

Testarea ipotezelor statistice I



- » Pașii generali în aplicarea testului statistic
- » Semnificația clinică vs. Semnificația statistică

Despre ...



- » **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 ...

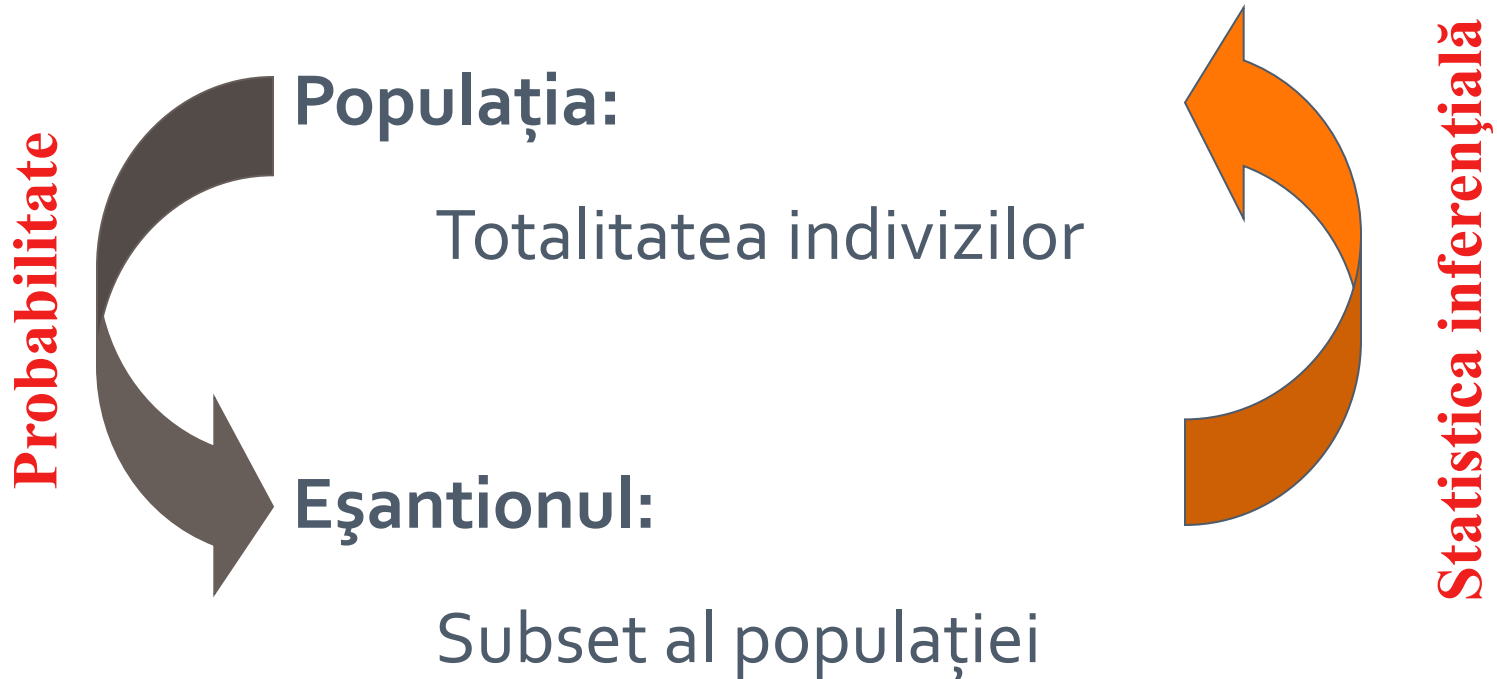


» Ipoteza clinică:

- 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 asumptie

Despre ...



