

DOI: 10.17986/blm.1611

Adli Tıp Bülteni 2023;28(2):194-206

Bilimsel Araştırmalarda Taraf Tutma

Bias in Scientific Research

Fatma Özdemir

Mersin İl Sağlık Müdürlüğü, Mersin, Türkiye

ÖZ

Sağlık alanında gerçekleştirilen araştırmaların ortak amacı “gerçeği” bulmaktır. Araştırmacı “gerçeği” doğru olarak yansıtabilmek için, araştırmalarda bilinçli ya da bilinçsiz ortaya çıkabilecek hata kaynaklarından ve özelliklerinden haberdar olmalı, bu hataları önlemek için neler yapılabileceğini bilmelidir. Epidemiyolojik araştırmalarda saptanan değer, 3 faktörün toplamıdır: 1) Gerçek, 2) Rastgele (Random) Hata, 3) Sistemik Hata (Bias- Taraf Tutma). Elde ettiğimiz sonucun gerçek olduğunu söyleyebilmemiz için, bunun hata kaynaklı olmadığını iddia edebilmemiz gerekir. Bu hatalar, epidemiyolojik araştırmaların pek çok aşamasında meydana gelebilir. Bir hatanın taraf tutmaya yol açabilmesi için bunun sistemik hata olması gerekir. Sistemik hatalar genellikle kontrollü çalışmalarda bir çalışma grubunun sonuçlarının diğerinden farklı yöne gitmesine yol açar. Ancak taraf tutmayı amaçlamayan yani “random hata”lar ya da diğer bir deyimle şans faktörü bias oluşmasına yol açmaz. Bu tip hatalar her iki grupta da aynı yöne giden farklılaşmaya yol açtığı için birbirinin etkisini giderir ama sonuçların duyarlılığını azaltabilir. Taraf tutma, bilinçli ya da bilinçsiz şekilde meydana gelebilir. Bilinçli taraf tutma amaçlanmış bir sonucu elde etmek için bilimsel kuralları yok sayarak, istemli olarak yapılan etik dışı eylemlerdir. Bilinçsiz taraf tutma ise, deneyimsizlik nedeniyle araştırmanın sonucunu etkileyecek etmenlerin düşünülmemesinden ya da dikkate alınmamasından kaynaklanır. Epidemiyolojik ölçümler sırasında çeşitli hataların yapılma olasılığı vardır. Hatalar hiçbir zaman yok edilemeyeceğinden hataları mümkün olduğunca azaltmak amaçlanmalıdır. Sistemik hataların azaltılması çalışmaların geçerlilik düzeyini artırırken, random hataların azaltılması çalışmaların gücünü, sonuçların keskinliğini artıracaktır. Sağlık sorunlarına tanı koymak ve çözüm önerileri geliştirmek için yapılan çalışmalarda taraf tutulması, hem yanlış tanı konmasına, yanlış çözüm önerileri geliştirilmesine, hem de kaynakların boşa gitmesine neden olmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Epidemiyoloji, bilimsel araştırma, taraf tutma, sistemik hata



Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Fatma Özdemir, Mersin İl Sağlık Müdürlüğü, Mersin, Türkiye

E-posta: dr.fatmaozdmr@gmail.com

ORCID ID: orcid.org/0009-0008-6674-3292

Geliş tarihi/Received: 22.05.2023

Kabul tarihi/Accepted: 01.06.2023

ABSTRACT

The aim of research is to find the “truth” in medicine. The researcher should be aware of the causes and characteristics of conscious and unconscious errors and know how to prevent them in order to reflect the “truth”. The value determined in epidemiological studies is the sum of: 1) Truth, 2) Random error, 3) Systematic error (Bias). In order to declare that the result is correct, errors must be excluded. Errors may arise at several stages in epidemiological research. Systematic errors lead to bias. In controlled studies, systematic errors often cause significant difference of one study group. However, “random error” or the chance factor does not cause bias. Since this type of error causes a deviation in both groups in the same direction, its effect is canceled, however the sensitivity of the results may decrease. Bias may be conscious or unconscious. A conscious bias is an intentional unethical act, made in order to achieve an intended result, ignoring scientific rules. Unconscious bias is due to inexperience of the researchers who do not consider the factors that may affect the results. Various errors may be made during epidemiological measurements. Since errors can never be eliminated, one should aim to minimize errors. Minimizing systematic errors increases the validity, and minimizing random errors increases power and accuracy of the studies. Bias results in incorrect diagnosis and management proposals, and waste of resources in studies that are carried out to diagnose health problems and to develop management strategies.

Keywords: Epidemiology, scientific research, bias, systematic error

1. GİRİŞ

Sağlık alanında bilimin gelişimi diğer bilimlere göre daha geç başladı, ancak gelişme hızı diğerlerine oranla çok daha yüksek oldu. İnsan yaşadığı doğal ortamın sırlarını büyük ölçüde çözdükten sonra sıra kendini tanımaya geldi. Kendisiyle ilgili olarak yaptığı gözlemler, daha konforlu ve uzun yaşama amacına yönelmesine neden olunca da ivme giderek hız kazandı.

Epidemiyoloji sözcüğünün epidemik-logos kökünden geldiği ve salgınları inceleyen bilim olduğu ileri sürülmektedir. Bu söylemin doğruluk payı yüksektir, çünkü insan soyu binyıllarca veba, çiçek, kolera gibi salgınlarla, tüberküloz gibi yine çok öldürücü hastalıklarla kırıldı. Orta çağda doğuşta beklenen ortalama yaşam süresi, 30-40 yıl civarında idi. Sanayi devrimi sürecinde üretim ve toplumsal gelişim sonucu bulaşıcı hastalıklar ikinci plana düştükçe, epidemiyolojinin ilgi alanı da kalp-damar sistemi başta olmak üzere kronik hastalıklara, giderek günümüzde olduğu gibi kanser olgularına yöneldi. İlgi alanı bulaşıcı hastalıktan uzaklaştıkça sözcüğün kökü de tartışılır oldu; epi-demos-logos, yani “insanlar hakkında bilim”, daha da doğrusu “topluma yönelik bilim”e dönüştü. Yine de epidemiyolojinin gelişiminde en zengin ve en güzel veriyi sağlayan bulaşıcı hastalıklar oldu, olmayı da sürdürüyor.

James Lind 1753'te sağlık alanındaki ilk deneysel çalışmayı yayınladı. Araştırması; bakış açısı, yaklaşım, yöntem, uygulama ve kayıt açısından olağanüstü bir buluştu. Ardından bulduğu kanıtlar kabul gördü ve uygulamaya geçti: C vitamini tüketimi olmadan uzun süre kuru gıda ile beslenerek yolculuk yapan denizcilerde, skorbüt en sık görülen hastalıktı. Turuncgillerin diyetinde bulunması skorbüt hastalığını önlemekteydi. Deniz Bakanlığı 1795'te uzun seferlere çıkan gemilere limon yüklemesi kararını çıkardı (1).

Sağlık alanında gerçekleştirilen tüm araştırmaların ortak amacı “gerçeği” bulmaktır. Toplumdan elde edilen sonuçlar ile bir grup

ya da toplum hakkında bir “tahmin” ve bu tahmine ait güven aralığı saptanmaya çalışılır. Çalışmanın amacından bağımsız olarak, araştırmacı “gerçeği” doğru olarak yansıtabilmek için, araştırmalarda bilinçli ya da bilinçsiz ortaya çıkabilecek hata kaynaklarından ve özelliklerinden haberdar olmalı, bu hataları önlemek için neler yapılabileceğini bilmelidir.

Herhangi bir epidemiyolojik araştırmada “gözlenen” sonuç ya da saptanan değer, 3 faktörün toplamıdır: 1) Gerçek, 2) Rastgele (Random) Hata, 3) Sistematik Hata (Bias- Taraf Tutma ve Karıştırıcı Faktörler). Elde ettiğimiz sonucun “gerçek” olduğunu söyleyebilmemiz için, bunun “hata” kaynaklı olmadığını iddia edebilmemiz gerekir (2). Söz konusu hatalar, epidemiyolojik araştırmaların pek çok aşamasında meydana gelebilir. Bu hatalar önlenemezse araştırma için harcanan para ve emek boşa gitmemiş olur.

2. TARAF TUTMA NEDİR?

Tanımı

Uluslararası literatürde bias olarak geçen “taraf tutma”, dilimizde “yan tutma” (1), “verevlik” (3), “önyargı” (4) ve “hata” anlamları taşımaktadır. Taraf tutma değişik kaynaklarda değişik biçimlerde tanımlanmaktadır. Bu tanımların başlıcaları şöyledir:

- Sonuçların ya da sonuca ulaşmak için yapılan eylemlerin gerçekten sapması,
- Bir çalışmada sonuçların bozulmasına ve gerçekten sapmasına yol açan sistematik hata,
- Çalışmanın planlanmasında, uygulanmasında ve analizinde, hastalıkla ilişkili maruziyetin etkisinin yanlış olarak belirlenmesine neden olan sistematik hata,
- Araştırmaların herhangi bir aşamasında ya da sonuç hakkında yorum yaparken ortaya çıkabilecek, elde edilen sonucun “gerçek”ten sistematik olarak farklı olmasına yol açan her türlü etki.

Bir hatanın taraf tutmaya yol açabilmesi için bunun sistematik hata olması gerekir. Sistematik hatalar genellikle kontrollü çalışmalarda bir çalışma grubunun sonuçlarının diğerinden farklı yöne gitmesine yol açar. Unutulmaması gereken konu, bilimsel çalışmaların her zaman hataya açık olduğudur. Ancak taraf tutmayı amaçlamayan yani “random hata”lar ya da diğer bir deyimle şans faktörü bias oluşmasına yol açmaz. Bu tip hatalar her iki grupta da aynı yöne giden farklılaşmaya yol açtığı için birbirinin etkisini giderir ama sonuçların duyarlılığını azaltabilir (4).

