

Teste statistice I



- » Testarea ipotezelor statistice
- » Pașii unui test statistic
- » Interpretarea rezultatelor

Cuprins



- » **Test** statistic = metodă a deciziei medicale prin utilizarea datelor experimentale.
- » Un rezultat se numește semnificativ statistic dacă este puțin probabil să apară datorită întâmplării
- » Ipoteza statistică = asumție asupra parametrului populației. Această asumție poate sau nu să fie adevărată.
- » Ipoteza clinică = o idee explicativă care permite structurarea datelor cu privire la un pacient în așa fel încât să ducă la o mai bună înțelegere a patologiei sau respectiv la o decizie medicală corectă.

[Lazare A. The Psychiatric Examination in the Walk-In Clinic: Hypothesis Generation and Hypothesis Testing. Archives of General Psychiatry 1976;33:96-102.]

Definiții



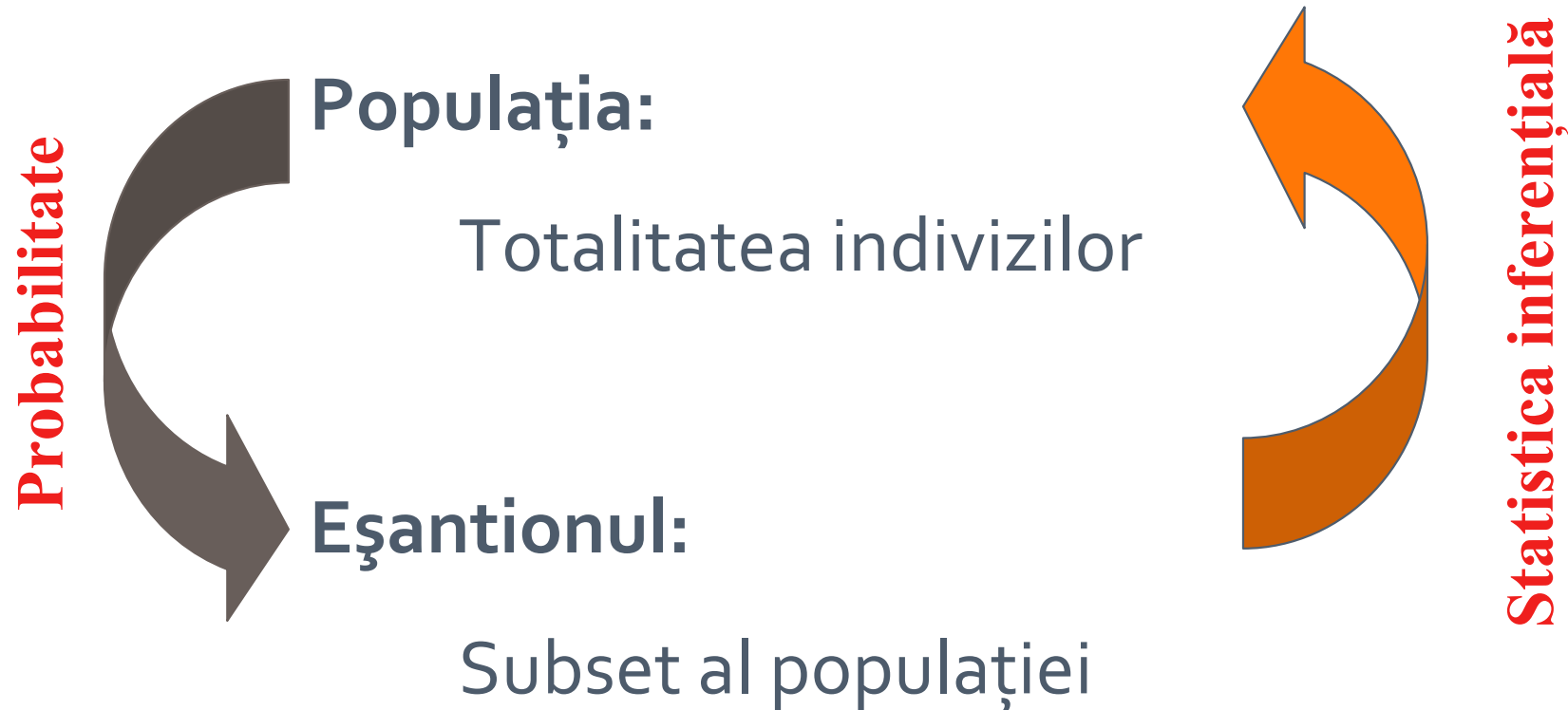
» Ipoteza clinică:

- O propoziție sau un set de propoziții, prezentate ca explicație a apariției unui grup de fenomene; această explicație poate să fie o ipoteză de lucru sau o ipoteză foarte probabilă în lumina faptelor stabilite.
- O explicație posibilă a unei observații sau a unui fenomen sau o problemă care necesită investigații
- O asumție

Definiții



Testarea ipotezelor



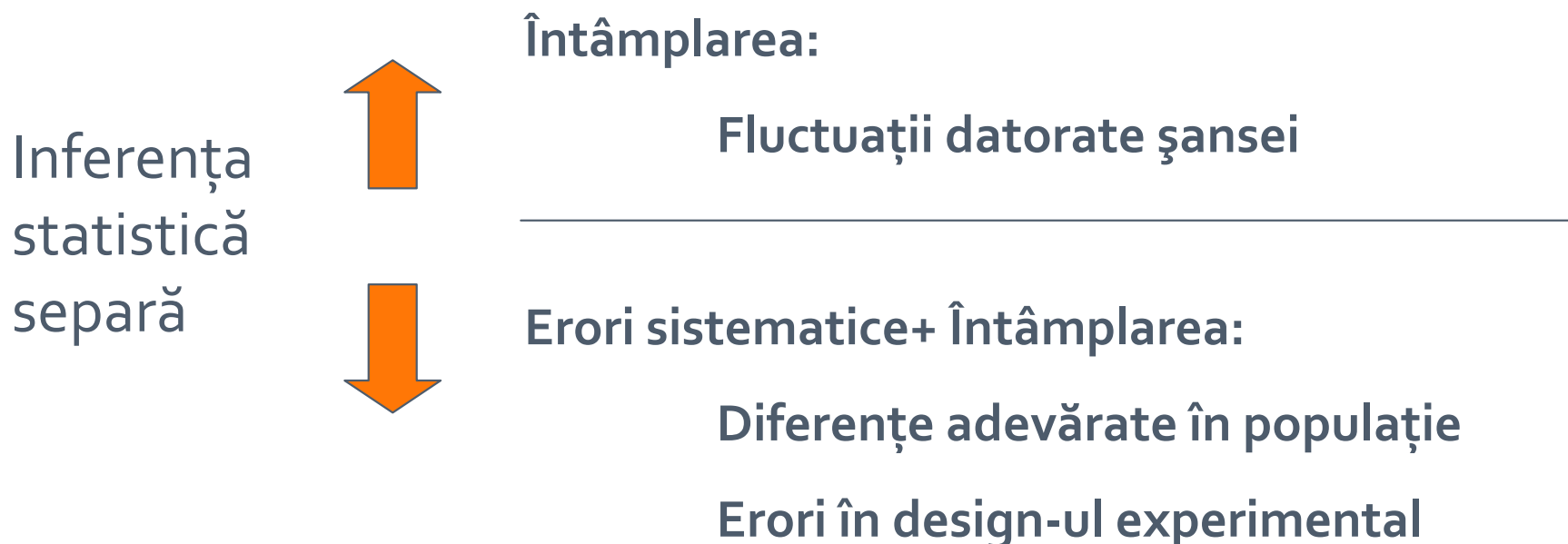
Statistica inferențială

» Realizăm un studiu pe un eșantion

» Întrebarea cheie în statistica inferențială este:

☐ Ar putea ca întâmplarea singură să producă un eșantion ca al nostru?

» 2 interpretări ale tiparelor în date:



Etape ale testării ipotezelor

1. Formulează ipoteza cu privire la un parametru necunoscut al populației de interes.
2. Culege datele.
3. În asumptia că ipoteza nulă este adevărată, care este probabilitatea de a obține rezultate ca și ale noastre? (aceasta este valoarea “p”).
4. Dacă probabilitatea este mică nivelul de semnificație ($< 0,05$) atunci respinge ipoteza nulă.



