

## Teste statistice Alegerea corectă a testului statistic ~ Exemple ~

### I. Repere teoretice

Alegerea unuia dintre teste se va face ținând cont de contextul medical descris de problema (exercițiul) pe care o (îl) aveți de rezolvat, precum și de tipul variabilelor care apar.

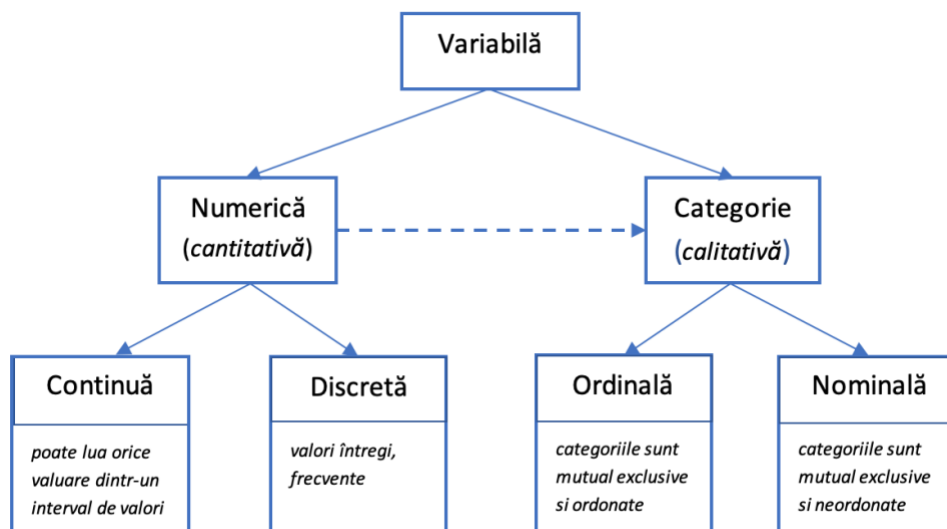
Pentru rezolvarea fiecărui exercițiu propus, se vor parcurge următoarele etape:

#### A. Etape

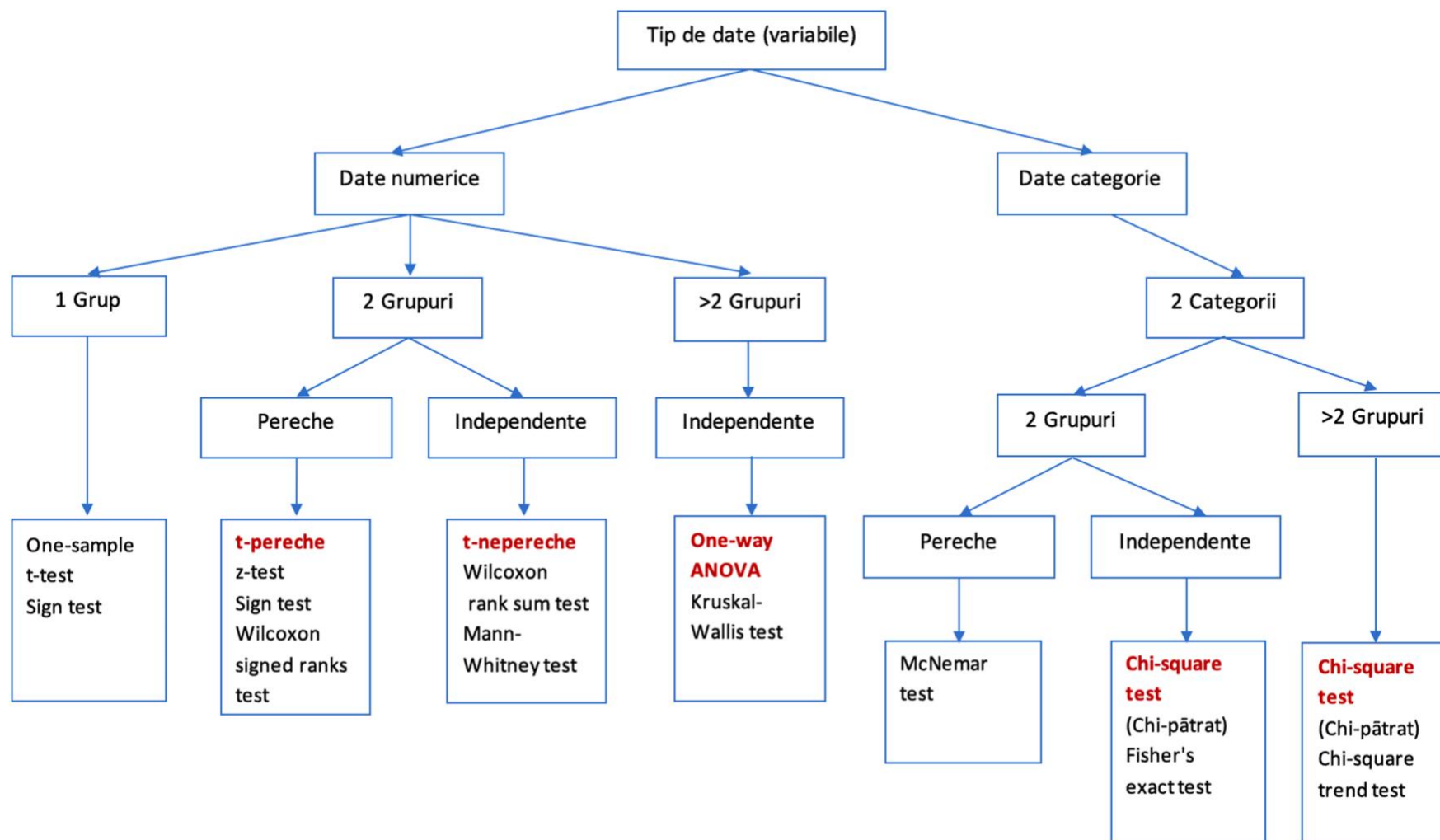
1. Formularea ipotezei medicale (de cercetare)
2. Identificarea variabilelor și determinarea tipului acestora
3. Formularea ipotezelor statistice
4. Alegerea testului statistic potrivit
5. Aplicarea testului cu ajutorul unei aplicații *software*
6. Decizia statistică
7. Interpretarea rezultatelor. Formularea concluziei.

