

Medikal Araştırmalarda Hata Kaynakları ve Baş Etme Yolları: (Tip I hata, karıştırıcı faktörler, taraf tutma-yanlılık)

HÜTF Halk Sağlığı AD
Epidemiyoloji Konferans Serisi: 9

Prof. Banu Çakır, MD, MPH, PhD



Bu yansı seti sadece HÜTF Halk Sağlığı Anabilim Dalı Epidemiyoloji Konferansları serisi eğitimlerinde kullanılmak üzere hazırlanmış olup, izin almadan kısmen ya da tümüyle kullanılması ve/veya paylaşılması uygun değildir.

Türkçe Kaynaklar

HÜTF HALK SAĞLIĞI ANABİLİM DALI

<http://www.romatoloji.org/yayin/kitap>



"Geçerlilik, Tip I ve
Tip II hata ve
karıştırıcı faktörler"

TURKISH JOURNAL OF PUBLIC HEALTH

MAY 2004

Published biannually

VOLUME 2 NUMBER 1

Reviews

Health effects of cotton dust and byssinosis

N. Bakirci, R. Mc Niven, N. Tumerdem 24

Do not get confused by the confounders: identification and control of confounders
in medical research

B. Çakır 34

Türkiye Klinikleri Tıp Bilimleri Dergisi

<http://www.turkiyeklinikleri.com/article/tr-saglik-arastirmalarinda-bias-yanlilik-taraf-tutma-tipleri-siniflandirilmesi-nedenleri-onleme-yontemleri-ii-7316.html>

Sağlık Araştırmalarında "Bias"
(Yanlılık, Taraf Tutma):
Tipleri, Sınıflandırılması,
Nedenleri, Önleme
Yöntemleri-I

BIAS IN MEDICAL
RESEARCH: TYPES,
CLASSIFICATION,
SOURCES AND CONTROL
MEASURES: REVIEW (1)

Banu ÇAKIR

Türkiye Klinikleri J Med Sci
2005;25(1):100-10

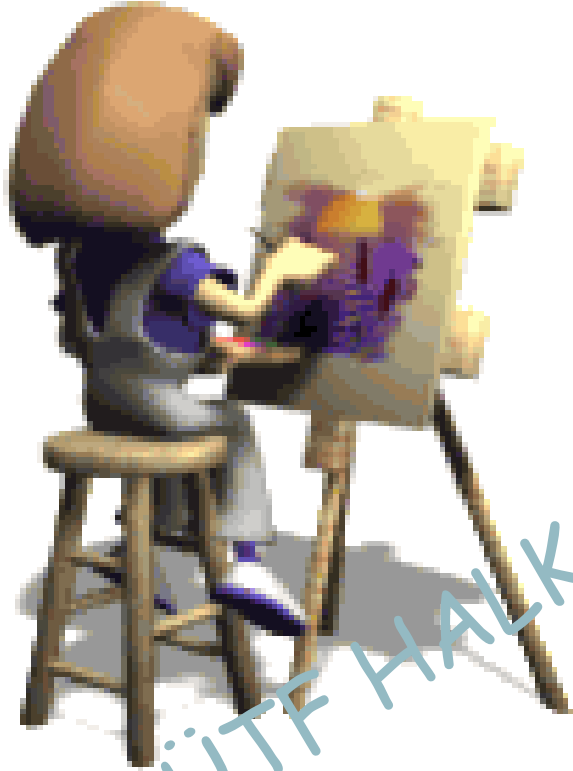
Sağlık Araştırmalarında "Bias"
(Yanlılık, Taraf Tutma):
Tipleri, Sınıflandırılması,
Nedenleri, Önleme
Yöntemleri-II

BIAS IN MEDICAL
RESEARCH: TYPES,
CLASSIFICATION,
SOURCES AND CONTROL
MEASURES: REVIEW (2)

Banu ÇAKIR

Türkiye Klinikleri J Med Sci
2005;25(2):280-8

Sunum Planı:



- Medikal çalışmalarda olası hata kaynakları ve baş etme yöntemleri
- Tip I hata, p değeri, alternatifler
- Taraf Tutma (Bias)
 - Information bias (misclassification)
 - Selection bias
- Karıştırıcı faktörler... ya etkileşim varsa?
- Sorularınız, katkılarınız

Gerçek DEĞER



1. Biyolojik değişkenlik
2. Rastgele hata (şans)
3. Ölçümde kullanılan cihaz/yönteme ait hatalar
4. Ölçümü yapan kişiye ait hatalar
5. Ölçümü yapılan kişilerden kaynaklanan hatalar
6. Sonuçların kaydında ortaya çıkan hatalar
7. Bulguların analizinde/değerlendirilmesindeki hatalar



ÇALIŞMADA KULLANILAN DEĞER

Gerçek DEĞER

- 
1. Biyolojik değişkenlik
 2. Rastgele hata (şans)
 3. Ölçümde kullanılan cihaz/yönteme ait hatalar
 4. Ölçümü yapan kişiye ait hatalar
 5. Ölçümü yapılan kişiden kaynaklanan hatalar
 6. Sonuçların kaydedilme veya ortaya çıkan hatalar
 7. Bulguların analizinde değerlendirilmesindeki hatalar

ÇALIŞMADA KULLANILAN DEĞER

ÇALIŞMALARDA HATA KAYNAKLARI

- ❑ RASGELE HATA/ŞANS (TİP I HATA)
- ❑ KARIŞTIRICI FAKTÖRLER
- ❑ SİSTEMATİK HATA (BIAS)
 - ❑ Bilgi toplamaya/sınıflamaya bağlı hatalar
 - ❑ (*Information Bias/Misclassification*)
 - ❑ Seçime bağlı hatalar
 - ❑ (*Selection Bias*)

Ekarte edilebiliyorsa.....İLİŞKİ GERÇEK OLABİLİR!