Taraf tutma, ayrıca bilinçli ya da bilinçsiz şekilde meydana gelebilir. Bilinçli taraf tutma amaçlanmış bir sonucu elde etmek için bilimsel kuralları yok sayarak çalışmaktır. Buna aldatmaca da denilebilir. Bilimsel yayınlarda aldatmaca, olmayanları olur hale getirerek, istemli olarak yapılan etik dışı eylemlerdir. Bir çalışmada olmayan hastalar, olmayan veriler, olmayan sonuçlar, olmayan yaklaşımlar ve olmayan metotlar olur hale gelir, ya da başka çalışmalardan kopya edilir. Bunların en tipik örnekleri olan masa üstü yayın (desktop publishing), plajyerizm (yağmalama) ve fabrikasyon gibi aldatmaca örnekleri anlaşıldığı takdirde, doğrudan doğruya araştırmacının kasıtlı davranışı olarak değerlendirilir ve etik kurallar çerçevesinde araştırmacı cezalandırılır (4). O çalışma da hiç yapılmamış olarak kabul edilir. Bilinçli taraf tutma, bilim insanlarına yakışmayacak bir düşünce gibi görünse de, araştırmacının fikirleriyle onlara finansal destek sağlayanlar arasında güçlü bir ilişki olabileceği unutulmamalıdır (5). Bilinçsiz taraf tutma ise, deneyimsizlik nedeniyle araştırmacının sonucunu etkileyecek etmenlerin düşünülmemesinden ya da dikkate alınmamasından kaynaklanır. Bilinçsiz taraf tutma yapılan çalışmalar, sistematik bir gözle incelenirse ortaya konabilir ve araştırmacı kasıtlı değil, hatalı olarak değerlendirilir. Yapılan araştırma ise ret edilmese bile değerinden yitirir.

3. ARAŞTIRMALARDA YAPILABİLECEK HATALAR

3.1. RASTGELE HATALAR

Tip 1 (alfa) hata, gerçekte olmayan bir ilişkinin şans eseri “varmış gibi” görülmesidir (2). Başka bir deyişle gözlenen ya da ölçülen değer toplumdaki gerçek değerinden şans ile olan değişkenliğine denir. Örnekten elde edilen değerler, her zaman toplumun gerçek değerini yansıtmaz. Toplumun gerçek değerleri çevresinde, standart hata ile belirlenen sınırlarda dağılım gösterir. Dolayısıyla rastgele hatalar, tüm toplum örneği dahil edilmediği sürece, tamamen yok edilemezler.

Rastgele hata, önceden kestirilen özgün bir nedene bağlı değildir ve engellenemez. Toplumdan seçilen örnekler üzerinde çalışılmasından, bilinçsiz rastlantılardan ve ölçüm araçlarının geçici olarak sapmasından kaynaklanmaktadır (3,6).

Tüm bu nedenlerle rastgele hatayı en aza indirmek için örnek büyüklüğünü belirlemek önem taşımaktadır. Araştırmacının tipine, evrenin büyüklüğüne, sağlık olgusunun görülme sıklığına, yöntemin gücüne, kabul edilen olasılık düzeyine, beklenen hızdan sapmaya birçok öge, seçilecek örneğin büyüklüğünü etkiler. Bu nedenle yukarıdaki ögeler dikkate alınarak, seçilecek en az birey sayısı mutlaka belirlenmeli, bunun altında kalan sayıda örnek ile yetinilmemelidir. Alınacak en az birey sayısını belirlemek için Dünya Sağlık Örgütü’nün örnek sayısı belirlemeye yönelik kitabından (Lwanga SK, Lemeshow S; 1991) ya da EpiInfo Statcalc programından yararlanılmalıdır. Kitap ve programdaki sayıların belirlenmesinde evrensel formüllerden yararlanılmıştır. Ancak araştırmacıların yalnızca bu formülleri kullanmaması; araştırma tipi, beklenen olası prevalans, kabul edilen sapma, anlamlılık düzeyi, güven aralığı, göreceli risk, güç gibi araştırmacı tarafından belirlenen ölçütleri tablolara yerleştirilerek örnek büyüklüğü hesaplaması önerilir. Çünkü formüller tek bir sayı sunarak seçeneklerin görülmesini engelleyebilir. Ölçütler yazılırken gerçekte olması gereken nesnel değerler kullanılmalı, istenen büyüklüğü sağlamaya yönelik düzenleme yapılmamalıdır (1).

Çalışmalarda analiz yaparken ne kadarlık Tip 1 hataya izin verilebileceğine araştırmacı kendisi karar verir. Genelde kabul gören Tip 1 (alfa) hata payı 0,05’tir (2). Alfa yanılma olasılığının 0,05 ya da 0,01 seçilmesi testin sonucunu etkiler. 0,05’te reddedilen bir hipotezi 0,01’de reddedemeyebiliriz.

Araştırmalarda H_0 ve H_1 hipotezleri kurularak test edilir. H_0 farksızlık hipotezidir. H_1 hipotezi ise fark olduğunu varsayar. Bir hipotezin kabul ya da reddedilmesi, her zaman doğru sonuca varıldığını göstermez. Burada TİP 1 ve TİP 2 olmak üzere iki tip rastgele hata ortaya çıkabilir. Doğru bir farksızlık hipotezinin yanlışlıkla reddedilmesi TİP 1 (alfa, α), yanlış bir farksızlık hipotezinin kabul edilmesi ise TİP 2 (beta, β) hataya yol açar. Bu iki hata, hiçbir zaman birlikte ortaya çıkmaz. Alfa küçüldükçe beta büyür (Tablo 1) (3).

Tablo 1. Tip 1 - Tip 2 hata

	Gerçek Durum		
		Fark yok	Fark var
Karar	Fark var	TİP 1 hata	Doğru
	Fark yok	Doğru	TİP 2 hata

Araştırmalarda kullanılan kavramlardan biri de “güç”tür. Güç, belirli bir örnek büyüklüğü ile çalışıldığında, belirli bir etkinin yaratacağı gerçek değişimin, istatistiksel olarak anlamlı bulunma olasılığıdır. “1 - β ” ya eşittir. TİP 2 hata 0,10 ise, güç 0,90 sayılır. Güç 0,80’den büyükse yüksek kabul edilmektedir.

3.2. SİSTEMATİK HATALAR (TARAF TUTMA, BİAS)

Sistematik hatalarda çalışma bulguları, gerçek değerden sistematik olarak farklı olur. Örneğin; yapılan ölçümler hep olduğundan daha düşük ya da daha yüksek olarak belirlenir. Sistematik hatalar, rastgele hataların aksine, araştırmacının önleyebileceği hatalardır ve örnek büyüklüğünden etkilenmemektedir (3). Dolayısıyla yeterli sayıda örnek üzerinde çalışmak, hatta örneği doğru/temsili seçmek, sonuçların tarafsız olacağını garantilemez (2).

Araştırmalarda geçerlilik (validite, validity) iki farklı şekilde incelenir: İç geçerlilik (internal validity) ve dış geçerlilik (external validity). İç geçerlilik çalışma grubunda yaptığımız ölçümün, ölçülmek istenen değişkeni (boy, serum kolesterol düzeyi, koroner arter hastalığı olma durumu vb.) ne denli doğru ölçtüğüdür. Dış geçerlilik ise, elde edilen sonuçların toplumu, evreni ne denli doğru yansıttığıdır. Bu iki geçerlilik ölçütünün ikisinin de olabildiğince yüksek olması istense de, iç geçerliliği düşük olan hiçbir çalışmanın toplum için kullanılamayacağı unutulmamalıdır.

Dış geçerliliğin (genellenebilirliğin) sağlanmasının ana ölçütü, toplumu temsil eder özellikte bir örnek seçilmesidir. Toplumun tümünde ya da temsilen seçilen yeter büyüklükteki örnekte gerçekleştirilen kesitsel araştırmaların dış geçerliliği en yüksektir. İç geçerliliğin garantilenmesi ise daha zordur. Geçerliliğin iki komponenti olan spesifite ve sensitivite bölüm 3.2.2'de anlatılacaktır.

Sistematik hatalar genel olarak 4 grupta incelenmektedir:

1. Seçmede taraf tutma (Selection Bias)
2. Ölçmede taraf tutma (Information, Observation, Misclassification Bias)
3. Karıştırıcı (Confounding) faktörler
4. Diğer (İstatistik ve Hesaplama Hataları)

Bazı taraf tutma neden/durumları farklı türde araştırmaların tümü için geçerli olsa da, çalışmanın tipiyle ilişkilendirilebilecek sistematik hata kaynakları da bulunmaktadır; kesitsel, olgu-kontrol ve kohort tipi araştırmalara özel taraf tutma nedenleri gibi (2).

Sistematik hatalar araştırmaların çeşitli işlem basamaklarında ortaya çıkabilir. Buna göre 7 farklı aşamada taraf tutulabilir: (Tablo 2) (4).

1. Literatür değerlendirmesi
2. Çalışma tasarımı
3. Çalışma yürütülmesi
4. Veri toplanması
5. Analiz
6. Sonuçların yorumlanması
7. Yayın

Tablo 2. Çalışma aşamalarına göre taraf tutma çeşitlerinin sınıflandırması ve alt grupları

Literatür değerlendirme aşaması	İngilizce dışı literatürleri dışarıda bırakma
	Literatür tarama
	Tek taraflı kaynak seçme
Çalışma tasarımı	Seçim (Selection)
	Örnekleme
	Karşılaştırma
Çalışma yürütülmesi	Performans
	Değerlendirme
	Eksilme (Attrition)
Veri toplanması	Araçlarla ilgili
	Gözlemci ile ilgili
	Denek ile ilgili
	Kabullenme ile ilgili
	Verileri girme ile ilgili
Analiz	Karıştırıcı faktörler
	Aşırı değerler (Outlier)
	Alt grup analizleri
Sonuçların yorumlanması	Doğrulama
	Beklentiler
	Mantık kurma
Yayın aşaması	Pozitif sonuçlar
	Editoryal
	Reklam

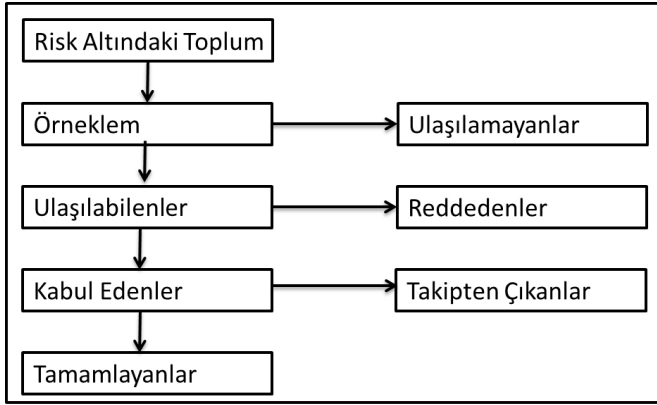
Tek tek incelendiğinde çok sayıda sistematik hatanın, “seçime bağlı” ya da “ölçmeye- bilgi toplamaya bağlı” hatalar grubuna girdiği görülmektedir. Araştırmacıların olası hataları bilmesi kadar, bu hataların hangi aşamalarda ortaya çıkabileceğini ayırt etmesi de önemlidir.

