احصاء حيوي

الكورس الثاني

(موضوع المحاضرة)

Biostatistics – الاحصاء الحيوي

Dr.Safwan Nathem Rashed

مقدمة عامة:

في الوقت الذي دخل فيه علم الاحصاء مجالات علمية كثيرة مختلفة (علمية وانسانية) وَجد طريقه ايضاً في مجالات العلوم الصحية والبَيولوجية. بعد ان بدأ العاملون في هذا القطاع من الاطباء وغيرهم يشعرون بالحاجة الى البحث والاكتشاف المفيد في طرق العلاج ومكافحة الامراض وطرائق التخلص منها وذلك بالوقوف على أهم العوامل التي يرتبط بها نشوء المرض والقضاء عليه، ويدخل الاحصاء في هذا المجال ليساعد في اتخاذ القرارات المهمة جداً فأنه من الملائم تسمية الاحصاء المستخدم في العلوم الصحية والبَيولوجية بالإحصاء الحيوي، كما يجدر بنا معرفة الفرق بين الاحصاء الحياتي (Vital Statistics) والاحصاء الحيوي (Biostatistics).

١-الاحصاء الحياتي (Vital Statistics)

عادةً يشمل مجموعة الاحصاءات السنوية عن الولادات والوفيات وحالات المرض والزواج والطلاق.

٢-الاحصاء الحيوي (Biostatistics)

عادةً يشمل مجموعة الطرائق الاحصائية المستخدمة في العلوم الصحية والبَيولوجية.

الاحصاء الحياتي (Vital Statistics)

تكون البيانات التي تستخدم فيها بشكل معدل (Rate) او نسب (Proportions) او تناسبات (Ratios) او معدلات (Rates).

١- معدل (Rate).

ظهور حالة معينة ويعبر عنها بالصيغة الرياضية الاتية:

$$R = \frac{X}{N} \times k$$

حيث ان:

X:عدد المرات التي تظهر فيها هذه الحالة خلال فترة معينة.

N:عدد الاشخاص(او الاشياء) المعرضة لظهور هذه الحالة فيهم خلال هذه الفترة.

k:عدد صحيح يستعمل لتغيير الكسور الى اعداد صحيحة وتكون قيمته من مضاعفات المئة (100) او (1000) او .. الخ واختيار هذه القيمة k تعتمد على القيمة النسبية.

مثال:

افترض ان سنة معينة كانت هناك (520) حالة وفاة في مجتمع تعداد سكانه في منتصف تلك السنة نصف مليون شخص فان الوفيات تحسب كما يلي:

$$\frac{X}{N} = \frac{520}{500000} = 1.04^{-3} = 0.00104 \quad ; k = 100000$$

معدل الوفاة

$$R = \frac{X}{N} \times k = 0.00104 \times 100000$$

يقرأ هذا الكسر مئة واربعة الف معدل الوفيات لهذا المجتمع خلال سنة اي (104) عدد الوفيات من كل مئة شخص من السكان.

٢- النسبة (Proportion).

وهي كلمة مرادفة الى كلمة معدل ويكون فيها دائماً البسط جزءاً من المقام يؤخذ عادةً من مئة ولذلك فان النسبة تكون غالباً من مئة.

مثال: تم اجراء فحص لـ (50) شخص لتعيين صنف الدم لديهم وتبين ان هناك (17) شخص منهم يحمل صنف الدم (B+) وعليه تكون نسبة الذين يحملون الصنف (B+) من ضمن مجموعة الاشخاص المختارين لاختبار.

$$\frac{X}{N} = \frac{17}{50} = 0.34$$

ولأجل تحويل هذه النسبة الى نسبة مئوية نقوم بضرب المقدار بالعدد (100) فيكون:

$$P = \frac{X}{N} \times 100 = 0.34 \times 100 = 34\%$$

٣- التناسب (Ratio).

وهو تعبير عن العلاقة بين البسط والمقام والذي يتضمن اما فترة محددة او وقت محدد ويكتب عادةً بالصيغة الرياضية الاتية:

$$R.O. = \frac{X}{Y} \times k$$

حيث ان:

X: تمثل عدد الحالات او المشاهدات المحسوبة لخاصية ما وليس بالضرورة تكون جزءً من Y.

Y:عدد الحالات او المشاهدات المحسوبة لخاصية اخرى وليس بالضرورة ان تكون مجتمعاً من الاشخاص معرض لخطورة.

K:عدد صحيح يستعمل لتغيير الكسور الى اعداد صحيحة وتكون قيمته من مضاعفات المئة (100) او (1000) او .. الخ واختيار هذه القيمة k تعتمد على القيمة النسبية.

مثال:

في دراسة لمعرفة مدى تعرض المدخنين للإصابة بمرض سرطان الرئة حيث تضمنت الدراسة متابعة طويلة لمجموعة من الاشخاص مقسومين الى مدخنين وغير مدخنين وفي نهاية المدة تبين ان هناك سبعة اشخاص مصابين بسرطان الرئة من المجموعة المدخنين مقابل مصاب واحد من مجموعة غير المدخنين، لذلك فان نسبة عدد المصابين على المدخنين هو $1:7$; $\frac{1}{7}$

وهذا يعني ان هناك اصابة واحدة لغير المدخنين مقابل سبعة اصابات من المدخنين وتكتب العلاقة:

$$R.O. = \frac{1}{7} \times 100 = 14.29$$

ويعني ان نسبة المصابين بسرطان الرئة من غير المصابين هو 14.29 بالمئة من عدد المصابين من المدخنين.

٤- معدلات (Rates).

تقسم المعدلات او معدلات الحياتية من حيث المبدأ الى ثلاث انواع هي:

- معدلات الولادة (Birth Rates).
- معدلات المرضى (Patient Rates).
- معدلات الوفاة (Death Rates).

وسوف نتطرق لبعض المعدلات وانواعها:

١- معدلات الولادة (Birth Rates).

يقيس هذه المعدلات تكرار الولادات واحتمالاتها ضمن مجتمعات معينة وتحسب عادةً لفترة زمنية معينة وفي مكان معين ومن هذه المعدلات هي:

أ- معدل المواليد:

ويقيس هذا المعدل تكرار الولادات في المجتمع وكالاتي:

- **معدل المواليد =** $\frac{\text{عدد المواليد الاحياء خلال سنة معينة}}{\text{مجموع السكان في منتصف السنة}} * 1000$

ب- معدل التكاثر:

ويقيس هذا المعدل احتمال ظهور حالة ولادة في المجتمع ويحسب كالاتي:

- **معدل التكاثر =** $\frac{\text{عدد المواليد الاحياء لأمهات اعمارهن (15-44) سنة}}{\text{عدد الاناث بفئة العمر (15-44) سنة}} * 1000$

٢- معدلات المرضى (Patient Rates).

تعتبر المعدلات مقياساً لتكرارات حدوث المرض في المجتمع معين زمن المعدلات المستخدمة الموضحة ادناه:

أ- معدل الاصابة:

وهو مقياس للسرعة التي يظهر فيها المرض او تكرار المضاف للحالات المرضية الجديدة وهذه الحالات الجديدة للمرض تظهر اما عن طريق ظهور المرض لدى افراد آخرين من ضمن المجتمع المقصود او عن طريق هجرة اشخاص يحملون المرض واختلاطهم في المجتمع.

ويتم دراسة الاصابة بالمرض دائماً لفترة معينة من الزمن ويتم حساب معدل الاصابة على النحو الاتي:

- معدل الاصابة = $\frac{\text{عدد الاصابات الجديدة لمرض معين خلال سنة}}{\text{مجموع السكان في منتصف تلك السنة}} * k$

k : تساوي 100 اذا كانت الاصابة بمرض عام، 100000 اذا كان المرض نادر.

ب- معدل الانتشار:

ويعتبر معدل الانتشار مقياساً لتكرار الحالات المرضية الحالية (القديمة والجديدة) في المجتمع ويكون استخدامه في حالة الامراض المزمنة كما يستخدم ايضاً في الحالات المرضية النادرة ويتم حسابه اما لفترة زمنية معينة او وقت محدد، ففي حالة الفترة الزمنية تحسب :

- معدل الانتشار = $\frac{\text{عدد الحالات المرضة القديمة والجديدة خلال فترة زمنية معينة}}{\text{مجموع السكان في منتصف تلك السنة}} * k$

k : تساوي 100 اذا كانت الاصابة بمرض عام، 100000 اذا كان المرض نادر.

٣- معدلات الوفاة (Death Rates).

هذه المعدلات تقيس تكرار الوفيات ضمن مجتمع معين وتحسب لفترة زمنية معينة وفي مكان معين ويعتبر من اكثر المقاييس التي تعكس الحالة الصحية للمجتمع واكثر هذه المعدلات واهمها التي تحسب للأجنة والاطفال حديثي الولادة والاطفال الرضع والموضحة ادناه:

أ- معدل وفيات الاجنة:

يعتبر هذا المعدل مقياساً للدلالة على الحالة الصحية والثقافية والاقتصادية للأمهات ومقدار ما يتلقونه من عناية طبية ومدى نجاح الخدمات التي تقدم لهن من حيث رعاية الطفل والامومة. ان هذا المعدل يشمل الاجنة التي يزيد عمرها عن 28 اسبوعاً وكما يأتي:

- معدل وفيات الاجنة = $\frac{\text{عدد الاجنة المتوفاة لعمر 28 اسبوعاً فأكثر خلال سنة}}{\text{نفس العدد اعلاه + عدد المولودين احياء خلال نفس السنة}} * 1000$

*تجدر الاشارة ان المقام يكون تقريبياً وذلك لعدم وجود متابعة في معظم الدول.

ب- معدل وفيات حديثي الولادة:

ويدعى احياناً بمعدل الوفيات بعد الولادة ويحسب:

- معدل وفيات حديثي الولادة = $\frac{\text{عدد وفيات الاطفال بعمر 28 يوماً او اقل خلال سنة}}{\text{عدد المولودين احياء خلال تلك السنة}} * 1000$

وهذا المعدل يعكس الحالة الصحية للام وما يحمله الطفل نفسه بسبب الولادة من امراض او يكتسبه من ولادته اثناء فترة الحمل من حالات مرضية او ما يتوارثه عن والديه فجميع هذه الحالات تعتبر من الاسباب الداخلة للوفاة وتظهر عادةً خلال الشهر الاول من عمر الطفل.

جـ- معدل وفيات الرضع:

ان معدل وفيات الرضع قبل بلوغهم السنة الاولى من العمر يمثل جراءً لا يستهان به من مجموع الوفيات التي تحدث في اي دولة سواء كانت معدلات الوفيات فيها مرتفعاً نسبياً او منخفضاً ويحسب المعدل:

ويحسب المعدل:

- **معدل وفيات الرضع = (عدد وفيات الاطفال بعمر اقل من سنة خلال سنة معينة / عدد المولودين احياء خلال تلك السنة) * 1000**

ويعتبر هذا المعدل مقياساً حساساً للدلالة على المستوى الصحي في اي دولة وما تقدمه هذه الدولة من رعاية صحية للمجتمع باعتبار ان الاطفال في السنة الاولى من العمر اكثر حساسية واكثر تأثراً بالظروف المحيطة بهم.

معدلات حسب خصائصها

تختلف المعدلات حسب المجتمع الذي تشمله هذه المعدلات وبصورة أدق حسب الصفة التي يتصف بها ذلك المعدل وسوف نورد بعض هذه المعدلات وستأخذ جانب الوفيات لتوضيح هذه الخصائص.

١-معدل الوفيات الخام.

يشير هذا المعدل للعدد الكلي للوفيات ضمن مجتمع محدد جغرافياً او ادارياً خلال سنة معينة مقسوماً على مقدار المجتمع (عدد سكان المجتمع) في منتصف تلك السنة لذلك نرى ان معدل الوفيات الخام يتأثر كثيراً بتوزيع فئات العمر بالنسبة للمجتمع.

٢-معدل الوفيات الخاصة بالنسب.

وهذا المعدل عبارة عن عدد الوفيات التي تُرجع الى سبب معين مقسوماً على المجتمع الكلي الذي ظهرت فيه هذه الوفاة.

٣-معدل الوفيات الخاصة بالعمر.