Pentru determinarea tipului variabilelor, vă puteți folosi de *Caseta B - schema tipuri de variabile*, iar pentru alegerea testului statistic potrivit, vă puteți folosi de schema din *Caseta C - schema alegerea testului statistic*.

#### B. Schema - tipuri de variabile



### C. Schema - alegerea testului statistic



## II. Exerciții propuse:

### Problema 1

Într-un studiu ce viza controlul calității laboratoarelor de analize medicale, mostre din patru concentrații de enzime au fost date la trei laboratoare. S-au comparat rezultatele de la aceste laboratoare. Datele obținute în urma studiului sunt incluse în tabelul următor:

**Tabelul 1.** Datele obținute la cele trei laboratoare.

| Concentrația de enzimă ( $\mu\text{g/ml}$ ) |     |     |     |     |       |
|---------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-------|
|                                             | 1   | 2   | 3   | 4   | Total |
| Laborator 1                                 | 4.2 | 6.0 | 3.9 | 8.3 | 22.4  |
| Laborator 2                                 | 3.9 | 7.3 | 4.0 | 7.2 | 22.4  |
| Laborator 3                                 | 5.2 | 6.5 | 3.2 | 6.9 | 21.6  |

#### Cerințe:

1. Precizați ce concluzie se poate trage cu privire la performanța celor trei laboratoare.  
(Parcurgeți etapele prezentate în *Caseta A - etape*)
2. Realizați o reprezentare grafică potrivită pentru datele prezentate.

### Problema 2

Se consideră un studiu în care se urmărește efectul igienei dentare în apariția ulterioară a cariilor dentare la copii. Din populația unei clinici dentare pediatrice, sunt selectați de mod aleatoriu 100 de copii. Dintre aceștia, 50 de copii au primit instrucțiuni cu privire la igiena dentară și 50 nu au fost instruiți (aceștia reprezentând grupul de control). După 6 luni, numărul de carii dentare nou apărute au fost notate pentru fiecare copil. Rezultatele studiului sunt incluse în tabelul următor:

**Tabel 2.** Datele pentru grupul cu copii instruiți și grupul de control.

| Numărul de carii dentare nou apărute |     |     |     |
|--------------------------------------|-----|-----|-----|
|                                      | 0-1 | 2-3 | 4-5 |
| Copii instruiți                      | 30  | 15  | 5   |
| Copii neinstruiți                    | 20  | 15  | 15  |
| <b>Total</b>                         | 50  | 30  | 20  |

**Cerințe:**

1. Studiați dacă instrucția cu privire la igiena dentară este asociată cu numărul de noi carii dentare apărute în timpul celor 6 luni de studiu.  
(Parcurgeți etapele prezentate în *Caseta A - etape*)
2. Realizați o reprezentare grafică potrivită pentru datele prezentate.

**Problema 3**

În tabelul 3 sunt prezentate datele unui studiu ce examinează dacă pacienții cu oboseală cronică și-au îmbunătățit starea după 6 săptămâni cu tratament cu magneziu în comparație cu grupul placebo.

**Tabel 3.** Datele pentru grupul cu tratament și grupul de control.

|              | Stare        |                | Total |
|--------------|--------------|----------------|-------|
|              | îmbunătățită | neîmbunătățită |       |
| Magneziu     | 12           | 3              | 15    |
| Placebo      | 3            | 14             | 17    |
| <b>Total</b> | 15           | 17             | 32    |

**Cerințe:**

1. Studiați dacă tratamentul cu magneziu a îmbunătățit starea celor cu oboseală cronică.  
(Parcurgeți etapele prezentate în *Caseta A - etape*)
2. Realizați o reprezentare grafică potrivită pentru datele prezentate.

*Indicații de rezolvare:*

*Problema 1:* datele se pot transfera într-un fișier Excel - rezultatele laboratoarelor se distribuie pe trei coloane alăturate.

*Problema 2:* datele de la grupul de copii care au fost și care nu au fost instruiți se pot grupa în funcție de numărul de carii, pentru a se obține un tabel 2 x 2.

