

ETKİLİ ÖRNEK BÜYÜKLÜĞÜNÜN BELİRLENMESİ VE UYGUN İSTATİSTİK YÖNTEMİNİN SEÇİMİ

Yüksel BEK, Ethem GÜNEREN, Murat HÖKELEK

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biostatistik Anabilim Dalı, Plastik ve Rekonstrüktif Cerrahi Anabilim Dalı, Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Samsun

ÖZET

Örnek büyüklüğünün belirlenmesi ile değişken sayıları ve önem aralıkları klinik çalışma veya deneysel bir araştırmanın en önemli aşamasıdır ve önceden belirlenmelidir. Bu çalışmada başarılı ve anlamlı bir örnek belirlemek için gerekenler ve uygun (doğru) istatistiksel yöntem seçimi kriterleri incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: İstatistik, istatistiksel örnek büyüklüğü, istatistik yöntemi

SUMMARY

Practical Points to Determine Effective Sample Size and Selecting Appropriate Statistical Methods.

Sample size determination is often an important step in planning a research study. One must obtain an estimate of one or more error variance and specify an effect size of importance. This paper offers some suggestions for successful and meaningful sample size determination. And also some guidelines for selecting appropriate statistical analysis methods.

Key Words: Statistics, statistical sample size, statistical methods

GİRİŞ

Araştırmalar iyi planlandıkları takdirde anlamlı sonuçlar verir. İyi bir araştırma planlamanın bir çok yolu vardır. Araştırmanın geçerli olabilmesi için sorunun baştan doğru tanımlanması ve uygulamanın da iyi yapılması gerekir. Deney veya gözlem yapılacak birimin amaca uygun popülasyondan seçilmesi gerekir. İşlemler dikkatle, güvenilir aletlerle yapılmalı ve ölçümler hassas olmalıdır. Bunlara ilave olarak çalışma, amaca uygun ve yeterli büyüklükte veya sayıda örnek üzerinde yapılmalıdır. Bir araştırma planlanırken en önemli, bir o kadar da zor olan adımlardan birisi örnek büyüklüğünün tespitidir. Araştırmacının bilimsel olarak önemli gördüğü bir farkı istatistik olarak anlamlı çıkaracak olan bir örnek büyüklüğü esas alınmalıdır. Birçok kez araştırmacı araştırmasını yaptıktan sonra deney grubu ile kontrol grubu arasında kendince anlamlı olması gereken bir farka istatistiğin niçin farksız veya anlamsız dediğini tartışır ve istatistiğin pek de güvenilir olmadığı anlamını vurgulamaya kendisini zorlar. Burada eleştirilmesi gereken istatistik analiz yöntemi değil araştırmanın kuruluşundaki örnek büyüklüğü seçimidir. Araştırmacı kendi bilimsel bilgi birikimine göre iki grup arasında önemli görülebilecek farklılığı, istatistiğin de farklı diyebileceği örnek büyüklüğünde incelemelidir. Bu büyüklüğe "yeterli veya etkili örnek büyüklüğü" denir. Örnek büyüklüğü ekonomik sebepler için de oldukça

önemlidir. Küçük örneklerle yapılan çalışma, faydalı bir sonuç alınmayacağı için boşa kaynak israfı olduğu gibi, büyük örneklerle çalışmak da kaynağı gereksiz kullanmak açısından kaynak israfıdır. İnsan veya hayvanların denek olarak kullanıldığı araştırmalarda örnek büyüklüğü etik nedenlerden dolayı da öncelikle incelenmesi gereken bir konudur. Az sayıda örneklerle yapılan bir deneme sonucunda, ileri bilgiye sahip olmadan, "potansiyel" zararlı bir madde uygulamaya sokulacağı gibi, büyük bir örneklerle çalışmak da bu maddenin gereksiz yere çok sayıda canlıda denenmesi sonucunu doğurabilir.

Konu bu kadar önemli olmasına rağmen diğer konularla kıyaslandığında genel literatürde örnek büyüklüğü üzerinde yapılan çalışmalar (Mace 1964, Gounter 1981, Kraemer ve Thieman, 1987, Cohen 1988, Desu ve Raghavarao 1990, Lipsey 1990, Shuster 1990, ve Odeh ve Fox 1991), yanında biyoistatistik dergilerinde özel konulara ait örnek büyüklüğü ile ilgili çalışmalara rastlamak mümkündür (Donner 1984, Freiman ve ark 1986, Thomley ve Adams 1998). Örnek büyüklüğünü belirlemek için yazılmış olan bazı bilgisayar programları da bulunmaktadır (Query Advisor; Elashoff 2000, PASS; Hintze 2000, Unify Pow; O'Brien 1998 ve Power and Precision; Borenstein ve ark 1997). Power analiz programlarının WEB kaynaklarında listesi verilmiştir (Thomas 1998). Doğrudan on-line çalışan hesap makineleri de vardır, bunlarda değişik hesaplama

yöntemleri özetlenmiştir (Lenth 2000, Canstelloe 2000).

İstatistik yaklaşımlar

Örnek büyüklüğünü belirlemek için değişik yaklaşımlar arasında OC (operating-characteristic) eğrileri ile örnek büyüklüğünün belirlenmesi, hazır cetveller yardımı ile örnek büyüklüğünün belirlenmesi ve güven aralıkları ile örnek büyüklüğünün belirlenmesi gibi çalışmalar ve bunların yanında bazı Bayesian yaklaşımlar, tahmin hassasiyeti ve maliyetini birlikte içeren yaklaşımlar da vardır. Türkçe kaynaklar içerisinde, Turaman (1996) bazı hazır cetveller ve örnek büyüklüğü hesaplama formülleri vermiştir. Efe (2000) bu yaklaşımlardan bazılarını özetlemiştir.

