

Kurulan hipotezle ilgili karar verirken en doğru karar verilmek istenir. Hâlbuki toplumun tamamını değil de sadece bir örneklem incelendiğinden kararın hata ihtimali her zaman olacaktır. Bu hataların neler olabileceğini anlamak için aşağıdaki tabloya bakabiliriz.

	<i>H<sub>0</sub> reddedildi</i>	<i>H<sub>0</sub> kabul edildi</i>
<i>H<sub>0</sub> doğru</i>	Tip I hata	Doğru karar
<i>H<sub>0</sub> yanlış</i>	Doğru karar	Tip II hata

**Tip I hata:** Sıfır hipotezi doğru olduğu hâlde reddedilmesidir. Sonuçta incelenen gruplar arasında fark olmadığı hâlde “fark vardır” şeklinde karar verilir. Tip I hataya yol açma olasılığı  $\alpha$  (alfa) ile gösterilir. Bu aynı zamanda testin anlamlılık düzeyidir.  $p$  değerininin’den daha düşük olması hâlinde sıfır hipotezi reddedilir.

Araştırmanın proje aşamasında  $\alpha$  değerinin kaç olacağına karar verilir. Bu değer tıbbi çalışmalarda genellikle 0,05 olarak alınmakla birlikte incelenen durumun hassasiyetine ve önemine göre daha küçük veya daha büyük de olabilir.

**Tip II hata:** Yanlış olduğu hâlde sıfır hipotezinin kabul edilmesidir. Sonuçta incelenen gruplar arasında bir fark olduğu hâlde “fark yoktur” sonucu çıkarılır. Tip II hataya yol açma olasılığı  $\beta$  (beta) ile gösterilir.  $1 - \beta$  testin gücünü verir.

Bu durumda araştırmanın gücü şu şekilde tanımlanabilir: Doğru olduğu durumda sıfır hipotezini kabul edebilme olasılığıdır.

Örneğin,  $H_0$ : A hastanesi ve B hastanesinde takip edilen hipertansif hastalar arasında sistolik kan basınçları açısından anlamlı bir fark yoktur. Gerçekte de A hastanesindeki hastaların kan basınçlarının B hastanesindekilerden (kabul edilen değer açısından) farklı olmadığı varsayalım. Bu durumda  $H_0$ ’ın kabul edilmesi gerekir. İşte bu doğru karar verilip  $H_0$ ’ın kabul edilmesi yapılan testin gücüdür.

Yukarıdaki açıklamalar doğrultusunda hipotez testinin olası sonuçları aşağıdaki tablodaki gibi gösterilebilir:

Hipotez testi sonucunda verilen karar			
		<b>H<sub>0</sub> reddedildi</b>	<b>H<sub>0</sub> kabul edildi</b>
Gerçek	H <sub>0</sub> doğru	Tip I hata (%5)	Doğru karar (Araştırmanın gücü) (%80)
	H <sub>0</sub> yanlış	Doğru karar (%95)	Tip II hata (%20)

Doğal olarak araştırmanın gücünün %100 olması istenir. %80’lik bir güç ise genelde kabul edilebilirdir. Ancak düşükte olsa tip II hata yapma olasılığı her zaman vardır. Ayrıca tip II hata yapılmasını diye iş sıkı tutulursa bu sefer tip I hata yapma olasılığı artar.

# İSTATİSTİKSEL ANALİZ- PARAMETRİK VE PARAMETRİK OLMAYAN TESTLER (ÜNİTE 8)

Toplumda bir değişkenin parametrelerine, dağılım yapısına ya da ilişki düzeyine göre kurulan hipotezlerin denetlenmesi için yararlanılan yöntemlere **hipotez testleri** denilmektedir.

## Parametrik Testler

Hipotez testlerinde en yaygın olarak kullanılan yöntemdir. Parametrik testler değişkenlerinin ölçülmesinde eşit aralıklı ya da oranlı ölçeğin kullanıldığı hipotez testleridir. Çünkü bu iki ölçekle de elde edilen veriler üzerinde aritmetik işlemler yapmak mümkündür.

Parametrik testler örneklem sayısının tek ya da iki oluşuna ve iki örneklemin varlığında bu örneklemelerin bağımsız ya da bağımlı oluşuna bağlı olarak sınıflandırılır. En önemli parametrik testler z ve t testleridir.

### 2.1.1. İki Ortalama Arasındaki Farkın Önemlilik Testi

Parametrik test varsayımları (normallik ve varyansların homojenliği) sağlandığında birbirinden bağımsız iki örneklemin ortalamaları arasında fark olup olmadığını test etmek için kullanılan bir önemlilik testidir.