3.2.1. Seçmede Taraf Tutma (Selection Bias)

Seçmede taraf tutma, sıklıkla çalışmaya dahil edilecek kişileri seçme anında, daha az sıklıkla da çalışmanın uygulanma sürecinde ortaya çıkmaktadır. Çalışmaya katılanlarla katılmayanların özellikleri arasında sistematik farklılık vardır. Araştırmaya katılacak kişileri seçerken yapılan ve/veya çalışmaya katılmayı etkileyen faktörler (ulaşılamayanlar, reddedenler, terk edenler katılanlardan farklı mı?), bu tür hataya neden olacaktır. Çalışmaya alınan kişilerin, hakkında bilgi toplamak istediğimiz toplumdan sistematik olarak farklı olduğu ölçüde, bu tür yanlılığın büyüklüğü de artacaktır.

Olgu-kontrol araştırmalarında, olgu ve kontrollerin etkene maruziyet durumlarına bağımlı olarak seçilmesi ya da kohort araştırmalarında seçilen risk gruplarından birinin izlem süresinde diğer gruba kıyasla daha fazla kayıp olması seçime bağlı taraf tutmaya neden olacaktır (2).

Bazı epidemiyoloji uzmanları, araştırmacı ile ilişkili taraf tutmaların, çalışma grubunun doğası nedeniyle ortaya çıkan nedenlerden ayrılması gerektiğini savunurlar. Bu nedenle çalışma grubuyla ilgili nedenlerin (sağlıklı çalışanlar, üye olma, gönüllü olma), “karıştırıcı faktörler” başlığı altında incelenmesi gerektiğini ifade ederler. Ancak bu yazıda, bu alt gruplar seçmede taraf tutma başlığı altında incelenecektir (Şekil 1).



Şekil 1. Araştırmalarda seçmede taraf tutma nedeni olabilecek adımlar

Evren ve Örnek Seçiminde Hatalar

Toplumu temsil etme amaçlı çalışmalarda ya toplumun hepsine gidilmeli (ki bu hemen her zaman olanak dışındadır) ya da toplumu temsil edecek bir alt grup seçilmelidir. Bu ikinci durumda toplumdakilerin bir listesi olmalıdır. Bu liste, araştırma okulda yapılacak ise öğrencilerin listesi, işyerinde ise çalışanların isimleri, hane halkı çalışmalarında hanelerin adresleri ya da harita üzerindeki yerleri olabilir. Bu listeler evrendeki herkesi içermelidir. Aksi takdirde toplum tam olarak tanımlanamayacaktır. Örneğin; telefon araştırmalarında telefonu olmayan kişilerin çalışmaya katılma şansı olmayacaktır. Benzer şekilde bazı hekimler ya da klinikler ünlü oldukları için belirli özellikleri olan hastaları daha çok çekeceklerdir. Bu nedenle, bu hastaların sonuçlarıyla topluma dair bir çıkarım yapıldığında hata meydana gelir. Tüberküloz sıklığını belirlemek için yapılan bir araştırmada sosyoekonomik düzeyi iyi olan bir grubun seçilmesi ile bulunan sonuçlar da gerçeği yansıtmaz. Bir aile sağlığı merkezine ya da hastaneye gelen kişiler arasında araştırma yaparak herhangi bir hastalığın görülme sıklığı ya da özellikleri konusunda sonuca varmak ve bu sonuçları topluma genellemek doğru değildir. Çünkü insanların bu aile sağlığı merkezine ya da hastaneye, zaten hasta oldukları için gelmeleri söz konusudur. Böyle bir araştırmadan elde edilecek sonuçlar olsa olsa o aile sağlığı merkezine ya da hastaneye gelen hastalar evrenine genellenebilir (7). Dolayısıyla araştırmada uygun bir evren ile çalışılmazsa yanlış sonuçlar elde edilecektir.

Araştırmalarda bilmeyerek yapılan taraf tutmaların en önemli

nedeni, örnek seçimindeki hatalardır. Araştırmaya dahil edilecek kişiler uygun seçilemezse, çalışılan neden-sonuç ilişkisi hatalı saptanır ve bu durumda seçime bağlı taraf tutmadan bahsedilir. Evrendeki tüm bireylere eşit şans verilmemiştir. Örneğin; araştırmaya sadece gündüz ya da gece başvuran hastaların alınması, saha araştırmalarında erkeklerin gündüz evde bulunmaması sebebiyle yaşlı ve kadınlar üzerinde anket uygulanması gibi (8). Bir bölgede tüberküloz sıklığını belirlemek için sosyoekonomik durumu iyi olan grupla görüşme yapmak da örnek seçiminde hatadır (9).

Örnek büyüklüğünün en az ne kadar olması gerektiği araştırmanın başında hesaplanmalıdır. Örnek büyüdükçe hatanın azalacağı unutulmamalıdır (7). Evren ile örnek arasındaki fark standart hata ile ölçülür. Standart hata büyüdükçe, örnek sonuçları evrenin sonuçlarından uzaklaşır, küçüldükçe evrenin sonuçlarına yaklaşır (8). Araştırma sonuçlarının istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlememizi sağlayan p değeri, örnek sayısı ile ilişkilidir. Örnek sayısı büyükse, anlamlı olarak belirlenmiş p değeri önemsiz farklılıklara eşlik edebilir. Örnek küçükse anlamsız bir p değeri, anlamlı bir ilişkiyle birlikte olabilir. Bu nedenle araştırmalarda p değeri ile birlikte “güven aralığı”nın da bildirilmesi önerilmektedir. Güven aralığı tanımladığı olasılıktaki olası alt ve üst sınırlarla, evrenin ortalamasının hangi değerler arasında bulunduğunu göstermeye çalışır (1).

Bazı durumlarda toplumun kimi grup ya da kesimlerine ulaşmak mümkün olmaz, ya da bu kişi/gruplar çalışmaya katılmayı reddederler. Örneğin yasa dışı göçmenlerin çok olduğu ülke ya da bölgelerde bu kişiler nüfus kayıtlarında olmadığı için, hastalık ölüm gibi durumlarda epidemiyolojik ölçüt hesaplarında paya dahil edilseler de paydada yer almayacaklardır. Ülkemizde özellikle mevsimlik işçilerin dahil edildiği taramalara bağlı prevalans çalışmalarda bu tür yanılgılar mümkündür (2). Ayrıca ankete yanıt vermek isteyenlerle istemeyenler ya da ölçümü yapılanlarla yapılamayanlar belirli özelliklere yığılmış olabilir. Bu durumda sonuçlar taraflı olur. Bazı durumlarda araştırmaya asil yerine yedeklerin alınması söz konusu olabilir. Ancak yedek kullanmanın da sakıncaları vardır. Yedek kullanma ancak sonuçlar etkilenmeyecekse ve yedek, asilin benzeriyse yapılmalıdır. Yanıt alınamayanların sonuçları ne ölçüde bozduğu bilinmediği için, ulaşılamayanlar da genellikle belirli bir özelliğe yığıldığı için, araştırmada bu gruplar temsil edilememiş olur. Bunların yerine yedeklerin alınmasıyla da sorun giderilemez. Sonuç olarak araştırmada örneğe çıkanların tümüyle görüşülmeye çalışılmalıdır (3).

Berkson Yanılgısı (Berkson’s Bias, Fallacy, Paradox)

Berkson tipi taraf tutma, “hastaneye kabul” ya da “kabul hızına bağlı taraf tutma” olarak da bilinir. İlk kez 1946 yılında Joseph Berkson tarafından tanımlanmıştır (7). Hastanede yapılan kesitsel ya da olgu-kontrol tipi araştırmalarda bu tür yanılgı

sıkça karşılaşılmakta ve herhangi bir etkenle hastalık ya da farklı hastalıklar arasında olmayan ilişkilerin “varmış gibi” görünmesine neden olmaktadır. Kohort tipi araştırmalarda bu tür taraf tutma gözlenmeyecektir (2).

Berkson, iki hastalığı birlikte olan kişilerin hastaneye yatma olasılığının tek hastalığı olanlardan daha farklı olacağı gerçeğinden hareket etmiştir. Bu gerçek, hastanelerden seçilen bireylerde saptanacak hastalık veya patolojilerin toplumdakinden farklı olacağını göstermektedir. Berkson, yaptığı çalışmada, hastaneye yatan akciğer kanserli hastaları, gene hastanede yatanlardan seçtiği kontrollerle karşılaştırdığında tüberküloz görülme oranının akciğer kanserlilerde daha düşük olduğunu, bu sonucun tüberkülozun akciğer kanserinden koruyucu rolü olduğu şeklinde yorumlanabileceğini saptamıştır. Oysa bu yanılğı, akciğer kanseri ve tüberkülozu birlikte olan hastaların kısa sürede ölmesi ve hastaneye bu tanılarla yatış oranının sadece akciğer kanseri ya da tüberküloz tanısı ile yatış oranlarından düşük olmasından kaynaklanmaktadır (7).

Örneğin, toplumda koroner arter hastalığı görülme sıklığının 0,1, peptik ülser görülme sıklığının ise 0,02 olduğunu varsayalım. Eğer bu iki hastalığın birbiri ile ilişkisi yoksa birlikte görülme olasılığı $0,1 \times 0,02 = 0,002$ olacaktır. 100.000 kişilik bir toplumda çalıştığımızı varsayarsak, bu toplumda 10.000 kişide koroner arter hastalığı, 2000 kişide ise peptik ülser olmasını bekleriz. Koroner arter hastalığı olan 10.000 kişinin 200'ünde aynı zamanda peptik ülser de olması, sadece koroner arter hastalığı olan kişi sayısının ise 9800 olması beklenir. Öte yandan peptik ülserli 2000 kişinin 200'ünde aynı zamanda koroner arter hastalığı olması ve 1800'ünde sadece peptik ülser bulunması gerekir.