Örnek büyüklüğünü tahmin için kullanılan en popüler yaklaşım hipotez testinin gücünü hesaba alan yaklaşımdır. Güç yaklaşımı şu noktaları içermektedir.

Hipotezin (H) tanımlanması

Testin önem düzeyinin (α) belirlenmesi

Alternatif hipotezin belirlenmesi

Testin gücünü hesaplamak için gerekli olan diğer parametrelerin tahmin edilmesi

Hipotez 0'a yaklaştığında testin gücünün erişeceği değer olan hedef değerin belirlenmesi

I. Tip Hata (Ho hipotezi gerçekten doğru ise hipotez testi sonucunda mevcut delillere göre bu hipotezi red etme olasılığı (α), bu aynı zamanda testin önem düzeyidir) ve II. Tip Hata (Ho hipotezi gerçekten yanlış ise hipotez testi sonucunda mevcut delillere göre bu hipotezi kabul etme olasılığıdır (b) yapma olasılıklarının belirlenmesi

Testin gücü fonksiyon olarak ifade edildiğinde n örnek büyüklüğüdür. Random fleplerde bir tür geciktirme işlemi uygulamanın planlandığı bir çalışmada, kurulacak hipotez tek yönlü alternatif hipoteze sahip olacaktır. Burada: mT : uygulama grubunun ortalama flep boyunu, mC ise kontrol grubunun ortalama flep boyunu ifade eder. $q = mT - mC$ test edilen etkidir. Dolayısı ile $H_0: q = 0$ ve $H_1: q < 0$ olur.

Eğer bir çalışmada 20 mm kadar küçük bir uzunluk farkını anlamlı uzama kabul eden bir deneme amaçlanıyor ise, testin önem seviyesi $\alpha=0.05$ ve testin gücü %80 olduğu düşünülürse, örnek büyüklüğünü belirlemek için ek bir bilgiye daha ihtiyaç vardır. Bu da geçmişte yapılan benzer denemelerden elde edilen ölçümlerinin standart sapmasının (s) bilinmesi veya araştırmacının bu konudaki deneyimlerine bağlı olarak bu hususta vereceği bilgiye duyulan ihtiyaçtır. Bunun $s=20$ mm civarında olduğu ve ölçümlerin normal dağılışı gösterdiği varsayımı ile örnek büyüklüğü artık tahmin edilebilir. Bu bilgiler ilgili formüllere konarak veya çizelgelere yerleştirilerek veya örnek büyüklüğü veya güç analizleri programlarında kullanılarak n hesaplanabilir.

Bu (n) değeri WIN EPISCOPE 2.0 (Ignacio de Blass,1998) gibi basit bir programda kolayca

hesaplanabilir. Diğer parametreler aynı kaldığında ve sadece önemli kabul edilebilecek farkın yani q' nın değişmesi ($q=5, q=10, q=15, q=20$) ile örnek büyüklükleri oldukça değişik sayılarda hesaplanabilmektedir. Bu q değerleri için örnek büyüklüğü sırasıyla $n=200, n=52, n=24, n=15$ olmaktadır (Tablo 1-4). Yani araştırmacı için kendi konusu itibarıyla önemli kabul edilebileceği farklılık ile örnek büyüklüğü ters orantılı olarak değişmektedir. Bu da araştırmacı için önemli kabul edilebilecek fark küçüldükçe örnek büyüklüğünün artmasını gerektirir. Örneğin; $\alpha=0.05, \beta=0.20(p=0.80), s=20, q=10$ alındığında $n=52$ olan parametrelerde s hariç diğerlerinin değerleri aynı kalmak koşulu ile ölçülen özelliğin değişkenliğinin örnek büyüklüğünü nasıl etkilediğine tablolarda bakalım. $s=10, s=15, s=20, s=25$ için aynı program kullanılarak hesaplanan örnek büyüklükleri sırasıyla $n=15, n=30, n=52, n=80$ olmaktadır.

Tablo 1: Örnek büyüklüğü çalışması; $\alpha=0.05, \beta=0.20$ ($\pi=0.80$), $\sigma=20, \theta=5$ alındığında $n=200$ olmaktadır.

Sample Size Comparing Means #1			
Input Data			
Expected mean of group 1:	$\mu_1=80$	Level of Confidence(%)	$1-\alpha=95\%$
Expected mean of group 2:	$\mu_2=75$	Power (%)	$1-\beta=80\%$
Expected Standart deviztion:	$\sigma=20$		
RESULTS			
Difference between means:		$\theta=5$	
Sample Size			
	One-Tailed	Two-Tailed	
Independent samples	$n=200$	254	X Calculate
Paired samples	102	129	X Close

Tablo 2: Örnek büyüklüğü çalışması; $\alpha=0.05, \beta=0.20$ ($\pi=0.80$), $\sigma=20, \theta=10$ alındığında $n=52$ olmaktadır.

