

# Verilerin Değişkenliklerinin ve Dağılımlarının Tanımlanması

Çeviri: Mehmet Nurullah ORMAN  
Aslı SUNER KARAKÜLAH

## BÖLÜM İÇERİĞİ

### 1. Değişkenlik

#### 2. İstatistikler ve Değişkenler

2.1 Nicel ve Nitel Veriler

2.2 Değişken Türleri

2.2.a. Nominal Değişkenler

2.2.b. İkili Değişkenler

2.2.c. Sıralı Değişkenler

2.2.d. Sürekli Değişkenler

2.2.e. Oransal Değişkenler

2.2.f. Değişken Olarak Riskler ve Oranlar

2.3 Gözlem Sayıları ve Birimleri

2.4 Veri Birleştirme

#### 3. Frekans Dağılımları

3.1 Sürekli Değişkenlerin Frekans Dağılımları

3.1.a. Değişken Aralığı

3.1.b. Reel ve Teorik Frekans Dağılımları

3.1.c. Histogramlar, Frekans Poligonları ve Çizgi Grafikleri

3.1.d. Bir Frekans Dağılımının Parametreleri

3.1.e. Bir Frekans Dağılımının Analizindeki Problemler

3.1.f. Bir Frekans Dağılımını Gösterme Yöntemleri

3.1.g. Birimsiz (Normalleştirilmiş) Veri Kullanımı

3.2 İkili Verilerin ve Oranların Frekans Dağılımları

3.3 Diğer Veri Türlerinin Frekans Dağılımları

#### 4. Özet

#### Değerlendirme Soruları, Cevaplar ve Açıklamalar

“Değişkenlik hayatın kanunudur, iki yüz aynı olmadığı gibi, iki vücut da birbirine benzemez ve hastalık olarak bildiğimiz anormal koşullar altında iki birey aynı tepkiyi verip aynı şekilde davranmaz.”

*William Osler*

İstatistiksel yöntemler, klinisyenlerin ve araştırmacıların tıbbi verilerdeki farklılıkları anlamasına ve açıklamasına yardımcı olmaktadır. Kan basıncı ve diğer fizyolojik ölçümler, hastalık, çevre ve beslenme gibi yaşamın diğer yönleri dahil olmak üzere, hemen hemen her insan özelliğinde çeşitlilik belirgindir. Değişebilen tek bir özelliğin ölçüsüne **değişken** denilmektedir.

İstatistikler, verilerle çalışmak için bir dizi araç olarak görülebilmekte ve araştırmacıların aşağıdakileri yapmasını sağlayabilmektedir:

- Bu bölümde tartışıldığı gibi, tek değişkendeki değişkenlik modellerinin tanımlanması
- Gözlenen farklılıkların ne zaman gerçek farklılıklar olabileceğinin belirlenmesi (Bölüm 9)
- Değişkenler arasındaki ilişkinin modellerinin ve gücünün belirlenmesi (Bölüm 10 ve 11)
- Çalışmaların tasarımına ve yorumlanmasına istatistiklerin uygulanması (Bölüm 12 ve 13)

## 1. DEĞİŞKENLİK

Klinik tıptaki çeşitlilik biyolojik farklılıklardan veya hastalığın varlığından ya da yokluğundan kaynaklansa

da, ayrıca ölçüm tekniklerindeki ve koşullarındaki farklılıkların, ölçümdeki hataların ve rastgele değişkenliğin de sonucu olabilmektedir. Hastaları ayakkabı giyerken ölçmek ve tartmak gibi bazı değişkenlik tipleri, verileri sistematik olarak tek yönde bozabilmektedir. Bu tür bozulmalar **sistematik hata** olarak adlandırılmakta ve bu durum yanlılığa neden olabilmektedir. Yanlılık, belirli bir çalışmada aranan gerçeği gizleyebilmekte ya da çarpıtabilmektedir. Kan basıncı gibi herhangi bir ölçümün elde edilmesinde küçük, kaçınılmaz yanlışlıklar gibi diğer değişkenlik tipleri rastgeledir. **Rastgele hata**, bazı okumaları çok yüksek ve diğerlerini çok düşük yaptığından, sistematik olmamakta ve yanlılık oluşturmamaktadır. Bununla birlikte, verilerdeki değişkenliğin artırılmasıyla; rastgele hata, ilişki ya da neden ve sonucun *sinyalinin* ortasında gürültüyü arttırmaktadır, bu durum ayırt edilmelidir. Gürültü ne kadar “yüksek” olursa, bir sinyali algulamak o kadar zor olmakta ve gerçek bir sinyali kaçırma olasılığı o kadar artmaktadır.

