## المحاضرة الرابعة -:

## الإحصاء الحياتي-: Biostatistics

المقاييس الإحصائية وتشمل-:

**أ – مقاييس النزعة المركزية أو ماتسمى بمقاييس التمركز او التوسط(Measurer of certral tendercy)**

**يشير مفهوم مقاييس النزعة المركزية إلى ميل البيانات للتمركز حول قيمة ممثلة او نموذجية في التوزيع وتستخدم مقاييس النزعة المركزية لغايات المقارنة بين مجموعتين من البيانات ولوصف توزيع المشاهدات وتساعد هذه المقاييس في فهم وتفسير سلوك الظواهر وهذه المقاييس.**

**1- الوسط الحسابيArithmetic Mean**

**2- الوسيطMedian and Similar Measurer**

**3-المنوالMode**

**4- الوسط الهندسيGeometric Mean**

**5-الوسط التربيعي Root Mean Squares**

**6- الوسط التوافقيHarmonic Mean**

ومن اهم مقاييس النزعة المركزية التي يمكن أن نستفاد منها في دراستنا هي

### الوسط الحسابي Arithmetic Mean

**هو عبارة عن القيمة التي يحصل عليها من خلال قيمة المجموع الكلي للقيم على عددها .**

| أ- الوسط الحسابي للبيانات الغير مبوبة . |
|---|

**حيث$\bar{y}$ =الوسط الحسابي**

**N= عدد المشاهدات** $$\bar{y}=\frac{\sum yi}{n}$$

**مثال ١/ اوجد الوسط الحسلبي للبيانات التالية التي تمثل مستوى الهموكلوبين في دم 6 رجال ملغم / ديسلتر**

**yi= 11 – 12 -13 -12 -13 -11**

١– الطريقة الاعتيادية $$\bar{y}=\frac{\sum yi}{n}$$

$$\bar{y}=\frac{11+12+13+12+13+11}{6}=\frac{72}{6}=12$$

**مثال٢/ أذا كان متوسط مستوى الهرمون المحفز لنو الحويصلات يساوي 18 mg / dl حيث كان مستوى الهرمون المحفز لنمو الحويصلات في انثى الارنب الاولى هو 18 وفي الانثى الثانية هو 19 وفي الانثى الثالة 17 والانثى الرابعة 19 أوجد مستوى الهرمون في أنثى الارنب الخامسة .**

$$\bar{y}=\frac{\sum yi}{n}$$

$$\bar{y}=\frac{y1+y2+y3+y4+y4+y5}{5}$$

$$18=\frac{18+19+14+19+y5}{5}$$

$$90=73+y5$$

$$Y5=90-73=17$$

**٢- طريقة الوسط الفرضي :- تستخدم هذه الطريقة عندما تكون قيم مفردات العينة اعداد كبيرة ويصعب التعامل وخصوصا عند عدم توفر الحاسية تفي هذه الطريقة بالغرض .**

$$\bar{y}=a+\frac{\sum di}{n}$$

**حيث a الوسط الحسابي الفرضي .**

**مجموع الانحرافات عن الوسط الفرضي** $\sum di$

**عدد المشاهدات =n**

**مثال/ أذا كانت أوزان ستة طلاب من طلبة كلية الصيدلة كالاتي أوجد الوسط الحسابي .**

$$Yi=85 - 67 - 80 - 75 - 60 - 55$$

**أوجد الوسط الحسابي .**

**الحل :- نختار وسط فرضي وليكن =75**

| $yi$ | $di = \text{yi} - \text{a}$ |
|---|---|
| 85 | 10 |
| 67 | -8 |
| 80 | 5 |
| 75 | 0 |
| 60 | -15 |
| 55 | -20 |
| | -28 |

$$\bar{y}=a+\frac{\sum di}{n}$$

$$\bar{y}=75+\frac{\sum -28}{6}$$

$$\bar{y}= 75-4.67 = 70.33$$

**ملاحظة :- لا يتغير الوسط الحسابي بتغير الوسط الفرضي .**

**ب- الوسط الحسابي في حالة البيانات المبوبة .**

$$\bar{y}=\frac{\sum fiyi}{\sum fi}$$

**مثال / اوجد الوسط الحسابي للبيانات التالية التي تبين توزيع 100 طالب من طلبة كلية الصيدلة حسب صفة الوزن أوجد الوسط الحسابي لوزن طلبة الكلية .**