Çalışma Hipotezleri:

H_0 : grumlardan elde edilen değerler arasında fark yoktur (etken ile sonuç arasında ilişki yoktur)

$H_{1/A}$: grumlardan elde edilen değerler arasında fark vardır (etken ile sonuç arasında ilişki vardır)

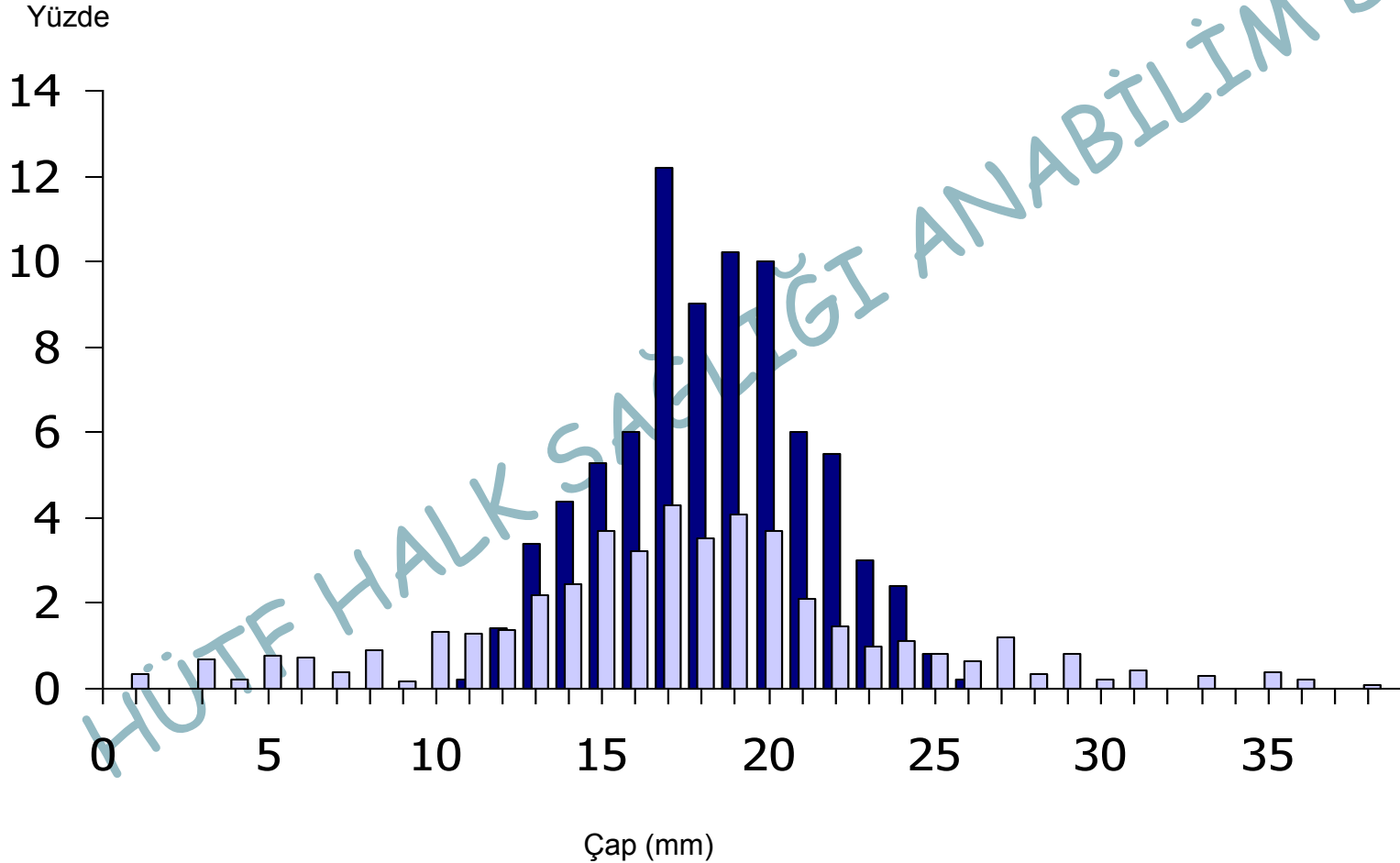
2 yönlü hipotez

Tek yönlü hipotez?

Tip I Hata

- ▶ GERÇEKTE Yokluk Hipotezi (H_0) doğru iken, çalışma sonuçlarına göre H_0 hipotezini ret etmek.
- ▶ Olmayan bir ilişkiye "yoktur" dememek!
- ▶ Araştırmacı çalışmasını planladığı aşamada (başlamadan önce), çalışmasında p değerini en fazla kaç bulduğunda H_0 hipotezini ret edeceğine karar vermek durumunda. Bu değere alpha diyoruz (α : tip I hataya ait olasılık değeri, istatistiksel anlamlılık değeri)

Rastgele Hata



Tip I Hata

- ▶ Kontrol edemiyoruz, ancak hatanın büyüklüğünü belirleyip, bunun araştırmacı/okuyucu için "kabul edilebilir" bir büyüklük olup olmadığını tartışabiliriz.
- ▶ P değeri
- ▶ Çalışmada elde edilen p değeri alpha değerinden daha düşük olduğunda, bulunan sonucun istatistiksel olarak anlamlı olduğunu kabul ediyoruz.
- ▶ Örnek: Kabul edilen $\text{Alpha} = 0.05$ ise, $p < 0.05$ olduğunda, " H_0 red edilir: bulunan fark istatistiksel olarak anlamlıdır" diyoruz.