In continuare, rezolvările vor fi prezentate sub forma de explicații scrise cu capturi de ecran, dar aveți disponibile și rezolvările în format de *înregistrare video*.

### III. Aplicarea testelor statistice cu ajutorul aplicațiilor software:

#### D. Microsoft Excel

##### *Testul t-nepereche*

se poate aplica când datele ce corespund variabilelor pe care le comparăm sunt distribuite pe coloane. Se aplica cu ajutorul

- 1) funcției:

*Formulas -> Insert Function -> TTEST*

- 2) comenzii:

*Data -> Data Analysis -> t-Test : Two-Sample Assuming Unequal Variances*

*(sau dacă s-a aplicat testul de egalitate de variante, și variantele sunt egale, se poate aplica:*

*Data -> Data Analysis -> t-Test : Two-Sample Assuming Equal Variances)*

##### *Testul t-pereche*

se poate aplica când datele ce corespund variabilelor pe care le comparăm sunt distribuite pe coloane. Se aplica cu ajutorul

- 1) funcției:

*Formulas -> Insert Function -> TTEST*

- 2) comenzii:

*Data -> Data Analysis -> t-Test: Paired Two Sample for Means*

##### *Testul ANOVA*

se aplică după ce în prealabil datele care se compară au fost grupate pe categorii, în coloane alăturate separate. Atunci se aplică comanda:

*Data -> Data analysis -> ANOVA: Single Factor*

##### *Testul Chi-pătrat*

Se construiește tabelul cu valori așteptate, plecând de la tabelul de valori actuale. Tabelul cu valori așteptate se calculează înmulțind totalul pe linie, respectiv coloană, și împărțind la numărul total din tabelul de valori actuale. După aceea se utilizează funcția:

*Formulas -> Insert Function -> CHITEST*

## E. EpiInfo

### Testul t-nepereche

se poate aplica când datele ce corespund variabilelor pe care le comparăm sunt date sub forma a două variabile, una numerică (continua) și una categorică (cu două categorii).

Atunci se aplică comanda:

*Analyze Data -> Classic -> Statistics -> Means of [Variabila numerică] (& Cross-Tabulate by [Variabila categorică])*

### Testul t-pereche

se poate aplica când datele ce corespund variabilelor pe care le comparăm sunt date sub forma a două variabile, una numerică (continua) și una categorică (cu două categorii - cele două categorii pot fi, de exemplu, cele două momente la care s-au măsurat datele numerice).

Atunci se aplică comanda:

*Analyze Data -> Classic -> Statistics -> Means of [Variabila numerică] (& Cross-Tabulate by [Variabila categorică])*

### Testul ANOVA

se poate aplica doar dacă datele sunt sub forma a două variabile: una numerică continuă și una categorică (cu mai mult de două categorii). Atunci se aplică comanda:

*Analyze Data -> Classic -> Statistics -> Means of [Variabila numerică] (& Cross-Tabulate by [Variabila categorică]))*  
(similar cu testul t-nepereche)

### Testul Chi-pătrat

1) când variabilele sunt date sub formă de frecvențe (de exemplu, sub forma unui tabel de contingență), atunci din fereastra principală se aplică comanda:

*STATCALC -> 2 x 2 tables*

2) când variabilele sunt date sub formă de valori pentru fiecare subiect (pacient) în parte, atunci se aplică comanda:

*Analyze Data -> Classic -> Statistics -> Tables*

## IV. Soluții:

### Problema 1

#### 1. Formularea ipotezei medicale

Presupunem că cele trei laboratoare au aceeași performanță; cu alte cuvinte, că nu există diferențe între rezultatele obținute de cele trei laboratoare.

#### 2. Identificarea variabilelor și determinarea tipului acestora

Identificăm două variabile : **una numerică** - concentrația de enzimă; si **una categorie** - 'laborator' cu trei valori (laborator 1, laborator 2, laborator 3) care generează trei grupuri.

#### 3. Formularea ipotezelor statistice

Ipoteza inițială :

**H<sub>0</sub>** : Nu există diferențe semnificative între concentrațiile de enzime obținute de cele trei laboratoare.

$$\mu_i = \mu_j \quad i, j = \overline{1,3}$$

*(nu există diferențe semnificative între mediile de concentrație de enzimă obținute de cele trei laboratoare, la nivel de populație)*

Ipoteza alternativă:

**H<sub>a</sub>** : Există diferențe semnificative între concentrațiile de enzime de la cel puțin două dintre laboratoare.

$$\exists i, j \quad \mu_i \neq \mu_j \quad i, j = \overline{1,3}$$

*(există diferențe semnificative între mediile de concentrație de enzime de la cel puțin două dintre laboratoare, la nivel de populație)*

#### 4. Alegerea testului statistic potrivit

Suntem în cazul în care avem date numerice și  $> 2$  grupuri, deci alegem testul ANOVA (vezi Caseta C - schema alegerea testului statistic).

