_{li}) = (\bar{x}_{ki} - \bar{x}_{li}) \mu t \left( \frac{\alpha}{pg(g-1)}, (N-g) \right) \sqrt{\left( \frac{1}{n_k} + \frac{1}{n_l} \right) \frac{w_{ii}}{N-g}} \quad (1)$$

(Burada  $N = n_1 + n_2 + \dots + n_g$ ,  $p$

değişken sayısı,  $g$  grup sayısı, ve  $w_{ii}$ ,  $W$  matrisinin köşegen elemanlarıdır.  $W$  matrisi, gruplar içi değişimi gösterir ve;

$$W = \sum_{i=1}^g \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)(x_{ij} - \bar{x}_i)'$$

$g$  = grup sayısı,

$n_i$  =  $i$ . gruptaki birim sayısı,

ifadesi ile hesaplanır. Her bir değişken için, gruplar ikiye ayrılarak dikkate alınır ve eşitlik (1) kullanılarak  $i$ . değişken için elde edilen aralığın sıfır değerini içerip içermediği kontrol edilir. Eğer sıfır değeri belirlenen aralıkta yer alıyorsa, ilgili gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı, aksi durumda grupların farklı oldukları şeklinde yorumlanır (11).

Genel olarak CHAİD yönteminin algoritması şu şekildedir (12):

Bağımlı değişken  $d \geq 2$  kategoriye, analizde kullanılan belirli bir bağımsız değişken  $c \geq 2$  kategoriye sahip olsun. Analizdeki bir alt problem, bağımsız değişkenin müsaade edilen kategorileri birleştirilerek verilen  $c \times d$  boyutlu olumsuzluk tablosunun en anlamlı  $j \times d$  boyutlu tablo durumuna indirgenebilme problemi olsun. Kavramsal olarak ilk önce  $T_j^{(i)}$  istatistiği hesaplanır. Bu,  $c \times d$  tablosu için ( $j = 2, 3, 4, \dots, c$ ) bilinen  $\chi^2$  istatistiğidir. Eğer  $T_j^{(*)} = \max T_j^{(i)}$  ise en iyi  $j \times d$  tablosu için  $\chi^2$  değeri elde edilmiş demektir. Bu durumda  $T_j^{(*)}$  en anlamlı olarak seçilir.

Algoritmanın tamamı şu şekildedir;

Adım 1. her bir bağımsız değişken için, bağımlı değişkenin kategorileri ile bağımsız değişkenin kategorileri arasında çapraz tablo oluşturulur.

Adım 2.  $2 \times d$  alt tablosunda bağımsız değişkene ait anlamlılığı en düşük olan kategori çiftleri bulunur. Birleşmeleri anlamlı bulunan iki kategori birleştirilir. Bu birleşme bir bileşik kategori olarak düşünülür ve bu adım bağımsız değişkenin kendi içindeki birleşmeleri anlamsız oluncaya kadar devam eder.

Adım 3. Üç ya da daha çok sayıda orijinal kategori içeren bileşik kategorilerin her biri için birleşmenin tekrar çözümlendiği en önemli iki bölünme bulunur. Eğer anlamlılık bir kritik değerin altındaysa bölünme tamamlanarak ikinci adıma dönülür.

Adım 4. Optimum düzeyde birleştirilen bağımsız değişkenlerin her birinin anlamlılığı hesaplanır, en çok anlamlı olan ayrılır. Eğer bu anlamlılık kritik bir değerden büyükse seçilen bağımsız değişkenin birleştirilen kategorilerine göre veri alt gruplara bölünür.

Adım 5. Henüz analiz edilmemiş veri için birinci adıma gidilir.

Her bir bağımsız değişken için, kendi içinde kategorileri en anlamlı bir şekilde birleştirilip en iyi bölünme bulunduktan sonra, bağımlı değişkene göre olumsuzluk tablosu oluşturulur. Daha sonra  $\chi^2$  ve Bonferroni  $p$  değeri hesaplanır. Bağımsız değişkenler birbiri ile karşılaştırılıp en küçük  $p$  değerine sahip olan bağımsız değişkenin kategorilerine göre veriler alt gruplara ayrılır.