Sample Size Comparing Means #1			
Input Data			
Expected mean of group 1:	$\mu_1=80$	Level of Confidence(%)	$1-\alpha=95\%$
Expected mean of group 2:	$\mu_2=70$	Power (%)	$1-\beta=80\%$
Expected Standart deviztion:	$\sigma=20$		
RESULTS			
Difference between means:		$\theta=10$	
Sample Size			
	One-Tailed	Two-Tailed	
Independent samples	$n=52$	65	X Calculate
Paired samples	28	35	X Close

Tablo 3: Örnek büyüklüğü çalışması; $\alpha=0.05$, $\beta=0.20$ ($\pi=0.80$), $\sigma=20$, $\theta=15$ alındığında $n=24$ olmaktadır.

Sample Size Comparing Means #1			
Input Data			
Expected mean of group 1:	$\mu_1=80$	Level of Confidence(%)	$1-\alpha=95\%$
Expected mean of group 2:	$\mu_2=65$	Power (%)	$1-\beta=80\%$
Expected Standart deviation:	$\sigma=20$		
RESULTS			
Difference between means:		$\theta=15$	
Sample Size			
	One-Tailed	Two-Tailed	
Independent samples	$n=24$	30	X Calculate
Paired samples	14	17	X Close

Tablo 4: Örnek büyüklüğü çalışması; $\alpha=0.05$, $\beta=0.20$ ($\pi=0.80$), $\sigma=20$, $\theta=20$ alındığında $n=15$ olmaktadır.

Sample Size Comparing Means #1			
Input Data			
Expected mean of group 1:	$\mu_1=80$	Level of Confidence(%)	$1-\alpha=95\%$
Expected mean of group 2:	$\mu_2=60$	Power (%)	$1-\beta=80\%$
Expected Standart deviation:	$\sigma=20$		
RESULTS			
Difference between means:		$\theta=20$	
Sample Size			
	One-Tailed	Two-Tailed	
Independent samples	$n=15$	18	X Calculate
Paired samples	10	11	X Close

Yani:

$a=0.05$, $b=0.20$ ($p=0.80$), $s=10$, $q=10$ alındığında $n=15$ olmaktadır.

$a=0.05$, $b=0.20$ ($p=0.80$), $s=15$, $q=10$ alındığında $n=30$ olmaktadır.

$a=0.05$, $b=0.20$ ($p=0.80$), $s=20$, $q=10$ alındığında $n=52$ olmaktadır.

$a=0.05$, $b=0.20$ ($p=0.80$), $s=25$, $q=10$ alındığında $n=80$ olmaktadır.

Buda gösteriyor ki araştırmada üzerinde ölçüm yapılan özellik ne kadar fazla değişkenlik gösteriyorsa, yani ölçülen en küçük değerle en büyük değer arasındaki açıklık ne kadar fazla ise o denli fazla örnek sayısı ile çalışmak gerekir. Yani özelliğin değişkenliği ile örnek büyüklüğü doğru orantılı değişmektedir.

Bazı değerler hakkında bilgi sahibi olduğumuz zaman örnek büyüklüğünü hesaplamak daha kolaydır.

İstatistikçinin bir şekilde $a=0.05$, $b=0.20$ ($p=0.80$) hakkında karar verdiğini düşünerek, istatistikçiye $q=15$ mm ortalama farkın konu itibarıyla önemli bir fark olduğunun ve aynı şekilde $s=20$ civarında olduğunun da söylenmesi gerekiyor. Bunları kim söyleyecek? Bu bilgileri araştırmacıdan almak oldukça güç olmaktadır. Çünkü araştırmacının düşüncesine göre araştırmacı araştırmamı henüz yeni planlamaktadır. Elinde bu bilgileri söylemek için yeterli bilgi bulunmamaktadır. Bu nedenle de örnek büyüklüğü hakkında fikir yürütmek zorlaşmaktadır. İstatistik literatürde örnek büyüklüğünün teorik olarak tahmin yöntemi üzerinde durulmuştur, ancak gerekli bilgilerin nasıl sağlanacağı üzerinde fazla durulmamıştır.

Araştırmacılar için önemli olan ve bilimsel açıdan öneme haiz etki büyüklüğünü (effect size) vermek elbette araştırmayı yapan araştırmacının sorumluluğundaki bir husustur. Araştırmacı istatistikçiye "örnek büyüklüğü ne olmalıdır?" diye başvurduğunda, doğal olarak istatistikçi araştırmacıya "sizin için önemli sayılabilecek en küçük fark ne kadardır?" sorusunu yöneltir. Ancak bu sorunun cevabını alması çoğu kez mümkün olmamaktadır.

Bunun yanında araştırmacıya istatistikçi, "ölçeğinizin özelliğinin standart sapması ne kadar olabilecektir?" diye sorduğunda da doyurucu yanıt alamamaktadır. Örnek büyüklüğü ile ilgili danışmanlık yaparken karşılaşılan sorunlar, bu bilgilere bir şekilde sahip olamamaktan kaynaklanır.

Örnek büyüklüğü problemi her zaman için aynı değildir ve her çalışma için de aynı öneme sahip değildir. Deneyin şekline göre örnek büyüklüğü sorunu farklılaşmaktadır. Arzu edilen etki büyüklüğü ve varyans büyüklüğünü bilmek gibi zorluklar nedeniyle araştırmacılar genellikle örnek büyüklüğü hususunu geçiştirmektedir. Bunun yolunu da keyfi standartlara uyararak bulmayı tercih etmektedirler. "Buna benzer daha önceki çalışmada alınan denek sayısı kadar denek almak" gibi çok keyfi bir standart uygulaması süregelmektedir. Önceki çalışmanın yeterliliğini kimse tartışmak istememektedir. Hele bu önceki çalışma yabancı literatürden ise standart tam kabul edilmektedir. Aslında örnek büyüklüğü ile ilgili sorun yurtdışında da Türkiye'dekinin aynısıdır, çoğu kez oradaki araştırmacılar da sağlıklı bir çözüm olmamasına rağmen bu sorunu by-pass ederek olaya yaklaşım sağlamaktadır.