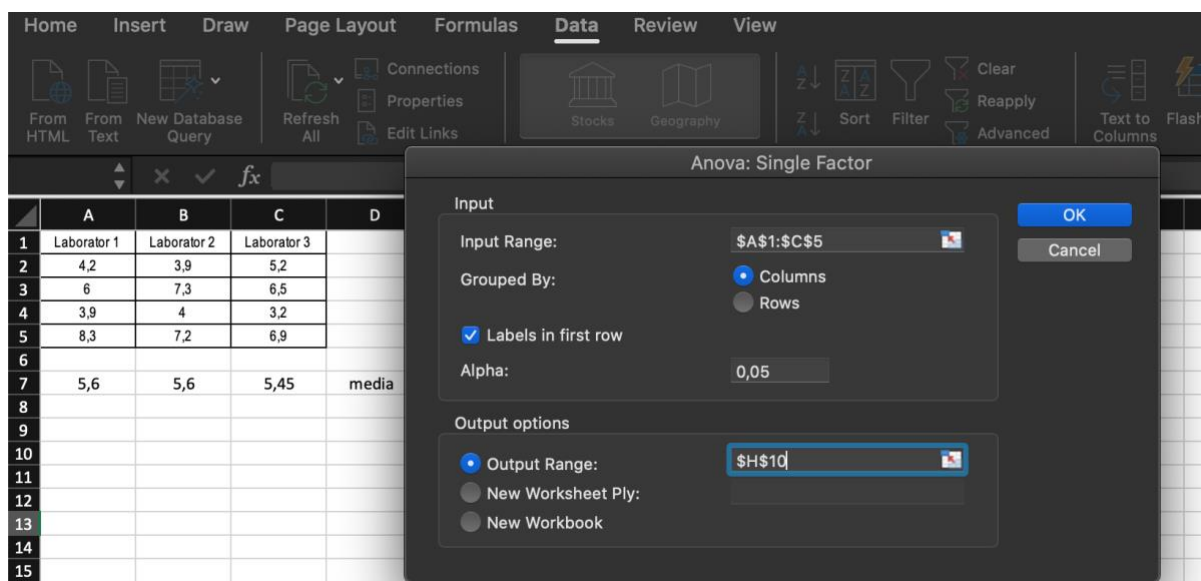
*Observație:* Nu s-a verificat dacă datele numerice continue sunt distribuite normal, nici dacă varianțele sunt omogene (i.e. datele urmează o distribuție homoschedastică).

#### 5. Aplicarea testului cu ajutorul unei aplicații software

Aplicam testul cu ajutorul aplicației MS Excel. Mai întâi, pe trei coloane alăturate, vom insera rezultatele celor trei laboratoare:

|    | A           | B           | C           | D     | E | F | G | H |
|----|-------------|-------------|-------------|-------|---|---|---|---|
| 1  | Laborator 1 | Laborator 2 | Laborator 3 |       |   |   |   |   |
| 2  | 4,2         | 3,9         | 5,2         |       |   |   |   |   |
| 3  | 6           | 7,3         | 6,5         |       |   |   |   |   |
| 4  | 3,9         | 4           | 3,2         |       |   |   |   |   |
| 5  | 8,3         | 7,2         | 6,9         |       |   |   |   |   |
| 6  |             |             |             |       |   |   |   |   |
| 7  | 5,6         | 5,6         | 5,45        | media |   |   |   |   |
| 8  |             |             |             |       |   |   |   |   |
| 9  |             |             |             |       |   |   |   |   |
| 10 |             |             |             |       |   |   |   |   |

Aplicăm comanda (vezi Caseta D - Microsoft Excel) : *Data -> Data analysis -> ANOVA: Single Factor*.



Obținem următoarele rezultate:

|                      |       |      |            |            |             |            |
|----------------------|-------|------|------------|------------|-------------|------------|
| Anova: Single Factor |       |      |            |            |             |            |
| SUMMARY              |       |      |            |            |             |            |
| Groups               | Count | Sum  | Average    | Variance   |             |            |
| Laborator 1          | 4     | 22,4 | 5,6        | 4,1        |             |            |
| Laborator 2          | 4     | 22,4 | 5,6        | 3,63333333 |             |            |
| Laborator 3          | 4     | 21,8 | 5,45       | 2,77666667 |             |            |
| ANOVA                |       |      |            |            |             |            |
| Source of Variation  | SS    | df   | MS         | F          | P-value     | F crit     |
| Between Groups       | 0,06  | 2    | 0,03       | 0,00856327 | 0,991481355 | 4,25649473 |
| Within Groups        | 31,53 | 9    | 3,50333333 |            |             |            |
| Total                | 31,59 | 11   |            |            |             |            |

## 6. Decizia statistică

Observăm că valoarea *p-value* este 0.99148 care este mai mare decât valoarea de prag ( $\alpha = 0.05$ ),  $p - value > \alpha$  prin urmare se acceptă ipoteza inițială și se respinge ipoteza alternativă.

## 7. Interpretarea rezultatelor. Formularea concluziei.

Acceptând ipoteza inițială, rezultă că nu există diferențe semnificative între concentrațiile de enzime obținute de cele trei laboratoare, la nivel de populație.

**Concluzie:** nu există diferențe între rezultatele obținute de cele trei laboratoare, deci cele trei laboratoare au aceeași performanță.