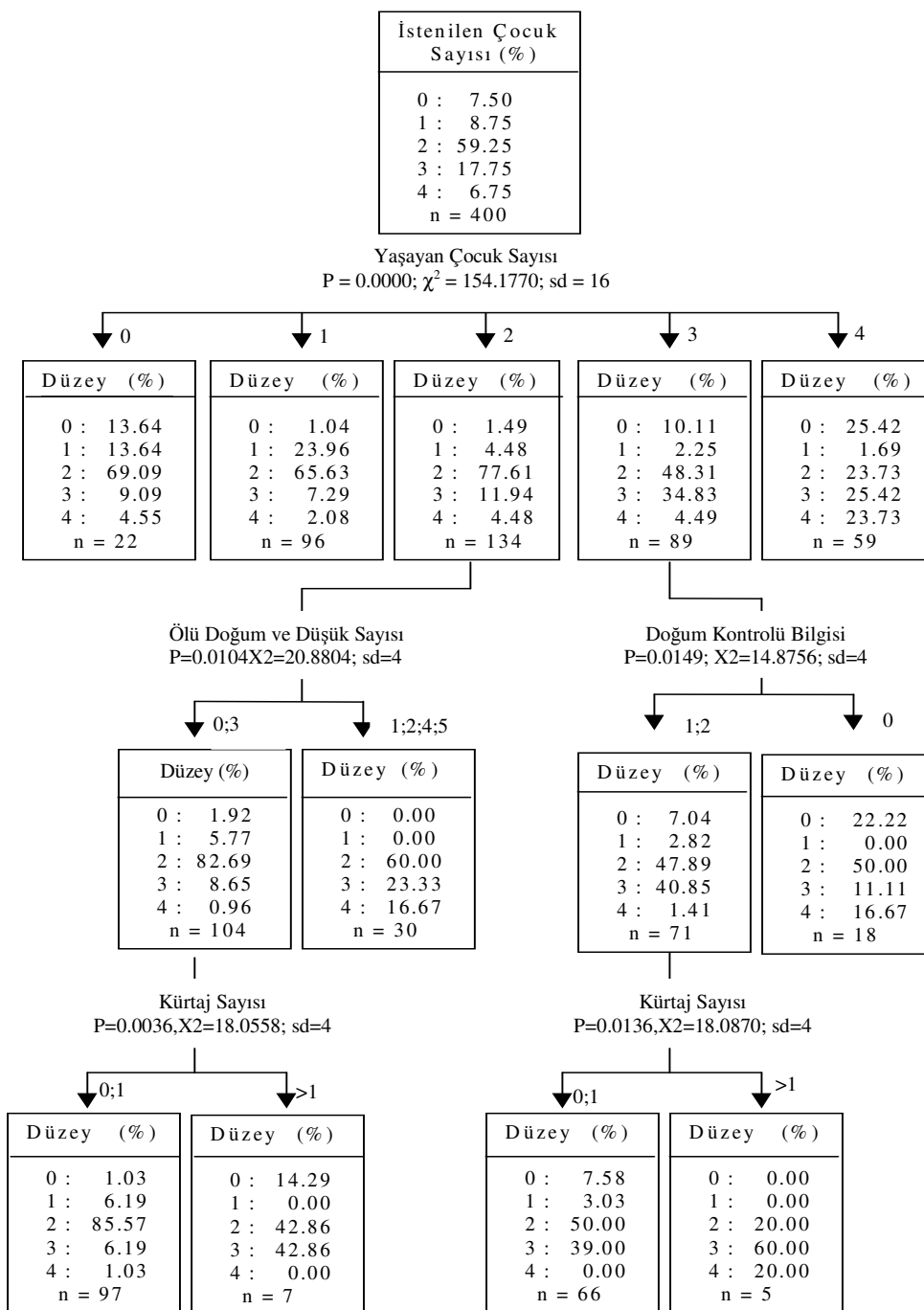
## Bulgular

Hastaneye müracaat eden ve kendisine anket uygulanan 400 kişiden 338'i (%84.5) kent, 62'si (%15.5) ise kırsal kesimde yaşadıklarını belirtmişlerdir. Çalışmada dikkate alınanların 36'sının (%9.0) yüksek okul, 102'sinin (%25.5) orta öğrenim, 221'inin (%55.3) ilköğretim ve 41'inin (%10.3) okur yazar olmadığı tespit edilmiştir. Ankete katılanların 22'si (%5.5) çocuksuz, 96'sı (%24.0) bir

çocuğa, 134'ü (%33.5) iki çocuğa, 89'u (%22.3) üç çocuğa ve 59'u (%14.8) dört ve daha fazla sayıda çocuğa sahiptir. Yine ankete katılan bayanlardan 106'sı (%26.5) en az bir ölü doğum ya da düşük yapmıştır.

Çocuk isteği ile ilgili olarak seçilen değişkenlere ait Chaid Analizi sonuçları toplu olarak Şekil 1'de gösterilmiştir. Analizde dikkate alınan bağımsız değişkenlerin tamamının bağımlı değişken üzerindeki etkisinin tespit edilebilmesi için birleşmiş kategorilerin ve alt kümelerin her birinde ankete katılanlardan en az beş kişinin bulunmasına müsaade edilmiştir.

**Şekil 1.** Planlanan çocuk sayısını etkileyen faktörler ve birleşmiş kategorileri.



Şekil 1'den de görüldüğü gibi bağımlı değişken olarak dikkate alınan ve 5 alt düzeyden oluşan planlanan (istenen) çocuk sayısı değişkenini en iyi açıklayan alt kümeler belirlenmiştir. Planlanan çocuk sayısına bakıldığında 2 çocuk isteğinin, %59.25 ile en büyük paya sahip olduğu görülmektedir.