في هذا المعدل يتم تحديد المجتمع حسب العمر في كل من البسط والمقام فعلى سبيل المثال نرى ان معدل وفيات الاشخاص بالفئة العمرية من ٥ لغاية ٩ سنوات يكون عدد الوفيات ضمن الاشخاص الذين عمرهم ضمن نفس الفئة العمرية مقسوماً على الاشخاص في المجتمع ضمن هذه الفئة العمرية، وبالطبع يجب اخذ الموقع الجغرافي والوقت بنظر الاعتبار لتحديد المجتمع الذي تعنيه.

٤-معدل الوفيات بين الحالات.

هذا المعدل يشير الى خطورة الوفاة من مرض معين لمجموعة مرضى مصابين بذلك المرض ويحسب:

$$\text{معدل الوفيات بين الحالات} = \frac{\text{عدد الوفيات بسبب المرض D}}{\text{عدد المرضى بالمرض D}} * 1000$$

تقدير النمو السكاني

اهمية معرفة مجموع السكان باعتباره المقام الذي يدخل في معظم المعدلات الحياتية لذا سنوضح هنا الطرق البسيطة المستخدمة في تقدير هذا المجموع ومن أهم الصيغ الرياضية ما يلي:.

١-الصيغة الحسابية (العددية).

وتستند هذه الصيغة الى افتراض كون السكان يزداد (او تناقص) بمقدار عددي ثابت من سنة لأخرى وذلك بما يشبه المتوالية العددية وكما في الصيغة الرياضية الاتية:

$$\therefore P_t = P_1 + \frac{t}{n}(P_2 - P_1)$$

حيث ان:

P_t : تقدير السكان للسنة t.

P_1 : تعداد السكان في السنة الاولى في فترة معينة.

P_2 : تعداد السكان في السنة الاخيرة في فترة معينة.

n : عدد سنوات الفترة.

t : ترتيب السنة داخل الفترة المراد تقدير السكان فيها.

٢-الصيغة الهندسية (متوالية هندسية).

بافتراضنا في الصيغة الحسابية كون السكان يزداد او يتناقص بمقدار عدد ثابت فأنه يعاب على هذه الصيغة بانها لا تأخذ في الحساب أثر الزيادة العددية لسنة معينة على الزيادة للسنة التالية ولغرض تلافي هذا الجانب السلبي فقد نلجأ الى صيغة أخرى نستطيع بموجبها وضع النمو السكاني بصورته الحقيقية بكونه عملية نمو مستمرة واخذ التراكم المتتالي سنوياً بنظر الاعتبار عند تقدير مجموع السكان لأي سنة خلال فترة معينة ويحسب بالصيغة الاتية التي تمثل النمو السكاني بشكل متوالية هندسية:

$$\therefore P_t = R^{\frac{t}{n}} \times P_1 \rightarrow Log(P_t) = Log\left(R^{\frac{t}{n}}\right) + Log(P_1) \;\; ; \;\; R = \frac{P_2}{P_1}$$

$$\therefore Log(P_t) = \frac{t}{n}\left(Log(P_2) - Log(P_1)\right) + Log(P_1)$$

مثال:

لو فرضنا ان تعداد احدى المجتمعات المعينة سنة 1981 كانت (100000) نسمة وفي سنة 1990 كانت (120000) نسمة، قدر عدد السكان لذلك المجتمع في منتصف سنة 1985.

-الصيغة الحسابية (العددية).

$$\therefore P_t = P_1 + \frac{t}{n}\left(P_2 - P_1\right)$$

$$P_5 = 100000 + \frac{5}{10}\left(120000 - 100000\right) = 110000$$

تكملت المثال

-الصيغة الهندسية (متوالية هندسية).

$$\therefore \mathrm{Log}(P_t) = \frac{t}{n}\left(\mathrm{Log}(P_2) - \mathrm{Log}(P_1)\right) + \mathrm{Log}(P_1)$$

$$\mathrm{Log}(P_5) = \frac{5}{10}\left(\mathrm{Log}(120000) - \mathrm{Log}(100000)\right) + \mathrm{Log}(100000)$$

$$\mathrm{Log}(P_5) = \frac{1}{2}(5.0792 - 5) + 5 = 5.0396$$

$$\therefore P_5 = 10^{5.0396} = 109547$$