

614.1
c 95

Curs de Biostatistică Medicală

2018

Facultatea de Medicină

AUTORI: Tudor Drugan, Sorana D. Bolboacă, Daniel Leucuța,
Cosmina Bondor, Tudor Călinici, Mădălina Văleanu, Horațiu Colosi,
Mihaela Iancu, Dan Istrate



UMF

UNIVERSITATEA DE
MEDICINĂ ȘI FARMACIE
IULIU HAȚIEGANU
CLUJ-NAPOCA

614.1
C 95

**Universitatea de Medicină și Farmacie
"Iuliu Hațieganu" Cluj-Napoca
Facultatea de Medicină**

Curs de Biostatistică Medicală
ediția a doua revizuită și adăugită

Tudor Drugan
Daniel Leucuța
Tudor Călinici
Horațiu Colosi
Dan Istrate

Sorana D. Bolboacă
Cosmina Bondor
Mădălina Văleanu
Mihaela Iancu

Editura Medicală Universitară "Iuliu Hațieganu"
Cluj-Napoca

2018

756194



SL2

Cuprins

Cuprins	1
Prefață	5
1. Noțiunile fundamentale ale statisticii	7
1.1 Populația statistică.....	7
1.2 Eșantionul	8
1.3 Variabilele	9
1.3.1 Variabile calitative	10
1.3.2 Variabile cantitative.....	10
1.4 Date statistice	11
2. Statistica descriptivă	14
2.1 Simboluri și abrevieri utilizate în statistica descriptivă.....	15
2.2 Serii statistice	16
2.3 Proporția, rata și raportul (rația)	17
2.3.1 Proporția.....	17
2.3.2 Rata.....	18
2.3.3 Raportul	18
2.4 Parametrii de centralitate.....	20
2.4.1 Media aritmetică	20
2.4.2 Mediana.....	22
2.4.3 Modulul	24
2.4.4 Alți parametri de centralitate	24
2.4.5 Avantaje și dezavantaje ale parametrilor de centralitate.....	26
2.5 Parametrii de dispersie	26
2.5.1 Amplitudinea	27
2.5.2 Percentile.....	29
2.5.3 Variația și deviația standard	31
2.5.4 Coeficientul de variație.....	35
2.5.5 Eroarea standard	37
2.6 Parametrii de simetrie și boltire	37
2.6.1 Asimetria.....	37
2.6.2 Boltirea	38
2.6.3 Alegerea parametrilor de centralitate și dispersie	39
2.7 Reprezentarea tabelară a datelor medicale	40
2.7.1 Tabelul de frecvență	41
2.7.2 Tabelul de contingență	44
2.8 Reprezentarea grafică a datelor medicale.....	46
2.8.1 Graficul de tip sectorial.....	48

2.8.2	Graficul de tip coloane/bare	51
2.8.3	Histograma	52
2.8.4	Grafice de tip poligon de frecvență	53
2.8.5	Grafice de tip cutie cu mustăți.....	53
2.8.6	Graficul de tip nor de puncte.....	55
2.8.7	Graficul de tip linie.....	55
2.8.8	Graficul de tip arie	56
2.8.9	Graficul de tip baloane	57
2.9	Noțiuni de reținut	58
2.10	Exerciții propuse	59
3.	Probabilitatea și aplicațiile ei medicale.....	67
3.1	Conceptul de probabilitate	67
3.1.1	Experiment aleator, spațiu fundamental și eveniment	67
3.1.2	Operații cu evenimente	70
3.1.3	Principalele relații între evenimente	72
3.1.4	Definiția teoretică a probabilității	74
3.1.5	Definiția frecvențială a probabilității	74
3.1.6	Reguli de calcul a probabilităților	75
3.2	Evenimente independente	76
3.3	Probabilități condiționate	77
3.4	Legea lui Bayes și aplicațiile ei	80
3.5	Exerciții propuse	81
4.	Studiul evenimentelor repetitive.....	85
4.1	Variabile aleatoare	85
4.2	Cele mai importante distribuții de probabilitate și aplicațiile lor	89
4.3	Distribuții de eșantionare	91
4.4	Estimarea parametrilor statistici.....	92
4.5	Intervalul de încredere.....	93
4.6	Exerciții propuse	95
5.	Testarea ipotezelor statistice	96
5.1	Formularea de noi ipoteze	96
5.2	Pașii unui test statistic	98
5.3	Erori în aplicarea unui test statistic	102
5.4	Puterea testului.....	103
5.5	Calculul dimensiunii eșantionului	104
6.	Normalitatea datelor	105
6.1	Utilitatea evaluării normalității datelor	105

6.2	Evaluarea normalității datelor	105
6.2.1	Evaluarea grafică.....	106
6.2.2	Evaluarea prin parametri de statistică descriptivă	107
6.2.3	Evaluarea prin teste statistice	108
6.3	Teste parametrice/neparametrice.....	109
6.4	Exerciții propuse	110
7.	Compararea variabilelor cantitative	111
7.1	Concepte de bază.....	111
7.2	Introducere. Noțiunea de comparare.....	113
7.3	Teste parametrice	116
7.3.1	Testul Z pentru medii în cazul eșantioanelor independente	116
7.3.2	Testul t pentru eșantioane independente	118
7.4	Testarea varianțelor.....	121
7.5	Compararea a două medii în cazul eșantioanelor dependente.....	123
7.5.1	Testul t pentru eșantioane perechi	124
7.6	Comparații multiple - testul ANOVA.....	126
7.6.1	Analiza post-hoc	127
7.6.2	Comparații multiple în cazul eșantioanelor dependente	128
7.7	Teste neparametrice.....	128
7.7.1	Testul Mann-Whitney U.....	128
7.7.2	Testul Wilcoxon pentru eșantioane dependente	129
7.7.3	Testul Kruskal-Wallis pentru eșantioane independente multiple ...	130
7.7.4	Testul Friedman pentru eșantioane dependente multiple.....	130
7.7.5	Compararea medianelor	130
7.8	Sinteza metodei de alegere a testelor	131
7.9	Exerciții propuse	133
8.	Compararea distribuțiilor variabilelor calitative	135
8.1	Teste de tip Chi-pătrat	135
8.1.1	Testul Chi-pătrat de independență.....	135
8.1.2	Testarea normalității unei distribuții	140
8.1.3	Testul Chi-pătrat de semnificație într-un tabel 2 x 2	141
8.1.4	Testul hi-pătrat de semnificație într-un tabel k x 2	143
8.2	Testul exact al lui Fisher.....	144
8.3	Testul McNemar.....	147
8.4	Alegerea testului adecvat pentru compararea distribuțiilor de frecvențe	148
8.5	Exerciții propuse	149

9. Corelații și regresii	150
9.1 Relații între variabile cantitative	150
9.1.1 Reprezentarea grafică: diagrama de dispersie	151
9.2 Indici de corelație.....	152
9.2.1 Suma produselor ecart	152
9.2.2 Covarianța.....	152
9.2.3 Coeficientul de corelație Bravais-Pearson	153
9.2.4 Corelarea rangurilor: coeficientul de corelație Spearman	154
9.2.5 Coeficientul de determinare.....	154
9.3 Alegerea corectă a metodei de corelație.....	155
9.4 Relațiile neliniare, factorii de cauzalitate.....	156
9.4.1 Relațiile neliniare	156
9.4.2 Factorii de cauzalitate.....	156
9.5 Regresia liniară simplă	157
9.5.1 Aproximarea prin dreapta $Y(X)$	157
9.5.2 Aproximarea prin dreapta $X(Y)$	158
9.5.3 Dreapta celor mai mici dreptunghiuri	158
9.5.4 Varianța reziduală.....	158
9.5.5 Dreptele de regresie și coeficientul de corelație	159
9.6 Utilizarea funcțiilor de regresie.....	159
9.7 Alte modele de corelație și regresie	160
9.7.1 Regresia liniară multiplă	160
9.7.2 Regresii neliniare	161
9.7.3 Regresia logistică	162
9.8 Exerciții propuse	163
Bibliografie generală	165