Ölçülen özelliğinin varyansı ile ilgili bilgiler, o özellikle ilgili daha önce yapılan çalışmalardan çıkarılabilir veya bir ön (pilot) çalışma ile bu saptanabilir. Aynı şekilde bilimsel olarak ilgilenilen etki büyüklüğünün ne olabileceğini bilmek örnek büyüklüğü tespiti için gereklidir. Buna karar vermek istatistikçinin işi değildir, ancak çalışmayı planlayan araştırmacıdan bu bilgileri alabilmek istatistikçinin işidir. Sorun araştırmacının böyle bir bilgisi olmamasından veya sorulan sorudan ne kastedildiğinin anlaşılmasından

kaynaklanmaktadır. Bir başka sıkıntı da araştırmacının örnek büyüklüğünün tespiti için bu soruların cevaplanması gerektiğine inancı olmamasından kaynaklanmaktadır. Çünkü çevresindeki istatistikçi olmayan başka kişilere örnek büyüklüğü ne olmalıdır sorusunu yönelttiğinde, kendisine hiçbir soru sormadan, ben bir makalede okumuştum, "bu tip çalışmalar için 8 denek yeterlidir" diyordu, cevabı onun için bir çözüm olarak kabul edilmektedir.

İstatistikçi de soruyu araştırmacıya yöneltirken "satterthwaite t-testi kullanarak $\alpha=0.05$ önem düzeyinde, %80 lik bir test gücü ile sizin için önemli kabul edilebilecek etki büyüklüğü ne kadardır?" şeklinde bir soru sorduğunda bu da can sıkıcı olabilir. Araştırmayı yeni kuruyorum, hangi büyüklüğün önemli çıkacağını nereden bileyim gibi bir cevapla karşılaşma olasılığı oldukça yüksektir. Bunun yerine deney grubun değeri ile kontrol grubu değeri arasında "10" birimlik bir fark bilimsel açıdan bir anlam taşıyor mu? Veya bunun yarısı kadar bir fark deneyin kalitesinde önemli bir fark yaratır mı? Sorusuna daha net cevap alma olasılığı vardır. Bunun yanında belirli değerler için örnek büyüklükleri hesaplanarak araştırmacıya n'in her artış ve azalıştaki sağlayacağı kar ve zarar ortaya konarak mukayeseli bilgi sunulması durumunda araştırmacı konuyu daha net anlayacak ve kendi çalışmasını değerlendirebilecektir. Bu sorularla elde edilecek örnek büyüklükleri alt sınır değerler olacaktır.

SONUÇ

Varyansla ilgili bilgi elde edilmeye çalışılırken de araştırmacıya ölçebileceği en küçük değer ve en büyük değer hakkında bilgi sorulursa bunu varyans veya standart sapmadan daha net cevaplayabilir. Kaba olarak bunun %95 lik kısmının 4s lik bir bölgeyi kapsadığı düşünülerek, istatistikçinin s hakkında bilgi çıkarmaya çalışması daha sonuç alıcı olacaktır.

Diğer taraftan a ve b hakkında bilgi almakta yine istatistikçinin çabası ile olacaktır. Testinizin önem düzeyi ve gücü ne olacaktır sorusuna araştırmacıdan net bir cevap almak pek de mümkün görünmemektedir. Bunun yerine gerçekten etkili olmayan bir ilacı veya uygulamayı etkilidir diye hastalara uygulamak mı daha riskli (buradan a ile ilgili karara varmak gerekecek), yoksa etkili bir uygulamayı etkisizdir diye uygulamamak mı daha riskli (buradan da b ile ilgili karara varmak gerekecek) sorusuna cevap aramak sonuç alıcı olmaktadır. Bu risk değerlendirmesi çalışmanın ekonomik, psikolojik, etik ve sağlık durumu açısından yapılmalıdır. Bu risklerin ne kadar ciddi olduğu ile ilgili önem derecelendirmesi a ve b hakkında karar vermeye yardımcı olacaktır. Sağlık alanındaki çalışmalarda her zaman doğru olmasa dahi çoğu kez $\alpha=0.05$ ve $b=0.20$ alınması uygun olmaktadır. Çünkü etkili bir uygulamadan

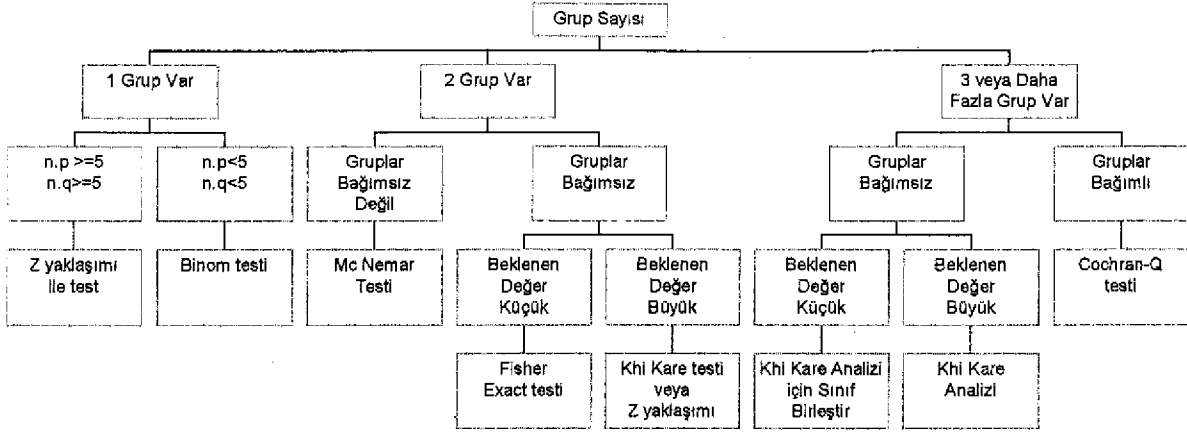
etkisiz bulunmuştur diye vazgeçme riskinin daha az olduğu varsayılmaktadır.