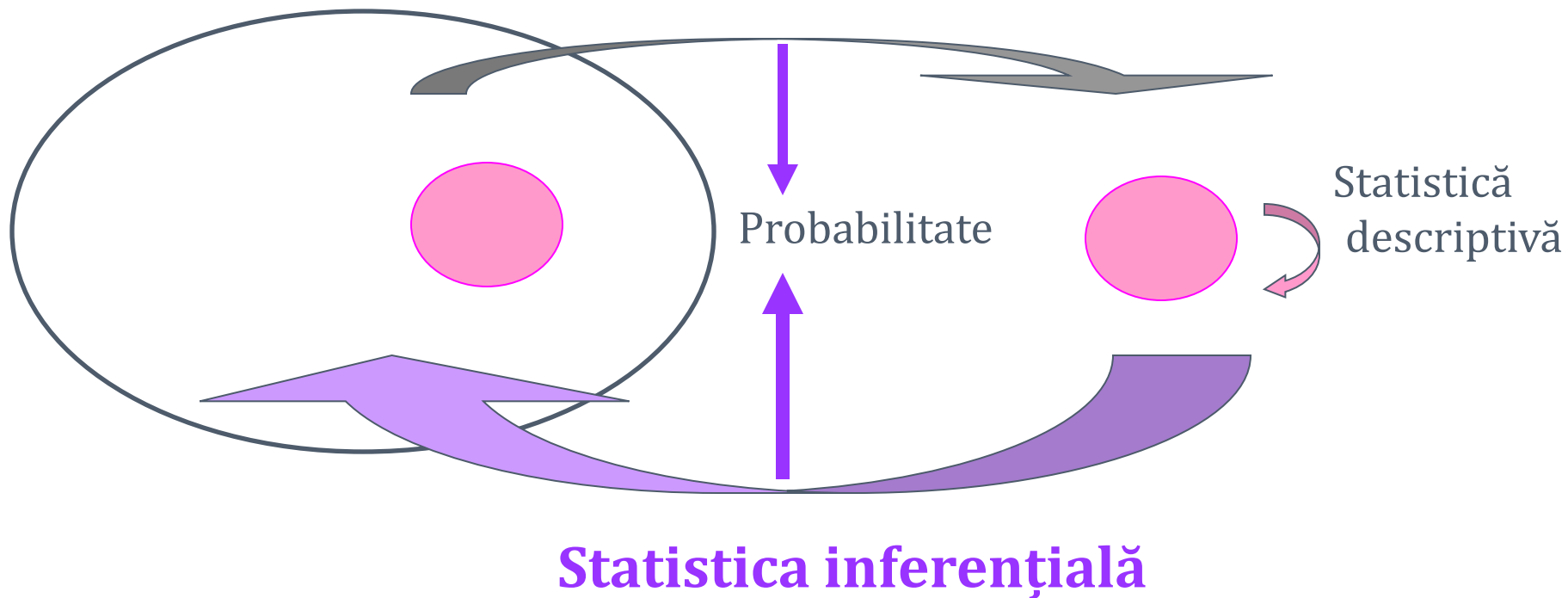


Testarea ipotezelor

Populația
Parametrul (μ , σ)

Eșantionul
Statistica (m , s)

Eșantionare



Testarea ipotezelor statistice

Concepte de bază:

»Se estimează parametrul populației.

»2 ipoteze statistice, ipoteza nulă și respectiv ipoteza alternativă.

> Presupunem că ipoteza nulă este adevărată.

»Scopul este de a determina dacă există suficiente dovezi pentru a deduce că ipoteza alternativă este adevărată

»2 decizii posibile:

- > Concluzionăm că există suficiente evidențe care să susțină ipoteza alternativă → respingem ipoteza nulă
- > Concluzionăm că NU există suficiente evidențe care să susțină ipoteza alternativă → ipoteza nulă nu se poate respinge

Testarea ipotezelor...



- » Cele două ipoteze se numesc ***ipoteza nulă (H_0)*** respectiv ***ipoteza alternativă (H_a/H_1)***
- » Ipoteza nulă (H_0) va afirma întotdeauna că ***parametrul populației nu este semnificativ diferit (simbol '=') față de o valoare specificată.***
 - > H_0 : Mediile colesterolului nu sunt semnificativ diferite în grupul caz și martor
 - > H_A (test bilateral): Mediile colesterolului sunt semnificativ diferite în grupul caz și martor
 - > H_A (test unilateral: '<'): Media colesterolului în grupul caz este semnificativ mai ***mică*** comparativ cu media colesterolului în grupul martor
 - > H_A (test unilateral: '>'): Media colesterolului în grupul caz este semnificativ mai ***mare*** comparativ cu media colesterolului în grupul martor

Testarea ipotezelor ...



- » Când un studiu estimează o anumită direcție pentru efectul unui tratament (creștere sau scădere) → test unilateral:
 - > Reflectat în
 - + H_A/H_1
 - + Regiunea critică
- » Ex: Dacă populația are o medie a presiunii arteriale sistolice $\mu = 120$ mmHg și se estimează că tratamentul este eficient (duce la scăderea presiunii arteriale sistolice), atunci ipotezele statistice sunt:

$$H_0: \mu = 120 \text{ vs. } H_1: \mu < 120$$

Testarea ipotezelor ...



