



UNIVERSITATEA DE STAT DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE
„NICOLAE TESTEMIȚANU”

CATEDRA MANAGEMENT ȘI PSIHOLOGIE

ANALIZA SERIILOR CRONOLOGICE

GLOBA Nina, asistent universitar

NICOV Irina, asistent universitar



Subiecte în discuție

- 1. Noțiunea și particularitățile seriilor cronologice**
- 2. Tipurile de serii cronologice**
- 3. Indicatori ai seriei cronologice**
- 4. Ajustarea seriilor cronologice**
- 5. Prezentarea grafică a seriilor cronologice**



1. Noțiunea și particularitățile seriilor cronologice

- ▶ **Pentru analiza modificărilor dinamice a fenomenelor medico-sociale este necesar de a forma serii cronologice, a cunoaște metodele de ajustare și analiză a lor**



SERIA CRONOLOGICĂ

Este seria formată din valori omogene comparabile, care caracterizează modificările unui anumit fenomen într-o perioadă de timp

- ▶ **Vizează măsurarea creșterilor sau descreșterilor de nivel în evoluția unui fenomen**



SERIA CRONOLOGICĂ (II)

- ▶ **Fiecare valoare numerică a seriei se numește nivel**
- ▶ **Nivelurile seriei cronologice pot fi prezentate prin valori absolute, relative și medii**



SERIA CRONOLOGICĂ

PARTICULARITĂȚI

- ▶ **VARIABILITATEA**
- ▶ **OMOGENITATEA**
- ▶ **PERIODICITATEA**
- ▶ **INTERDEPENDENȚA ÎN TIMP**
- ▶ **COMPARABILITATEA**



Variabilitatea

- ▶ - diferențe de mărime

Gradul de variabilitate a termenilor seriei cronologice depinde de:

- ▶ forța cu care factorii aleatori produc abateri
- ▶ tendința de variație impusă de factorii cu acțiune sistematică



Omogenitatea

- ▶ **valorile seriei sunt supuse acțiunii sistematice a aceluiași factori esențiali**
- ▶ **Seriile cronologice sunt obținute prin aceeași metodologie de acumulare și unitate de măsură**



Periodicitatea

- ▶ exprimă continuitatea datelor din punct de vedere al variației timpului, înregistrate la momente sau intervale de timp, de regulă, egale
- ▶ În funcție de scopul, natura fenomenului, posibilitățile de obținere a datelor, analiza efectuată: **minut, oră, zi, săptămână, decadă, lună, trimestru, semestru, an, deceniu, secol.**



Interdependența în timp

- ▶ - este determinată prin înregistrarea nivelurilor succesive ale unui fenomen pentru aceeași unitate statistică precizată
- ▶ Din această cauză, orice termen al seriei depinde de nivelurile precedente și influențează mărimile următoare ale termenilor seriei



- ▶ **Reeșind din aceste particularități analiza seriilor cronologice trebuie precedată de verificarea **comparabilității** valorilor individuale înregistrate**



TIPURI DE SERII CRONOLOGICE

ÎN FUNCȚIE DE :

- ▶ exprimarea termenilor seriei, deosebit **SCR simple** (formate din **valori absolute**) și **complexe** (formate din **valori relative sau medii**);
- ▶ definire a timpului, deosebit **SCR de moment** și **de interval**



SCR FORMATE DIN VALORI ABSOLUTE

- ▶ **Cel mai frecvent întâlnite**
- ▶ **Fiecare termen al seriei este o mărime absolută exprimată în unități concrete de măsură**
- ▶ **DE EXEMPLU:** nr. de populație, nr. de paturi, nr. de medici, nr. de nou-născuți, nr. de decedați etc.



Serii cronologice din valori absolute

Tabel 1.
Numărul de medici de profil
terapeutic în RM, anii 2016 – 2019.
(abs.)