Testarea Ipotezelor: Pasul 1

» Transpune problema de cercetat în termeni statistici

☐ Ipoteza nulă (ipoteza statistică care urmează a fi testată):
abreviată ca H_0

+ “Nimic interesant nu se întâmplă”

☐ Ipoteza alternativă (ipoteza care într-un anumit sens
contrazice ipoteza nulă): abreviată ca H_1 sau H_a

+ Ceea ce cercetătorul crede că se întâmplă

+ Poate să fie unilaterală sau bilaterală

Testarea Ipotezelor: Pasul 1

» Ipotezele statistice se referă la parametrii populației

Unilateral	Bilateral
$H_0: \mu = 110$ $H_1: \mu < 110$ OR $H_1: \mu > 110$	$H_0: \mu = 110$ $H_1: \mu \neq 110$

Testarea Ipotezelor: Pasul 2

» Definiți regiunea critică:

- ☐ Decideți care valoare p ar fi “mai puțin probabilă”
- ☐ Această valoare prag se numește nivel de semnificație sau prag alfa
- ☐ Atunci când probabilitatea asociată parametrului eșantionului este mai mică decât această valoare prag se spune că rezultatul este semnificativ statistic
- ☐ De obicei nivelul alfa are valoare de 0,05 sau 0,01

» Nivelul alfa (nivelul de semnificație) = probabilitatea erorii de tip I (probabilitatea de a respinge ipoteza nulă în condițiile în care H_0 este adevărată)

» Probabilitatea erorii de tip II este probabilitatea de a accepta ipoteza nulă în condițiile în care ipoteza alternativă este adevărată. Probabilitatea erorii de tip II se abreviază cu β .