1890-1962 R.A. Fisher

- ▶ "The Lady Tasting Tea?" - David Salsburg
- ▶ %50 ($1/2$), $1/4$, $1/8$...
- ▶ Yüzde kaçında beklenen sonucu verirse hipotezinizin doğru olduğuna karar verebilirsiniz? ($1/20$)
- ▶ Hipotez (anlamlılık) testi-kurulmuş hipotezi testi ret etmek için kullanılır.
- ▶ "Varsaydığımız hipotez doğru ise, bizim bulduğumuz kadar ya da daha fazla bir farkın ortaya çıkma olasılığı nedir?"

- ▶ Kabul edebileceğiniz bir sınır değer (alpha) var iken
- ▶ Hesaplanan p değeri çok küçük ($<\alpha$) ise:
- ▶ Gözlenen (veya daha büyük bir) değer in şans eseri ortaya çıkmış olma olasılığı bu kadar düşük iken, "yokluk" hipotezi doğru olamaz! - yokluk hipotezi ret edilir.

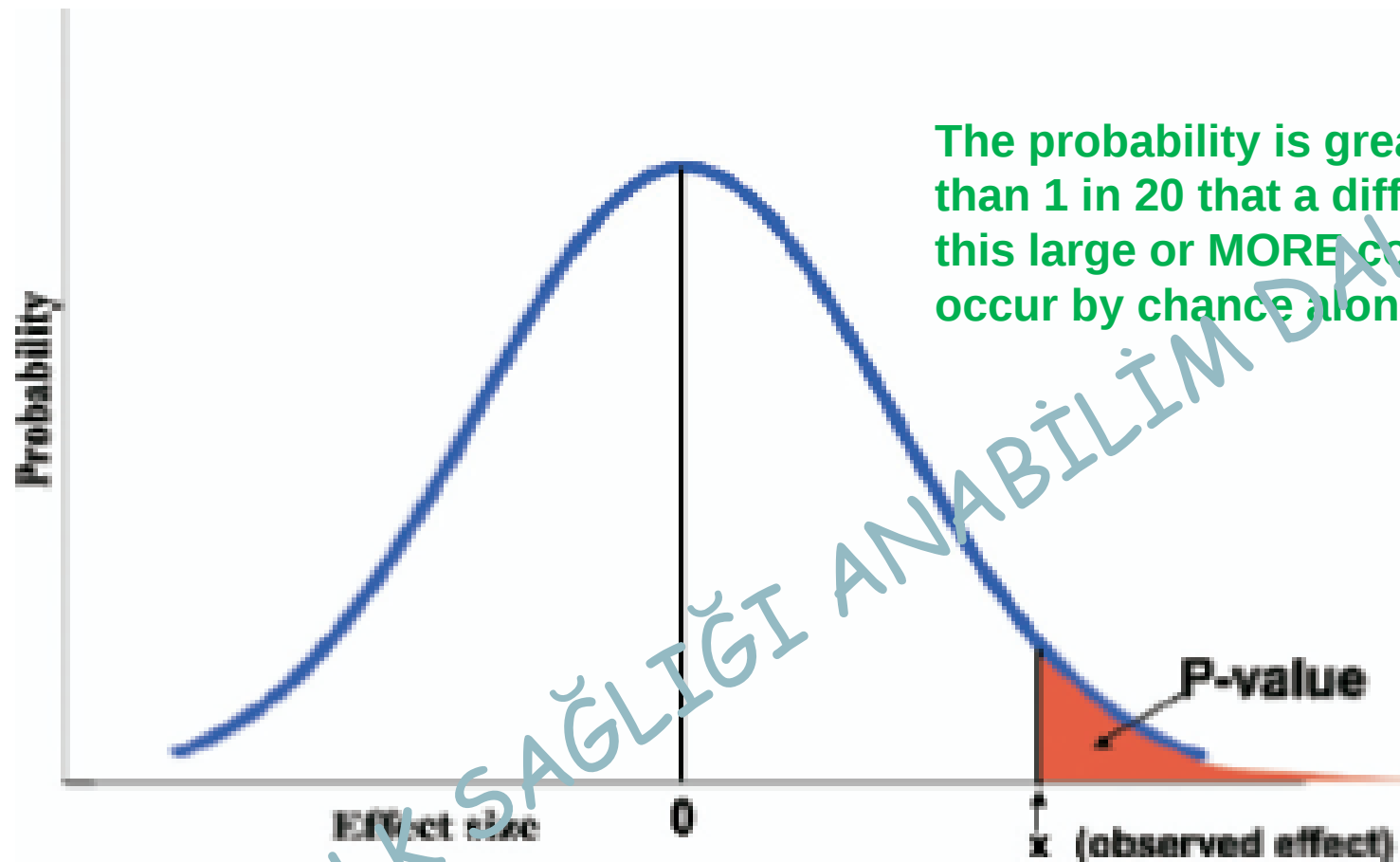


Figure 1 Graphical depiction of the definition of a (one-sided) *P* value. The curve represents the probability of every observed outcome under the null hypothesis. The *P* value is the probability of the observed outcome (*x*) plus all "more extreme" outcomes, represented by the shaded "tail area."