Anii	2016	2017	2018	2019
Număr de medici	4450	4432	4405	4347



SCR FORMATE DIN VALORI RELATIVE

- ▶ **Termenii acestor serii pot fi prezentate prin rate, proporții și indicatorii de raport**
- ▶ **DE EXEMPLU:** natalitatea, mortalitatea, morbiditatea, invaliditatea primară, asigurarea populației cu medici, paturi, asistente medicale



SCR FORMATE DIN VALORI RELATIVE

**Tabelul 3. Incidența nou-născuților în RM în perioada
anilor 2002-2007 (la 1000 n/v)**

Anii	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Incidența	266.2	265.2	251.3	261.2	247.7	252.2



SCR FORMATE DIN VALORI MEDII

- ▶ **De exemplu:** numărul mediu de paturi, durata medie de spitalizare, durata medie de utilizare a patului pe an, salariul mediu anual



SCR DE MOMENTE

- ▶ **Sunt formate din mărimi care se referă la anumite momente de timp (sfârșitul sau începutul anului, trimestrului, lunii etc.)**
- ▶ **Fiecare valoare individuală caracterizează numeric nivelul la care a ajuns fenomenul analizat într-un moment dat**



SCR DE MOMENTE (II)

- ▶ **DE EXEMPLU:** numărul de gravide aflate sub supraveghere la începutul anului; numărul copiilor bolnavi aflați în evidență la finele anului; numărul de născuți vii la sfârșitul fiecărui trimestru; numărul populației la o anumită dată



SCR DE MOMENT (III)

Tabelul 1. Numărul de paturi în staționarul r-lui C la finele anului (abs.)

Anii	2001	2002	2003	2004	2005
Numărul de paturi	122	120	114	109	98



SCR DE MOMENTE

- ▶ Când intervalele dintre două momente succesive au lungime egală, atunci vom avea o **SCR de momente cu intervale egale** între momente
- ▶ Când intervalele dintre două momente vecine au lungime neegală avem o **SCR de momente cu intervale neegale** între momente



SCR DE INTERVALE

- ▶ **Sunt formate din mărimi care caracterizează fenomenul într-un interval de timp (zi, săptămână, lună, trimestru, an etc.)**
- ▶ **Fiecare valoare individuală reprezintă rezultatul unui proces care se desfășoară pe un interval de timp**



SCR DE INTERVALE

- ▶ Permit însumarea valorilor, obținându-se astfel un indicator totalizator pentru întreaga perioadă de analiză
- ▶ **DE EXEMPLU:** dinamica anuală a natalității; dinamica anuală a numărului de medici; evoluția lunară a numărului de cazuri de îmbolnăvire **IRVA**



SCR DE INTERVALE

- ▶ **Alegerea perioadei de timp este determinată într-o oarecare măsură de variabilitatea fenomenului**
- ▶ **Cu cât mai lent se modifică fenomenul în timp, cu atât mai mari pot fi perioadele de supraveghere**



INDICATORII SCR

- ▶ Pentru caracterizarea unei SCR se calculează un sistem de indicatori, care după modul de calcul și exprimare, pot fi structurați astfel:
 - indicatori **absoluți**
 - indicatori **relativi**
 - indicatori **medii**



INDICATORII SCR

- ▶ **Atunci când compararea se face cu primul termen al seriei (y_1) vom vorbi de indicatori cu bază fixă, iar atunci când compararea unui termen (y_t) se face cu termenul imediat anterior (y_{t-1}), vom vorbi de indicatori cu bază în lanț (mobilă)**



INDICATORI ABSOLUȚI (1)

Exprimă mărimea, volumul agregat și modificările (în mărime absolută) fenomenului analizat în perioade diferite de timp

Indicatorii absoluți se exprimă în unitatea de măsură a caracteristicii



INDICATORI ABSOLUȚI (2)

- 1. Valorile individuale absolute ale caracteristicii redau mărimea fenomenului analizat în fiecare interval de timp**
- 2. Volumul agregat (totalizat) reprezintă suma termenilor SCR de intervale**



INDICATORI ABSOLUȚI (3)

3. Modificarea absolută (sporul sau scăderea absolută):

- reflectă creșterea sau descreșterea absolută a valorilor individuale ale fenomenului analizat, de la o perioadă de timp la alta
- se calculează ca diferență între doi termeni ai seriei