## Varianta de rezolvare in EpiInfo

Vom pregăti datele astfel încât să avem variabila nominală 'Laborator' separată de variabila numerică 'Concentrație enzime'.

|    | A         | B                   | C | D | E | F |
|----|-----------|---------------------|---|---|---|---|
| 1  | Laborator | Concentratie_enzime |   |   |   |   |
| 2  | 1         | 4,2                 |   |   |   |   |
| 3  | 1         | 6                   |   |   |   |   |
| 4  | 1         | 3,9                 |   |   |   |   |
| 5  | 1         | 8,3                 |   |   |   |   |
| 6  | 2         | 3,9                 |   |   |   |   |
| 7  | 2         | 7,3                 |   |   |   |   |
| 8  | 2         | 4                   |   |   |   |   |
| 9  | 2         | 7,2                 |   |   |   |   |
| 10 | 3         | 5,2                 |   |   |   |   |
| 11 | 3         | 6,5                 |   |   |   |   |
| 12 | 3         | 3,2                 |   |   |   |   |
| 13 | 3         | 6,9                 |   |   |   |   |
| 14 |           |                     |   |   |   |   |
| 15 |           |                     |   |   |   |   |

Se citește fișierul în EpiInfo (comandă: *Analyse Data -> Read*), după care vom aplica testul ANOVA cu ajutorul comenzii: *Statistics -> Means of [Concentratie\_enzyme] & Cross-tabulate by Value of [Laborator]* (vezi Caseta E - EpiInfo).

| Descriptive Statistics for Each Value of Crosstab Variable |         |         |        |          |         |        |
|------------------------------------------------------------|---------|---------|--------|----------|---------|--------|
|                                                            | Obs     | Total   | Mean   | Variance | Std Dev |        |
| 1                                                          | 4.0000  | 22.4000 | 5.6000 | 4.1000   | 2.0248  |        |
| 2                                                          | 4.0000  | 22.4000 | 5.6000 | 3.6333   | 1.9061  |        |
| 3                                                          | 4.0000  | 21.8000 | 5.4500 | 2.7767   | 1.6663  |        |
|                                                            | Minimum | 25%     | Median | 75%      | Maximum | Mode   |
| 1                                                          | 3.9000  | 4.0500  | 5.1000 | 7.1500   | 8.3000  | 3.9000 |
| 2                                                          | 3.9000  | 3.9500  | 5.6000 | 7.2500   | 7.3000  | 3.9000 |
| 3                                                          | 3.2000  | 4.2000  | 5.8500 | 6.7000   | 6.9000  | 3.2000 |

#### ANOVA, a Parametric Test for Inequality of Population Means

(For normally distributed data only)

| Variation | SS       | df | MS      | F statistic |
|-----------|----------|----|---------|-------------|
| Between   | 0.06000  | 2  | 0.03000 | 0.00856     |
| Within    | 31.53000 | 9  | 3.50333 |             |
| Total     | 31.59000 | 11 |         |             |

P-value = 0.99148

#### Bartlett's Test for Inequality of Population Variances

Bartlett's chi square= 0.10127 df=2 P value=0.95063

A small p-value (e.g., less than 0.05 suggests that the variances are not homogeneous and that the ANOVA may not be appropriate.

Observăm că aplicând testul ANOVA, obținem valoarea lui  $p = 0.99148$ , similar cu rezultatul din MS Excel.

De asemenea, putem observa că variantele sunt omogene, Testul Bartlett cu  $p = 0.951 > 0.05$ , deci alegerea testului ANOVA este corectă.

## Problema 2

### 1. Formularea ipotezei medicale

Presupunem că instrucția cu privire la igiena dentară este asociată cu numărul de noi carii dentare apărute în timpul celor 6 luni de studiu.

### 2. Identificarea variabilelor și determinarea tipului acestora

Identificăm două variabile categorice : **o variabila categorie** - '*Instruit*', care ne indică dacă copii au fost sau nu instruiți (această variabilă are două categorii - variabilă dihotomică) și **o variabila categorie** - '*Număr de carii*', care ne indică dacă copii au între 0-3 carii sau 4-5 carii (și această variabilă are două categorii - variabilă dihotomică).

Atunci tabelul de contingență devine:

| Numărul de carii dentare nou apărute |     |     |
|--------------------------------------|-----|-----|
|                                      | 0-3 | 4-5 |
| Copii instruiți                      | 45  | 5   |
| Copii neinstruiți                    | 35  | 15  |
| Total                                | 80  | 20  |

### 3. Formularea ipotezelor statistice

Ipoteza inițială :

**H<sub>0</sub>** : Nu există asociere semnificativă între instrucția cu privire la igiena dentară și numărul de noi carii dentare apărute.

*(nu există diferențe semnificative între proporția celor care au fost instruiți și au 4-5 carii și proporția celor care nu au fost instruiți și au 4-5 carii apărute în timpul celor 6 luni de studiu, la nivel de populație)*

$$\pi_1 = \pi_2$$

**H<sub>a</sub>** : Există asociere semnificativă între instrucția cu privire la igiena dentară și numărul de noi carii dentare apărute.