İSTATİSTİKSEL "ANLAMLILIK"

- ▶ "**Significant**" kelimesi İngilizce'de yıllar içinde anlam değiştirmiş.
- ▶ 19. yy İngilizcesi'nde: computation signified, showed something
- ▶ 20. yy İngilizcesi'nde: something very important
- ▶ Matematikte kullanımında 19.yy daki şekli ile kullanılıyor. Anamlı olması istatistiksel açıdan bir fark yarattığını ifade eder. Bu fark çok "büyük" demek değil!!

- ▶ "Statistical Methods for Research Workers" - p değerinin nasıl hesaplandığını anlatır
- ▶ "Proceedings of the Society for Psychical Research" (1929) - tekrarlayan deneylerden bahseder. Bir kesim noktası vermez, <0.01 - anlamlı, >0.20 anlamlı değil, arada ise bir sonraki deney "uygun" şekilde yapılmalı şeklinde açıklamalar yapmış. $P=0.05$ (1/20 hata) ilk/tek burada gündeme gelmiş.
- ▶ Amaç: Varsayılan hipotezin ret edilmesi.
- ▶ Alternatif hipotez sonradan gündeme geliyor - Jerzy Newman ve Egon Pearson ile gündeme gelmiş...

Living with P Values

Resurrecting a Bayesian Perspective on Frequentist Statistics

Sander Greenland^{a,b} and Charles Poole^c

Abstract: In response to the widespread abuse and misinterpretation of significance tests of null hypotheses, some editors and authors have strongly discouraged P values. However, null P values still thrive in most journals and are routinely misinterpreted as probabilities of a “chance finding” or of the null, when they are no such thing. This misuse may be lessened by recognizing correct Bayesian interpretations. For example, under weak priors, 95% confidence intervals approximate 95% posterior probability intervals, one-sided P values approximate directional posterior probabilities, and point estimates approximate posterior medians. Furthermore, under certain conditions, a one-sided P value for a prior median provides an approximate lower bound on the posterior probability that the point estimate is on the wrong side of that median. More generally, P values can be incorporated into a modern analysis framework that emphasizes measurement of fit, distance, and posterior probability in place of “statistical significance” and accept/reject decisions.

(*Epidemiology* 2013;24: 62–68)

instructions for authors: “We strongly discourage the use of P values and language referring to statistical significance . . .”), regarding them as a confounded mix of estimate size and precision.^{16,17}

Many advocates of educational reform specifically decry use of P values in Neyman-Pearson hypothesis testing, in which results are placed in bins labeled “association” and “no association” based on whether the P value is below or above a prespecified alpha level (the maximum tolerable type-I or false-positive error probability), usually 0.05. Neyman-Pearson testing has often been criticized as groundless and arbitrary^{9,17–20} and even mindless^{3,5}—aptly in our view. Unfortunately, Neyman-Pearson testing has also been called “significance testing,” and the alpha level has been called the “significance level” of the test. This secondary terminology has fed the oft-lamented confusion of Neyman-Pearson testing with the significance-testing approach of Fisher.^{21,22} In the latter approach, significance level refers to the P value itself, which is treated as a continuous measure of

A Dirty Dozen: Twelve *P*-Value Misconceptions

Steven Goodman

The *P* value is a measure of statistical evidence that appears in virtually all medical research papers. Its interpretation is made extraordinarily difficult because it is not part of any formal system of statistical inference. As a result, the *P* value's inferential meaning is widely and often wildly misconstrued, a fact that has been pointed out in innumerable papers and books appearing since at least the 1940s. This commentary reviews a dozen of these common misinterpretations and explains why each is wrong. It also reviews the possible consequences of these improper understandings or representations of its meaning. Finally, it contrasts the *P* value with its Bayesian counterpart, the Bayes' factor, which has virtually all of the desirable properties of an evidential measure that the *P* value lacks, most notably interpretability. The most serious consequence of this array of *P*-value misconceptions is the false belief that the probability of a conclusion being in error can be calculated from the data in a single experiment without reference to external evidence or the plausibility of the underlying mechanism.

Semin Hematol 45:135-140 © 2008 Elsevier Inc. All rights reserved.

Table 1 Twelve P-Value Misconceptions

- 1 If $P = .05$, the null hypothesis has only a 5% chance of being true.
- 2 A nonsignificant difference (eg, $P \geq .05$) means there is no difference between groups.
- 3 A statistically significant finding is clinically important.
- 4 Studies with P values on opposite sides of .05 are conflicting.
- 5 Studies with the same P value provide the same evidence against the null hypothesis.
- 6 $P = .05$ means that we have observed data that would occur only 5% of the time under the null hypothesis.
- 7 $P = .05$ and $P \leq .05$ mean the same thing.
- 8 P values are properly written as inequalities (eg, " $P \leq .02$ " when $P = .015$)
- 9 $P = .05$ means that if you reject the null hypothesis, the probability of a type I error is only 5%.
- 10 With a $P = .05$ threshold for significance, the chance of a type I error will be 5%.
- 11 You should use a one-sided P value when you don't care about a result in one direction, or a difference in that direction is impossible.
- 12 A scientific conclusion or treatment policy should be based on whether or not the P value is significant.