Koroner arter hastalığı nedeniyle hastaneye yatış oranının 0,2, peptik ülser nedeniyle hastaneye yatış oranının ise 0,05 olduğunu varsaydığımızda, sadece koroner arter hastalığı olan 9800 kişiden 1960'ının, sadece peptik ülseri olan 1800 kişiden 90'ının hastaneye yatması söz konusu olacaktır. Hem koroner arter hastalığı hem de peptik ülseri olan 200 kişinin ise 0,2'si yani 40 kişi koroner arter hastalığı nedeniyle, 0,05'i yani 8 kişi de peptik ülser nedeniyle yatacağından, her iki hastalığın birlikte bulunduğu 200 kişiden 48'i hastaneye yatmış olacaktır. Sonuçta bu hastaların toplum içinde ve hastanedeki dağılımları şu şekilde olacaktır (Tablo 3):

Tablo 3. Koroner arter hastaları, peptik ülser hastaları ve her iki hastalığı da taşıyan kişilerin toplumda ve hastanedeki dağılımı

	Sadece koroner arter hastalığı olan	Sadece peptik ülseri olan	Her iki hastalığı birlikte olan
Toplumda	9800	1800	200
Hastanede	1960	90	48

Bu durumda, toplumda yani genel evrende peptik ülserli hastalar arasında koroner arter hastalığı bulunma olasılığı: $200/(1800+200)=0,1$ iken aynı olasılık hastane evreninde $48/(90+48)=0,35$ olacaktır. Başka bir deyişle hastane evreninde yapılacak bir araştırmada her iki hastalığın birlikte görülme olasılığı, topluma göre $0,35/0,1=3,5$ kat fazla bulunacaktır. Toplumdaki gerçek durumun bilinmemesi halinde, hastaneden elde edilecek sonuçlar, koroner arter hastalığının peptik ülser oluşumunda ya da peptik ülserin koroner arter hastalığı oluşumunda rolü olabileceği şeklinde yanlış yorumlara yol açacaktır.

Kesitsel tipte araştırmalarda kişileri hastaneden seçmemek, olgu-kontrol araştırmalarda ise olgu ve kontrollerin toplum tabanlı seçilmesi Berkson tipi yanılğı engelleyecektir.

Prevalans/Insidans (Neyman, Attrition Bias) Tipi Taraf Tutma

Kişilerin ömürlerini kısaltan tipte, hızlı seyirli, fatalitesi yüksek hastalıklarda, örnek ileri yaş kişilerden seçilirse, bazı olgular çalışma grubuna giremeyecektir. Etkene maruz kalanlar ile kalmayanların yaşamda kalma sürelerinin farklı olduğu durumlarda prevalans/insidans tipi bias önem kazanmaktadır (2). Bu tür bias özellikle olgu-kontrol çalışmalarında ortaya çıkmaktadır.

Örneğin epilepsinin oluşumunda forsepsle doğumun rolünün incelendiği bir çalışmada, forsepsle doğan 1000 çocuk ile normal doğan 1000 çocuk 10 yıl izlenmiş ve şu sonuçlar bulunmuş olsa (Tablo 4):

Tablo 4. Epilepsi oluşumunda forsepsle doğumun rolü (10 yıllık kohort çalışması)

	Epilepsi olanlar	Kafa içi kanama, konvülsiyon ya da kaza nedeniyle ölenler	Epilepsi olmayanlar
Forsepsle Doğanlar	50	150	800
Normal Doğanlar	70	30	900

Eğer biz kohort araştırması yapmak yerine 10 yıl önce doğanlar arasında olgu-kontrol araştırması yapmış olsaydık şu sonuçları bulurduk (Tablo 5):

Tablo 5. Epilepsi oluşumunda forsepsle doğumun rolü (olgu-kontrol çalışması)

	Epilepsi olanlar	Epilepsi olmayanlar
Forsepsle doğanlar	50	800
Normal doğanlar	70	900

Bu sonuçlardan hareketle epilepsi oluşumunda forsepsle doğum için hesaplanan tahmini rölaf risk = $50 \times 900 / 70 \times 800 = 0,80$

olurdu. Başka bir deyişle epilepsi oluşumunda forsepsle doğumun koruyucu bir rolü olduğu doğrultusunda hatalı sonuç ortaya çıkmış olurdu (7). Ancak p değeri ve GA (güven aralığı) incelendiğinde sonuçların anlamlı olmadığı görülecektir.

Tanı Almaya Ait Taraf Tutma (Detection, Detection Signal, Unmasking, Selective Surveillance Bias)

Herhangi bir neden ile hastalık belirti ve bulguları erken dönemde ortaya çıkıyorsa (örneğin; hasta bu belirtiler ile doktora başvuru yaparsa), bu zararsız etken hastalık nedeniymiş gibi bulunabilmektedir.

Olgu ve kontrollerde hastalık tanısı koyma ve kohort araştırmalarda etkene maruziyet durumunun saptanmasında, aynı yöntem ve ölçümlerin standart bir şekilde kullanılması bu tür taraf tutmayı önleyecektir.

İzlemede Kayıp Nedeniyle Taraf Tutma (Loss to Follow-up Bias)

Uzun süreli izlemi olan araştırmalarda kişiler, yer değiştirme, başka bir hastalık, çalışmadan sıkılma, ölüm gibi çok sayıda nedenle çalışmadan ayrılabilirler. Etkene maruz kalan ve kalmayanların izlemede kalma hızları farklılık gösterebilir: grupların izlem süreleri farklı olduğunda elde edilen sonuçlar, tüm grubun eşit sürede izleminde ortaya çıkacak durumdan farklı olabilir: neden- sonuç ilişkisinin değerlendirilmesinde yanılığa düşülebilir. Kohort tipi ve klinik araştırmalarda en sık ve önemli yanılığ kaynağı bu tip olmaktadır.

Dunn ve ark.'nın (10) 1996-2002 yılları arasında İngiltere'de yaptıkları 7 geniş, toplum tabanlı çalışmanın sonuçlarına göre hazırladığı raporda: erkeklerin 50 yaş altı ve çalışılan hastalık açısından şikayeti olanların gerek çalışmaya katılım yüzdeleri, gerekse izlem süresince çalışmada kalma oranları, karşılaştırma gruplarından (sırasıyla, kadın, 50 yaş üstü kişiler ve yakınıması/ belirtisi olmayanlar) daha yüksektir.

Çalışmaya alınan ve sonuna kadar devam eden kişiler yaş ve cinsiyet dağılımı açısından toplumun genelinden farklılık gösterebilir ve kontrol edilmezse, sonuçlarda taraf tutmaya neden olabilir.

Üye Olma Gruba Dahil Olmaya Bağlı Taraf Tutma (Membership Bias)

Belirli bir dernek, kurum, şirket, spor takımı ve benzeri gruba üye olan kişiler toplumun genelinden farklı sağlık durumunda ve/veya farklı etkilere maruz kalıyor olabilir. Bu kişilerin toplumdaki farklı olduğu oranda da, bu kişilerden elde edilen sonuçların toplumu yansıtabilirliliği de taraflı olacaktır. Ayrıca bir veya birden fazla özellik, insanların bir grupta yer almalarına neden olabilir. Örneğin, bazı araştırmacılar yalnızca sigaranın kendisinin değil, sigara içenlerde bulunan başka bazı özelliklerin de kansere neden olduğunu belirtmektedir (11).

Sağlıklı İşçi Etkisi (Healthy Worker Effect)

Herhangi bir işte çalışmak belirli bir sağlık düzeyinde olmayı gerektirir. Bu nedenle bu sağlık düzeyinde olmayan kişiler

belirli bir süre sonra ilgili işte çalışmayı bırakacak ya da bırakılacaktır. Dolayısıyla çalışan kişiler üzerinde araştırma yapmak (fabrika işçileri, hemşireler, çiftçiler...) belli sayıda kişiyi aynı çatı altında bulmanın verdiği ulaşım avantajına karşı olarak genellenebilirliği düşük çalışmalardır ve sonuçlarının topluma genellenmesi durumunda taraf tutma söz konusu olacaktır.

İşyerindeki etken-hastalık ilişkisini belirlemek için, kohort araştırması yapmak daha uygundur. Örneğin; kesitsel tipte bir araştırmada, çalışanların etkene maruziyet süreleri değerlendirilemez. İşten ayrılanlar, ayrılanların yerine yeni başlayanlar, çalışanların maruziyet sürelerinin farklılığı ve etkene aynı miktarda maruz kalmamış olma gibi faktörler nedeniyle kesitsel araştırmanın sonuçları gerçeği yansıtmaz. Oysa bütün bu faktörleri içerecek şekilde kohort ile izlem yapılırsa, sağlıklı işçi etkisi de zamanla azalır (2).

Gönüllülüğe Bağlı Taraf Tutma (Volunteer, Early Comer Bias)

Bir araştırmaya gönüllü olarak katılanlar toplumun tümünü temsil etmez. Belirli bir hastalığa ya da etkene maruz kalanlar çalışmaya katılmayı daha çok isteyebilir. Çok hasta olanlar hastalıkları nedeniyle çalışmada izlenmeyi istemeyebilecekleri gibi, kimi durumda özel koşullarda incelenmek, araştırılmak, belirli imkanlardan ücretsiz yararlanmak adına gönüllü de olabilirler. Ayrıca, risk almayı seven kişilerin gönüllü olma oranlarının diğer kişilere kıyasla daha yüksek olduğu bilinmektedir. Bu durumlarda, gönüllü grubundaki kişilerin etkenle karşılaşma ve/veya hastalık durumları toplumunkinden farklı olacak, dolayısıyla araştırma sonuçları taraflı olacaktır (2).