INDICATORI ABSOLUȚI

- ▶ În funcție de perioada aleasă ca bază de comparație (constantă sau variabilă), există două forme ale acestui indicator:
 - **modificarea absolută cu bază fixă** reprezintă distanța (diferența) fiecărui termen al seriei față de o perioadă fixă de referință; se alege ca bază de comparație primul termen al seriei sau ultimul termen al perioadei anterioare
 - **modificarea absolută cu bază mobilă** se calculează ca diferență între doi termeni succesivi ai seriei cronologice



INDICATORI ABSOLUȚI

- ▶ **Se exprimă în unitățile de măsură ale caracteristicii**
- ▶ **Valorile pozitive ale acestor indicatori semnifică sporuri (creșteri, față de perioada aleasă ca bază de comparație)**
- ▶ **Valorile negative – scăderi (deficit)**



INDICATORI RELATIVI (1)

- 1. INDICELE DE DINAMICĂ** - (indice de modificare, ritm de creștere sau de scădere) - arată de câte ori s-a modificat mărimea unui fenomen în timp
- **Indicele de dinamică cu bază fixă** se calculează ca raportul simplu sau procentual al nivelului curent la nivelul ales ca bază de comparație (nivelul inițial)
 - **Indicele de dinamică cu bază mobilă** se calculează ca raportul simplu sau procentual al nivelului curent la nivelul precedent



INDICATORI RELATIVI

- ▶ **Se exprimă în unități sau procente**
- ▶ **Valori mai mari de 1 sau 100% ale acestui indicator arată creșteri față de perioada (bază) de comparație**
- ▶ **Valorile sub 1 sau 100% semnifică scădere, reducere**



INDICATORI RELATIVI (2)

2. RITMUL DE DINAMICĂ – (ritmul sporului)

- ▶ Arată **cu cât** s-a modificat procentual (a crescut sau a scăzut) mărimea fenomenului într-o anumită perioadă de timp față de o perioadă de referință fixă sau mobilă
- ▶ Se determină scăzând 100% din indicele de dinamică corespunzător (cu bază fixă sau mobilă)



INDICATORI RELATIVI

Poate fi calculat :

- ▶ **cu bază fixă se calculează ca raportul procentual al modificării absolute cu bază fixă la nivelul ales bază de comparație (nivelul inițial)**
- ▶ **-cu bază mobilă se calculează ca raportul procentual al modificării absolute cu bază mobilă la nivelul precedent**



INDICATORI RELATIVI (3)

3. VALOAREA ABSOLUTĂ A UNUI PROCENT DIN RITMUL DE DINAMICĂ (de spor)

- ▶ Arată mărimea absolută a modificării ce revine pe 1% din ritmul dinamicii sau exprimă câte unități de măsură revin 1% din ritmul dinamicii
- ▶ Se calculează sub forma unui raport între modificarea absolută și ritmul de dinamică și se exprimă în unitatea de măsură a caracteristicii



VALOAREA ABSOLUTĂ A UNUI PROCENT DIN RITMUL DE DINAMICĂ (de spor)

Variante de calcul:

- ▶ - cu bază fixă se calculează ca raportul modificării absolute cu bază fixă la ritmul dinamicii cu bază fixă. **Are aceeași valoare pentru toată perioada analizată**
- ▶ - cu bază mobilă se calculează ca raportul modificării absolute cu bază mobilă la ritmul dinamicii cu bază mobilă



INDICATORI MEDII (1)

NIVELUL MEDIU - calculul se justifică numai dacă nivelurile seriei sunt omogene

- ▶ Pentru o SCR de intervale nivelul mediu se află calculând media aritmetică simplă a valorilor seriei
- ▶ Pentru o SCR de momente nivelul mediu se află calculând media cronologică simplă pentru momentele egal distanțate:



INDICATORI MEDII

Formula de calcul

$$\bar{y} = \frac{\frac{y_1}{2} + y_2 + \dots + y_{n-1} + \frac{y_n}{2}}{n-1}$$



INDICATORI MEDII

- ▶ Media cronologică ponderată pentru momente inegal distanțate:

$$\bar{y} = \frac{y_1 \cdot \frac{t_1}{2} + y_2 \cdot \frac{t_1 + t_2}{2} + \dots + y_n \cdot \frac{t_{n-1}}{2}}{t_1 + t_2 + \dots + t_{n-1}}$$