MEŞHUR SLOGANLAR:

- ▶ İlişki var demek nedensellik var demek değildir!
- ▶ İstatistiksel anlamlılık "anamlı" farklılık değildir! - "showed something"
- ▶ Risk olduğu konusunda yeterli kanıt olmaması risk olmadığına kanıtı değildir! Kanıtın bulunamaması kanıtın olmadığına kanıtı değildir!- alternatif hipotezi kesin diyemeyiz.
- ▶ Eğer veriyi yeterince zorlarsanız (işkence ederseniz) mutlaka konuşacaktır (itiraf edecektir)!- çoklu testlerde p değerinin nasıl kullanılacağına dikkat

"How to lie with statistics"

Kaynak: Deborah G. Mayo, Feb 20, 2014. Is the Philosophy of Probabilism an Obstacle to Statistical Fraud

- ▶ "Quitting?" Presentation at the 2014 [Boston Colloquium for the Philosophy of Science](#): "Revisiting the Foundations of Statistics in the Era of Big Data: Scaling Up to Meet the Challenge."



P değeri yerine

GÜVEN ARALIĞI kullanmak...

OR= 3.2 , p=0.045

OR= 3.2 (%95 GA= 1.8-7.4)

Olabilirlik Oranları...

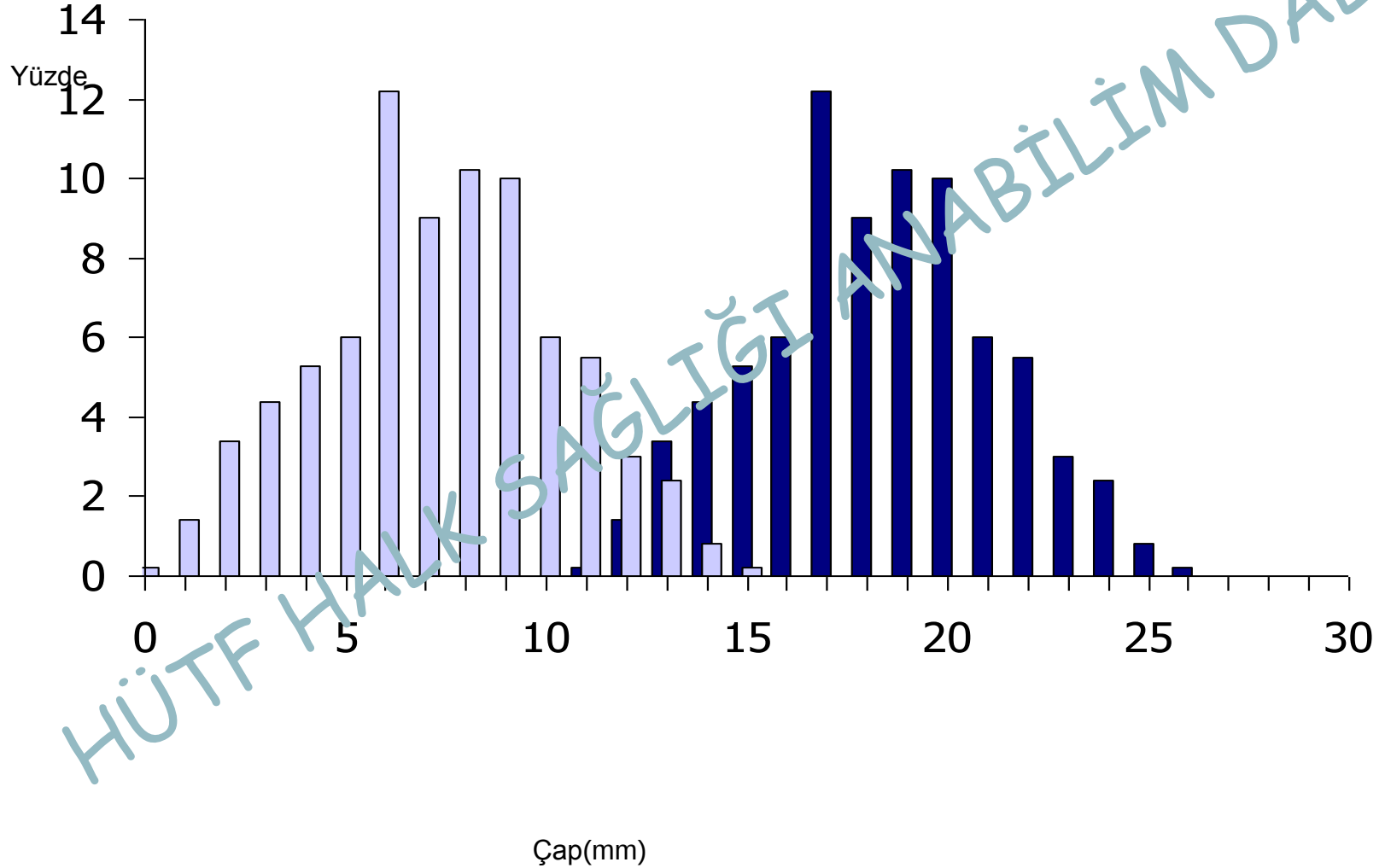


SİSTEMATİK HATA (BIAS)

HÜTF HALK SAĞLIĞI ANABİLİM DALI

- ❑ "Any trend in the collection, analysis, interpretation, publication or review of data that can lead to conclusions that are systematically different from the truth" (Last, 2001)
- ❑ "A process at any state of inference tending to produce results that depart systematically from the true values" (Fletcher et al, 1988)
- ❑ "Systematic error in design or conduct of a study" (Szklo et al, 2000)

Sistemik Hata



RASTGELE HATA MI, SİSTEMATİK HATA MI DAHA KORKUTUCU?