**Biyolojik farklılıklar**, genlerdeki farklılıklar, beslenme, çevresel maruziyetler, yaş, cinsiyet ve ırk gibi birçok faktörden kaynaklanabilmektedir. Örneğin, uzun boylu ebeveynlerin genellikle uzun çocukları olmaktadır, ancak diğer faktörler de uzunluğu etkilemektedir. Yetersiz beslenme çocuklarda büyümeyi yavaşlatabiliyorken ve açlık büyümeyi tamamen durdurabilirken, yeterli beslenme tam genetik büyüme

### 3.3 DİĞER VERİ TÜRLERİNİN FREKANS DAĞILIMI

Nominal (kategorik) ve sıralı değişkenlerden elde edilen veriler, normal (Gauss) dağılıma dayalı testler kullanılarak uygun şekilde analiz edilememektedir. Bu tür veriler genellikle verilerin temel dağılımı hakkında çok az varsayımda bulunan veya hiç varsayımda bulunmayan istatistiksel yöntemler olan **parametrik olmayan testler** ile analiz edilmektedir. Örneğin, ki-kare dağılımı olarak bilinen frekans tablolarındaki sayıların analizi tıpta özellikle önemlidir (örneğin Tablo 8.2) (bkz. Bölüm 10). Ki-kare analizi, verilerin belirli bir dağılımı takip ettiğini varsaymadığı için parametrik olmayan bir testtir.

Sıralı veriler bazen tıp literatüründe sürekli veriler gibi analiz edilmekte, ortalamalar ve standart sapmalar sunulmaktadır. Bu genellikle sıralı verileri tanımlamak için yeterli olsa da genellikle anlamlılık testi için uygun değildir. Wilcoxon ve Mann-Whitney *U* testlerini de içeren tercih edilen testler Bölüm 10'da tartışılmıştır. Bu testler, verilerin belirli bir dağılımı izlemesini gerektirmemektedir, yalnızca veriler sıralı olmalıdır.

**Poisson dağılımı**, zaman içerisinde veya aralıkta ya da her ikisinde de meydana gelen olağandışı olayları tanımlamak için kullanılmakta ve ortalamanın varyansa eşit olması özelliğine sahip olmaktadır. Özellikle kanser vakalarının şüpheli yığılımları gibi nadir olayların kümelenmesinin değerlendirilmesinde yararlıdır. Poisson dağılımı için daha ileri tartışmalar bu metnin kapsamı dışındadır.

#### 4. ÖZET

Klinik tıptaki değişkenlik, biyolojik farklılıklardan veya hastalığın varlığından ya da yokluğundan kaynaklanmasına rağmen; ölçüm teknikleri ve koşullarındaki farklılıklardan, ölçümdeki hatalardan ve rastgele değişkenlikten de kaynaklanabilmektedir. İstatistikler, değişkenliği tanımlamak ve anlamak için kullanılmaktadır, ancak ölçüm hatalarını veya yanlışlığı düzeltmemektedir. Ancak analiz, toplam değişkenliğin ne kadarının rastgele hatadan ve ne kadarının araştırılan belirli bir faktörden kaynaklandığının tahmin edebilmesinde rastgele hatayı düzeltebilmektedir.