INDICATORI MEDII (2)

- ▶ **MODIFICAREA MEDIE ABSOLUTĂ** - este media aritmetică simplă a modificărilor absolute cu bază mobilă
- ▶ Indicatorul arată cu cât crește/scade fenomenul în medie de la o perioadă de timp la alta



INDICATORI MEDII

- ▶ **Calcularea acestui indicator are sens atunci când modificările absolute cu bază în lanț nu diferă prea mult ca mărime**
- ▶ **Modificarea medie absolută poartă numele de spor mediu, dacă este calculată pentru un fenomen cu tendință de creștere. În caz contrar vorbim despre scădere medie**



INDICATORI MEDII (3)

- ▶ **INDICELE MEDIU DE DINAMICĂ** se calculează ca medie geometrică simplă a indicilor de dinamică cu bază mobilă
- ▶ Arată de câte ori s-a modificat (a crescut sau a scăzut) în medie fenomenul analizat pe întreaga perioadă luată în calcul



INDICATORI MEDII

- ▶ **Valori mai mari de 100% ale acestui indicator arată tendința de creștere a fenomenului analizat**
- ▶ **Valori mai mici de 100% corespund unei scăderi pe ansamblul perioadei considerate.**



INDICATORI MEDII (4)

- ▶ **RITMUL MEDIU DE DINAMICĂ** arată cu câte procente se modifică în medie fenomenul pe întreaga perioadă analizată



INDICATORI MEDII

- ▶ **Ultimii doi indicatori (indicele mediu de dinamică și ritmul mediu de dinamică) nu sunt reprezentativi pentru seriile cronologice cu un număr mare de termeni și cu oscilații mari**



AJUSTAREA SCR

- ▶ **AJUSTAREA** este operația de înlocuire a termenilor reali ai SCR cu termeni teoretici care exprimă o anumită legitate matematică de evoluție a fenomenului considerat



PROCEDEE DE AJUSTARE

- ▶ **Metode mecanice:**
 - metoda grafică
 - majorarea intervalului
 - metoda mediei de grup
 - metoda mediilor mobile (glisante)

- ▶ **Metode analitice**



MAJORAREA INTERVALULUI

Tabelul 4. Cazuri de angină la copii în or."A" pe parcursul a.2018 (abs.)

Luni	I	II	III	IV	V	VI	VII	VII	IX	X	XI	XII
Cazuri	129	193	133	387	230	288	530	270	380	231	137	260
Pe tri- mestru			455			950			1280			628



METODA MEDIEI DE GRUP

- ▶ Tabelul 5. Morbidity prin ciroza hepatică la adulți în localitatea "C" în perioada aa.2000–2007 (la 100mii)

Anii	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Cazuri	11.0	9.8	8.0	9.2	8.2	8.6	8.5	7.9
Media de grupă	-	10.4	-	8.6	-	8.4	-	8.2



METODA MEDIILOR MOBILE

- ▶ **Constă în înlocuirea termenilor reali ai SCR cu valori teoretice, numite **medii mobile** (medii glisante)**
- ▶ **Mediile mobile se calculează ca medii aritmetice parțiale dintr-un anumit număr de termeni succesivi ai seriei**
- ▶ **Acest număr depinde de periodicitatea oscilațiilor și este ales astfel încât fiecare medie să cuprindă toți termenii la care se manifestă o oscilație completă**



METODA MEDIILOR MOBILE

- ▶ **Mediile mobile asigură compensarea abaterilor, a oscilațiilor periodice**
- ▶ **Noua serie obținută prin ajustare are o variație continuă, evidențiind tendința de evoluție a fenomenului (trendul), independent de acțiunea factorilor sezonieri**



METODA MEDIILOR MOBILE

- ▶ Mediile mobile pot fi calculate dintr-un număr impar sau par de termeni
- ▶ Dacă media mobilă se calculează dintr-un număr impar (de exemplu $k = 3$) de termeni, schema de calcul este următoarea: $MM_2 = (y_1 + y_2 + y_3) : 3$; $MM_3 = (y_2 + y_3 + y_4) : 3$; $MM_3 = (y_3 + y_4 + y_5) : 3$; $MM_{n-2} = (y_{n-2} + y_{n-1} + y_n) : 3$



METODA MEDIILOR MOBILE

- ▶ **Numărul de medii mobile obținut este mai mic decât numărul de termeni reali ai seriei. Primul și ultimul termen real nu vor avea o valoare ajustată, adică o medie mobilă**



METODA MEDIILOR MOBILE

Tabelul 4. Dinamica avorturilor la femeile în vârstă până la 15 ani în RM, în perioada anilor 1995-2002 (abs.)