Her bir tahmin edici için, kendi içinde kategorilerini en iyi şekilde birleştirmek suretiyle en iyi bölünme bulunmuştur. Planlanan çocuk sayısını en iyi açıklayan ilk alt küme sahip olunan çocuk sayısıdır. Şekil 1'den görüldüğü gibi çocuk sayısı arttıkça planlanan çocuk sayısında düşüş gözlenmektedir. Hiç çocuğu olmayanların %69.09'u 2 çocuk planlamaktadır. Bu oran 4 çocuğu olanlarda %23.73'e düşmektedir. Yaşayan

çocuk sayısını en iyi açıklayan alt küme ise, 2 çocuğu olanlarda ölü doğum ve düşük sayısı, 3 çocuğu olanlarda ise doğum kontrolü bilgisidir. 2 çocuğu olanlardan ölü doğum ve düşük sayısı 0 ve 3 olanlar birinci alt grubu oluştururken 1, 2, 4 ve 5 kez ölü doğum ve düşük yapanlar ise ikinci anlamlı alt grubu oluşturmuştur.

Hiç ölü doğum ve düşük yapmayan kadınlar ile 3 ölü doğum ve düşük yapanların oluşturduğu kümeyi en iyi açıklayan alt kümeler ise, hiç kürtaj yaptırmayanlar ile 1 kez kürtaj yaptıranlar bir grupta, 1'den fazla sayıda kürtaj yaptıranlar ise diğer alt grupta olmak üzere iki alt gruba bölünmüştür. Hiç kürtaj yaptırmayanlar ile 1 kez kürtaj yaptıranların %85.87'si 2 çocuk planlamaktadır. Birden fazla kürtaj yaptıranlar da

ise bu oran %42.86'ya düşmektedir. Buradan da görüldüğü gibi ölü doğum ve düşük sayısı arttıkça kürtaj sayısı ve buna bağlı olarak da planlanan çocuk sayısı artmaktadır.