» Eroarea de tip I (α) vs. Eroarea de tip II (β)

> Se referă la H_0

Ce rezultă din
cercetare


Realitate

	$H_0 = \text{Adevărată}$	$H_0 = \text{Falsă}$
H_0 respins	Eroare de tip I	Decizie corectă
H_0 nu se respinge	Decizie corectă	Eroare de tip II

- » Cercetătorul are libertatea să aleagă nivelul de semnificație (α) pentru un anumit test → decizia cu privire la test se ia în funcție de nivelul de semnificație ales
- » Concluzia: H_0
 - > Respingem H_0
 - > Nu respingem H_0
- » Nu acceptăm niciodată H_0
 - > Nu sunt suficiente dovezi pe baza eșantionului investigat de a respinge ipoteza nulă

Testarea ipotezelor ...





Material și Metodă

- » Nivelul de semnificație (α) = proprietate a unei proceduri statistice care ia o valoare fixată de cercetător
 - > Cel mai frecvent ia valoarea egală cu 0.05



Rezultate

- » Valoarea p = variabilă aleatoare a cărei valoare depinde de compoziția eșantionului studiat

Nivelul de semnificație vs. valoarea p



1: Prezentarea problemei în termeni ai ipotezei statistice
(H_0 și H_1/H_a)

Ipotezele statistice referă parametrul populației!!!

2: Alegerea nivelului de semnificație ($\alpha = 5\%$)