3.2.2. ÖLÇMEDE TARAF TUTMA (INFORMATION, OBSERVATION, MISCLASSIFICATION BIAS)

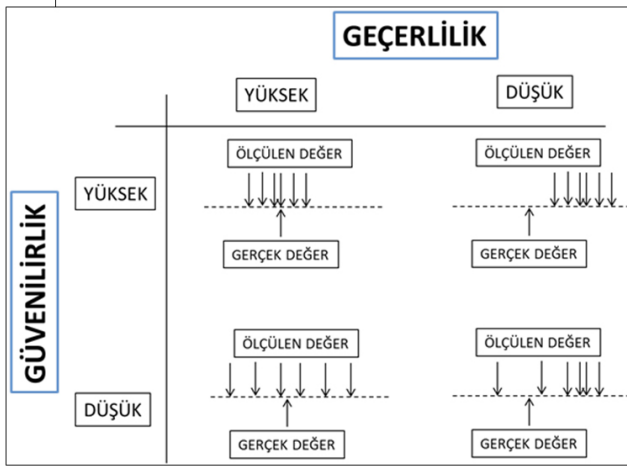
Etken ve/veya hastalığın sistematik olarak hatalı ölçülmesi, bilgi toplamada hataya neden olacaktır. Bu durum gözlemciye, katılımcıya ya da ölçmede kullanılan araçlara bağlı ortaya çıkar. Kullanılan yöntem ya da alet uygun olmadığında veya etken ve hastalık durumlarına göre kişilerin gruplandırılması yanlış yapıldığında bu tür bir taraf tutma söz konusu olacaktır. Bilgiler doğru olarak toplanamamış olur, bu da karşılaştırılamayacak verilerin karşılaştırılmasına ve sonucun hatalı olmasına neden olur.

Epidemiyolojik araştırmalardaki ölçümlerde, geçerlilik ve güvenilirlik kavramları önem taşır. Bu kavramlar, elde edilen verilerin kalitesini belirler. Geçerlilik, araştırmada kullanılan yöntem ve tekniklerin, kesin doğru olduğu varsayılan bir ölçümün sonuçları ile kıyaslandığında saptanan belirleyiciliğidir. Kabaca tanı değeri olarak belirtilebilir. Uluslararası literatürde "validity" olarak geçer. Geçerlilik, yalnızca ilgili disiplinde altın standart olduğu kabul edilmiş bir tanı yöntemi bulunduğunda uygulanabilir. Altın standart yoksa geçerlilik ölçülemeyeceğinden iki tanı yöntemi birbiriyle yalnızca anlamlılık açısından karşılaştırılır (1). Geçerlilik,

iç geçerlilik ve dış geçerlilik olarak 2'ye ayrılır. İç geçerlilik, araştırma sonuçlarının araştırmaya katılanların tümü için doğru olması, dış geçerlilik ise araştırma sonuçlarının araştırma kapsamı dışındaki daha geniş bir topluma genellenebilmesidir. Geçerliliğin iki komponenti vardır: duyarlılık (sensitivite) ve seçicilik (spesifite). Duyarlılık; bir testin gerçek olgular arasındaki olguları yakalayabilme gücü, seçicilik; bir testin gerçek sağlamlar arasında sağlamları yakalayabilme gücüdür (12). Seçicilik ve duyarlılık araştırma sonuçlarını etkilemektedir, prevalansı değiştirebilmektedir. Özellikle seçicilikteki azalma, prevalansı çok ciddi şekilde etkileyerek, gerçektekenden çok fazla belirlenmesine neden olmaktadır.

Gerçek prevalansı p, araştırmadaki prevalansı p* olarak kabul ettiğimizde;

$p^* = p \times \text{duyarlılık} + (1-p) \times (1 - \text{seçicilik})$ olmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Geçerlilik, güvenilirlik

Bir ölçümün geçerli olabilmesi için, öncelikle güvenilir (tutarlı) olması gerekir. Tutarlılık, aynı grubun bireylerinde iki testin elde ettiği sonuçların birbirleriyle ne ölçüde uyumlu olduğunu ölçer; bir diğer deyişle testin daima tutarlı sonuçlar sağlamasıdır. Uluslararası literatürde "reliability" olarak geçer. Tutarlılığın ölçülmesi için tanı yöntemlerinden birinin altın standart kabul edilmiş olması gerekmez (1).

Güvenilirlik geçerliliği garanti etmez, çünkü aynı hatalı ölçümler tekrarlanabilir.

Anketöre Bağlı Taraf Tutma (Interviewer Bias)

Görüşmelerde kişilerden doğru ve tam bilgi almak, araştırmanın sonuçlarının doğruluğu açısından önemlidir. Anket yaparak bilgi alma yöntemi araştırmalarda sıklıkla kullanılmaktadır (8). Anketör eğitiminin standart ve iyi olması, ön denemelerinin yapılması ve anketörlere çalışmanın amaçları (çalışılan spesifik etken- sonuç ilişkisi) konusunda bilgi verilmemesi (blinding) gerekmektedir. Çünkü anketörler, görüşülen kişilerden bilgiyi alma, kaydetme ve yorumlama konusunda tarafsızlıklarını

koruyamazlarsa, anketöre bağlı taraf tutma ortaya çıkacaktır.

Eğer anket ya da gözlem birden çok kişi tarafından toplanıyorsa, bu kişilerin standart ve sistematik eğitim almadıkları ya da uygulamalarında heterojenlik olduğu ölçüde yanlılık artacaktır (inter-interviewer bias). Anketör sayısının kısıtlanması, sürekli denetim yapılması, başarısız anketörlerin görevden alınması ve sahada aralıklı eğitim ile de taraf tutma büyük ölçüde azalacaktır. Aynı anketörün bile her zaman aynı sonucu vermeyeceği unutulmamalı (intraobserver bias), bunu önlemek için de aralıklı yenileyici eğitim verilmelidir.

Anket yapılırken kişilerden tam ve doğru bilgi alabilmek için görüşmenin yapıldığı ortam uygun, sakin, mümkünse yalnız ve rahat bir mekan olmalıdır (interview setting bias). Örneğin; evlilikle ilgili sorunları kayınvalide/kayınpeder yanında sormak; alınan verilerin kalitesini ve güvenilirliğini şüphesiz azaltacaktır.

Ankete veya Bilgi Toplama Formuna İlişkin Taraf Tutma (Questionnaire Bias)

Anket hazırlanırken kullanılan dil anlaşılır olmalıdır. Sorular öncesi kişiye aktarılan bilgiler ya da yönlendirmeler, yanıtları etkileyebilmektedir. Soruların yanlılığı veya akışında hata olması nedeniyle ankete bağlı taraf tutma gerçekleşebilir.

Ankette iki tip soru bulunabilir:

- 1) Açık uçlu sorular
- 2) Kapalı uçlu sorular

Açık uçlu sorularda sorunun karşısı boş bırakılmıştır. Verilen cevap bu boşluğa yazılır. Cevaplayan kişi kendi düşüncelerini ve bilgilerini serbestçe değerlendirmiş olur. Araştırmacının aklına gelmeyen pek çok cevap da alınabilir. Kişiyi yönlendirmemesi de olumlu yanındır. Buna karşın değerlendirilmesi zordur, sonradan sınıflandırma yapmak gerekir. Açık ve anlaşılır şekilde sorulmaları gerekir.

Kapalı uçlu sorular daha çok tercih edilen soru tipleridir. Sorunun karşısında olası yanıtlar şıklar halinde belirtilmiştir. Ancak soruyu hazırlarken seçenekler iyi düşünülmeli ve hepsine yer verilmelidir. Bu tür soruların en olumlu yanı değerlendirilmelerinin (analiz) kolay olmasıdır (8).

Anket formlarında, "fikrim yok", "bilmiyorum" gibi şıkların olmaması, kişilere sadece "evet", "hayır" gibi şıklar sunulması, kişileri belli şekilde cevap vermeye zorlar (forced choice bias). Kişiler bazı sorularda iki uç yanıttan birine karar veremeyip arada bir cevap vermek isteyebilirler; bazen, kısmen gibi.

Anket sorularında bir puanlama/derecelendirme kullanıldığı durumlarda tek sayılı formatların (3, 5, 7, ya da az, orta, çok), çift sayılı olanlara göre daha farklı sonuç verdiği gözlenmiştir (scale format bias).

Bu tür hataları en aza indirmek için, anketler özenle hazırlanmalı, sahada ön denemeleri yapılmalı ve gereken şekilde tekrar düzenlenmelidir. Sorular etken-sonuç hipotezi gizlenecek tarzda hazırlanmalı, yansız olmalı ve gereken

durumlarda kişilerin kendi görüşlerini özgürce açıklayabileceği açık uçlu sorular sorulmalıdır.

Kullanılan Ölçüm Aletine Bağlı Taraf Tutma (Instrument Bias, Instrument Error)

Ölçüm yaparken kullanılan aletler hatalı sonuca neden olabilir. Aletin kalibrasyonuna bağlı hatalar, doğru/uygun olmayan aletler ile ölçüm yapılması, biyokimyasal ya da mikrobiyolojik çalışmalarda kontamine, uygun olmayan dilüsyonda veya karışık ajan kullanılması ya da bekletilme, dondurma vb. nedenlerle spesimenin bozulması bu tür hataya neden olacaktır. Laboratuvar aşamasında oluşan bu tür hatalar, çalışmalarda geçerliliği tehdit edecektir (laboratory data bias). İster etkeni, ister sonucu ölçmek durumunda olsun, ölçüm yapan aletin ufak değişiklikleri ve farkları ölçemediği durumlarda tip 2 (beta) hataya neden olunur (insensitive measure bias).

Ölçüm aleti ne kadar iyi olursa olsun, kişileri rahatsız edecek, can yakacak, utandıracak ve/veya mahremiyetine zarar verecek yöntemlerin, kişilerce kabulü düşük olacak, bu da sonuçların geçerlilik ve genellenebilirliğini düşürecektir (unacceptability bias). Soruların soruluş tavrının da kabulü etkileyeceği unutulmamalıdır. Örneğin bir kişiye ilacı aldığı anda olası istenmeyen etkinin %20 oranında görülebileceğini söylemek ile %80 olasılıkla hiçbir istenmeyen etki görülmeyeceğini söylemek durumunda tercihler farklı olacaktır (framing bias). Bu sorun özellikle birden çok anketör ya da gözlemcinin yer aldığı çalışmalarda güvenilirliği önemli ölçüde etkileyebilir.

Kişisel veya ev halkı gelirleri, medeni durumlar, cinsel tercihler, partner sayısı gibi kişisel mahremiyeti az ya da çok zorlayan sorulara kişilerin yanıt vermesi kısıtlı olacağı için (sensitive question bias), bu tür soruları sorarken maksimum özen gösterilmeli, bu problemlerin araştırma sonucunun geçerliliğini etkilemesi önlenmelidir.

Bilgiyi Veren Kişiyle İlgili Taraf Tutma (Subject Bias, Observer Bias)

Bir araştırmaya dahil edilen kişiler, anket, muayene ve/veya müdahale aşamasında gergin olabileceği için bazı ölçüm değerleri gerçek değerleri yansıtmaz (apprehension bias). Bunun en sık karşılaşılan örneği, kan basıncı ve kalp atışında olan artışlardır. Bunun dışında özellikle iş kollarında yapılan araştırmalarda, kişiler izlendiklerini ve incelendiklerini bildikleri için sistematik olarak davranış değiştirirler (attention bias). Hastanelerde sağlık personelinin el yıkama durumu incelenirken, gençlerde beslenme alışkanlıkları gözlenirken, fabrikalarda işe ayrılan süre ya da koruyucu aparat kullanımı ile ilişkili araştırmalarda bu hata kaynağına sıkça rastlanabilmektedir.

Ayrıca bilgi alınan kişilerin etnik grupları ve kültürel alt yapıları farklı olabileceği için, gerek soruları anlamaları, gerekse olaylara bakış ve algıları farklılık gösterecektir. Aile içi şiddet, evlilik problemleri, erken gebelikler, genç intiharları, işsizlik

gibi konuların farklı kültürlerde sıklığı farklı olduğu gibi, algılanması, kabul/reddi de farklı olacaktır (cultural bias). Bu tür araştırmalarda sosyal bilim ve ruh sağlığı uzmanlarının desteğinin alınması uygun olacaktır.

Kişilerin kendilerinden bilgi alınamadığı durumlarda kişinin medikal öyküsünün yakınından alınması da sık kullanılan bir yöntemdir. Ancak bu durumda bilgiyi verenin olguya olan yakınlığı ve bilgi düzeyine göre bilginin geçerliliği değişmektedir (Proxy respondent bias, self-report bias). Ailelerle yapılan çalışmalarda, hastalık sorulduğunda, bilgi veren kişi de aynı hastalığa sahipse daha doğru ve eksiksiz öykü vermektedir (family information bias).

Hafızaya Bağlı Taraf Tutma (Recall Bias)

Kişilerin hafızaları birbirinden farklı güçte olabileceği için, bu kişilerin birbiriyle karşılaştırılması ve hafıza faktörüne dikkat edilmemesi araştırmacıları taraflı sonuçlara götürebilir. Ayrıca gruplardan birinin hafızasını diğer gruba göre daha fazla zorlaması ve hasta kişilerin hastalıkları nedeniyle (Alzheimer, demans gibi) bazı bilgileri hatırlayamaması da bu tür taraf tutmaya neden olur.

Kohort tipi araştırmaların önemli avantajı, hafızaya bağlı taraf tutmadan etkilenmemesidir. Oysa olgu-kontrol araştırmalarında olgular, hastalıklarının nedenini anlamak için hafızalarını daha fazla zorlayabilirler. Kontroller ise, hasta olmadıkları ve kendileri için fazla önemi olmadığından maruziyeti hatırlamak için, hafızalarını daha az zorlarlar.

Bazı hastalıkların (ruhsal bozukluklar, cinsel yolla bulaşan hastalıklar, lepra ve Tbc gibi), hasta ve yakınlarını toplum içinde zor durumda bırakabileceğini ve kişilerin bu konularda bilgi vermeme eğiliminde olabileceği akılda tutulmalıdır (unacceptable disease bias).

Tanıyla İlgili Şüpheye Bağlı Taraf Tutma (Diagnostic Suspicion Bias)

Belirli bir etkenle hastalık arasındaki ilişki değerlendirilirken, araştırmacı hangi etkene maruziyetin çalışıldığını biliyorsa, hastalığın varlığı konusunda şüphe duyacağı için, bu etkene maruz kalanları maruz kalmayanlardan daha detaylı inceleyebilir ve izleyebilir. Bu durumda etkene maruz kalanlarda (sigara içenler, ilaç kullananlar vs.) tanı alma oranı daha yüksek olabilir ve etken ile sonuç arasında gerçekte olmasa dahi bir ilişki varmış gibi değerlendirilebilir.

Etken ile İlgili Şüpheye Bağlı Taraf Tutma (Exposure Suspicion Bias)

Araştırmacı yine belirli bir etkenle hastalık arasındaki ilişki değerlendirilirken, ilgili hastalığı olan hastaların etkene maruziyet durumunu daha detaylı sorgulayabilir, irdeleyebilir. Bu durumda hastalığı olanlarda etkene maruziyet oranı daha yüksek bulunabilir ve etken ile sonuç arasında gerçekte olmasa dahi bir ilişki varmış gibi görünebilir. Kohort araştırmalar bu

tip yanılığdan etkilenmezler. Olgu-kontrol araştırmalarda olgu ve kontrollerin etken maruziyet durumları aynı yöntem ve aletler ile benzer şekilde ölçülürse, bu tip bir taraf tutma en aza inecektir.

Olgu Tanımlarının Yanlış Yapılmasına Bağlı Taraf Tutma (Case Definition Bias)

Farklı zamanlarda ve/veya bölgelerde rapor edilen olgular karşılaştırılırken, zaman trendleri veya coğrafi bölgelere özel hesaplanan değerlerin birbirinden yanlış olarak farklı değerlendirilebileceği bilinmelidir. Örneğin aynı hastalık Amerikan ekolünde “amfizem” iken, İngiliz ekolünde “bronşit” olarak isimlendirilebilir ve verilerin karşılaştırılmasında taraf tutmaya neden olabilir.

Bazı araştırmalarda, özellikle invaziv müdahale içeren araştırmalarda, kişilerin çalışmaya katılımlarını artırmak için ödül verme veya zorunlu kılma yöntemlerinin de kullanılabildiğini görüyoruz. Rutin surveyans programlarında çalışmaya gönüllü katılanlar kadar “zorla” katılmanın da kayıtların kalitesi ve kapsayıcılığında farklılıklara ve gerçekten sapmaya neden olduğu bilinmektedir (voluntary reporting bias).

Veri Kaynağına İlişkin Hata Kaynakları (Data Source Bias)

Araştırmacının, amacına en uygun veri kaynağını seçmesi, gerekiyorsa birden çok kaynağı birlikte kullanması önemlidir. Örneğin, hastane tabanlı çalışmalarda, bir hastalığın görülme sıklığı tayininde başvuru ve taburcu kayıtları farklı bilgiler verecektir. Hastane taburcu kayıtları hastanede yatma süresi ve bakımla doğrudan bağımlı olup, belirli bir hastalığın toplumda görülme sıklığı hastane kayıtlarından incelenecek ise taburculuk değil, hastaneye başvuru kayıtları incelenmelidir (hospital discharge bias).

Araştırmacı sekonder veri kullanıyorsa, istediği verileri almak yerine var olan kaydı yapılmış verilerle sınırlanır ve bu kaynaklarda olan kısıtlılık, eksiklik ve hatalar çalışma sonuçlarını şüphesiz etkileyecektir.

Kişilerin çevresel etkenlere maruziyetini tespit için coğrafik kayıt sistemleri (GIS) benzer çeşitli çevresel ölçümler kullanılmaktadır. Ancak bu ölçüm merkezleri genelde dağınık yerleştirilmiş ve sıklıkla toplumun yoğun yaşadığı bölgelerde lokalizedir. Bu kayıtlar, her bölgede yaşayanların maruziyetini eş kalitede göstermeyeceği gibi (spatial bias), kişilerin yaşam yerleri aynı olsa dahi çalışma, gezme, ziyaret, hobiler gibi nedenlerle farklı çevrelerde bulunabileceği için, aynı adreste yaşayan iki kişinin bile çevresel maruziyetinin her zaman aynı olmayacağı unutulmamalıdır.

Genetik geçişli hastalıkları çalışırken aile öyküsü pozitif kişilerin sayısı her zaman bir gösterge değildir. Çünkü akrabaların sayısı, yakınlığı ve yaş dağılımları ailede hastalığı olan kişi sayısını doğrudan etkileyecektir (family history bias).

Ayrıca, hastalık sıklığını belirlemek için toplumların ölüm kayıtlarını çalışmak da doğru sonuç vermeyecektir. Enfeksiyon hastalıkları, kaza ve yaralanmalar gibi erken dönemde görülebilen ve fatal seyreden hastalık ve sağlık olaylarının sık olduğu toplumlarda kişilerin erken yaşta kaybedilmesine sekonder olarak, ölüm kayıtlarında kanser ve benzeri geç yaşlarda ortaya çıkan hastalıklar olduğundan az gözlenecektir (competing death bias).

Tedaviyi Veren Kişiyeye Bağlı Taraf Tutma (Therapeutic Personality Bias)

Klinik araştırmalarda tedaviyi veren kişinin tedavinin etkinliğine olan inancı ve beklentisi nispetinde, sonuçların ortaya çıkması ve/veya ölçülmesinde hata ortaya çıkabilir.

Tedaviyi/Müdahaleyi Alan Kişiyeye Bağlı Taraf Tutma

Araştırmaya ait tedaviyi veya müdahaleyi alan kişiler, kişilik özellikleri nedeniyle sürekli hasta ya da sürekli iyi görünüm sergileyebilirler. Bazı kişiler araştırmaya dahil olmak için başlangıçta ve müdahaleyi alana dek aşırı hasta, sonrasında birden iyileşmiş görünümde olabileceği gibi (faking bad bias, hello-goodbye effect), sadece araştırmacıyı memnun edeceğini umdukları tarzda cevap verebilirler (obsequiousness bias) ya da memnuniyet durumunu içeren sorulara (o kuruluştan daha iyi hizmet almak, memnun bırakmak gibi nedenlerle) her zaman pozitif yönde yanıt verebilirler (positive satisfaction bias, positive skew bias). Tüm bu durumlarda araştırma sonuçları yanıltıcı olacaktır.

3.3.3. KARIŞTIRICI (CONFOUNDING) FAKTÖRLER

Maruziyetin nedensellik ilişkisini gösteren bir çalışmada, hastalık ile maruziyet ilişkisi araştırılırken, çalışma toplumunda hem hastalık hem de araştırılan maruziyet ile ilişkili olan başka bir maruziyet de söz konusu ise karıştırıcılık ortaya çıkar. Bu dış faktör (sağlık için risk faktörü), eğer maruziyetin incelendiği alt gruplara eşit olarak dağılmıyorsa, problem daha da büyür. Her iki risk faktörünün etkileri birbirinden ayrılmamışsa ve bu nedenle oluşan etkinin hangisine bağlı olduğu belirlenemiyorsa, karıştırıcılık ortaya çıkar (13).

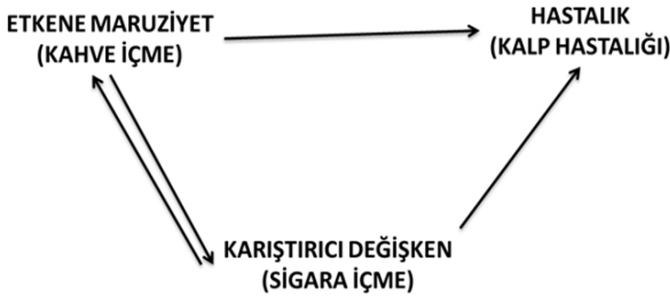
Örneğin; sigara içme ile akciğer kanseri oluşumu arasındaki ilişkiyi gösteren bir çalışmada, akciğer kanseri görülme riski yaşla birlikte arttığından, eğer çalışma toplumundaki sigara içen ve içmeyen grupların ortalama yaşları birbirlerinden çok farklı ise, yaş karıştırıcı bir faktör olabilir.

Karıştırıcılık, ilişkinin yönünü değiştirerek önemli bir etki yapabilir. Koruyucu gibi görünen bir değişken, karıştırıcılığın kontrol altına alınmasından sonra zararlı olarak saptanabilir. Bir değişkenin karıştırıcı olabilmesi için, tek başına var olması, hastalığın risk faktörü olması ve incelenen maruziyet ile birlikte olması gerekir. Radona maruziyet ile akciğer kanseri ilişkisini inceleyen bir çalışmada, eğer radona maruz kalan ve kalmayan gruptaki sigara içme alışkanlıkları birbirine benzer ise sigara içme karıştırıcı bir değişken değildir (13).

Epidemiyolojik çalışmalarda sıklıkla yaş ve sosyal sınıflar karıştırıcı olurlar. Yüksek kan basıncı ile koroner kalp hastalığı ilişkisinde, her ikisinin de yaşla birlikte arttığı bulunur. Yaşın potansiyel karıştırıcı etkisi ortadan kaldırıldığında, yüksek kan basıncının gerçekten de koroner kalp hastalığı riskini artırdığı gözlenir.

Örneğin anne yaşı ile bebek ölümleri ilişkisine bakıldığında, anne yaşı arttıkça bebek ölümlerinin azaldığı sonucuna ulaşılabilir. Ancak gerçekte, ileri yaştaki annelerin eğitim seviyesi yüksek olduğundan bebek ölümleri de azalmaktadır. Burada eğitim karıştırıcı faktördür.

Karıştırıcılığın diğer bir örneği aşağıda gösterilmektedir. Kahve içilmesiyle koroner kalp hastalığı riski arasındaki ilişkide, sigara içme karıştırıcı bir faktördür. Çünkü çok kahve içen kişiler aynı zamanda çok sigara içen kişilerdir ve sigara içme koroner kalp hastalığı için bir risk faktörüdür. Sigara içme, burada kahve içilmesi ile koroner kalp hastalığı riski arasındaki ilişkide karıştırıcı bir etki yapmaktadır (Şekil 3).



Şekil 3. Karıştırıcılık: kahve içme, sigara içme ve koroner kalp hastalığı

Karıştırıcılığın Kontrol Edilmesi

Karıştırıcılığın kontrolünü sağlayan çeşitli yöntemler vardır. Bunlar ya çalışma düzeni sırasında ya da sonuçların analizi aşamasında uygulanabilir.

Çalışma düzeni sırasında kullanılabilecek yöntemler:

- Randomizasyon
- Kısıtlama
- Eşleştirme

Analiz aşamasında kullanılabilecek yöntemler:

- Tabakalandırma
- İstatistiksel model oluşturma (13)

Randomizasyon, potansiyel karıştırıcı etmenlerin, birbiriyle karıştırılan gruplar arasında eşit olarak dağılımını sağlayan en iyi yöntemdir. Bu tür değişkenlerin rastgele olarak kötü bir biçimde dağılımını önleyecek yeterli büyüklükte bir örnek hacmi var olmalıdır. Randomizasyon ile potansiyel karıştırıcı etmen ve incelenen maruziyet arasındaki ilişki ortadan kaldırılmış olur (14).

Kısıtlama, çalışmaya sadece belli bazı özellikleri olan kişileri almak yolu ile uygulanır. Örneğin kahve içmenin koroner kalp hastalığı üzerindeki etkisini göstermek amacıyla yapılan bir

çalışmaya, sadece sigara içmeyenler alınarak, sigara içmenin potansiyel karıştırıcı etkisi önlenmiş olur.

Eşleştirme, potansiyel karıştırıcı etmenlerin, birbiriyle karşılaştırılan iki grupta eşit bir biçimde dağılımını sağlayacak biçimde, çalışmaya alınacak kişilerin seçilmesidir. Örneğin koroner kalp hastalığı ile egzersiz yapma arasındaki ilişkiyi değerlendirmeye yönelik bir olgu kontrol çalışmasında, kalp hastalığı olan her hasta için, aynı yaş grubu ve cinsiyette olan bir kontrol seçilir. Böylece, yaş ve cinsiyete bağlı olan karıştırıcılık önlenir. Eşleştirme yöntemi daha çok olgu-kontrol çalışmalarında kullanılır. Ancak eşleştirme kriteri çok katı ya da çok sayıda olursa, kontrollerin seçiminde sorunlar yaratabilir; bu durum “aşırı eşleştirme” olarak anılır. Eşleştirme zaman alıcı ve pahalıdır. Ancak olgu ve kontrollerin birbirine denk olmama tehlikesinin var olduğu durumlarda, örneğin olguların kontrollere göre daha yaşlı olması gibi durumlarda yararlı bir yöntemdir.

Tabakalandırma, analiz aşamasında karıştırıcılığı kontrol eden bir yöntemdir. Aradaki ilişkinin derecesi karıştırıcı değişkenin iyi tanımlanmış ve homojen olan tabakaları kullanılarak ölçülür. Örneğin eğer yaş karıştırıcı bir değişken ise, ilişki diyelim ki 10’ar yıllık yaş gruplarında ölçülür; eğer cinsiyet veya etnik durum karıştırıcı değişken ise, ilişki erkekler ve kadınlar arasında veya farklı etnik gruplarda ayrı ayrı değerlendirilir (15). Tüm ilişkiyi ortaya çıkarmak için, her tabakada hesaplanan değerlerden yararlanılarak ağırlıklı ortalamayı hesaplayabilen yöntemler vardır. Tabakalandırma, basit ve kolay bir yöntemdir ancak genellikle çalışmanın büyüklüğü ile sınırlı uygulama alanı vardır ve çok sayıda faktörü kendiliğinden kontrol edemez. Bu durumda istatistiksel model oluşturma yöntemi uygulanarak ilişkinin derecesi araştırılır (15). Bu yöntem çok sayıda istatistiksel teknikle uygulanır (Dixon & Massey, 1969). Lojistik regresyon, standartlaştırma ve Mantel Haenszel yaklaşımlarıyla, karıştırıcı faktörlerin önüne geçilmeye çalışılır (1).

3.2.2. DİĞER

İstatistik ve Hesaplama Hataları

İstatistik ile ilgili en önemli hatalardan biri, uygun olmayan bir hipotez testi kullanmak ya da verilerin kullanılan istatistik testin gerektirdiği koşul ve varsayımlara uygun olmamasıdır. Örneğin verilerimize t-testi yapacaksak, araştırdığımız değişken evrende ve örneklemede normal dağılım göstermelidir. Aksi halde legal olmayan bir istatistik işlem yapmış oluruz.

Araştırmacı analizleri yaparken bilgisayarı gelişigüzel kullanmamalı, veriler doğasına uygun yöntemler kullanılmalıdır.

Bazı yazarlar, istatistik analizlerde anlamlı bir fark çıkmadığı halde sanki fark çıkmış gibi yorumlarlar. Örneğin; bazı yazılarda aşağıdakine benzer ifadeler görülebilir:

“İki grubun ortalamaları arasındaki fark %20’nin üzerindedir. Her ne kadar istatistik analizler, gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermişse de, bu durum belirsiz çalışma gruplarının küçük olmasından kaynaklanmaktadır. Denek

sayısının %50 artırılması, bu farkı $p<0,001$ düzeyinde anlamlı kılmaya yetecektir”

Burada yazar, denek sayısı %50 artırıldığında, hala aynı verilerin (ortalamaların, oranların vs.) elde edileceğini varsaymaktadır. Oysa denek sayısı artırıldığında çalışmaya özellikleri çok farklı denekler girebilir. Bu da oranları pekala tersine çevirebilir, gruplar arasındaki farkları yok edebilir. Unutmayalım ki istatistik hipotez testleri, deney gruplarının büyüklüğünü ve grup içi değişkenliği (varyansı) hesaba katarak, gruplar arasındaki farkın rastlantıya bağlı olma olasılığını hesaplayan matematiksel formüllerdir (16).

Bir başka hata, hesaplarda yanlış ölçü kullanmaktır. Örneğin belli bir toplumda görülen hastalık, göç ya da ölüm gibi olayların sıklığı, mutlak sayılarla değil, nüfusa oranlanarak değerlendirilmelidir. Örneğin önemli olan Türkiye’de kaç tane yeni AIDS (ya da kokain bağımlılığı veya şizofreni) olgusu görüldüğü değil, bu hastaların genel nüfusa oranının ne kadar olduğudur. Bu yıl yeni ortaya çıkan hastaların mutlak sayısı artmış olsa bile, -nüfus arttığı için- bunların görece sıklığı azalmış bile olabilir.