Anii	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Nr. de avor-turi	115	75	47	49	57	33	30	33
Media mobilă	-	79	57	51	46	40	32	-



METODA MEDIILOR MOBILE

- ▶ **Dacă mediile mobile se calculează din număr par de termeni, calculul se realizează în două faze:**
 - **se obțin medii mobile provizorii, care se plasează între termenii seriei reale**
 - **se determină medii mobile definitive (centrate) din câte două medii mobile provizorii succesive care se plasează în dreptul termenilor reali (pe care îi înlocuiesc)**



METODA MEDIILOR MOBILE

- ▶ Pierderea de informație produsă de termenii lipsă afectează concluziile analizei, în special în cazul unui număr redus de observații
- ▶ Exemplu: $k=4$



METODA MEDIILOR MOBILE

Tabelul 5. Dinamica avorturilor la femeile în vârstă până la 15 ani în RM, în perioada anilor 1995-2002 (abs.)

	1995	1996	1997	1998	1998	2000	2001	2002
Nr. de avor-turi	115	75	47	49	57	33	30	33
Media mobilă provizori e	-	71.5	57.0	45.5	42.3	38.3	-	-
Media mobilă	-	-	64	52	44	40	-	-



METODE ANALITICE DE AJUSTARE

- ▶ Metodele analitice de estimare a tendinței se bazează pe folosirea funcțiilor matematice
- ▶ Alegerea funcției de ajustare se face pe baza analizei graficului și a indicatorilor seriei cronologice



EXTRAPOLAREA

- ▶ **Un obiectiv important al analizei SCR îl reprezintă estimarea evoluției probabile în viitor a fenomenului analizat**
- ▶ **Extrapolarea** reprezintă o prelungire a SCR în viitor, pe baza trendului din analiza perioadei anterioare
- ▶ **Mărimile obținute prin extrapolare sunt valori probabile, orientative**



EXTRAPOLAREA

- ▶ **Nu se poate face o predicție exactă din mai multe motive:**
 - pe lângă trendul pe baza căruia se face previziunea acționează și factori aleatori, care influențează nivelul real al fenomenului
 - factorii de influență evidențiați prin analiza SCR își pot modifica acțiunea în viitor
 - există anumite limite (minime sau maxime) în evoluția fenomenelor
- ▶ **Aceste restricții impun o analiză critică, calitativă a rezultatelor obținute prin extrapolare**