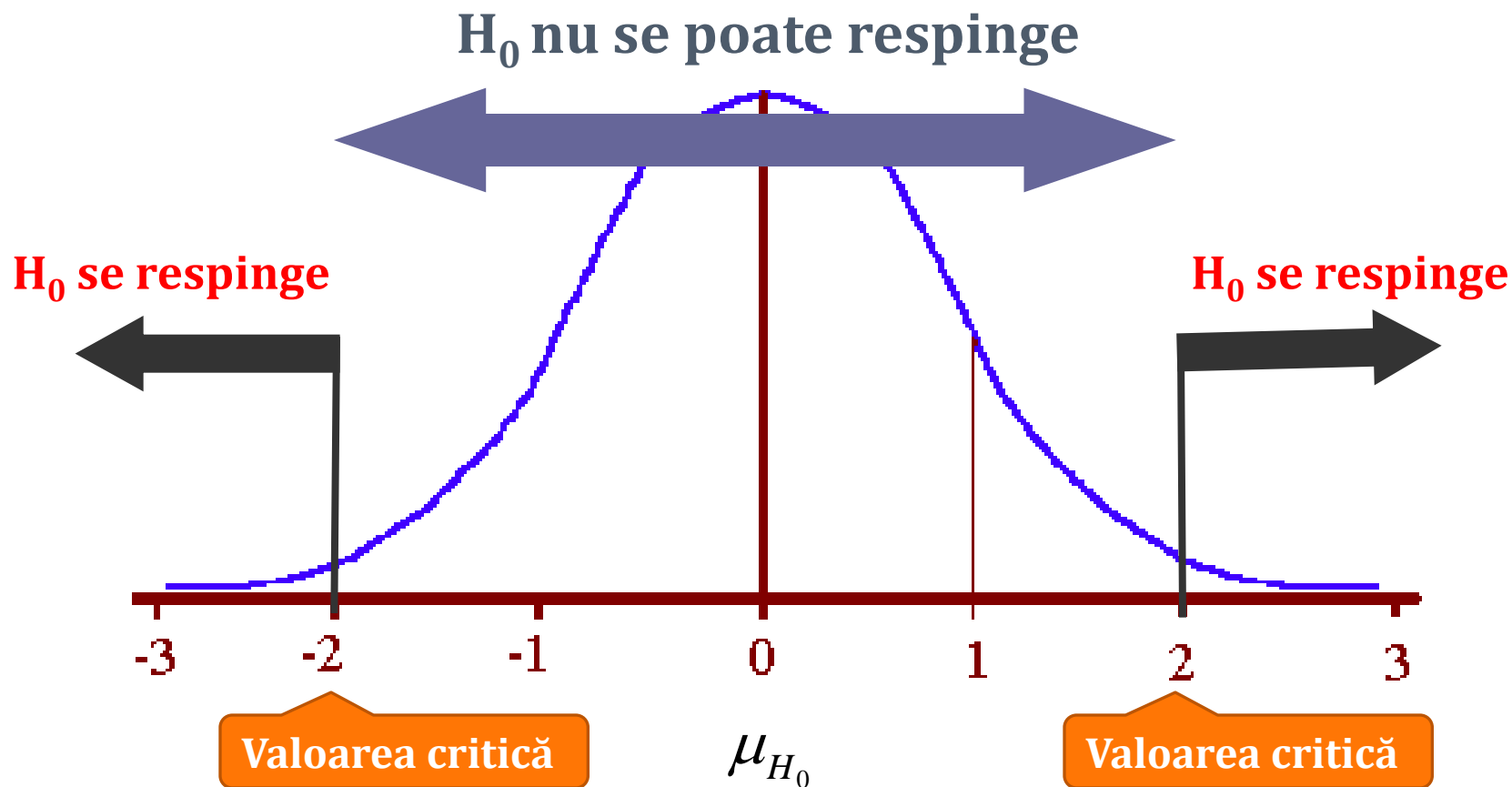
3: Stabilirea regiunii de respingere

4: Calcularea statisticii testului (e.g. Statistica t) și a
valorii p asociate (p = probabilitatea de a obține
valoarea statisticii datorită șansei)

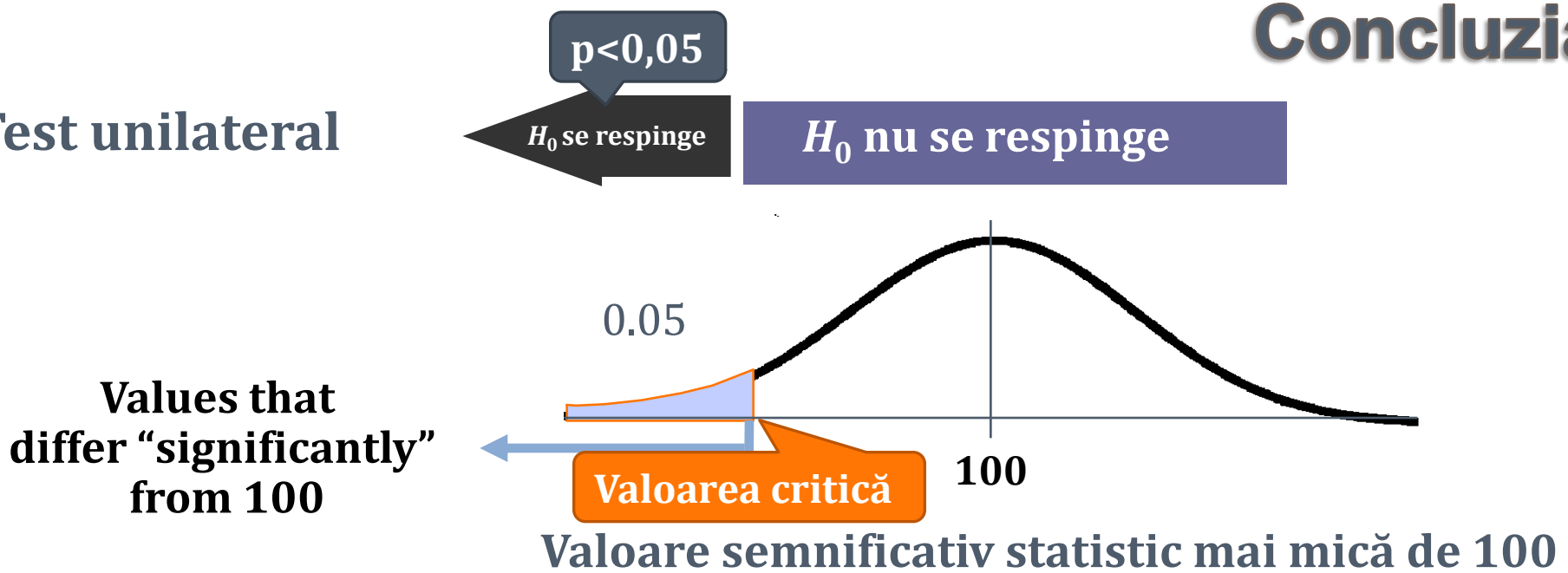
5: Decizia: statistică ± clinică

Pași ...