- ❑ Şans, rastgele hata ile ortaya çıkar. Yanlılık ise sistematik hata sonucu
- ❑ Büyük örneklem gruplarında şansın etkisi giderek azalır. Yanlılık ise örneklem ne kadar büyük de olsa devam eder.
- ❑ Şans ölçüm değerinin keskinliğini azaltır. Yanlılık ise “gerçek olmayan” sonuçlara neden olur.
- ❑ Şansın büyüklüğü analizde tespit edilebilir. Ortaya çıkmış bir yanlılık analiz ile düzeltilemez.

SİSTEMATİK TARAF TUTMA ÇEŞİTLERİ

I - SEÇİME BAĞLI YANLILIK

- ❑ Çalışmaya katılan kişileri çalışmaya seçim anında, daha az sık olarak uygulama sürecinde ortaya çıkar.
- ❑ Çalışmada karşılaştırılan gruplar arasında farklılıklar olması etken-sonuç ilişkisinin doğru değerlendirilmesini engelleyebilir.
- ❑ Sık olarak, karşılaştırma gruplarının aynı toplumdaki gelmemesi ve/veya toplumu temsil eder vasıfta olmaması nedeniyle ortaya çıkar.

SEÇİME BAĞLI YANLILIK

(Kaynak:Choi BC, Noseworthy AL., 1992)

- ▶ Non-coverage bias
 - ▶ Membership bias
 - ▶ Healthy worker effect
 - ▶ Volunteer bias
- ▶ Örneklem seçimi ile ilgili yanlılık (telephone sampling, diagnostic access/hospital access, ascertainment bias)
- ▶ Nonrandom sampling bias (self-selection, autopsy series, referral filter, unmasking/signal detection bias, door-to-door solicitation bias)
- ▶ Berkson yanılığı

SEÇİME BAĞLI YANLILIK

(Kaynak:Choi BC, Noseworthy AL, 1992)

- ▶ İnsidans/prevalans tipi (Neyman/Attrition) bias (selective survival bias)
- ▶ Detection/selective surveillance bias
- ▶ İzlemdaki kayıplara bağlı yanlılık
- ▶ Duyarlılığa bağlı bias
 - ▶ Confounding by indication
 - ▶ Protopathic bias

II - BİLGİ TOPLAMAYA BAĞLI YANLILIK

- ❑ Bilgi toplanması, grupların sınıflandırılması ya da gözlem aşamasında veriyi toplayan kişiye, verilerin toplandığı kişiye ya da ölçüm yöntemine ait olarak ortaya çıkan hatalar nedeniyle etken-sonuç ilişkisinin gücü/yönü yanlış değerlendirilebilir.
- ❑ Ayrımsal olan yanlılık
- ❑ Ayrımsal olmayan yanlılık

Ayrımsal olmayan (non-differential) hata

- ❑ Ölçülen değerin gerçek değeri yansıtmada konusundaki hata karşılaştırma gruplarda (2,3,...) benzer yönde ve büyüklükte
- ❑ Nasıl azaltılabilir: Aynı ölçüm yöntemi/cihazı grupların tümünde aynı şekilde, aynı özende kullanılmalı! Veri kalitesi "kaynağa" bağlıdır.
- ❑ Eğer ayrımsal olmasa da hata oranı artarsa, ortamdaki "gürültü" (*noise*) artacaktır; gruplar arasındaki farklar olduğundan az bulunacaktır
- ❑ *"error towards the null"*

Ayrımsal (differential) hata

- ❑ Ölçülen değerin gerçek değeri yansıtmaması konusundaki hatası karşılaştırma gruplarından birinde diğerinden farklıdır.
- ❑ İlişkiler çarptırılır: olduğundan az, çok, olmayan ilişkiler var gösterilebilir!!
- ❑ Objektif, güvenilir, geçerli ölçüm yöntemleri kullanılmalı; olası hata kaynakları belirlenmeli; kontrol edilmeli!
- ❑ RKT: Randomizasyon; körleme maskeleyme
- ❑ Kohort: Muayene sayısı, sonuç tanımlanması, kimin yaptığı, tutarlılık, tam olması vb.
- ❑ Vaka-kontrol: hafıza faktörü, gözlemciye ait hatalar

BAZI YANLILIK TÜRLERİ

(Kaynak:Choi BC, Noseworthy AL., 1992)

- ▶ Interviewer bias
- ▶ Questionnaire bias
- ▶ Instrument bias
- ▶ Observee (subject) bias
- ▶ Recall bias
- ▶ Diagnostic suspicion bias (cohort)
- ▶ Exposure suspicion bias (case-control)
- ▶ Case definition bias
- ▶ Data source bias - hospital discharge, competing death bias
- ▶ Faking good, faking bad, positive satisfaction bias...

- ▶ Ad-hoc analizler
- ▶ Dağılım hakkındaki varsayım nedeniyle yanlışlık
- ▶ Missing data handling bias
- ▶ Outlier handling bias
- ▶ Over-matching bias
- ▶ Scale degradation bias
- ▶ Post hoc significance bias
- ▶ Publication bias
- ▶ Hot stuff bias
- ▶ Reading up bias, literature review bias
- ▶ Literature search bias
- ▶ Foreign language exclusion bias
- ▶ One-sided reference bias
- ▶ Rhetoric bias

HÜTF HALK SAĞLIĞI ANABİLİM DALI



KARIŞTIRICI FAKTÖRLER

"Şaşırtıcı faktörler"

"Confounders"

Confundere - to mix together (latince)

Dışarıdan bir faktörün, ilgilenilen etken-sonuç arasındaki ilişkiyi bozması

BİR ÖRNEK... E= etken, H= hastalık

Çalışma grubu

	H ⁺	H ⁻	
E ⁺	200	800	1000
E ⁻	50	950	1000

RR= 200/1000: 50/1000

RR= 4

Karıştırıcı faktör için ön koşul:

- ▶ Etkenden bağımsız olarak sonuçla ilişkili
- ▶ Sonuçtan bağımsız olarak etkenle ilişkili
- ▶ Etkenin sonuca yol açtığı yolak üzerinde değil!