*(există diferențe semnificative între proporția celor care au fost instruiți și au 4-5 carii și proporția celor care nu au fost instruiți și au 4-5 carii apărute în timpul celor 6 luni de studiu, la nivel de populație)*

$$\pi_1 \neq \pi_2$$

### 4. Alegerea testului statistic potrivit

Suntem în cazul cu date de tip categorie și 2 grupuri, deci alegem testul Chi-pătrat (vezi Caseta C - schema alegerea testului statistic).

### 5. Aplicarea testului cu ajutorul unei aplicații software

Varianta 1. MS Excel

Se construiește mai întâi tabelul cu valori așteptate, plecând de la tabelul dat în enunțul problemei. Tabelul cu valori așteptate se calculează înmulțind totalul pe linie, respectiv coloană, și împărțind la numărul total din tabel (în exemplul nostru, 100).

|                   | 0-3 | 4-5 | Total |
|-------------------|-----|-----|-------|
| Copii instruiți   | 45  | 5   | 50    |
| Copii neinstruiți | 35  | 15  | 50    |
| Total             | 80  | 20  | 100   |

Valori actuale

|                   | 0-3 | 4-5 | Total |
|-------------------|-----|-----|-------|
| Copii instruiți   | 40  | 10  | 50    |
| Copii neinstruiți | 40  | 10  | 50    |
| Total             | 80  | 20  | 100   |

Valori așteptate

Calculul valorilor așteptate:

Copii instruiți cu 0-3 carii:  $(80 * 50) / 100 = 40$ ;  
 Copii instruiți cu 4-5 carii:  $(20 * 50) / 100 = 20$ ;  
 Copii neinstruiți cu 0-3 carii:  $(80 * 50) / 100 = 40$ ;  
 Copii neinstruiți cu 4-5 carii:  $(20 * 50) / 100 = 20$ .

Inserăm funcția CHITEST: *Formulas -> Insert Function -> CHITEST*

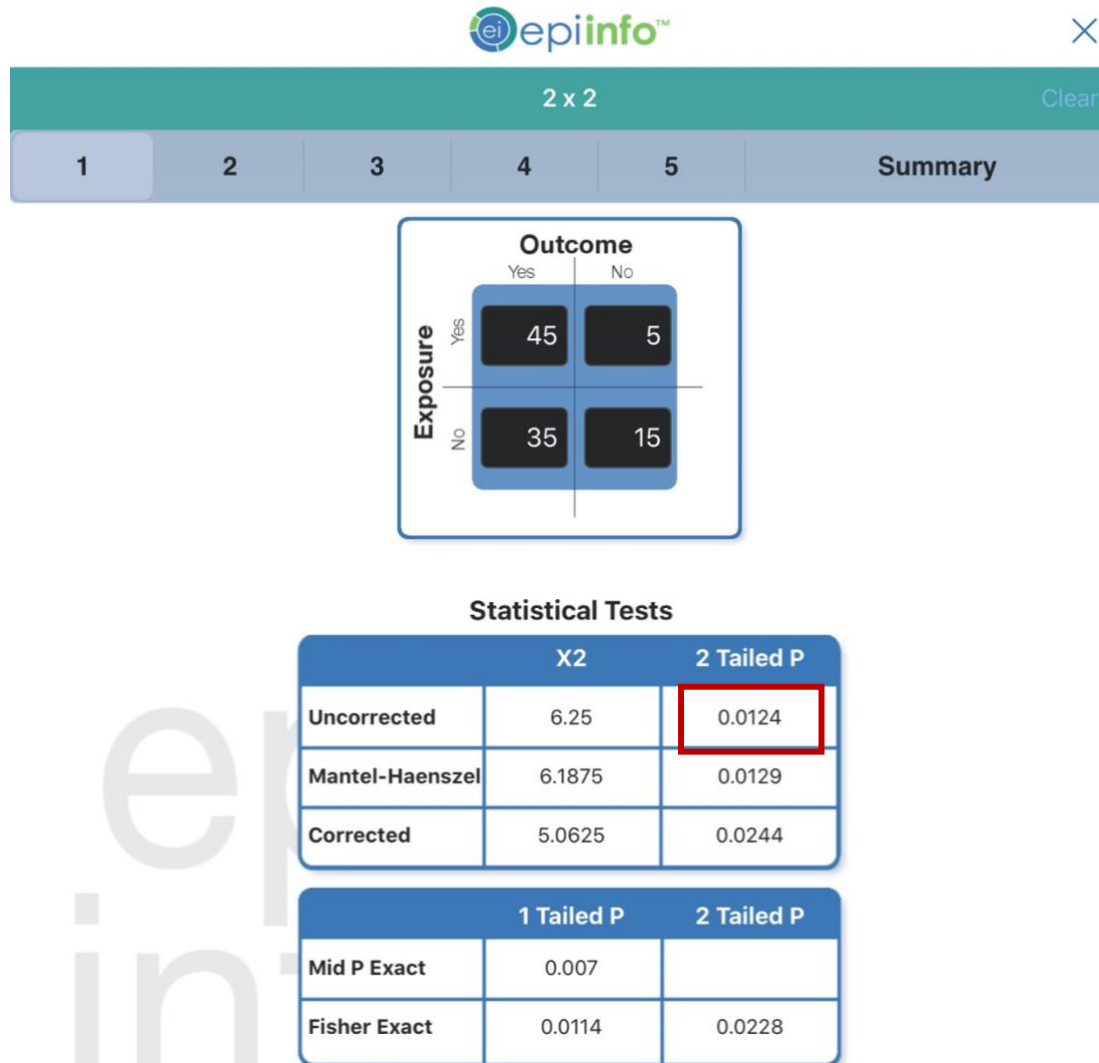
(se vor selecta doar cele patru valori actuale din tabel și doar cele patru valori din tabelul de valori așteptate)