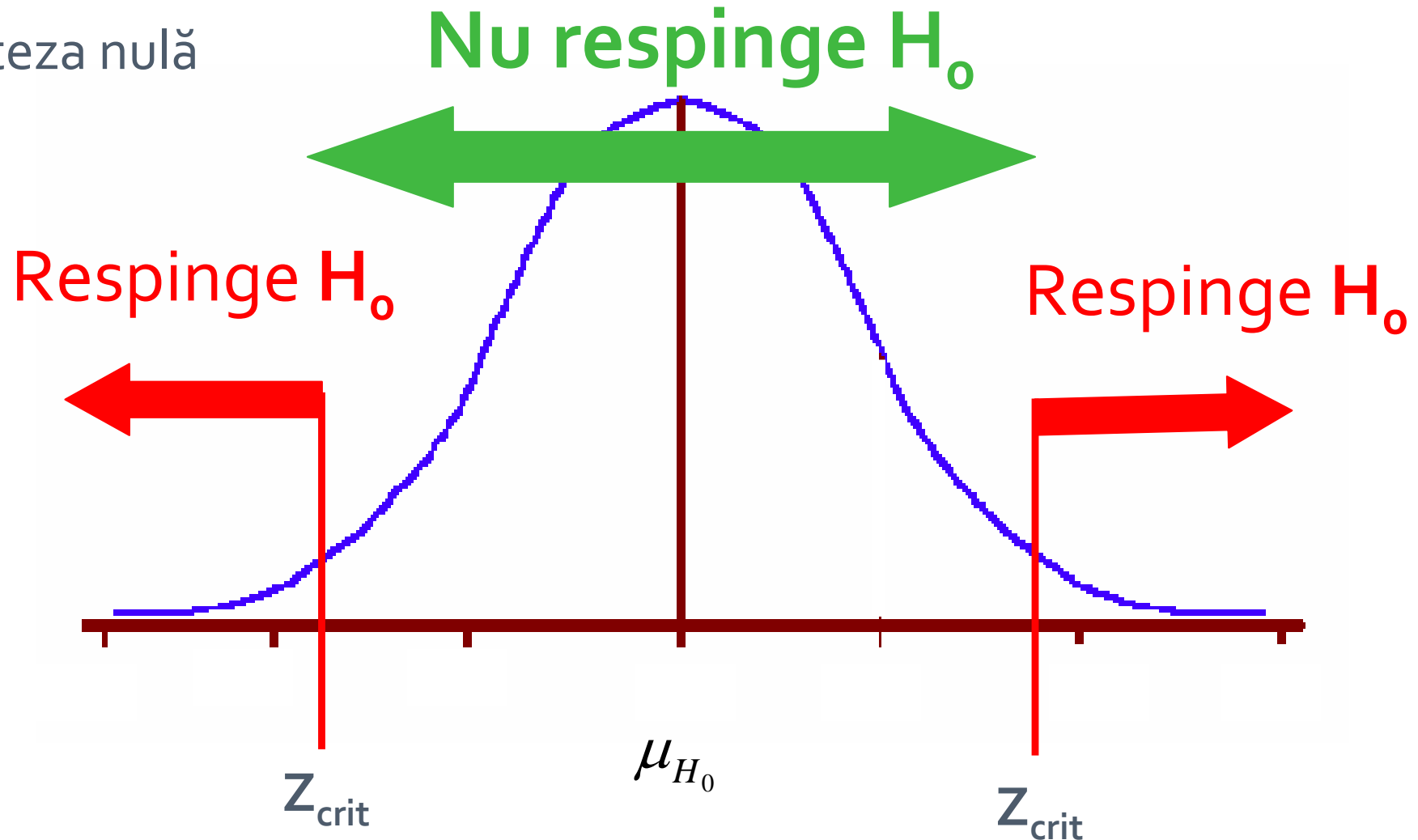
Testarea Ipotezelor: Pasul 3

» Regiunea critică:

- Dacă valoarea parametrului statistic aparține regiunii critice, ipoteza nulă H_0 va fi respinsă și va fi acceptată ipoteza alternativă H_1 .
- Dacă valoarea parametrului statistic nu aparține regiunii critice, ipoteza nulă H_0 va fi acceptată.

Testarea Ipotezelor: Pasul 3

Ipoteza nulă



Testarea Ipotezelor: Pasul 4

- » Calculează parametrul testului
- » Parametrul statistic al testului aplicat (ex. Z_{test} , T_{test} , or F_{test}) este informația care se va utiliza pentru a decide dacă respingem sau nu ipoteza nulă.

Testarea Ipotezelor: Pasul 5

- » Concluzia statistică: În principiu nu acceptăm niciodată ipoteza nulă; ipoteza nulă o respingem sau nu o respingem



Testarea ipotezelor statistice

1. Scrieți ipotezele statistice (H_0 și H_1)
2. Alegeți nivelul de semnificație
3. Stabiliți regiunea critică
4. Calculați statistica testului și valoarea p asociată
5. Stabiliți concluzia statistică a testului

Testul unilateral sau bilateral

» Testul unilateral se folosește când:

1. Modificările în direcția opusă este lipsită de sens
2. Modificările în direcția opusă nu este de interes
3. Nici o teorie nu prezice schimbarea în direcția opusă

» Prin convenție în științele sociale și medicale se folosește testul bilateral

» De ce? Testul este mai conservativ.