| الفئات الوزن كغم | التكرارfi عدد الطلبة | yiمركز الفئات | fiyi |
|---|---|---|---|
| 60 – 62 | 5 | 61 | 305 |
| 63 -65 | 15 | 64 | 960 |
| 66 -68 | 45 | 67 | 3015 |
| 69 -71 | 27 | 70 | 1890 |
| 72 -74 | 8 | 73 | 584 |
| المجموع | 100 | | 6784 |

$$\bar{y}=\frac{\sum fiyi}{\sum fi}$$

$$\bar{y}=\frac{6754}{100}=67.54$$

## ج- الوسط الحسابي المرجح أو الموزون Weighted Mean

**من الناحية العلمية هناك الكثير من الحالات تكون بعض المفردات أكثر أهمية من الاخرى مما يتوجب الأمر أخذ ذلك بنظر الاعتبار عند حساب الوسط الحسابي فمثلا عند حساب معدل درجات الطالب فأن الأمر يستوجب الأخذ بنظر الأعتبار عدد الساعات الأسبوعية المخصصة لكل درس وهذا يعني ترجيح المفردات بأوزان معينة تمثل أهمية كل منها وعند ادخال أهمية المفردات في حساب الوسط الحسابي فأنه عندئذ يسمى الوسط الحسابي المرجح وبتعبير أخر لكل قيمة من المشاهدات Yi وزن خاص يتناسب مع أهميتها (wi ) فالوسط الحسابي لهذه القيم يحسب كما يلي .**

$$\bar{y}=\frac{\sum wiyi}{\sum wi}$$

حيث $\bar{y}w$ الوسط الحسابي الموزون .

Wi أوزان أو اهمية (المفردة)

Yi قيمة المشاهدة .

**مثال/ أذا كانت درجات أحد الطلبة في الصف الاول في كلية الصيدلة في الدروس المقررة في هذه المرحلة حسب الساعات الأسبوعية المحدد لكل درس المطلوب حساب معدل الطالب .**

| الدرجة | عدد الساعات |
|---|---|
| 62 | 2 |
| 80 | 2 |
| 75 | 2 |
| 88 | 3 |
| 84 | 3 |
| 84 | 3 |
| 86 | 3 |
| 90 | 3 |

الحل /

| wiyi | wi الاهمية | yi الدرجة |
|---|---|---|
| 124 | 2 | 62 |
| 180 | 2 | 80 |
| 150 | 2 | 75 |
| 264 | 3 | 88 |
| 252 | 3 | 84 |
| 258 | 3 | 86 |
| 270 | 3 | 90 |
| 1478 | 18 | المجموع |

$$\bar{y}_w = \frac{\sum wiyi}{\sum wi}$$

$$= \frac{1478}{18} = 80.714$$

**( الوسط الحسابي الموزون في حالة البيانات المبوبة )**

$$\bar{y}_W = \frac{\sum wifiyi}{\sum wifi}$$

**yi = مركز الفئة.**

**Fi = التكرار.**

**Wi =الأهمية.**

**مثال / أوجد الوسط الحسابي الموزون للبيانات التالية التي تمثل أنتاج معمل الأدوية في سامراء من الأدوية بالطن وعدد المكائن العاملة وعدد ساعات العمل .**

| wifiyi | wifi | yi | عدد ساعات العمل wi | عدد المكائن العاملة fi | فئات الأنتاج بالطن |
|---|---|---|---|---|---|
| 72 | 24 | 3 | 6 | 4 | 2-4 |
| 125 | 25 | 5 | 5 | 5 | 4-6 |
| 252 | 36 | 7 | 6 | 6 | 6-8 |
| 108 | 12 | 9 | 4 | 3 | 8-16 |
| 88 | 8 | 11 | 4 | 2 | 10-12 |
| 645 | 105 | | | 20 | المجموع |