The screenshot shows an Excel spreadsheet with two tables. The first table, 'Valori actuale', has columns for '0-3', '4-5', and 'Total' rows for 'Copii instruiți', 'Copii neinstruiți', and 'Total'. The second table, 'Valori așteptate', has the same structure but with calculated expected values. The CHITEST function is being used to compare the actual values (C5:D6) with the expected values (C12:D13). The Formula Builder window is open, showing the function name 'CHITEST', the 'Actual\_range' as {45\5;35\15}, and the 'Expected\_range' as {40\10;40\10}. The result 0,01241933 is displayed in cell C18.

Varianta 2. EpiInfo

Se aplică comanda:

STATCALC -> 2 x 2 tables



## 6. Decizia statistică

Observăm că valoarea  $p$ -value este 0.0124 care este mai mică decât valoarea de prag ( $\alpha = 0.05$ ),  $p - value < \alpha$  prin urmare se respinge ipoteza inițială și se acceptă ipoteza alternativă.

## 7. Interpretarea rezultatelor. Formularea concluziei.

Acceptând ipoteza alternativă, rezultă că există o asociere semnificativă între instrucția cu privire la igiena dentară și numărul de noi carii dentare apărute.

**Concluzie:** instrucția cu privire la igiena dentară este asociată cu numărul de noi carii dentare apărute în timpul celor 6 luni de studiu.

### **Problema 3**

#### **1. Formularea ipotezei medicale**

Presupunem că pacienții cu oboseală cronică își vor îmbunătăți starea după 6 săptămâni cu tratament cu magneziu în comparație cu grupul placebo.

#### **2. Identificarea variabilelor și determinarea tipului acestora**

Identificăm două variabile categorice : **o variabilă categorie** - 'Stare', care ne indică dacă starea este îmbunătățită (această variabilă are două categorii - variabilă dihotomică) și **o variabilă categorie** - 'Tratament', care ne indică dacă pacienții au luat tratament sau sunt doar sub efectul placebo (și această variabilă are două categorii - variabilă dihotomică).

#### **3. Formularea ipotezelor statistice**

Ipoteza inițială :

**H<sub>0</sub>** : Nu există asociere semnificativă între starea pacienților cu privire la oboseală și faptul că au luat sau nu tratament cu magneziu.

*(nu există diferențe semnificative între proporția celor care au luat tratament cu magneziu și prezintă oboseală cronică și proporția celor care nu au luat tratament cu magneziu și prezintă oboseală cronică, la nivel de populație)*

$$\pi_1 = \pi_2$$

**H<sub>a</sub>** : Există asociere semnificativă între starea pacienților cu privire la oboseală și faptul că au luat sau nu tratament cu magneziu.

*(există diferențe semnificative între proporția celor care au luat tratament cu magneziu și prezintă oboseală cronică și proporția celor care nu au luat tratament cu magneziu și prezintă oboseală cronică, la nivel de populație)*

$$\pi_1 \neq \pi_2$$

#### **4. Alegerea testului statistic potrivit**

Suntem în cazul cu date de tip categorie și 2 grupuri, deci alegem testul Chi-pătrat (vezi Caseta C - schema alegerea testului statistic).

## 5. Aplicarea testului cu ajutorul unei aplicații software

### Varianta 1. MS Excel

Se construiește mai întâi tabelul cu valori așteptate, plecând de la tabelul dat în enunțul problemei. Tabelul cu valori așteptate se calculează înmulțind totalul pe linie, respectiv coloană, și împărțind la numărul total din tabel.

|     |                  |          |              |                |       |   |   |   |   |   |
|-----|------------------|----------|--------------|----------------|-------|---|---|---|---|---|
| C18 |                  |          |              |                |       |   |   |   |   |   |
|     | A                | B        | C            | D              | E     | F | G | H | I | J |
| 1   |                  |          |              |                |       |   |   |   |   |   |
| 2   | Valori actuale   |          |              |                |       |   |   |   |   |   |
| 3   |                  |          |              |                |       |   |   |   |   |   |
| 4   |                  |          | îmbunătățită | neîmbunătățită | Total |   |   |   |   |   |
| 5   |                  | Magneziu | 12           | 3              | 15    |   |   |   |   |   |
| 6   |                  | Placebo  | 3            | 14             | 17    |   |   |   |   |   |
| 7   |                  | Total    | 15           | 17             | 32    |   |   |   |   |   |
| 8   |                  |          |              |                |       |   |   |   |   |   |
| 9   |                  |          |              |                |       |   |   |   |   |   |
| 10  | Valori așteptate |          |              |                |       |   |   |   |   |   |
| 11  |                  |          |              |                |       |   |   |   |   |   |
| 12  |                  |          | îmbunătățită | neîmbunătățită | Total |   |   |   |   |   |
| 13  |                  | Magneziu | 7,03125      | 7,96875        | 15    |   |   |   |   |   |
| 14  |                  | Placebo  | 7,96875      | 9,03125        | 17    |   |   |   |   |   |
| 15  |                  | Total    | 15           | 17             | 32    |   |   |   |   |   |
| 16  |                  |          |              |                |       |   |   |   |   |   |
| 17  |                  |          |              |                |       |   |   |   |   |   |
| 18  |                  |          | 0,000419956  |                |       |   |   |   |   |   |
| 19  |                  |          |              |                |       |   |   |   |   |   |