3 çocuğa sahip olan aileleri en iyi açıklayan alt grup ise, iki alt gruptan oluşan doğum kontrolü bilgisidir. Doğum kontrolü hakkında tam bilgisi olanlar ve az bilgisi olanlar bir grupta, hiç bilgisi olmayanlar ise diğer grupta yer almaktadır. Doğum kontrolü hakkında bilgi sahibi olmayı en iyi açıklayan alt küme ise, hiç kürtaj yaptırmayanlar ve 1 kez kürtaj yaptıranların bir grupta, 1'den fazla sayıda kürtaj yaptıranların ise diğer grupta yer aldığı kürtaj değişkenidir.

### Sonuç

CHAID analizi kullanılarak bağımsız değişkenlere ait hem alt düzeyler belirlenmekte hem de alt düzeyler arasındaki ilişkiler elde edilmektedir. Yöntemin, uygulanması sonucunda planlanan çocuk sayısını en çok etkileyen değişken, sahip olunan çocuk sayısı olarak tespit edilmiştir. Sahip olunan çocuk sayısı arttıkça planlanan çocuk sayısı azalmaktadır. Planlanan çocuk sayısının artması ile birlikte ölü doğum ve düşük sayısı da artmaktadır. Ölü doğum ve düşük sayısının artması ise kürtaj sayısını artırmaktadır.

Elde edilen bulgulardan yararlanılarak, bir çok sahada kullanım olanağı bulmuş olan Chaid Analizi'nin aile planlaması ile ilgili araştırmalarda da kullanılabileceği söylenebilir.

### KAYNAKLAR

1. Erar A. Bağlanım (Regresyon) Çözümlemesi Ders Notları. Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi İstatistik Bölümü, Ankara, 1985.
2. Geyik PÖ. İstatistiksel model oluşturmada değişken seçimi ve regresyon ağaçları yönteminin uygulanması: Bir AnswerTree çözümlemesi. V. Ulusal Biyoistatistik Kongresi, Eskişehir, 2000.
3. SPSS Inc. AnswerTree User's Guide. SPSS Inc, Chicago, 1998.
4. Market Strategies Inc: Chaid Analysis (Hypothetical Scenario) [http://www.market\\_strategies.com/itmethod/chaidh.htm](http://www.market_strategies.com/itmethod/chaidh.htm); 1998.
5. Market Strategies Inc. Chaid Analysis. <http://www.marketstrategies.com/itmethod/chaid.htm>; 1998.
6. SmartDrill Inc Analytic Techniques: CHAID.

- <http://www.smartdrill.com/process4.html>; 2001.
7. The Measurement Group LLC. CHAID. <http://www.tmg-web.com/Definitions/chaid.htm>; 2001.
8. Ratner B. CHAID for interpreting a logistic regression model. Journal of Targeting, Measurement and Analysis of Marketing, 1998; 6, 27-38.
9. Ratner B. CHAID as a method for filling in missing values. Journal of Targeting, Measurement and Analysis of Marketing, 2000; 4, 16-29.
10. Erbaş S, Güneş A. CHAID analizi. İstatistik Konferansı Bildiri Kitabı. Ankara, 1998.
11. Özdamar K. Paket Programlar İle İstatistiksel Veri Analizi-2, Kaan Kitapevi, Eskişehir, 2002.
12. Kass GV. An exploratory technique for investigating large quantities of categorical data. Applied Statistics, 1980; 29: 119-27.

**Geliş Tarihi:** 11.03.2003

**Yazışma Adresi:** Dr.Nurhan DOĞAN

Afyon Kocatepe Üniversitesi  
Veteriner Fakültesi, Biyoistatistik AD  
Ahmet Necdet SEZER Kampüsü  
03100, AFYON  
ndogan@aku.edu.tr