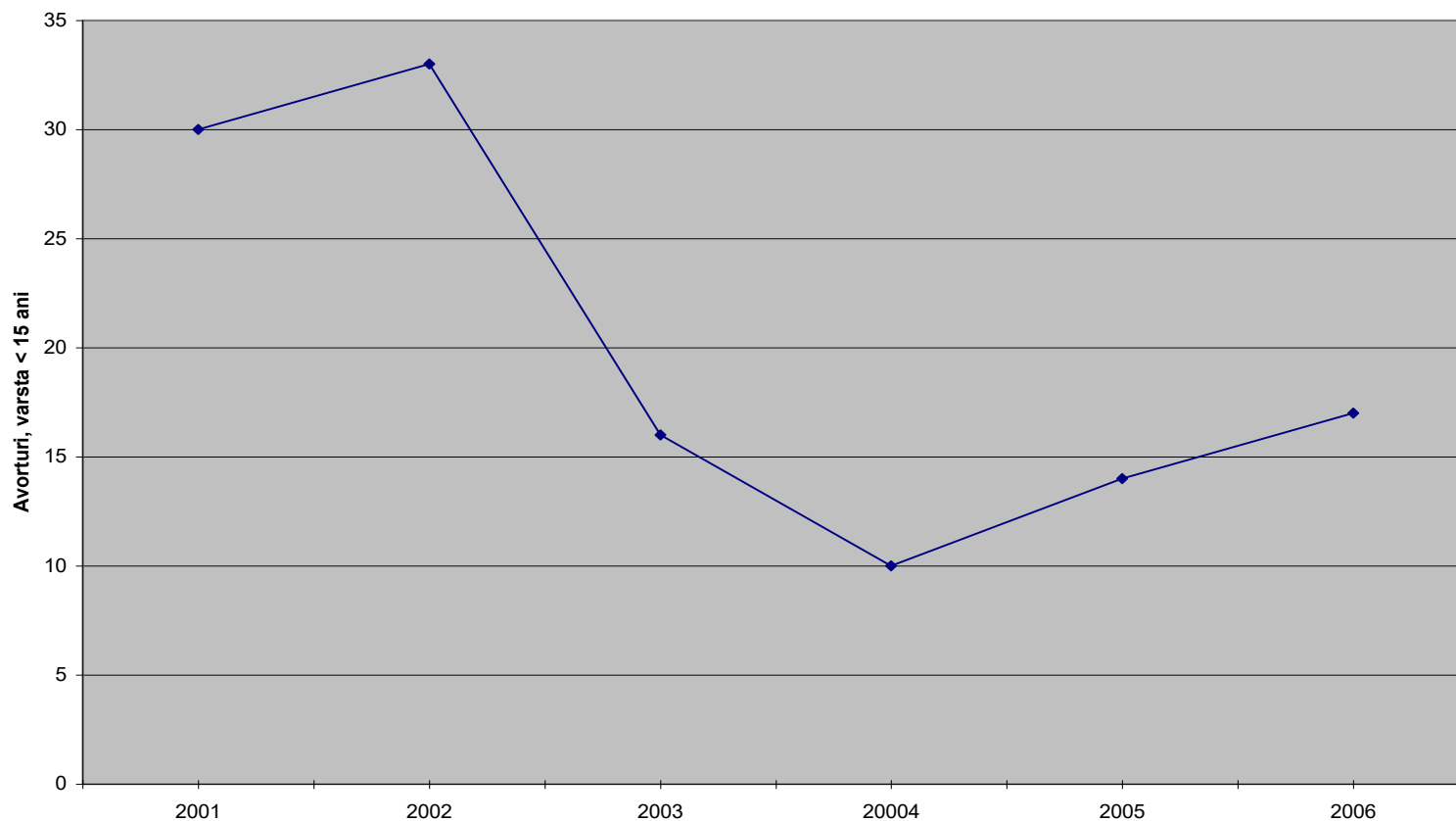


REPREZENTAREA GRAFICĂ A SCR

- ▶ **CRONOGRAMA** – reprezentarea grafică tipică, specifică a **SCR**
- ▶ Ea se trasează într-un sistem de axe rectangulare, de obicei în “cadrantul I”
- ▶ Pe cele două axe se vor reprezenta: timpul – pe abscisă (se marchează momentele sau intervalele), iar termenii **SCR** – pe ordonată (Fig.1)