Herhangi bir veri analizinin temeli, analiz edilen değişkenlerin veya verilerin türlerinin anlaşılmasıdır. Veri türleri, nominal, ikili, sıralı, sürekli ve oransal verilerin yanı sıra riskleri, hızları ve oranları içermektedir. Sürekli (ölçüm) verileri genellikle iki parametre açısından tanımlanabilen bir frekans dağılımı göstermektedir: bir merkezi eğilim ölçüsü (ortanca ve ortalama en önemlileridir) ve ortalamaya dayalı bir dağılım ölçüsü (varyans ve standart sapma en önemlileridir). En yaygın dağılıma normal (Gauss) çan şeklindeki dağılım denilmekte; ortalama ve medyan örtüşmekte ve gözlemle-

rin %95'i ortalamanın üstünde ve altında 1,96 standart sapma içinde bulunmaktadır. Nadiren frekans dağılımı bir tarafa ya da diğerine çekilmiş gibi görünmektedir (çarpık dağılım), bu durumda ortalama uzun kuyruk yönünde medyandan daha uzakta yer almaktadır.

Veriler, *z* değerleri yaratılarak birimsiz hale getirilebilmektedir (normalize edilebilmektedir). Bu, her değerden ortalamanın çıkarılması ve sonucun standart sapmaya bölünmesiyle gerçekleştirilmektedir. Bu, her bir gözlemin değerini, değerlerin ortalamasının üstünde veya altında olduğu standart sapmaların sayısı olarak ifade etmektedir. İkili veri kümeleri için olasılık dağılımı, binom dağılımı ile tanımlanabilmektedir. Deneme sayısı büyükse, binom dağılımı normal dağılımla makul bir şekilde yakınlaşabilmektedir. Nadir olayların sayılarını incelemek için Poisson dağılımı oldukça yararlı olmaktadır. Verilerin altında yatan dağılım hakkında varsayımlarda bulunamadığımızda, değişkenler arasındaki farklılıkları ve ilişkileri incelemek için parametrik olmayan istatistikler kullanılabilir.

#### KAYNAKLAR

1. Elmore JG, Wells CK, Lee CH, Howard DH, Feinstein AR. Variability in radiologists' interpretations of mammograms. *N Engl J Med.* 1994;331:1493-1499.
2. Elmore JG, Barnhill RL, Elder DE, et al. Pathologists' diagnosis of invasive melanoma and melanocytic proliferations: observer accuracy and reproducibility study. *BMJ.* 2017;357:j2813.
3. Buehler JW, Kleinman JC, Hogue CJ, Strauss LT, Smith JC. Birth weight-specific infant mortality, United States, 1960 and 1980. *Public Health Rep.* 1987;102:151-161.
4. Gerstman BB. *Epidemiology Kept Simple.* New York, NY: Wiley Liss; 1998.
5. Reynolds P, Smith DF, Satariano E, Nelson DO, Goldman LR, Neutra RR. The four county study of childhood cancer: clusters in context. *Stat Med.* 1996;15:683-697.

#### OKUMA ÖNERİLERİ

Dawson B, Trapp RG. *Basic & Clinical Biostatistics.* 4th ed. New York, NY: Lange Medical Books/McGraw-Hill; 2004.

#### DEĞERLENDİRME SORULARI

1. *Goldilocks and the Three Bears*'ı hazırlarken, öykü yazarları "çok sıcak, çok soğuk, tam doğru" gibi bir sıra ölçeğine yerleştirmeden önce, ilk olarak yulaf lapasını şu şekilde tanımlamayı düşündüler: (a) Kelvin derecesi (mutlak sifıra göre), (b) Fahrenheit derecesi (keyfi sifır noktası ile) ve hatta (c) "tatlı, acı veya tuzlu". Sırasıyla, bu üç kullanılmayan aday ölçekler şunlardır:
  - A. Oransal, sürekli, nominal
  - B. Oransal, sürekli, nominal
  - C. Nominal, oransal, sıralı
  - D. İkili, sürekli, nominal