Formula Builder

Show All Functions

CHITEST

Actual\_range = {12\3;3\14}

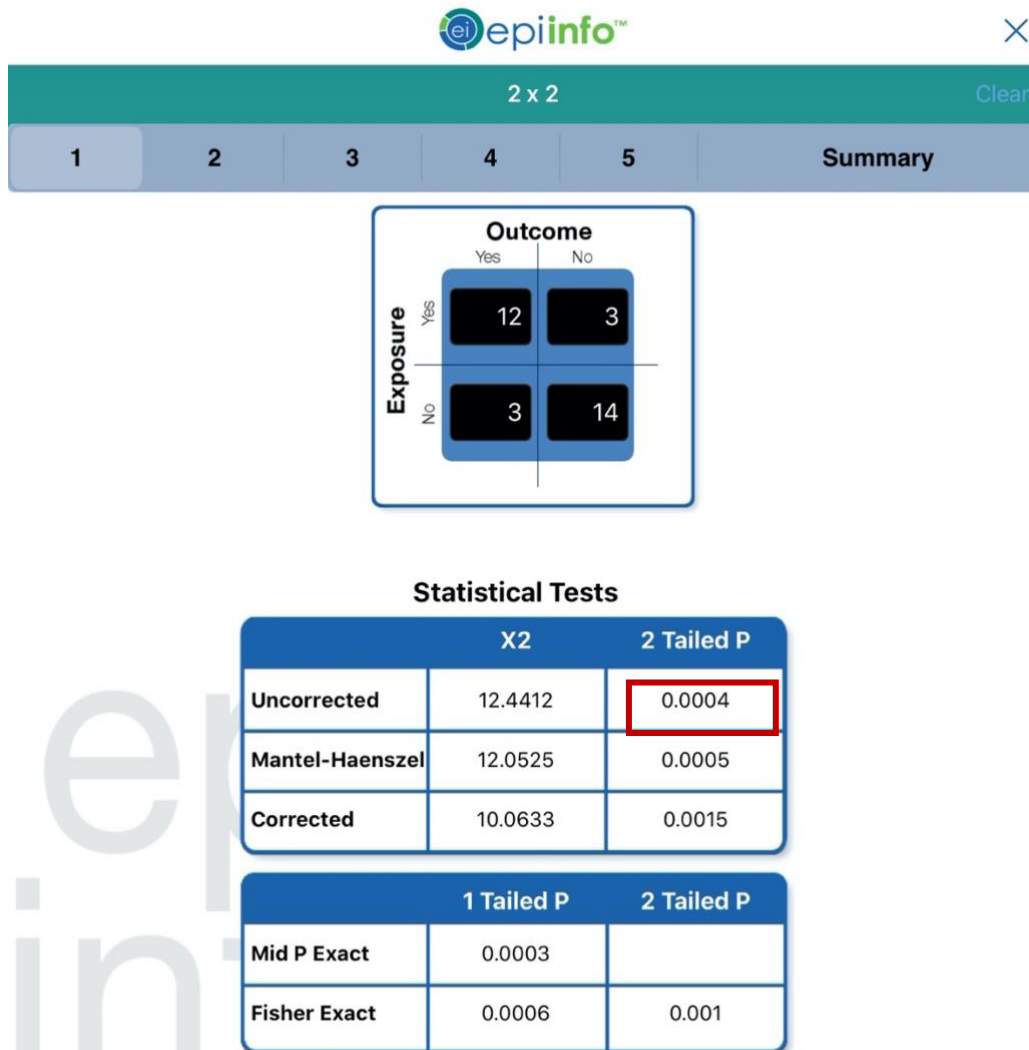
C5:D6

Expected\_range = {7,03125;7,96875;7,96875;9,03125}

C13:D14

### Varianta 2. EpiInfo

Se aplică comanda: *STATCALC* -> 2 x 2 tables



## 6. Decizia statistică

Observăm că valoarea  $p$ -value este 0.000419 care este mai mică decât valoarea de prag ( $\alpha = 0.05$ ),  $p - value < \alpha$  prin urmare se respinge ipoteza inițială și se acceptă ipoteza alternativă.

## 7. Interpretarea rezultatelor. Formularea concluziei.

Acceptând ipoteza alternativă, rezultă că există asociere semnificativă între starea pacienților cu privire la oboseală și faptul că au luat sau nu tratament cu magneziu.

**Concluzie:** pacienții cu oboseală cronică și-au îmbunătățit starea după 6 săptămâni de tratament cu magneziu în comparație cu grupul placebo.