$$\bar{y}_W = \frac{\sum wifiyi}{\sum wi} = \frac{645}{105} = 6.134$$

**خصائص الوسط الحسابي .**

**١ – مجموع انحرافات القيم عن وسطها الحسابي =صفر**

$$\sum(yi - \bar{y}) = 0$$

**أذا كانت قيمة المشاهدة ثابتة (yi) ثابتة فان** $\sum = n$

$\sum = n$ **بالتعويض**

$$\sum yi - \sum \bar{y} = 0$$

$$\sum yi - n\bar{y} = 0$$

$$\sum yi - n\frac{\sum yi}{n} = 0$$

$\bar{y} = \frac{\sum yi}{n}$

**بالتعويض**

$$\sum fi(yi - \bar{y}) = 0$$

$$\sum fiyi - \sum f\bar{y} = 0$$

$$\sum fiyi - \sum fi\frac{\sum fiyi}{\sum fi}$$

**٢- مجموع مربعات أنحرافات القيم وسطها الحسابي = أقل مايمكن اقل ما يمكن =**

**٣ – يأخذ الوسط الحسابي يعين الاعتبار جميع القيم في حسابه**

**٤ – يتاثر الوسط الحسابي بالقيم الشاذه او المنحرفة لان الوسط الحسابي ياخذ بنظر الاعتبار جميع القيم**

**٥ – هناك صعوبة في حساب الوسط الحسابي في حالة الفئات المفتوحة لانه من الصعب تحديد مراكز الفئات وهذه المشكلة تحل بتحديد مراكز الفئات بصورة تقريبة .**

# الوسيط Median

**يعرف الوسيط بانة القيمة التي تحتل المرتبة الوسطى عندما يتم ترتيب القيم تصاعديا او تنازليا يعني ان نصف القيم تقل عن قيمة الوسيط والنصف الاخر يزيد عنها .**

## أ – أيجاد الوسيط الحسابي لبيانات غير المبوبة .

**١ - يتم ترتيب الوسيط تصاعديا او تنازليا.**

**٢ – اذا كان عدد القيم فردي (n) فالوسيط يكون القيمة التي ترتيبها ( $\frac{n+1}{2}$ ) واذا كان عدد القيم زوجي (n) فالوسيط هو الوسط الحسابي للقيمتان اللذان ترتيبهما ( $\frac{n}{2}$ + 1 ، $\frac{n}{2}$ )**

**مثال١ / اوجد الوسيط للبيانات التي تمثل مستوى الهموكلوبين في دم سبع رجال ملغم /ديلستر .**

**Yi=11 . 12 . 13 . 12 . 13 . 11 . 14**

**الحل :- ١ - البيانات يتم ترتيبها تصاعديا .**

**11 . 11. 12 . 12 . 13 . 13 . 14**

**٢- ايجاد رتبة الوسيط .**

**رتبة الوسيط** $\frac{n+1}{2} = \frac{7+1}{2} = \frac{8}{2} = 4$

**لذلك Me=12**

**مثال٢ / اوجد الوسيط للبيانات التي تمثل مستوى الهموكلوبين في دم ثمان رجال ملغم /ديلستر .**

**Yi= 11 . 12 . 13. 12 . 13 .11 . 14 . 10**

**الحل:-**

**١ – نرتب البيانات تصاعديا.**

**Yi=10 . 11 . 11 .12 . 12 .13. 13 . 14**

**٢ – ايجاد رتبة الوسيط .**

**بما ان عدد القيم = 8**

فالوسيط هو الوسط الحسابي للقيمتان التي ترتيبهما $\frac{n}{2}$ ، $\frac{n}{2}+1$

$$\frac{n}{2} = \frac{8}{2} = 4$$

$$\frac{n}{2}+1 = \frac{8}{2}+1 = 5$$

$$Me=\frac{12+12}{2} = \frac{24}{2} = 12$$

**ب- ايجاد الوسيط للبيانات المبوبة .**

$$Me = Li + [\ \frac{\frac{\sum fi}{2}-f}{f}\ ]\ xc$$

**Li = الحد الادنى الحقيقي لفئة الوسيط .**

**$\frac{\sum fi}{2}$ = رتبة الوسيط في حالة مجموع التكرارات عدد زوجي .**

**$\frac{\sum fi+1}{2}$= رتبة الوسيط في حالة مجموع التكرارات عدد فردي .**

**F=التكرار المتجمع الصاعد عند بداية فئة الوسيط .**

**C= طول الفئة (طول فئة الوسيط).**

**Fi = التكرار المتجمع الصاعد عند نهاية فئة الوسيط – التكرار المتجمع الصاعد عند بداية فئة الوسيط .**

**مثال / اوجد الوسيط للبيانات التالية التي تبين توزيع 100 طالب من طلبة كلية الصيدلة حسب صفة الوزن .**

| الفئات | التكرارات fi |
|---|---|
| 60-62 | 5 |
| 63-65 | 15 |
| 66-68 | 45 |
| 69-71 | 27 |
| 72-74 | 8 |
| المجموع | 100 |