BİR ÖRNEK... E= etken, H= hastalık

Tabaka 1: Karıştırıcı=1

Çalışma grubu

	H ⁺	H ⁻	
E ⁺	200	800	1000
E ⁻	50	950	1000

	H ⁺	H ⁻	
E ⁺	160	240	400
E ⁻	40	360	400

Tabaka 2: Karıştırıcı=0

	H ⁺	H ⁻	
E ⁺	40	560	600
E ⁻	10	590	600

BİR ÖRNEK...

Çalışma grubu $RR= 4.0$

	H ⁺	H ⁻	
E ⁺	200	800	1000
E ⁻	50	950	1000

Tabaka 1: $RR= 4.0$

	H ⁺	H ⁻	
E ⁺	160	240	400
E ⁻	40	360	400

Tabaka 2: $RR= 4.0$

	H ⁺	H ⁻	
E ⁺	40	560	600
E ⁻	10	590	600

MANTEL-HAENSZEL YÖNTEMİ

Düzeltilmiş RR=

	H ⁺	H ⁻	
E ⁺	a _i	b _i	n _{1i}
E ⁻	c _i	d _i	n _{0i}
	m _{1i}	m _{0i}	n _i

i= tabaka sayısı (1-s)

RR =
MH

$$\frac{\sum_{i=1}^s \frac{a_i n_{0i}}{n_i}}{\sum_{i=1}^s \frac{c_i n_{1i}}{n_i}}$$

OLASI KARIŞTIRICI FAKTÖR VAR
İNCELENDİĞİNDE KONTROL EDİLMİŞ
DEĞERLER İLE KABA DEĞERLER ARASINDA
İSTATİSTİKSEL OLARAK ANLAMLI FARK YOK
KABA DEĞERLERİ RAPOR ET!

BAŞKALARI KONTROL ETMİŞ, SEN DE
KARŞILAŞTIRILABİLİR SONUÇLARI SUNMAK
İSTİYORSAN, KONTROL EDİLMİŞ DEĞERLERİ
VER!

KARIŞTIRICI FAKTÖR fark yaratıyorsa:

Tabaka 1: Karıştırıcı=1

Çalışma grubu RR= 4.0

	H ⁺	H ⁻	
E ⁺	200	800	1000
E ⁻	50	950	1000

	H ⁺	H ⁻	
E ⁺	194	606	800
E ⁻	24	76	100

Tabaka 2: Karıştırıcı=0

	H ⁺	H ⁻	
E ⁺	6	194	200
E ⁻	26	874	900

Çalışma grubu RR= 4.0

	H ⁺	H ⁻	
E ⁺	200	800	1000
E ⁻	50	950	1000

Tabaka 1: RR= 1.03

	H ⁺	H ⁻	
E ⁺	12	188	200
E ⁻	48	752	800

Tabaka 2: RR=1.03

	H ⁺	H ⁻	
E ⁺	188	612	800
E ⁻	2	198	200

MANTEL-HAENSZEL YÖNTEMİ

Düzeltilmiş RR=

	H ⁺	H ⁻	
E ⁺	a _i	b _i	n _{1i}
E ⁻	c _i	d _i	n _{0i}
	m _{1i}	m _{0i}	n _i

i= tabaka sayısı (1-s)

RR =
MH

$$\frac{\sum_{i=1}^s \frac{a_i n_{0i}}{n_i}}{\sum_{i=1}^s \frac{c_i n_{1i}}{n_i}}$$

KARIŞTIRICI FAKTÖR VARSA:

ETKEN-SONUÇ
İLİŞKİSİ
KARIŞTIRICI
FAKTÖR İÇİN
KONTROL
EDİLEREK
RAPOR EDİLMELİ

çünkü,
kaba (düzeltilmemiş) RR
yanlı (biased) olacaktır

Mantel-Haenszel
yöntemi ile düzeltilmiş
RR değeri hesaplanır

ETKİLEŞİM VARSA:

Çalışma grubu RR= 4.0

	H ⁺	H ⁻	
E ⁺	200	800	1000
E ⁻	50	950	1000

Tabaka 1: ???

	H ⁺	H ⁻	
E ⁺	12	188	200
E ⁻	48	752	800

Tabaka 2: ???

	H ⁺	H ⁻	
E ⁺	188	612	800
E ⁻	2	198	200

ETKİLEŞİM VARSA:

Çalışma grubu RR= 4.0

	H ⁺	H ⁻	
E ⁺	200	800	1000
E ⁻	50	950	1000

Tabaka 1: RR= 1.0

	H ⁺	H ⁻	
E ⁺	12	188	200
E ⁻	48	752	800

Tabaka 2: RR=23.5

	H ⁺	H ⁻	
E ⁺	188	612	800
E ⁻	2	198	200

ETKİLEŞİM VARSA:

TABAKAYA ÖZEL
RAPOR EDİLMELİ

çünkü,
ortalama değer
doğru olmaz !