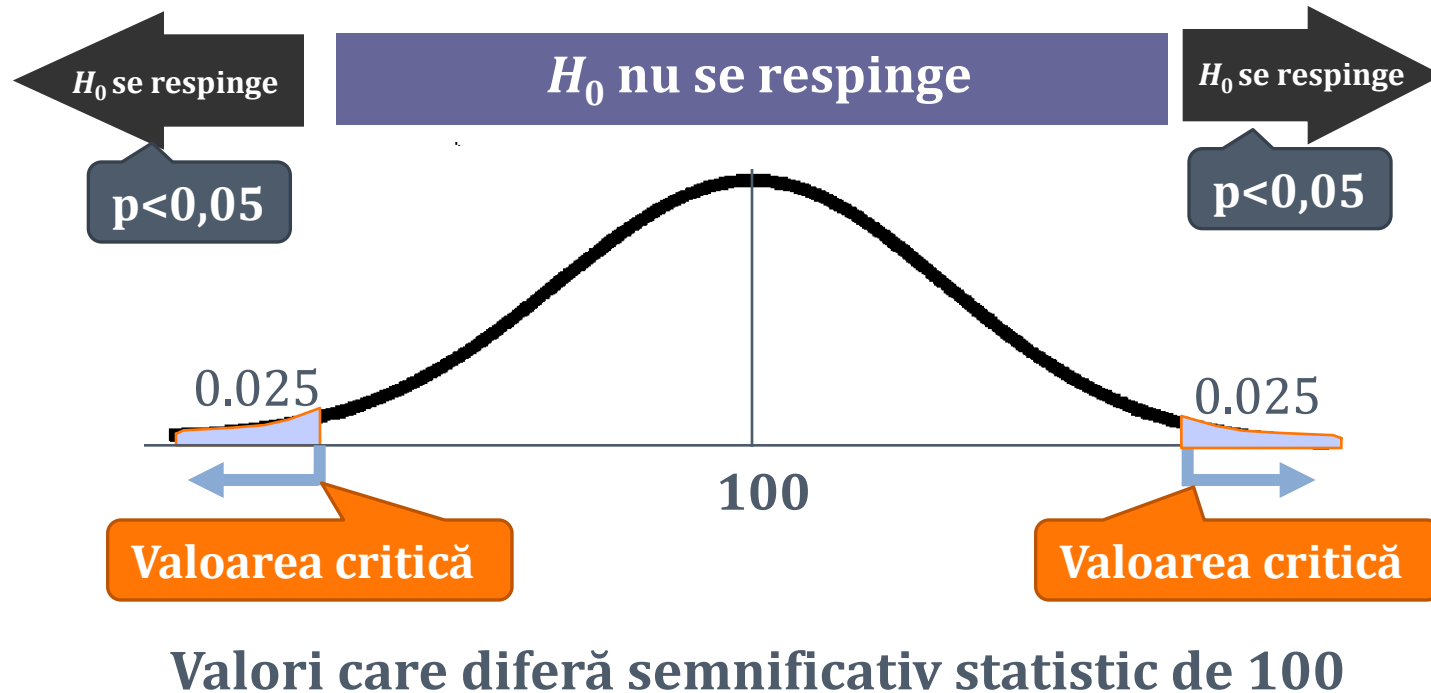
Regiunea critică



Test unilateral



Test bilateral



- » Interpretarea rezultatelor se face în contextul designului studiului
- » Efectele care nu sunt clinic inportante pot fi semnificative statistic dacă volumul eşantionului este destul de mare (ex. eroarea standard este micp)
- » Acordă atenție necesară la dimensiunea efectului (rezultatul descriptiv) în contextul intervalului de încredere (ex. semnificația clinică)

Semnificația clinică vs. Semnificația statistică



Studiu de cohortă n=34,079 femei → greutatea câștigată de grupul care a efectuat exercițiu fizic >21 ore/săptămână față de grupul cu <7.5 ore de exercițiu fizic/săptămână (p<0.001)

Table 2. Mean (SD) Differences in Weight Over Any 3-Year Period by Physical Activity Level, Women's Health Study, 1992

Group	No. of Women ^b	Physical Activity, MET Hours per Week			P Value for Trend
		<7.5	7.5 to <21	≥21	
All women Analytical model ^c 1		0.15 (0.04)	0.12 (0.04)	0 [Reference]	<.001

- Mărimea efectului ? <7.5 ore/săpt → 0.15 kg în plus față de grupul cu ≥21
- Extrapolare: dacă studiul se continuă 13 ani grupul cu ≥21 va acumula în greutate cu 0.635 kg mai puțin comparativ cu grupul cu < 7.5!