| حدود الفئات | التكرار المتجمع الصاعد |
|---|---|
| اقل من 60 | 0 |
| اقل من 63 | 5 |
| اقل من 66 | 20 |
| اقل من 69 | 65 |
| اقل من72 | 92 |
| اقل من 74 | 100 |

**١ – ايجاد التكرار المتجمع الصاعد.**

٢-ايجاد رتبة الوسيط رتبة الوسيط $\frac{\sum fi}{2} = \frac{100}{2} = 50$

Li = الحد الادنى لفئة الوسيط = 66

الحد الادنى الحقيقي لفئة الوسيط = 65.5

طول الفئة c = 3

$$Me = Li + \left[ \frac{\frac{\sum fi}{2} - f}{fi} \right] X\ c$$

$$Me = 65.5 + \left[ \frac{50 - 20}{45} \right] x3$$

$$Me = 65.5 + \frac{30}{45} x\ 3$$

$$Me = 65.5 + 0.67\ x3$$

$$Me = 65.5 + 2.01$$

$$Me = 67.51$$

**ملاحظات حول الوسيط**

١- يستخدم الوسيط كمقياس للنزعة المركزية بدلا عن الوسط الحسابي عندما تكون هناك قيما شاذة في التوزيع .

٢- يستخدم في حالة الفئات المقترحة .

٣- الوسيط قليل الحساسية للتغيرات التي تحدث في قيم البيانات الأصلية لانه يهتم بالقيم الواقعة في المنتصف ويهمل الاطراف على عكس الوسط الحسابي الذي يعتبر شديد الحساسية لانه يأخذ بعين الاعتبار جميع القيم في حسابة .

٤- يمكن استخدامة في حالة المتغيرات الوصفية التي لا تعبر عنها في الارقام كما هو الحال في ترتيب الاشخاص .

# ٣- المنوال

**هي القيمة الاكثر شيوعا او تكرارا في التوزيع وهو ابسط مقياس النزعة المركزية**

## أ-المنوال في حالة البيانات الغير مبوبة

**مثال / أوجد المنوال للبيانات التالية .**

**3 - 6 – 5 - 8 – 3 – 6 – 7**

**Mo =4**

**مثال /أوجد المنوال للبيانات التالية .**

**3 – 6- 5 – 8 – 3 – 6 – 7**

**Mo = 3**

**Mo =6 التوزيع الثنائي للمنوال**

## ب-المنوال في حالة البيانات المبوبة .

$$Mo = Li + \left[ \frac{d1}{d1+d2} \right] xc$$

**Li =الحد الأدنى الحقيقي للفئة المنوالية.**

**di=الفرق بين فئة المنوال والفئة السابقة لها في التكرار.**

**$d2$= الفرق بين فئة المنوال والفئة اللاحقة لها في التكرار .**

**C= طول الفئة .**

**مثال /أوجد المنوال للبيانات التالية التي تمثل توزيع طلبة كلية .**

| الفئات | التكرار fi |
|---|---|
| 60 – 62 | 5 |
| 63 – 65 | 15 |
| 66 – 68 | 45 الفئة المنوالية |
| 69 – 71 | 27 |
| 72 - 74 | 8 |

$d1$= 45 – 15 = 30

$d2$ =45 – 27 - = 18

$$\text{Mo} = Li + \left[ \frac{d1}{d1+d2} \right] xc$$

$$\text{Mo} = 65.5 + \left[ \frac{30}{30+18} \right] x3$$

$$\text{Mo} = 65.5 + \frac{30}{48}\ x3$$

Mo = 65.5 +0.625x3

Mo = 65.5 + 1.88 = 67.38