Yanlış ölçü kullanmaya başka bir örnek verecek olursak, pek çok reklam broşüründe şöyle çalışmalar görülmektedir:

“Yeni bir antidepresan olan Z ilacının etkililiğini imipramin ile kıyaslamak amacıyla, major depresyonu olan 40’ar hastadan oluşan iki gruptan birine Z, diğerine imipramin verilmiş. Tedaviden sonra HAM-D puanları %50’den daha fazla azalmış olan hastalar iyileşmiş kabul edilmiş. Çalışma sonunda imipramin alanların %40’ı (16 kişi), Z ilacını alanların ise %60’ı (24 kişi) düzelmiş. İki grup arasındaki bu fark istatistik olarak anlamlı bulunmuş. Sonuç olarak Z’nin imipraminden %50 daha

etkili (16’ya karşılık 24 kişi) olduğu ileri sürülmektedir. (Tablo 6)”

Yukarıdaki çalışmada yapılan hata (ya da hile), iyileşme ölçüsü olarak kullanılan ölçüttür. “HAM-D puanları %50’den fazla azalmış hastaların sayısı” ilacın etkili oluşunun ölçüsü olamaz. Çünkü Z ilacı daha az etkili olduğu halde, bu sayının daha büyük çıkması mümkündür. Gruplar, “tedaviden önce ve sonraki HAM-D puanlarının ortalamaları” ölçüt alınarak karşılaştırılmalıdır. Bunu açıklamak için yukarıdaki tablodaki hipotetik verileri inceleyeceğiz.

Tabloda 10’ar kişilik iki grubun, tedaviden önce ve sonraki HAM-D puanları ile iyileşme yüzdeleri görülmektedir. Her iki grupta da %50’den fazla iyileşmiş hastalar + ile işaretlenmiştir. İmipramin alan hastalardan 4 kişinin, Z ilacını alanlardan da 6 kişinin, %50’den fazla iyileşmiş olduğu görülüyor. Bu durumda Z imipraminden daha etkilidir diyebilir miyiz?

Verileri biraz yakından inceleyelim. İki grubun da tedavi öncesi skorları birbirinin tıpatıp aynıdır. Tedaviden sonra imipramin grubunda, %50 eşikini sadece 4 kişi geçebilmiş ama bunlar açık farkla (%77-91) geçmişler. Eşik geçemeyenler ise, az farkla (%46-49) eşik altında kalmışlar. Z grubunda ise durum bunun tersi. Eşik geçen 6 kişi bunu kıl payı başarırken, eşik altında kalanlar ise hemen hemen hiç iyileşmemişler. Hatta bir denek de kötüye gitmiş (16).

Sorunu gidermenin yolu, grupların ortalama skorlarını kullanmaktır. Ortalamalar aşağıdaki tabloda verilmiştir. Görüldüğü gibi tedaviden önce iki grubun da tıpatıp aynı olan skorları, tedaviden sonra imipramin alanlarda %62, Z alanlarda %32 azalmıştır. Gerçekte imipramin çok daha etkilidir (Tablo 7) (16).

Tablo 6. Hipotetik ilaç çalışmasında grupların Hamilton depresyon testinden aldıkları ham puanlar

Denek	İmipramin grubu			Z grubu		
	Önce	Sonra	Fark (%)	Önce	Sonra	Fark (%)
1	43	10	0,77+	43	21	0,51+
2	44	4	0,91+	43	21	0,51+
2	44	4	0,91+	44	21	0,52+
3	45	9	0,80+	45	22	0,51+
4	46	6	0,87	46	22	0,52+
5	47	24	0,49	47	23	0,51+
6	48	26	0,46	48	23	0,52
7	49	25	0,49	49	45	0,08
8	50	26	0,48	50	56	-0,12
9	51	27	0,47	51	47	0,08
10	51	27	0,47	51	48	0,06

Tablo 7. Hipotetik ilaç çalışmasında grupların HAM-D ortalamaları

İmipramin grubu			Z grubu		
Önce	Sonra	Fark (%)	Önce	Sonra	Fark (%)
47,4	18,4	0,62	47,4	32,8	0,32

Tablo 8. Çeşitli gözlemsel araştırma düzenlerinin avantaj ve dezavantajları

	Ekolojik	Kesitsel	Olgu-Kontrol	Kohort
Seçim yanlılığı	Uygulanamaz	Orta	Yüksek	Düşük
Hatırlama yanlılığı	Uygulanamaz	Yüksek	Yüksek	Düşük
İzleme kaybı	Uygulanamaz	Uygulanamaz	Düşük	Yüksek
Karıştırmacılık	Yüksek	Orta	Orta	Düşük
Gereken zaman	Kısa	Orta	Orta	Uzun
Maliyet	düşük	Orta	Orta	Yüksek

4. GÖZLEMSEL ÇALIŞMALARDAKİ BAZI TARAF TUTMA ÖRNEKLERİ (TABLO 8)

Bunlar, bu çalışmaların aynı zamanda avantaj ve dezavantajlarıdır (13).

5. SONUÇ

Birçok epidemiyolojik çalışmanın amacı hastalıkların veya başka çıktılarının görüşlerinin doğru olarak ölçülmesidir. Epidemiyolojik ölçüm yapmak kolay bir iş değildir ve ölçme sırasında çeşitli hataların yapılma olasılığı vardır. Hatalar hiçbir zaman yok edilemeyeceğinden ve önemli olduklarından, hataları mümkün olduğunca azaltmaya gayret edilmelidir. İyi bir planlama ile bilinen hatalardan kaçınmak ve geçerli sonuçlar elde etmek olanaklıdır (17).

Sağlık alanında yapılan araştırmalarda çoğu zaman birden fazla hata kaynağı olabileceği ve birçok hata kaynağının birlikte etkileşimi olduğu durumda hatanın, değil büyüklüğü, yönünün bile her zaman doğru tespit edilemediği unutulmamalıdır. Bu nedenle, sağlık alanında yapılan tüm araştırmalarda araştırmacılar hem random hata, hem de sistematik hatayı azaltmak ve kontrol etmek için gerekli azami gayreti sarf etmelidirler. Sistematik hataların azaltılması çalışmaların validite (geçerlilik) düzeyini artırırken, random hataların azaltılması çalışmaların gücünü, sonuçların keskinliğini artıracaktır (17).

Çoğu durumda validitenin keskinlikten daha önemli olduğu unutulmamalıdır. Bu nedenle tüm araştırmacılar çalışmalarda olası hata kaynaklarını, hataların olası yön ve büyüklüklerini ve bunları en aza indirmek için neler yapabileceklerini bilmeli ve gerekli durumlarda epidemiyoloji uzmanlarının desteğini almalıdırlar.

Sağlık sorunlarına tanı koymak ve çözüm önerileri geliştirmek için yapılan çalışmalarda taraf tutulması, hem yanlış tanı konmasına, yanlış çözüm önerileri geliştirilmesine, hem de kaynakların boşa gitmesine neden olmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Aksakoğlu G. Sağlıkta Araştırma ve Çözümleme, İzmir 2006
2. Çakır B. Sağlık Araştırmalarında Bias (Yanlılık, Taraf Tutma): Tipleri, Sınıflandırılması, Nedenleri, Önleme Yöntemleri 1-2, Türkiye Klinikleri, J Med Sci. 2005;25:100-110.
3. Turaman C. Sağlık Bilimlerinde Araştırmacının Epidemiyoloji El Kitabı, Somgür Yayıncılık, Ankara
4. Alkan H. Bilimsel Yayınlar Taraf Tutma, Sağlık Bilimlerinde Süreli Yayıncılık. 2008:89-95. <https://docplayer.biz.tr/82047-Bilimsel-yayinlarda-taraf-tutma-hamdi-akan.html>
5. Rosenstock L, Lee LJ. Attacks on science: the risks to evidence-based policy. Am J Public Health. 2002;92(1):14-18. <https://doi.org/10.2105/ajph.92.1.14>
6. Gülesen Ö. Çağdaş Epidemiyoloji. Bursa. 1995.
7. Hayran O. Sağlıkla İlgili Araştırmalarda Karşılaşılan Önemli Hatalar. 2. Ulusal Çevre Hekimliği Kongresi Kitabı Sf: 319-323; 2006
8. Akdur R. Halk Sağlığı. Ankara. 1998. <https://www.recepakdur.com/media/1275/04-akdur-r-ve-ark-halk-sag-lig-i-antip-1998.pdf>
9. Akgül A. Tıbbi Araştırmalarda İstatistiksel Analiz Teknikleri- SPSS Uygulamaları, Ankara. 2003.
10. Dunn KM, Jordan K, Lacey RJ, Shapley M, Jinks C. Patterns of consent in epidemiologic research: evidence from over 25,000 responders. Am J Epidemiol. 2004;159(11):1087-1094. <https://doi.org/10.1093/aje/kwh141>
11. Grimes DA, Schulz KF. Bias and causal associations in observational research. Lancet. 2002;359(9302):248-252. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(02\)07451-2](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(02)07451-2)
12. Tezcan S. Epidemiyoloji. Tıbbi Araştırmaların Yöntem Bilimi, Ankara; Halk Sağlığı Vakfı Yayını Yayın. 1992;92(2).
13. Beaglehole R, Bonita R, Kjellström T. Temel Epidemiyoloji, DSÖ: Cenevre. Nobel & Güneş Tıp Kitabevi. 1997. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/36838/9241544465_tur.pdf?sequence=7
14. Greenberg R.S., Medical Epidemiology. A Lange Medical Book.
15. Sümbüloğlu K, Sümbüloğlu V, Biyoistatistik, Ankara 2002
16. Soria S. Psikiyatri Araştırmalarında Sık Görülen Yöntem Hataları. Türk Psikiyatri Dergisi. 1997;8(4):241-248. <http://psikiyatridizini.net/viewarticle.aspx?articleid=2605>
17. Bertan M, Güler Ç. Halk Sağlığı Temel Bilgiler. Ankara. 1995