#### İki ortalama arasındaki farkın önemlilik testinin özellikleri şunlardır:

- Bu testte iki grubun aritmetik ortalamaları karşılaştırılmaktadır. Bu nedenle aşırı değerlerin aritmetik ortalamaya yapacağı olumsuz etkiler göz önünde bulundurulmalıdır.
- Parametrik bir test olduğu için parametrik testlerle ilgili varsayımlar yerine getirilmelidir.
- Gruplar birbirinden bağımsız olmalıdır. Bağımlı gruplara bu test uygulanamaz.
- Veri ölçümle belirtilen sürekli bir değişken olmalıdır. Ayrıca örneklem büyüklüğü (n) yeterli olduğunda sayısal olarak belirtilen (ölen, doğan, hastalanan, yaşayan sayısı gibi) sürekli olmayan değişkenlere de uygulanabilir. Niteliksel verilere uygulanamaz.

Örneğin, kandaki şeker miktarı yönünden bağımsız iki grup (örneğin; diyet uygulayanlarla uygulamayanlar, babası ya da annesi şeker hastası olanlarla olmayanlar gibi) arasında farklılık arandığında kullanılabilir.

Bulaşıcı hastalıklar bilgi puanı yönünden bağımsız iki grup (erkeklerle kadınlar, eğitim düzeyi yüksek olanlarla düşük olanlar, köysel bölgede oturanlarla kentsel bölgede oturanlar gibi) arasında farklılık arandığında kullanılabilir.

Yemekle birlikte çay içen ve içmeyen gruplar arasında hemoglobinin düzeyleri bakımında fark olup olmadığının araştırılmasında kullanılabilir.

Kız ve erkek öğrencilerin biyoistatistik notları arasında fark olup olmadığının araştırılmasında kullanılabilir.

#### İki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi işlem basamakları şöyledir:

Önce her iki dağılımın normal dağılıma uyup uymadığı test edilir. Her ikisi de normal dağılıma uyuyorsa varyanslarının homojen olup olmadığı test edilir.

Hipotezler belirlenir.

$H_0 = X_1 - X_2 = 0$  İki ortalama arasında fark yoktur.

$H_1 = X_1 - X_2 \neq 0$  İki ortalama arasında fark vardır.

Test istatistiği ( $t_{\text{Hesap}}$ ) hesaplanır.

$X_1$ = Birinci grubun ortalaması  
 $X_2$ = İkinci grubun ortalaması  
 $(S_1)^2$ = Birinci grubun varyansı  
 $(S_2)^2$ = İkinci grubun varyansı  
 $n_1$ = Birinci gruptaki denek sayısı  
 $n_2$ = ikinci gruptaki denek sayısı

### İki Eş Arasındaki Farkın Önemlilik Testi

Parametrik test varsayımları yerine getirildiğinde ölçümle belirtilen sürekli bir değişken yönünden aynı bireylerin değişik iki zaman ya da durumdaki ölçümleri arasında fark olup olmadığını test etmek için kullanılır.

“İki Eş Arasındaki Farkın Önemlilik Testi” uygulamasında dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır:

- Veri ölçümle belirtilir.
- Aynı bireyler üzerinde aynı konuda iki kez ölçüm yapılır.

“İki Eş Arasındaki Farkın Önemlilik Testi”nde; iki grup arasındaki değerlere ilişkin fark değerleri dağılımının normal dağılım gösterdiği varsayılır. Varsayım sağlanamıyor ise bu test yerine **Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi** kullanılmalıdır.

İki eş arasındaki farkın önemlilik testinin uygulandığı durumlar üç grupta toplanabilir:

- Ölçümle belirtilen bir değişken yönünden aynı bireylerin değişik iki zaman ya da durumdaki ölçümlerinin farklı olup olmadığını test edilmesinde kullanılır.

Örneğin, kandaki şeker miktarını düşürmek için hazırlanan bir diyet programının etkinliğini ölçmek için şeker hastalarının diyetten önce kandaki şeker miktarları ile diyetten sonra kandaki şeker miktarlarının farklı olup olmadığını test etmek için kullanılır.

- Değişik iki ölçüm aracının aynı bireylerde aynı ölçümü yapıp yapmadığını ya da aynı sonucu verip vermediğini test etmek için kullanılır. Örneğin, iki ayrı firmanın ürettiği tansiyon ölçme araçlarının aynı kişilerin tansiyonunu aynı değerde ölçüp ölçmediğinin test edilmesi istendiğinde kullanılır.

- Değişik iki ölçümcünün aynı ölçüm aracıyla aynı bireylerin ölçümünü aynı değerde yapıp yapmadıklarının (ölçümcü farklılıklarının) test edilmesinde kullanılır.

İki eş arasındaki farkın önemlilik testi uygulaması için aşağıdaki işlem basamakları izlenir:

- Hipotezlerin kurulması:

**H<sub>0</sub>**: İki eş ölçümleri arasında fark yoktur.

**H<sub>1</sub>**: İki eş ölçümleri arasında fark vardır.

- Test istatistiğinin hesaplanması:

Gözlemlerin önceki değerlerinden sonraki değerleri çıkartılarak fark dizisi oluşturulur ve elde edilen farkların işareti farkların önüne yazılır.

Farkların ortalaması bulunur:  $D$

Farkların standart sapması bulunur: