الجمهورية العربية السورية

جامعة حماة

كلية الطب البيطري

مقرر علم الوبائيات

-الجزء النظري-

لطلاب السنة الرابعة

الدكتور ضياء المحمد — مدرس الوبائيات

الدكتور عمران فاعور — مدرس الوبائيات

الدكتور ياسر العمر — أستاذ الوبائيات

الفصل الثاني للعام الدراسي 2024-2025

فهرس المحتويات

الفصل الأول **4**

المنظور التاريخي لعلم الوبائيات 4

HISTORICAL PERSPECTIVE 4

الفصل الثـــاني **19**

دراسـة المسبب 19

CAUSATION 19

الفصل الثـالث **24**

الوبائيـات الوصفيـة 24

DESCRIPTIVE EPIDEMIOLOGY 24

الفصل الرابـع **30**

جوانب عن مسوحات معدل الحدوث و الانتشار 30

FEUTURES OF INCIDENCE RATE AND PREVALENCE SURVEYS . 30

الفصل الخامس **36**

الاختبارات التشـخصية 36

DIAGNASITIC TESTS 36

الفصل السادس **39**

أهميـة العينـات في المسوحات الوبائية 39

EPIDEPIDEMIOLOGICAL THE IMPORTANCE OF SAMPLING IN SURVEYS 39

الفصل الســـابـع **47**

أنواع العينات في المسوحات الوبائية 47

PATTERNS OF SAMPLING IN EPIDEMIOLOGICAL SURVEYS 47

الفصل الثامن 57

الوبائيات التحليلية..... 57

ANALYTICAL EPIDEMIOLOGY..... 57

الفصل التاسع..... 64

مفهوم الخطورة..... 64

THE CONCEPT OF RISK..... 64

الفصل العاشر..... 72

اعتبارات في حجم العينة 72

SAMPLING SIZE CONSIDERATIONS..... 72

الفصل الحادي عشر..... 75

إدارة معلومات الأمراض الحيوانية الوبائية 75

Epidemiological Animal Diseases Information Management 75

الفصل الثاني عشر..... 80

الوبائيات النظرية..... 80

THEORETICAL EPIDEMIOLOGY..... 80

الفصل الأول

المنظور التاريخي لعلم الوبائيات
HISTORICAL PERSPECTIVE
أو ما يدعى بالوبائيات النوعية
QUALITATIVE EPIDEMILOGY

علم الوبائيات : هو علم عملي. وقد تطور في محتواه للأمراض التي تؤثر على البشر والحيوانات خلال وقت معين، ففي بداية تكون المجتمعات، فإن المشاكل الصحية الأساسية في كل من الإنسان وحيواناته المستأنسة كانت ناجمة عن الأمراض المعدية Infection diseases. ولذلك فإن الهدف الرئيسي للتقصي الوبائي المبكر كان زيادة في فهم آلية انتقال واستمرار وجود العدوى، ومن ذلك ثمين وضع إجراءات التحكم الفعالة. مثل هذا التقصي كان يدعى بالتقصي النوعي للوبائيات.

استمرت الأمراض المعدية آخذة الاهتمام الأساسي في الطب البشري والبيطري حتى بداية القرن الماضي. وقد كان للتأثير المدمر لطاعون الأبقار في أوربا خلال القرن السابع والثامن عشر، الأثر في تقديم الزخم للبحث في العديد من مدارس الطب البيطري. وعلى أية حال؛ فإن التعرف على العضويات الدقيقة كمسببات للمرض في القرن التاسع عشر، وتتالي تطور الأدوية المضادة للجراثيم واللقاحات، قد حققت تحسينات شاملة في التحكم بالأمراض المعدية. ويتضح هذا الأمر من خلال التغيرات في انخفاض مستوى الوفيات في البشر خلال (150) عاماً الماضية كما هو واضح في الجدول (1). وفي منتصف القرن الماضي كانت الأمراض غير المعدية (غالباً عرفت بعبارة مزمن) قد أعطيت أهميتها أيضاً.

ففي الإنسان : كان لأمراض السرطان وأمراض القلب المفاجئة تعتبر مسببات رئيسية للموت، أما الأمراض المزمنة فكان لها أثر معنوي كبير عما كان عليه في السابق، بالإضافة إلى ملازمة هذه الأمراض للحيوانات. وعلاوة على ذلك فإن زيادة أعداد المختبرات وكثرة المشاريع الإنتاجية المرتبطة بالمزرعة، كل ذلك وضع تسهيلات في وضع إجراءات التحكم بالأمراض المعدية الوبائية الرئيسية، وأثرت أيضاً في زيادة أهمية أمراض الإنتاج غير المعدية في المختبرات في المزرعة (مثل الشذوذات الاستقلابية في الأبقار عالية الإنتاج) .

الجدول 1: الأسباب المرضية لوفيات البشر في بريطانية ما بين أعوام 1860–1970

السنة	التسلسل	المرض	نسبة الوفيات الإجمالية %
1860	1	السل	19.8
	2	الإسهال والتهاب الأمعاء	15
	3	الكوليرا	6.4
	4	التهاب الرئة–الأنفلونزا–التهاب القصبات	6.1
	5	التشنج الطفولي	5.9
	6	الدفيتريا والخناق	2.7
	7	الزحار	2.7
	8	السكتة الدماغية	2.7
	9	الحمى القرمزية	2.5
	10	التهاب الكلى	2.4

السنة	التسلسل	المرض	نسبة الوفيات الإجمالية %
1900	1	التهاب الرئة–الأنفلونزا–التهاب القصبات	14.4
	2	السل	11.3
	3	الإسهال والتهاب الأمعاء	8.1
	4	مرض القلب	8
	5	التهاب الكلى	4.7
	6	الحوادث	4.5
	7	السكتة الدماغية	4.2
	8	الأمراض في المراحل الطفولية الباكرة	4.2
	9	السرطان	3.7
	10	الدفيتريا	2.3

السنة	التسلسل	المرض	نسبة الوفيات الإجمالية %
1970	1	مرض القلب	38.3
	2	السرطان	17.2
	3	السكتة الدماغية	10.8
	4	إلتهاب الرئة–الأنفلونزا–إلتهاب القصبات	3.6
	5	الحوادث (باستثناء حوادث الشاحنات والانتحار)	3.1
	6	حوادث السيارات الشاحنة	2.8
	7	الأمراض في المراحل الطفولية الباكرة	2.3
	8	داء السكري	2
	9	تصلب الشرايين	1.7
	10	التشمع	1.6

وقد كان للظهور المستمر للأمراض الغير معروفة المسببات، الأثر في تحديد هذه المسببات والتي تعتبر بالغالب معقدة الكشف كما هو واضح في الجدول (2). إن نظرية العوامل المتعددة للمسبب تضمنت تحديد العوامل المرافقة للمرض وهي المضيف (المريض) والمسبب والبيئة (Host, Agent and Environment) وأصبحت هذه العناصر الثلاثة تمثل المبدأ التعليمي المركزي.

فعلى سبيل المثال، إن البحث في القرن العشرين من قبل باحثي علم الوراثة قد أثبت وجود ارتباط ما بين المورث والعوامل المسببة، مبتدئين في تحديد المرض وراثي من خلال شكل العظام والمفاصل في بدايات سنوات 1920 ثم استمرت مع تتابع الزمن في البحث المحددات الوراثية للنقص المناعي (العوز المناعي).

إن مفترضات كوخ Koch's postulates تنص على ما يلي :

إن العضوية المسببة هي عامل مسبب للمرض في حال :

1. إذا وجدت في كافة حالات المرض.

2. إذا لم تحدث في مرض آخر بالمصادفة واشتملت صفات الطفيلي الغير ممرض.

3. إذا عزلت في مزارع نقية من الحيوان ومررت بشكل متكرر وأحدثت نفس المرض في الحيوانات الأخرى.

إن هذه المفترضات قد أثبتت أنها غير ناجحة في تعريف مسببات الأمراض المعدية مثل العصيات السلية وأصبحت غير كافية في تحديد مسببات الأمراض المعقدة لأسباب عدة منها:

لأنها كانت غير صالحة التطبيق للأمراض غير المعدية.

لأنها تتجاهل التفاعل أو التداخلات ما بين العامل المعدي وصفات المضيف الوراثية والظروف البيئية في الأمراض المتميزة بترافق عوامل متعددة الأسباب.

الجدول (2): بعض العوامل المتعددة المترافقة مع الأمراض المعقدة في الحيوانات .

النوع الحيواني	المرض	العوامل المترافقة والمرتبطة بالمرض
القطط	داء الشعري	العرق–الجنس–العمر–وزن الجسم
الكلاب	سرطان المثانة	العرق–الجنس–الموقع أو البيئة (المناطق الناشطة صناعياً) والمواد الكيميائية البيئية والمبيدات الخاصة بالحشرات وكذا عامل البدانة أو السمنة
الحصان/الخيول	الشلل النصفي للحنجرة	العرق–الجنس والعمر
الأبقار	التحوصل المبيضي	العرق والعمر الإنتاجي والفصل وتاريخ الحالات السابقة والتوائم وإنتاج الحليب
الثيران	العرج عند العجول	العرق والعمر والإدارة والتغذية وطبيعة الحظائر
الخنازير	التهاب الرئة الوبائي	الجنس والعمر ووجود المرض السرير والتهوية وحجم القطيع وعملية استبدال الأبقار في القطيع والإسهال
الدواجن	متلازمة القلب المائي	الموقع الجغرافي (البيئة والإدارة وغدة أو الذرية المعدية لدجاج اللحم)
الأغنام	مرض أو رف	العمر وتكرار المرض وآفات الضرع والمرعى المعدي وكثافة الحيوانات وأمراض نقص التغذية ومدة الإصابة بالعرج

الطرائق الإبداعية الجديدة لعلم الوبائيات
Epidemiology innovations

يرتكز علم الوبائيات الحديث على دراسة الطرائق الجديدة للوباء نذكر منها:

1. دراسة وضع المرض المستأنس في حالة الوضع الطبيعي وبدون تداخل أي مؤثر الزيادة الحدوث المرضي.