Testul bilateral

» H_1/H_a

□ Diferit de – poate fi fie mai mic fie mai mare

+ H_1/H_a : $\mu \neq \mu_{H0}$

» α se împarte egal în cele două regiuni critice

Testul bilateral

$$H_0: \mu = 100$$

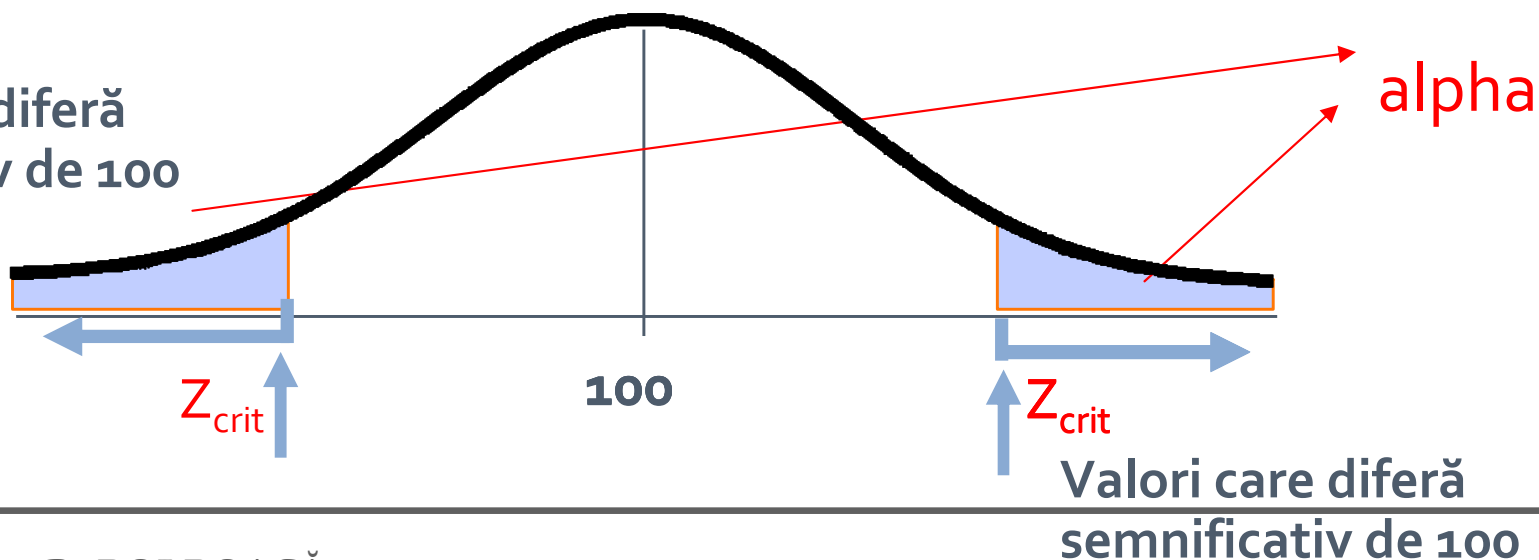
$$H_1: \mu \neq 100$$

Respinge H_0

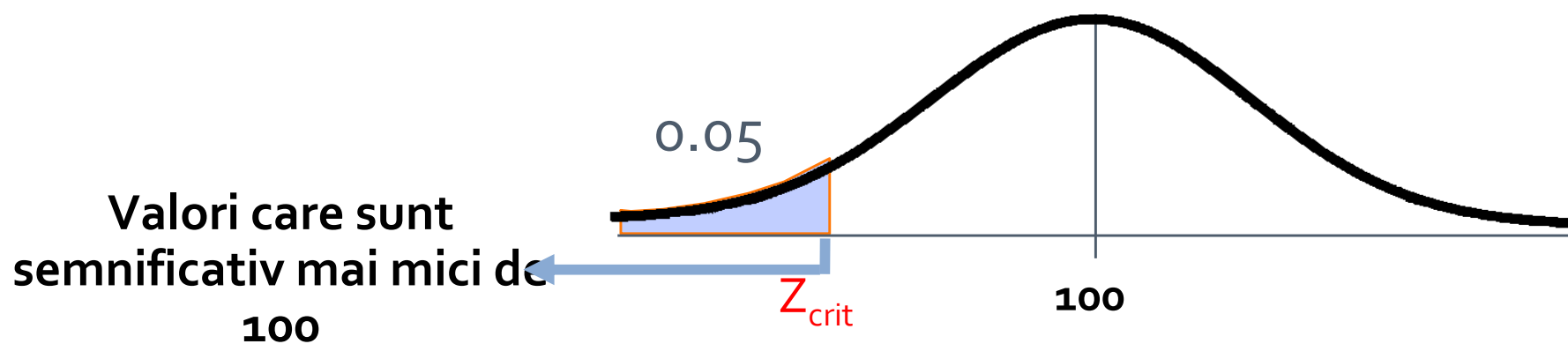
Nu respinge H_0

Respinge H_0

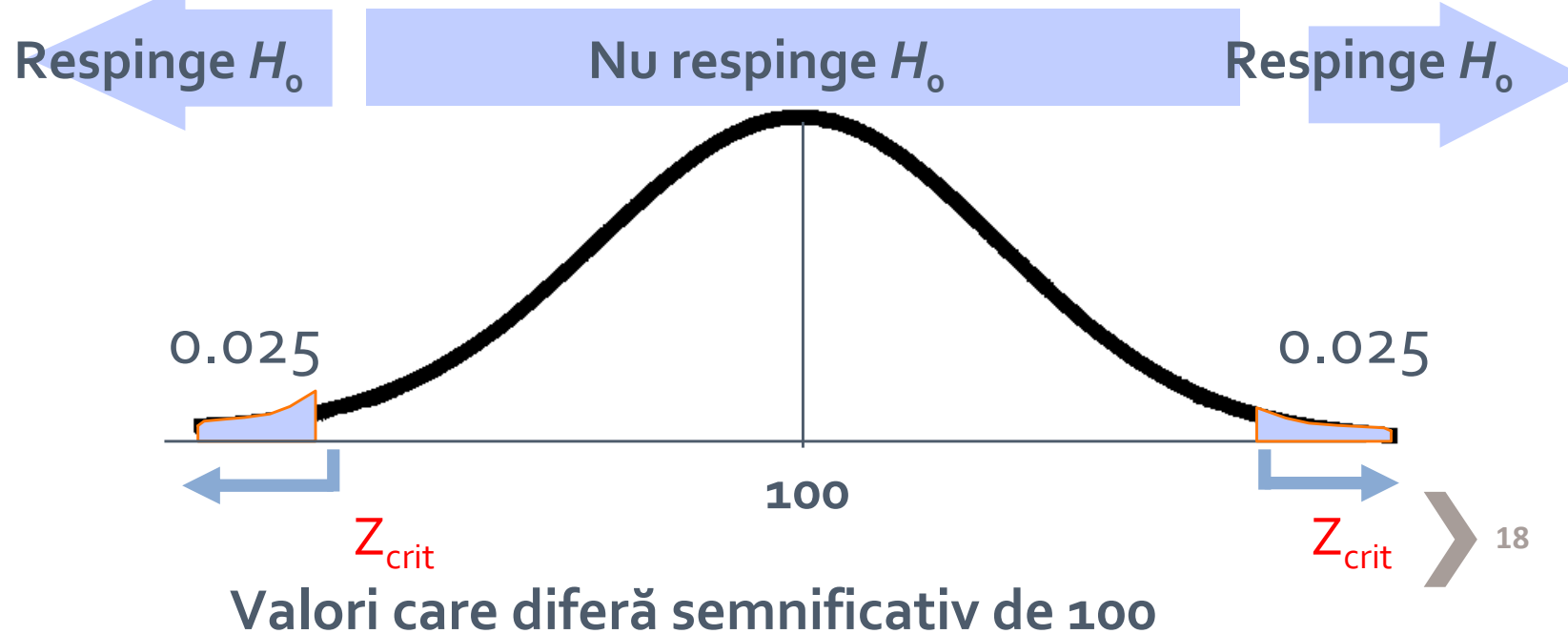
Valori care diferă
semnificativ de 100



Test unilateral



Test bilateral



Diferența între valoarea p și intervalul de confidență

- » Valoarea p măsoară puterea evidenței împotriva ipotezei nule.
- » P este probabilitatea de a obține un rezultat extrem dacă ipoteza nulă este adevărată.
- » Permite compararea mai multor studii.
- » Valoarea p măsoară semnificația statistică
- » Intervalul de confidență oferă un interval de valori care permite interpretarea clinică a rezultatelor

» Un eșantion de 50 studenți a fost întrebat câte ore învață în medie pe zi. Studenții din eșantion învață în medie 1,2 ore pe zi cu o deviație standard de 0,6. Datele sunt ușor asimetrice spre stânga. Estimați numărul adevărat de ore pe zi dedicate studiului utilizând intervalul de confidență de 95%?

$$n=50, \text{ media} = 1,20, s=0,6$$

$$\text{media} \pm z * ES \text{ (} ES = s/\sqrt{n} \text{)} \rightarrow 1,20 \pm 1,96 * 0,07 \rightarrow [1,06; 1,34]$$

→ Suntem 95% siguri că studenții învață în medie între 1,06 și 1,34 ore pe zi