TESTS ON MEANS BY EXAMPLES

<http://www.hindawi.com/journals/tswj/2013/608683/tab2/>

Table 2: The values of blood pressures and heart rates prior to and after the treatment with metoprolol and nebivolol in the study

	Total (<i>n</i> = 60)	Metoprolol (<i>n</i> = 30)	Nebivolol (<i>n</i> = 30)	<i>P</i> value
Systolic blood pressure (mm/Hg)				
Before	152.1 ± 4.9	151.3 ± 3.6	152.8 ± 5.9	0.27**
After	136.4 ± 10.9	134.9 ± 10.5	137.8 ± 11.3	0.3**
<i>P</i> value	<0.001*	<0.001*	<0.001*	
Diastolic blood pressure (mm/Hg)				
Before	91.7 ± 3.9	91.1 ± 3.7	92.3 ± 4.1	0.25**
After	82.6 ± 7.1	82.4 ± 6.7	82.7 ± 7.3	0.87**
<i>P</i> value	<0.001*	<0.001*	<0.001*	
Heart rate (pulse/min)				
Before	75.7 ± 5.7	75.2 ± 5.7	76.2 ± 5.7	0.5**
After	70.2 ± 5.4	70.3 ± 5.8	70.1 ± 5.1	0.87**
<i>P</i> value	<0.001*	<0.001*	<0.001*	
Achieved targeted blood pressure (<i>n</i> , %)	37 (61.6)	19 (63.3)	18 (60)	0.5***

*Paired *t*-test; **independent samples *t*-test; ***chi-square test.

Table 3: The values of blood pressures and heart rates measured during rest, exercise, and recovery periods in the study population.

	Total (<i>n</i> = 60)	Metoprolol (<i>n</i> = 30)	Nebivolol (<i>n</i> = 30)	<i>P</i> value
Systolic blood pressure (mm/Hg)				
Rest	137.4 ± 13.7	135.3 ± 13.5	139.6 ± 13.8	0.22
Stage 1	152 ± 22.5	151.7 ± 20.9	152.3 ± 24.4	0.91
Stage 2	162.7 ± 27.1	160.8 ± 27.1	164.6 ± 27.5	0.61
Stage 3	175.3 ± 29.3	174.3 ± 29.7	176.2 ± 29.7	0.84
Recovery (3 min)	164.4 ± 27.4	167.1 ± 29.8	161.7 ± 25	0.46
Recovery (5 min)	156.5 ± 27.9	158.5 ± 27	154.5 ± 29	0.58
Diastolic blood pressure (mm/Hg)				
Rest	82.6 ± 9.9	83.7 ± 10.6	81.5 ± 9.3	0.39
Stage 1	76 ± 21.2	78.6 ± 21.5	73.3 ± 20.9	0.34
Stage 2	72.9 ± 18.7	76.7 ± 16.5	68.9 ± 20.2	0.12
Stage 3	71.5 ± 19.5	77.3 ± 11.5	66.7 ± 23.4	0.07
Recovery (3 min)	77.9 ± 17	81.8 ± 16.6	74.1 ± 16.7	0.08
Recovery (5 min)	81.9 ± 12.9	83.2 ± 14.1	80.7 ± 11.8	0.45
Heart rate per minute				
Rest	71.7 ± 5.5	72.1 ± 5.3	71.2 ± 5.9	0.63
Stage 1	106.7 ± 16.4	105.2 ± 17.2	108.1 ± 15.7	0.49
Stage 2	122.8 ± 17.2	119.6 ± 16.6	126.3 ± 17.6	0.15
Stage 3	139.5 ± 18.5	140.3 ± 18.1	138.9 ± 19.2	0.82
Recovery (3 min)	118.7 ± 16.3	117.2 ± 17.7	120.1 ± 14.9	0.5
Recovery (5 min)	90.3 ± 14.5	89.4 ± 15.2	91.2 ± 14	0.63

De reținut!

- » Pașii generali în aplicarea unui test statistic
- » Vocabularul utilizat în testarea ipotezelor statistice
- » Cum interpretăm un test statistic!