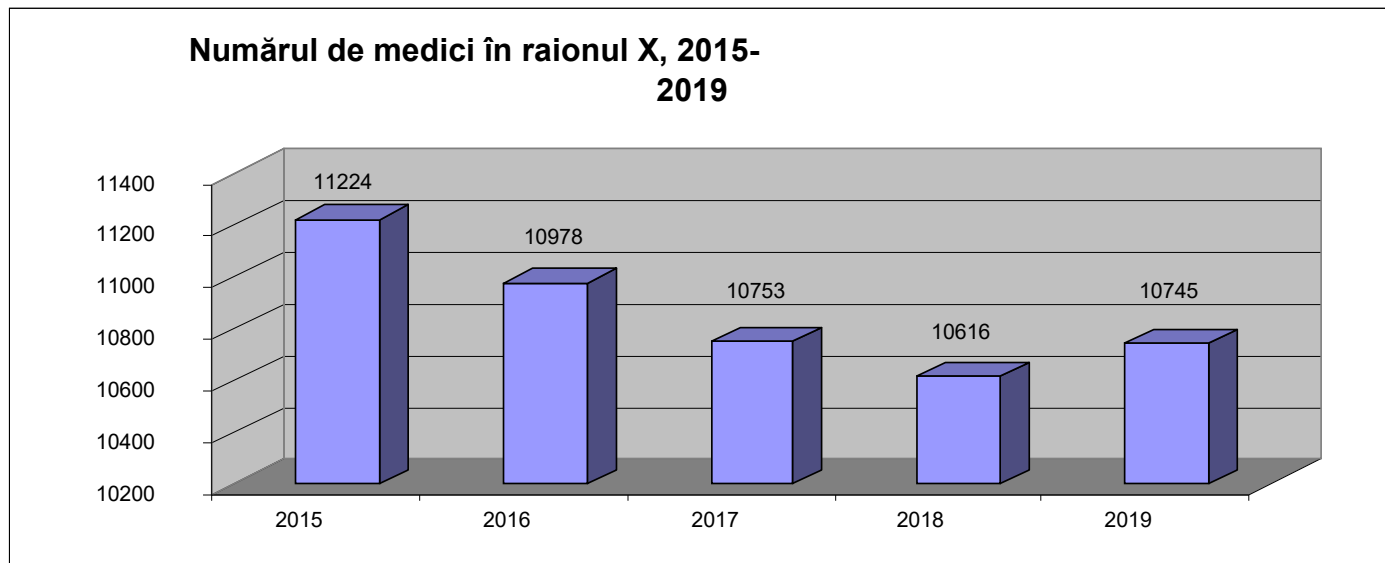
Fig.1. Numărul de avorturi la femeile în vârstă până la 16 ani în RM, aa.2001-2006(abs.)





REPREZENTAREA GRAFICĂ A SCR

- ▶ **DIAGRAMA PRIN COLOANE** – în care timpul se reprezintă pe abscisă, iar termenii SCR pe ordonată



- ▶ **Fig.2. Numărul de medici în raionul X, aa.2015- 2019 (abs.).**

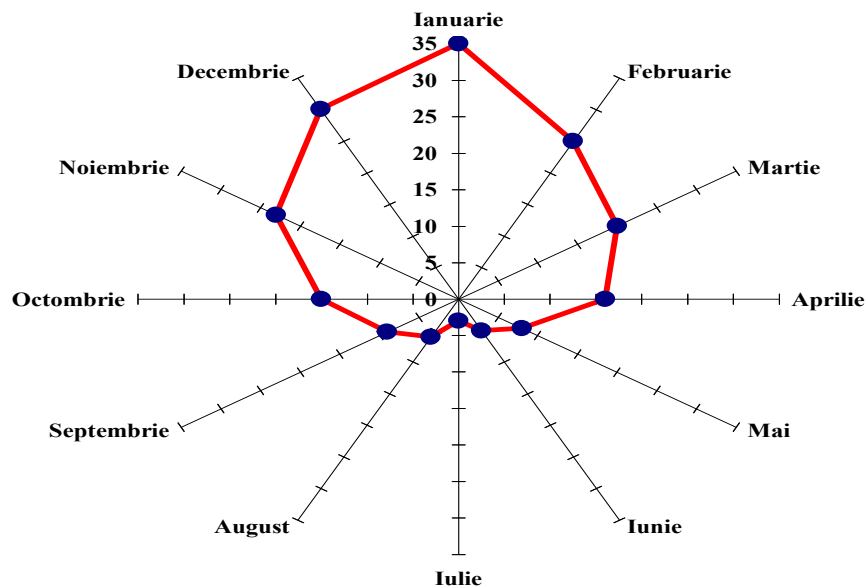


REPREZENTAREA GRAFICĂ A SCR

- ▶ **DIAGrame POLARE** (numite și diagrame radiale sau diagrame în spirală) - se construiesc cu ajutorul rețelelor radiale și se utilizează în special în reprezentarea SCR afectate de fluctuații sezoniere

Fig.3.Numărul cazuri IRVA în localitatea N. pe parcursul a.2016

Nr. cazuri IRVA în localitatea N pe parcursul anului 2006



**MULȚUMESC PENTRU
ATENȚIE!**