Intervalul de confidență vs test statistic

» Un eșantion de 50 studenți a fost întrebat câte ore învață în medie pe zi. Studenții din eșantion învață în medie 1,2 ore pe zi cu o deviație standard de 0,6. Datele sunt ușor asimetrice spre stânga. Este această valoare semnificativ diferită de zero?

→ IC95% [1,06; 1,34] → Valoarea este semnificativ diferită de 0 deoarece valoarea 0 nu este cuprinsă în intervalul de încredere.

→ Test: $H_0: \mu = 0$ vs. $H_1: \mu \neq 0$

→ $Z = (\text{media} - 0) / \text{ES} = (1,20 - 0) / 0,07 = 17,14 - p < 0.00001$

→ Respingem ipoteza nulă cu un risc de eroare de 5%

Intervalul de confidență vs test statistic

- » Structură generală de urmat în testarea ipotezelor statistice.
- » Alegerea testului statistic se face în funcție de ipoteza de cercetare.
- » Test statistic vs. Interval de confidență
 - → ambele acceptă sau nu ipoteza nulă

De reținut!

- » Pe un eșantion de 200 subiecți cu diabet insulinodependent s-a determinat nivelul glicemiei. Media glicemiei a fost de 120 mg/dL cu o deviație standard egală cu 10 mg/dL. Datele sunt ușor asimetrice spre stânga. Este această valoare semnificativ diferită de 100 mg/dL?
- Identificați răspunsul prin aplicarea intervalului de confidență de confidență de 95% ($Z = 1,96$).
 - Identificați răspunsul prin aplicarea testului statistic adecvat.

Probleme!