2. دراسة تعدد العوامل الطبيعية المؤثرة على المرض.

3. قبول عنصر المصادفة أو الاحتمال لحدوث المرض.

وقد أصبح علم الوبائيات أكثر أهمية من قبل الأسباب التالية:

1. لأنه علم قادر على التحكم الناجح للأمراض المعُدية الرئيسية.

2. اشتداد الحاجة للصناعات الحيوانية.

3. ازدياد أهمية المبرر الاقتصادي.

4. انخفاض القبول والثقة بالطرق التقليدية للتحكم بالمرض.

5. ازدياد التجارة العالمية.

ونظراً لأن هذا العلم يعتبر من العلوم الأساسية في تقييم صحة الحيوان فيجب على أخصائي الوبائيات أن يمتلكوا إلمام بالعلوم التالية:

1. أمراض الحيوان.
2. عمليات الإنتاج.
3. التقنيات الوبائية.
4. القاعدة الأساسية في علم الإحصاء.
5. أنظمة المعلوماتية.
6. المبادئ الأساسية لعلم الاقتصاد.

المفاهيم الأساسية في علم الوبائيات البيطرية

BASIC CONCEPTS OF VETERINARY EPIDEMIOLOGY

كانت تعتمد إدارة أمراض الحيوان حتى القرن الأول قبل الميلاد على الفعاليات الفردية المرتبطة بحالات خاصة، ففي البداية استعملت طرائق مثل المعالجة عن طريق الصلوات Treatment through prayers أو المعالجة عن طريق الشعوذة و الاتصال بالشياطين Exorcism او عن طريق تقديم القرابين Sacrifices و فيما بعد استخدمت نصائح أو توصيات و معالجة عرضية للحيوان تبعا للعرض السريري و من ثم استخدم الحجر الصحي Quarantine بالإضافة إلى استخدام طرائق كذبح الحيوانات المريضة.

و خلال الفترة الواقعة ما بين القرن الأول قبل الميلاد و عام 1762 ميلادية فقد استخدم التشخيص السريري و بشكل أساسي لتلك الحيوانات التي كان لها أهمية في المعارك. و خلال الفترة ما بين 1762–1884، بدأ استعمال مفهوم الحجر الصحي البيطري متضمنا طرائق مثل استخدام القوانين الصحية في المزرعة و استخدام مراكز للذبح و التحكم بالأمراض و معالجتها.

و ما بين 1960–1884 استخدم طرائق للتحطم بأمراض الحيوان من خلال استعمال الاختبارات التشخيصية، و التشيخص المخبري، و التحكم بالعوائل الناقلة، و تطبيق نظام التحصين و المعالجة، ظل هذا قاد إلى تحكم ناجح للأمراض، و بشكل خاص الأمراض الوبائية Epidemic diseases و الجائحات المستوطنة Endemic outbreaks و منذ عام 1960 فإن إدارة أمراض الحيوان قد أخذت أيضا بانضمام Incorporates الطرائق الوبائية و بشكل خاص كجزء من مراقبة الأمراض الغير معروفة الأسباب و اختيار الطريقة المناسبة للتحكم بها.

أما في وقتنا الراهن، فإن مهنة الطب البيطري تواجه مشاكل متعددة الأقطاب بالمقارنة مع منتصف القرن العشرين حيث يتعامل الأطباء البيطريون الآن على الأغلب مع قطعان حيوانات ما زالت تعاني من المرض بعد استخدام بعيد المدى لطرائق التحكم بالمرض. و لذلك فمن الضروري أن نأخذ بالحسبان النقاط الاقتصادية للتحكم بالمرض من خلال استخدام طريقة التحليل الاقتصادي التي تدعى تحليل الفائدة/التكلفة Benefit/Cost Analyses للتحكم بالمرض.

و لقد اصبح شائعا مفهوم التكلفة العالية للتحكم بالأمراض المعقدة. بالإضافة إلى ان أمراض الإنتاج الجديدة الانتشار مع التعقيدات في المسببات المرضية أصبحت تعتبر مشكلة صعبة التحدي لأولئك الذين يعملون في مجال الطب البيطري. علاوة على ذلك، فإن هذه الحالة تعبير معقدة من أجل دراسة عوامل متعددة منها القدرة للعديد من الأطباء البيطريين للاستيعاب الكامل لمفاهيم التكلفة الاقتصادية للتحكم أو المعالجة و أيضا هناك أحيانا فقدان لاستخدام الطرائق العلمية المناسبة للتحكم بهذه الأمراض في نظام الإنتاج المكثف للماشية عامة. إن كل هذه الحالات تتطلب منا تعريف و قياس كمي لهذه الأمراض بالإضافة إلى فحص متعدد و مكثف للأسباب العديدة المباشرة و غير المباشرة لتلك الأمراض و التي هي غالبا تتداخل مع بعضها في قياس محددات المرض.

تعريفات في علم الوبائيات

Epidemiology -Definitions

عرف علم الوبائيات من قبل العديد من الباحثين بتعاريف عدة نذكر منها:

علم الوبائيات هو دراسة توزيع أو انتشار المرض أو هو الحالة العامة في الحيوانات المستأنسة أو هو تلك العوامل التي تؤثر على انتشار المرض ليلينفيلد، 1958.

- كما عرف الباحث سشواب عام 1966 مبحث الوبائيات بأنه الطريقة لدراسة المسبب المرضي و التي هي مشتقة حيويا من المشاهدات العيانية الظاهرة للمرض في مجتمع ما أو في مجموعة من المجتمعات.

- أما الباحث مارتين فقد عرف علم الوبائيات عام 1987 على أنه ذاك العلم الذي يقوم بدراسة تكرار و توزيع و محددات الصحة و المرض سواء في المجتمع البشري أو الحيواني.

- إن التعريف الحديث لعلم الوبائيات يعتبر أكثر شمولا. فبينما يدرس علم الوبائيات البشري توزيع و مسببات الأمراض و طرق الوقاية و السيطرة عليها، فإن الوبائيات البيطرية تدرس بالاضافة إلى ما ذكر في الوبائيات البشرية، انخفاض الإنتاج و تقييم الخسائر الإنتاجية الناجمة عنه.

و يجب أن نشير هنا إلى أن كل من تعبير علم الوبائيات البشري Epidemiology و علم الوبائيات البيطـري Epizootiology أصـبحا يشـيران إلـى مصـطلح وحيـد فـي اللغـة الانكليزيـة و هـو Epidemiology و الذي يشير إلى علم الوبائيات البشري و البيطري نظرا لأن معظم الأمراض الوبائية تنتقل إلى كل من الإنسان و الحيوان.

علم الوبائيات و الطب البيطري التقليدي
Epidemiology and traditional veterinary medicine

يهتم علم الوبائيات التقليدي بدراسة المرض في الحيوانات الفردية لإيجاد شفاء علاجي للمرض في الحيوانات المصابة مسبقا. بينما يدرس علم الوبائيات المرض في الحيوانات في ذاك القطيع أو القطعان ككل في ذاك البلد. و لذلك فهو يهدف إلى تحديد تكرار حدوث المرض و الناجم عن اشتراك عدد كبير من العوامل المختلفة أو المحددات المرضية و التي يمكن أن تخفض من تكرار حدوث المرض في هذه القطعان.

و بالمقارنة لمهام الأخصائيين الوبائيين و السريريين، فإن العرض الوبائي يتميز بالمفاهيم التالية: يحتاج علم الوبائيات غلى معلومات عن أعداد أفراد الحيوانات في هذا القطيع أو البلد و المبينة فيها حالتها المرضية أو الصحية كما أن الأخصائيين الوبائيين هم اكثر ميولا لدراسة مفاهيم الاحتمالية Probability منه عن السريريين، و هم يهتمون أيضا فيما إذا حدث مرض أو خلل ما في العضوية منه من دراسة امراضيته أو مستوى أليته المرضية. و هكذا فإن الوبائيين يمكن أن يعملوا مع الفرضيات حتى إذا كانت الألية المرضية غير مفهومة. يبين الجدول رقم 3 مقارنة شاملة بين العروض السريرية و المخبرية و الوبائية.

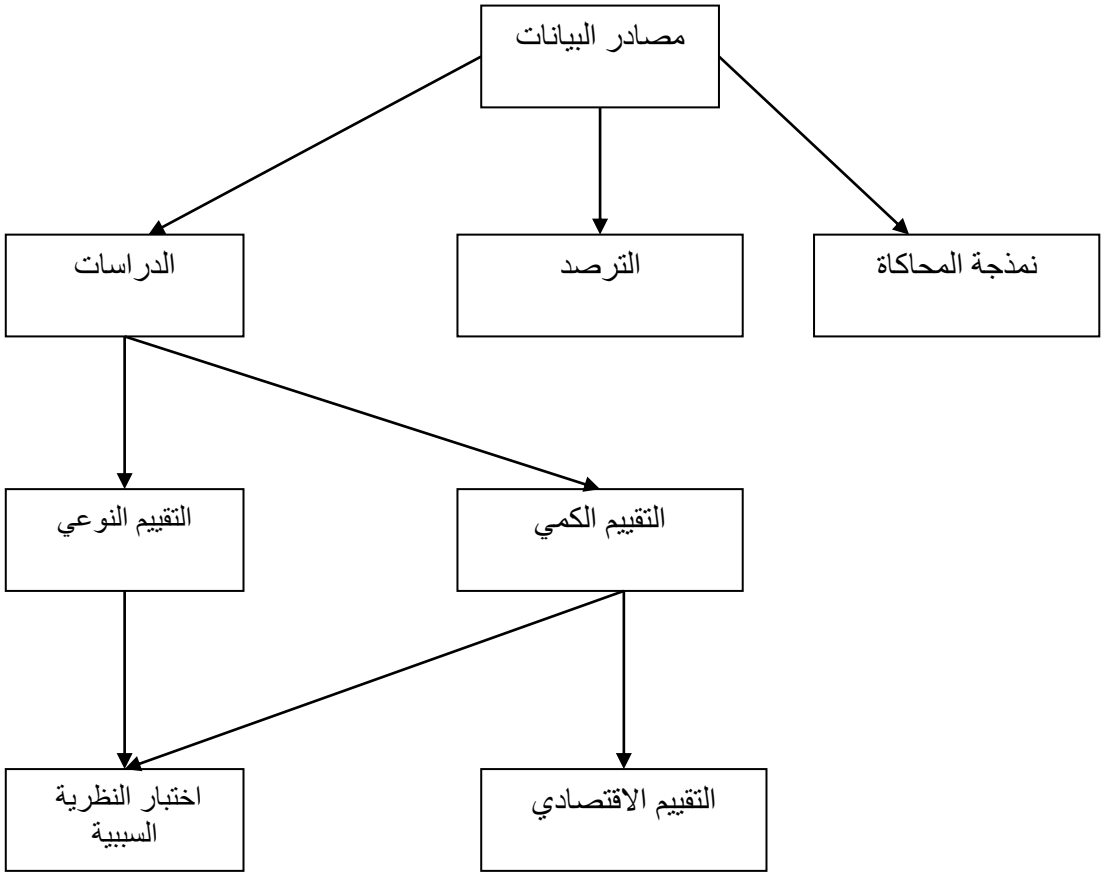
الجدول رقم 3: العروض التشخيصية السريرية و المخبرية و الوبائية .

الوصف	العروض السريرية	العروض المخبرية	العروض الوبائية
الموقع العام	المشفى أو العيادة	المخبر	الحقل ووجود الحاسوب كخدمة في المزرعة
وحدة الاهتمام	الحيوان المريض	الحيوان النافق أو أجزاء من الحيوان النافق أو الحيوانات المريضة	الحيوان/سواء كان نافقا أو مريضا أو سليما
الهدف الرئيسي	المعالجة الفردية للحيوانات	تعتمد تسمية المرض على استجابة العائل المصاب	قياس تكرار المرض و أنماط حدوث المرض مع قياس محددات المرض الممكنة مع تحليل عوامل الاحتمالية المرافقة للعامل المسبب الممكن حدوثه
السؤال؟	ما هو المرض؟ كيف أعالج؟	ما هو المرض؟ ما هي آلية المرض؟ ما هو مسببه؟	ما هو المرض؟ ما هي الحيوانات المصابة؟ أين حدث المرض؟ و متى حدث؟ ما هو المسبب؟ و لماذا حدث المرض؟ كيف نتحكم بالمرض و كيف تتم الوقاية منه؟

و هكذا فإن الوبائيات البيطرية تمثل سيناريو متكامل لدراسة المرض و تهدف إلى استخدام علوم و تقنيات علمية مختلفة من خلال عملية التحري عن المرض أو من خلال دراسة الانخفاض في الإنتاجية الناجمة عن المرض. و على كل فإن الهدف النهائي هو تجميع النتائج مع بعضها و الخروج بصورة فهم حول كيفية إبقاء مرض معين في حده الطبيعي أو كيف يمكن للعوامل المختلفة أن تسبب خسائر في الإنتاجية. و يمكن أن نقسم العمل في الحقل الوبائي إلى مكونات متعددة و مختلفة كما هو ممثل في الشكل رقم 1. إن إحدى هذه المكونات الأساسية هو عملية جمع البيانات اللازمة و التي يجب ان تحلل مستعملين

الطرائق الوبائية النوعية Qualitative Epidemiology أو الكمية Quantitative Epidemiology حتى يمكن وضع تصور عن العوامل المرضية المسببة. و كجزء من الطريقة أو العرض الكمي Quantitative Approach للتحليل الوبائي، هو التقصي الوبائي Epidemiological Investigation و هذا يتضمن كل من الدراسات الحقلية أو المسوحات المنفذة و نماذج المحاكاة Simulation Models الخاصة بالمشاكل الوبائية المعقدة. و هكذا فإن الهدف هو أن نتحكم بالمشكلة المرضية و الخسائر في الإنتاجية و تحسين مستوى رعاية تربية الحيوان.

الشكل رقم 1: مخطط يبين المكونات الأساسية في الوبائيات البيطرية



المبادئ الأساسية في علم الوبائيات

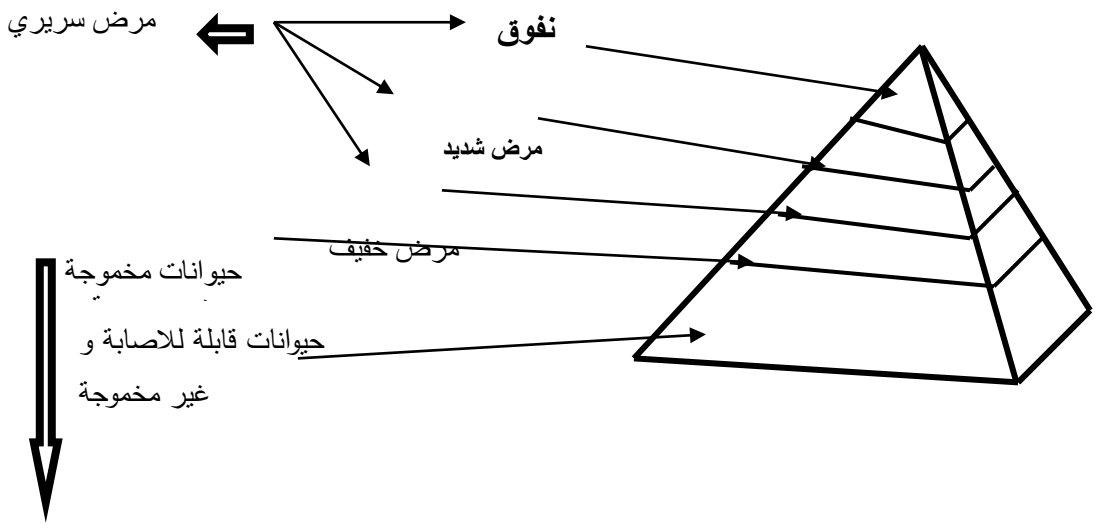
Basic Epidemiology Principles

إن القاعدة الأساسية للتقصي الوبائي هو افتراض أن المرض لا يحدث في طريقة عشوائية ولأن إحدى الأهداف للتقصيات الوبائية هو تعريف العلاقات السببية بين عوامل الخطورة الاحتمال الكامنة و العامل المسبب المستقل أو ما يسمى بالعامل الرئيسي للمرض و الذي يمثل المرض بحد ذاته و الذي ينجم عنه أيضا الخسائر الإنتاجية للحيوانات المصابة به. إن كلا النوعين من الخسائر المرضية منها و الإنتاجية ثانيا من المفترض أن تكون ناجمة عن العوامل المتفاعلة مع بعضها و بشكل متعدد. تعتمد التقصيات الوبائية على دراسة الحيوانات القابلة للإصابة و المراحل المرضية عموما بالإضافة إلى دراسة العامل المسبب لهذا المرض. و في هذا المضمون، فإن المخطط الفراغي المكاني Spatial و الفترة الزمنية لحدوث المرض يعتبران مهمان أيضا. حيث إن الحدود المجتمع الحيواني الذي يجب التقصي عنه تشمل الحالة الصحية للحيوان و العوامل التي ترتبط بحالته الصحية مثل الخصوبة Fertility و الإنتاجية Fecundity و انتقال الحيوانات من مكان لآخر بشكل مستمر. هذه الحدود لا تؤثر على المجتمع الحيواني من حيث تعداده بل أيضا تؤثر على مناعة القطيع و المميزات الأساسية للقطيع مثل البنى العمرية المركب منها هذا القطيع. و يجري التقصي عن الحيوانات المريضة مع الأخذ بالحسبان الحالات الممكنة للحيوانات السليمة ضمن القطيع. و هكذا يعرف المرض في الحيوانات الفردية بأنه هو حالة وظيفة العضوية أو هو الشكل الذي تفشل فيه العضوية لتواجه المتطلبات الطبيعية للجسم Expectations.

إن الاختلافات الكمية في الخواص الأساسية لأخماج المرض في الحيوانات المستأنسة يمكن أن توصف باستخدام النظام اللوغارتيمي للشكل الممثل بالشكل الهرمي الجليدي Iceberg كما هو موضح في الشكل2 حيث يفترض في تمثيل هذا الشكل أن العدد النموذجي للحيوانات مقسم إلى عدة نماذج– حيوانات قابلة للإصابة لكنها غير مخموجة– حيوانات مخموجة غير مصابة سريريا–حيوانات مصابة إصابة خفيفة – و حيوانات مصابة إصابة شديدة و حيوانات نافقة و كل نموذج من هذه الحيوانات تمثل جزء من هرم ثلجي.

و من هذا الشكل يوضح أن كل من الحيوانات الناقة و المريضة و المصابة إصابة خفيفة و شديدة يظهر عليها المرض بشكل سريري و يعتبر كل جزء من هذه النماذج الممثلة للشكل الهرمي عامل مهم جدا في وبائيات المرض المعدي. و من هذا الشكل الهرمي نجد أن كل من الحيوانات القابلة للإصابة يمكن أن تصاب بالشكل تحت السريري و في مراحل معينة فإن عوامل معينة يمكن أن تحدث المرض السريري بشكل خفيف و يمكن ان تزيد شدة المرض السريري لتؤدي أحيانا إلى نفوق الحيوان المريض سريرياً .

الشكل رقم 2: يوضح الشكل الهرمي الثلجي في مفهوم المرض



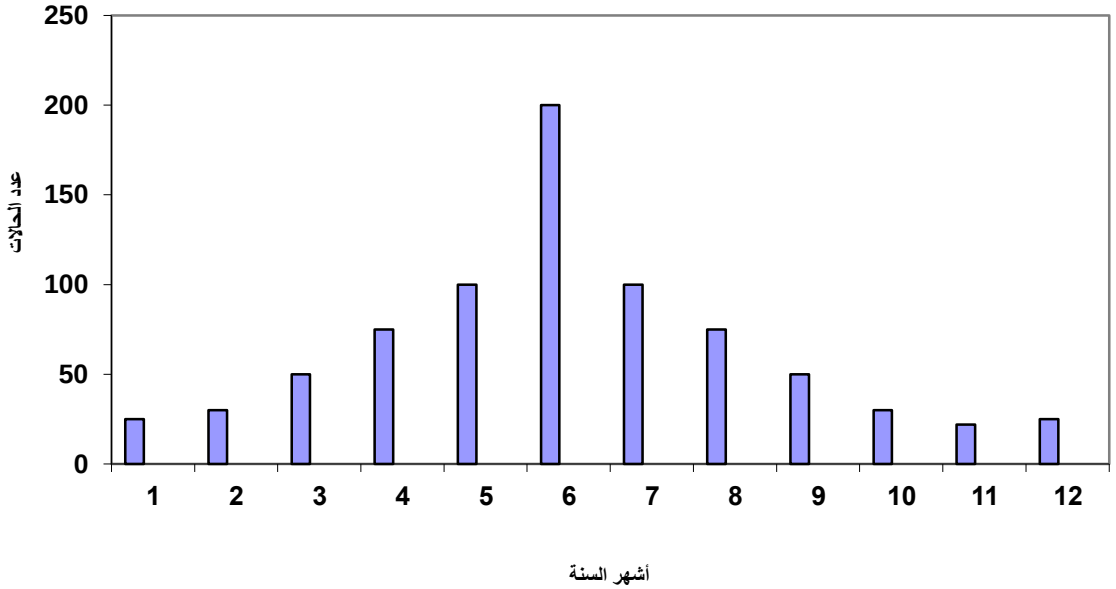
تنقسم الأنماط الزمنية للمرض Temporal Patterns بشكلها الدقيق الواضح إلى:

مرض وبائي Epidemic disease و مرض مستوطن Endemic disease. تعرف الأمراض الوبائية على أنها تلك الأمراض التي يكون فيها مستوى حدوث المرض بشكله المرتفع الأعلى من مستواه الطبيعي المتوقع. بينما يصف المرض المستوطن حدوث تكرار المرض بشكله العادي الطبيعي أو بمعنى أخر حدوث المرض بشكل ثابت. و يشير مصطلح حدوث الجائحة المرضية Pandemic disease على الأمراض الوبائية الواسعة الانتشار و التي تؤثر على نسبة كبيرة من الحيوانات المستأنسة و الممكن أن تؤثر على عدة بلدان. كما أن حدوث المرض الفردي Sporadic disease يتميز بوجود حالات فردية أو وجود

حالات مرضية متشابهة و التي تدعى بالمصطلح الوبائي بالحالات العنقودية Clusters of cases و التي لا توجد بشكل طبيعي في المنطقة.

إن حدوث المرض المتشابه بتكرار توزيع حالاته و انتشاره الزمني يدعى بالتباين الزمني القصير الأمد Short time variation كما هو الحال في الأمراض الوبائية الكلاسيكية الحدوث و التي تتميز بالتباين الفصلي أو الزمني كما هو الحال في حالة داء البريميات Leptospirosis عند الإنسان في الولايات المتحدة الأمريكية الشكل 3.

الشكل رقم 3: الحدوث الفصلي لداء البريميات عند الانسان في الولايات المتحدة الأمريكية .