Diğer bir husus da bir araştırmada sadece bir özellik ile ilgili ölçüm değil, bir çok özellik ile ilgili ölçüm yapılmasıdır. Araştırmacı örnek büyüklüğü için hangi özelliğin varyansı ile ilgili bilgi vermesi gerektiği sorusu da ortada kalmaktadır. Bu nedenle "etki büyüklüğü" ile "standart sapmanın" oransal olarak dikkate alındığı örnek büyüklüğü hesaplama teknikleri bu açıdan daha uygun görünmektedir. Yani ölçülen özelliğin standart sapması kadar bir büyüklüğü ($q/s=1$) önemli bir büyüklük olarak ortaya çıkaracak bir araştırma veya ölçülen özelliğin standart sapmasının yarısı ($q/s=0.5$) kadar veya dörtte biri kadar ($q/s=0.25$) bir büyüklüğü önemli bir büyüklük olarak ortaya çıkaracak bir araştırma şeklinde kurmak daha anlaşılır olmaktadır. Böylece araştırmacı, ölçtüğü özellik kaç tane ve hangi değişkenlikte olursa olsun, o değişkenliğin, örneğin $\frac{1}{4}$ kadar bir farkı önemli olarak belirleyebilecek bir araştırma kurmakta olduğunu bilecektir. Buna göre iki ortalamının karşılaştırılması için örnek büyüklükleri bir çizelge (Tablo 5) halinde verilebilir. Buna göre ölçülen özelliğin değişkenliğinin (standart sapmasının) yarısı kadar bir etkiyi önemli olarak belirleyebilecek bir deney planlansa ve etkili uygulamaya etkisiz demekle, etkisiz uygulamaya etkili demek riskinin aynı önemde olduğu düşünülerek ($\alpha=0.05$, $b=0.05$ için) kurulacak araştırmada örnek büyüklüğü ne olacaktır? Uygulamanın genelde bir etkisi olacağı şüphesi ile araştırma kurulduğu için de hipotez genelde tek yönlü olarak alınır, hem kontrol hem de uygulama grupları için 89'ar örnek yeterli olacaktır.

Tablo 5: θ/σ oranlarına göre iki ortalamının farkı için örnek büyüklükler

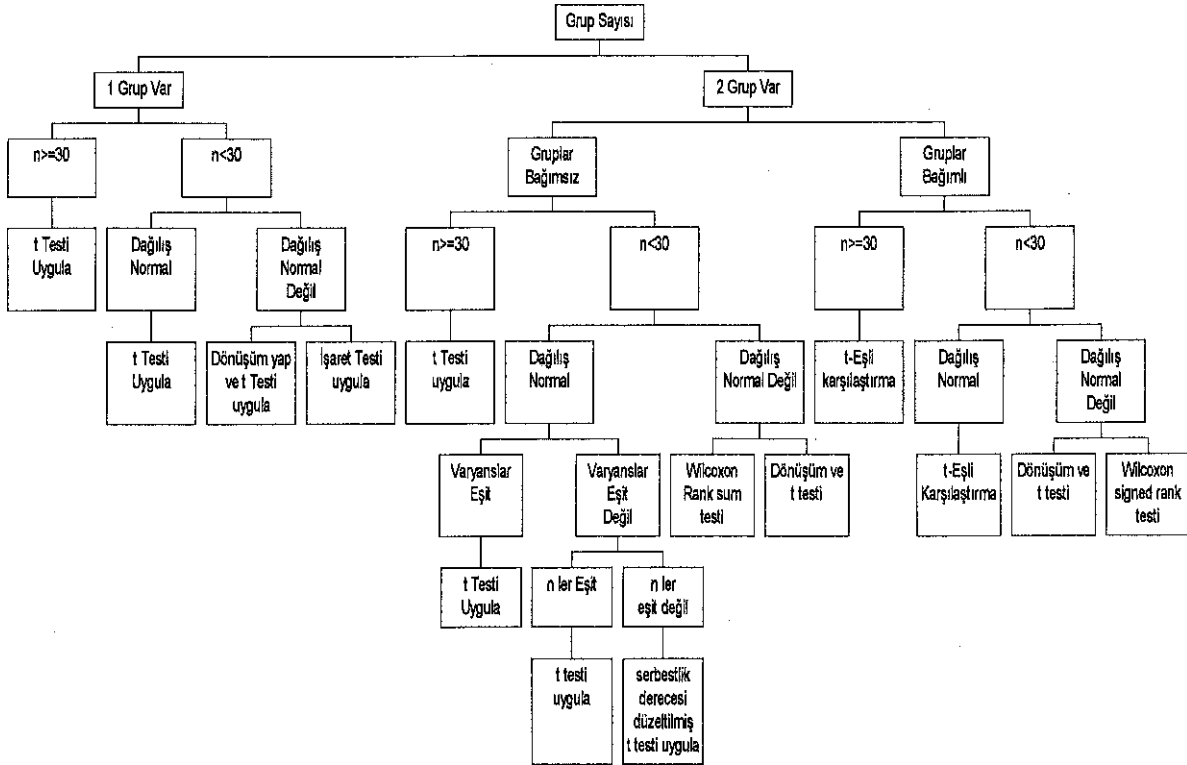
$\alpha=0.05, \beta=0.20$ için				
θ/σ	Tek yönlü hipotez ($H_1: \theta < 0$)		Çift yönlü hipotez ($H_1: \theta \neq 0$)	
	Bağımsız gruplar için t-testi	Eşli gruplar için t-testi	Bağımsız gruplar için t-testi	Eşli gruplar için t-testi
2,00	6	5	6	5
1,75	7	6	8	6
1,50	8	6	9	7
1,25	10	7	13	9
1,00	15	10	18	11
0,75	24	14	30	17
0,50	52	28	65	35
0,25	312	158	395	200
$\alpha=0.05, \beta=0.05$ için				
θ/σ	Tek yönlü hipotez ($H_1: \theta < 0$)		Çift yönlü hipotez ($H_1: \theta \neq 0$)	
	Bağımsız gruplar için t-testi	Eşli gruplar için t-testi	Bağımsız gruplar için t-testi	Eşli gruplar için t-testi
2,00	8	6	9	7
1,75	10	7	11	8
1,50	12	8	14	9
1,25	16	10	19	12
1,00	24	14	28	16
0,75	41	23	49	27
0,50	89	47	106	55
0,25	544	274	652	328

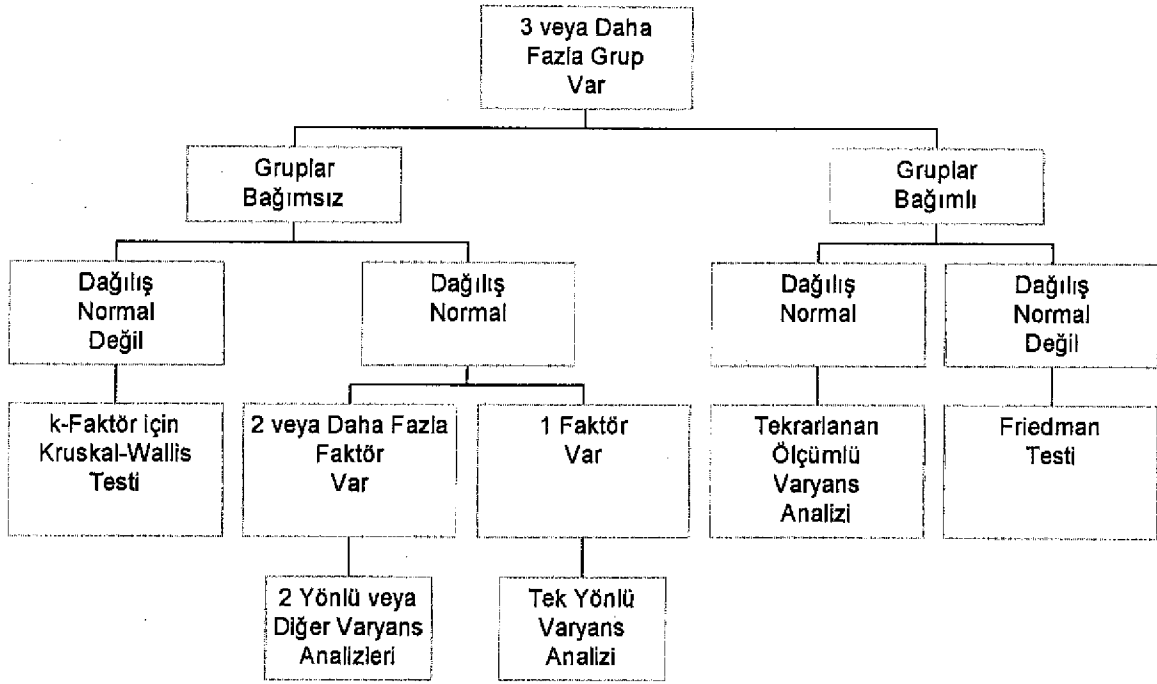
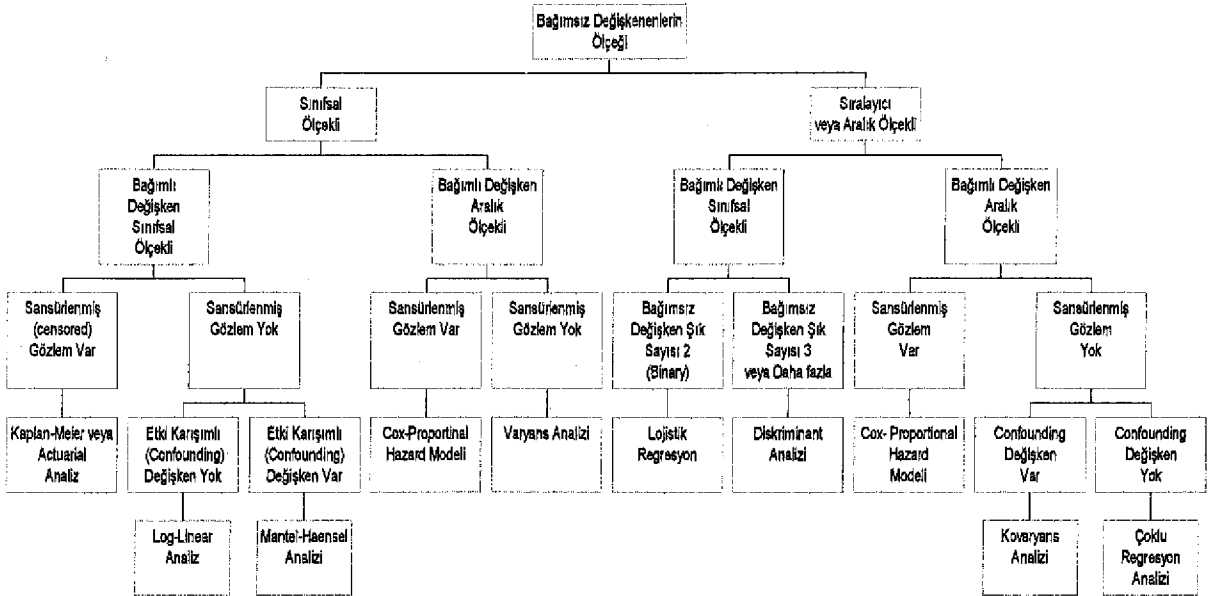
Tablo 6: Adlandırma ölçeğinde verilerin farklılığının testi için algoritma.



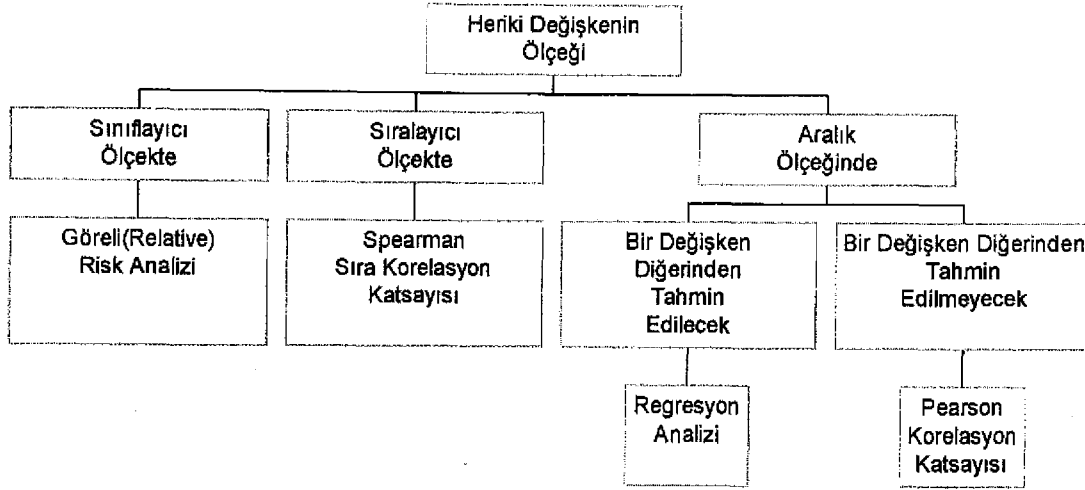
Not: "Beklenen değer küçük" cümlesinin yorumlanmasında dikkat edilmesi gereken husus, beklenen frekansların 5 den küçük olduğu göz sayısı, toplam göz sayısının %20'si kadar olması halidir.

Tablo 7A: Sınıflayıcı ve aralık ölçeğinde verilerin farklılığının testi için algoritma.



Tablo 7B: Sınıflayıcı ve aralık ölçeğinde verilerin farklılığının testi için algoritma (devam).**Tablo 8:** Bağımsız değişken sayısı 2 veya daha fazla olduğunda verilerin farklılığının testi için algoritma.

Tablo 9: Bir bağımlı bir bağımsız değişken durumunda ilişki bulunmasında kullanılacak algoritma.



Böyle bir deneme her gruptan 15'er kişi alarak kurulsaydı, ancak ölçülen özelliğin değişkenliği (standart sapması) kadar veya daha fazla olan bir büyüklüğü önemli etki olarak ortaya koyabilecek bir araştırma yapmış olacaktır. Diğer araştırma şekilleri için de buna benzer ek bilgiler olmadan örnek büyüklüğünün hesaplanmasının mümkün olmadığı bilincinde olarak, araştırmaya başlamadan önce yapılan literatür çalışması esnasında gerekli olacak bilgileri de toplama yolunu seçmek ona göre hazır örnek büyüklüğü programlarını kullanarak bir çok farklı seçeneği deneyerek her durumun getiri ve götürülerini inceleyerek örnek büyüklüğüne karar vermek yerinde olur. Ancak araştırma sonuçlarını gereği gibi değerlendirebilmek ve doğru istatistik analizi yapabilmek için örnek büyüklüğü kadar seçilecek istatistik analiz tekniğinde çok önem taşımaktadır. Şablon halinde kullanılacak analiz yöntemine karar vermek için bir algoritmayı takip etmek yeterli olacaktır (Tablo 6-9). Farklı sayıda grup ve değişik ölçeklere göre kullanılacak istatistik analiz yöntemlerinin seçiminde önemli olan husus, ölçülen özelliğin hangi ölçekte ölçüldüğü (isimsel=nominal, sıralama=ordinal ve aralık=interval ölçekleri) ve aralık ölçeğindeki değerlerin normal dağılım göstermesi veya göstermemesi, örneğin büyük veya küçük olması durumları tablo üzerinde karar verirken kullanılacak bilgilerdir (Saunders et al, 1998).

Dr. Ethem GÜNEREN
 Ondokuz Mayıs Üniversitesi
 Plastik ve Rekonstrüktif Cerrahi Anabilim Dalı
 Kurupelit 55139
 SAMSUN

KAYNAKLAR

1. Boen, J. R. and Zahn, D. A. (1982), The Human Side of Statistical Consulting, Lifetime Learning Publications, Belmont, CA.
2. Borenstein, M., Rothstein, H., and Cohen, J. (1997), Power and Precision, Biostat, Teaneck, NJ, Software for MS-DOS systems.*
3. Castelloe, J. (2000), "Sample Size Computations and Power Analysis with the SAS System," in Proceedings of the Twenty-Fifth Annual SAS User's Group International Conference, Cary, NC, SAS Institute, Inc., pp: 265-25.*
4. Cohen, J. (1988), Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences, Academic Press, New York, 2nd edn.*
5. Desu, M. M. and Raghavarao, D. (1990), Sample Size Methodology, Academic Press Boston
6. Donner, A. (1984), Approaches to Sample Size Estimation in the Design of Clinical Trials. A review. Statistics in Medicine; 3:194-214.
7. Efe, E. (2000), İstatistiksel Örnek Büyüklüğü. KSÜ Yayınları, Yayın no: 73 Kahramanmaraş.
8. Elashoff, J. (2000), nQuery Advisor Release 4.0, Statistical Solutions, Cork, Ireland, Software for MS-DOS systems.*
9. Freiman, J. A., Chalmers, T. C., Smith, Jr., H., and Kuebler, R. R. (1986), "The Importance of Beta, the Type II Error, and Sample Size in the Design and Interpretation of the Randomized Controlled Trial: Survey of 71 "Negative" Trials," in Medical Uses of Statistics, eds. J. C. Bailar III and F. Mosteller, chap. 14, pp. 289-304, NEJM Books, Waltham, Mass.*
10. Gounter, W. C. (1981), Sample Size Formulas For Normal Theory T Test. Amc. Statistician 35:243-244.
11. Hintze, J. (2000), PASS 2000, Number Cruncher Statistical Systems, Kaysville, UT, Software for MS-DOS systems.*

12. Hoenig, J. M. and Heise, D. M. (2001), "The Abuse of Power: The Pervasive Fallacy of Power Calculations in Data Analysis," *Ame Statistician* 55:19-24.
13. Kraemer, H. C. and Thiemann, S. (1987), *How Many Subjects? Statistical Power Analysis in Research*, Sage Publications, Newbury Park, CA.*
14. Lenth, R. V. (2000), "Java applets for power and sample size," <http://www.stat.uiowa.edu/~rlenth/Power/>.
15. Lipsey, M. W. (1990), *Design Sensitivity: Statistical Power for Experimental Re-search*, Sage Publications, Newbury Park, CA.*
16. Mace, A. E. (1964), *Sample-size determination*, Reinhold, New York.*
17. Muller, K. E. and Benignus, V. A. (1992), "Increasing scientific power with statis-tical power," *Neurotoxicology and Teratology* 14:211-219.
18. O'Brien, R. G. (1998), *UnifyPow.sas Version 98.08.25*, Department of Bio-statistics and Epidemiology, Cleveland Clinic Foundation, Cleveland, OH, Available for download from <http://www.bio.ri.ccf.org/power.html>.*
19. Odeh, R. E. and Fox, M. (1991), *Sample Size Choice: Charts for Experiments with Linear Models*, Marcel Dekker, New York, second edn.*
20. Saunders, B.D., Trapp,G.R. (1998), *Basic and Clinical Biostatistics*. Prentice-Hall Int. Inc.,London.
21. Schuirman, D. (1987), "A compromise test for equivalence of average bioavail-ability," *ASA Proceedings of the Biopharmaceutical Section*, 1987, 137-142.
22. Shuster, J. J. (1990), *CRC Handbook of Sample Size Guidelines for Clinical Trials*, CRC Press, Boca Raton.*
23. Taylor, D. J. and Muller, K. E. (1995), "Computing Confidence Bounds for Power and Sample Size of the General Linear Univariate Model," *Ame Statistician* 49:43-47.
24. Thomas, L. (1997), "Retrospective Power Analysis," *Conservation Biology* 11:276-280.
25. Thomas, L. (1998), "Statistical power analysis software," <http://www.forestry.ubc.ca/conservation/power/>.
26. Thornley, B. and Adams, C. (1998), "Content and quality of 2000 controlled trials in schizophrenia over 50 years," *Br Med J* 317:1181-1184.
27. Turaman, C.(1996), *Sağlık Bilimlerinde Araştırmacının Epidemiyoloji El Kitabı*. Somgür Yayınları, Ankara.
- Wheeler, R. E. (1974), "Portable Power," *Technometrics*, 16, 193-201.
28. Wright, T. (1997), "A simple algorithm for tighter exact upper confidence bounds with rare attributes in finite universes," *Statistics and Probability Letters*, 36,59-67.
29. Ignacio de Blas , Carmelo Ortega, Klaas Frankena, Jos Noordhuizen, Michael Thrusfield, 998, WIN EPISCOPE 2.0, <http://www.clive.ed.ac.uk/win>