Örnek:

Çalışma grubunda
etken-hastalık
cinsiyete göre

fark gösterir, **rölatif**

risk değeri kadınlarda

1.0 ve erkeklerde

23.5 olarak saptanmıştır

ETKİLEŞİM

- gerçekte var
- etkenin sonuç üzerindeki etkileri, üçüncü bir değişkenin alt gruplarında farklı,

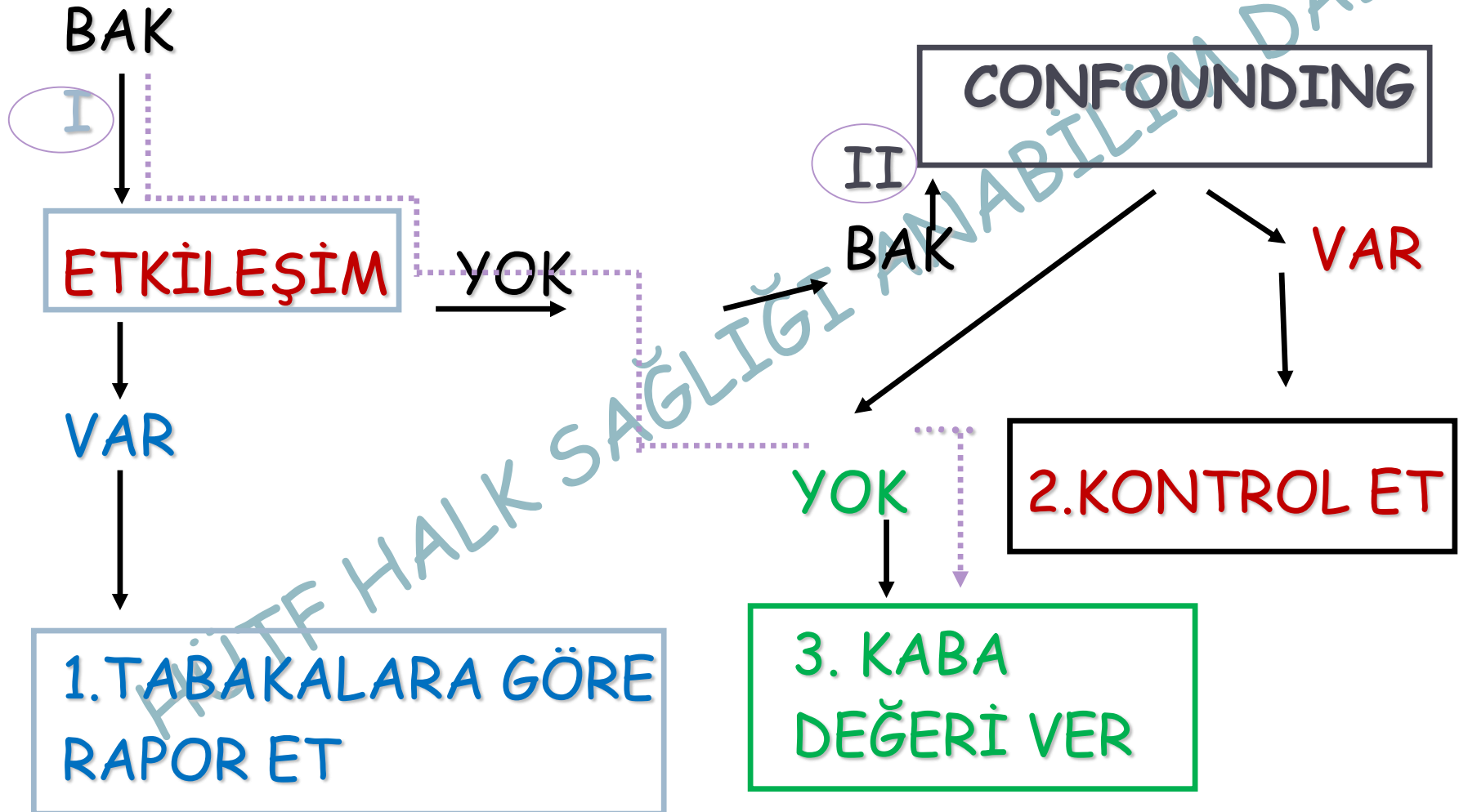
RAPOR EDİLMELİ

CONFOUNDING

- veri tabanındaki dağılımın bir özelliği,
- etkenin sonuç üzerine olan etkisini olduğundan farklı gösterir.

KONTROL EDİLMELİ

İzlenmesi GEREKEN Adımlar...



Okumak için öneriler:

- Elwood M. Critical Appraisal of Epidemiological Studies and Clinical Trials. 3rd edition. Oxford University Press Inc., New York, 2007.
- Rothman KJ, Greenland S (eds.). Modern Epidemiology. 2nd edition. Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia, 1998.
- Choi BC, Noseworthy AL. "Classification, direction and prevention of bias in epidemiologic research". *J Occup Med* 1992;34(3):265-271.
- Kleinbaum DG, Kupper LL, Morgenstern H. Epidemiologic research: principles and quantitative methods. Van Nostrand Reinhold, New York, NY, 1982
- Weinberg CR. Toward a clearer definition of confounding. *Am J Epidemiol* 1993;137:1-8
- Hernan MA, Hernandez-Diaz S, Werler MM, Mitchell AA. Causal knowledge as a prerequisite for confounding evaluation: an application to birth defects epidemiology *Am J Epidemiol* 2002;155:176-184



HÜTF HALK SAĞLIĞI ANABİLİM DALI

**İLGİNİZ ve KATKILARINIZ için
TEŞEKKÜRLER**

bcakir@hacettepe.edu.tr