و هناك مصطلح التباين الطويل الأمد Long-term variation كما هي الحال في الحالات المسجلة لداء الكلب عند الحيوانات البرية و الكلاب في الولايات المتحدة الأمريكية انظر الشكل 4.

إن هناك أربعة أنواع قياسية من منحنيات حدوث المرض.

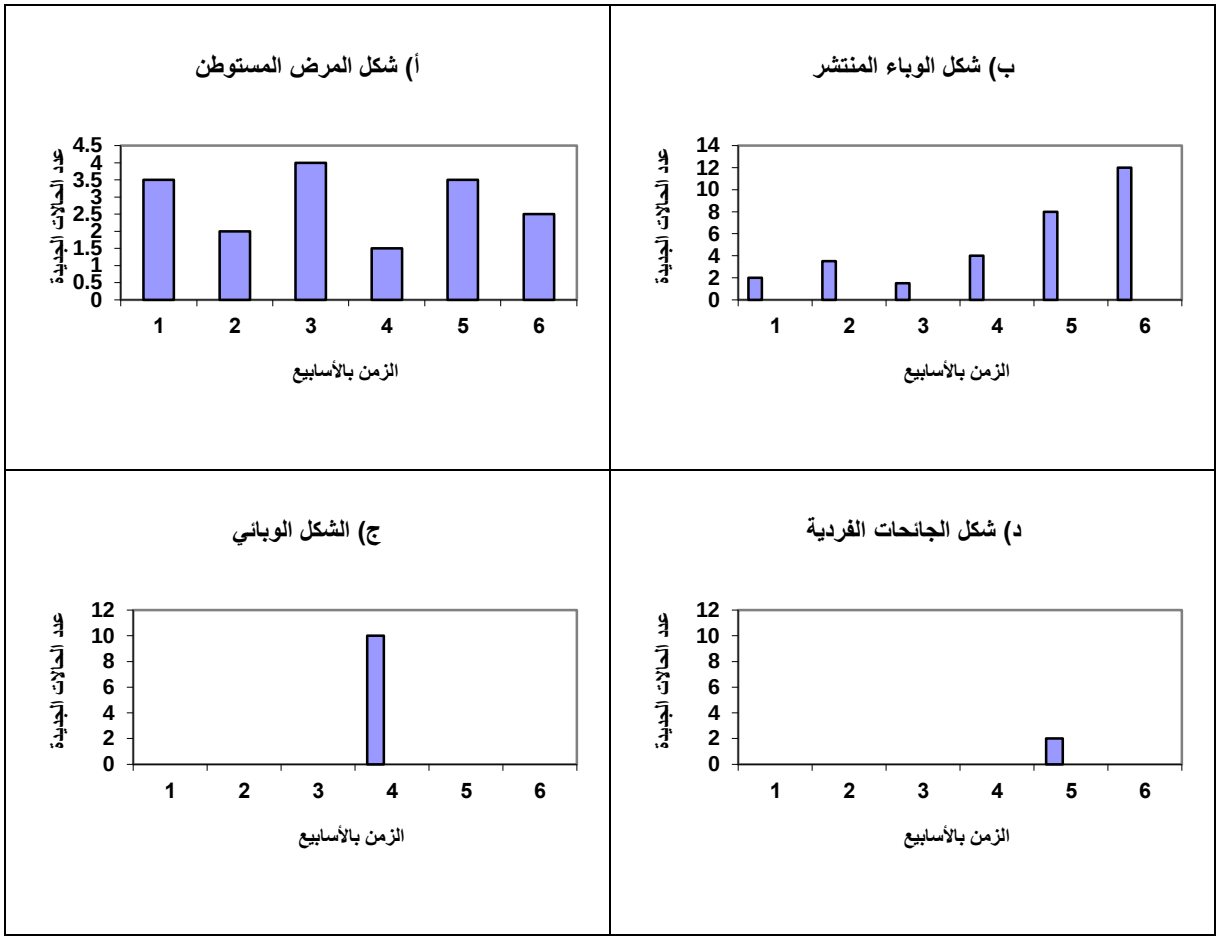
1. في حالة الوباء المنتشر :Propagating حيث أن المرض في هذه الحالة يكون له مصدر وحيد للعدوى و ينتقل على شكل سلسلة من الحيوانات المخموجة إلى الحيوانات الأخرى السليمة القابلة للعدوى ضمن نفس القطيع.

2. في حالة الجائحات الفردية Sporadic diseases: حيث يشاهد عدد قليل من الحالات المرضية خلال فترة قصيرة من الزمن و التي تعطي تصور لآلية المرض و التي تظهر عدم وجود خمج منتشر تحت الظروف الموجودة في الوقت الحالي في تلك المنطقة أو ذاك البلد.

3. الحالة الوبائية Point epidemic: و في هذه الحالة فإن عدد كبير من الحالات قد تشاهد خلال فترة قصيرة من الزمن نسبيا، و من ثم يختفي المرض بعد فترة معينة.

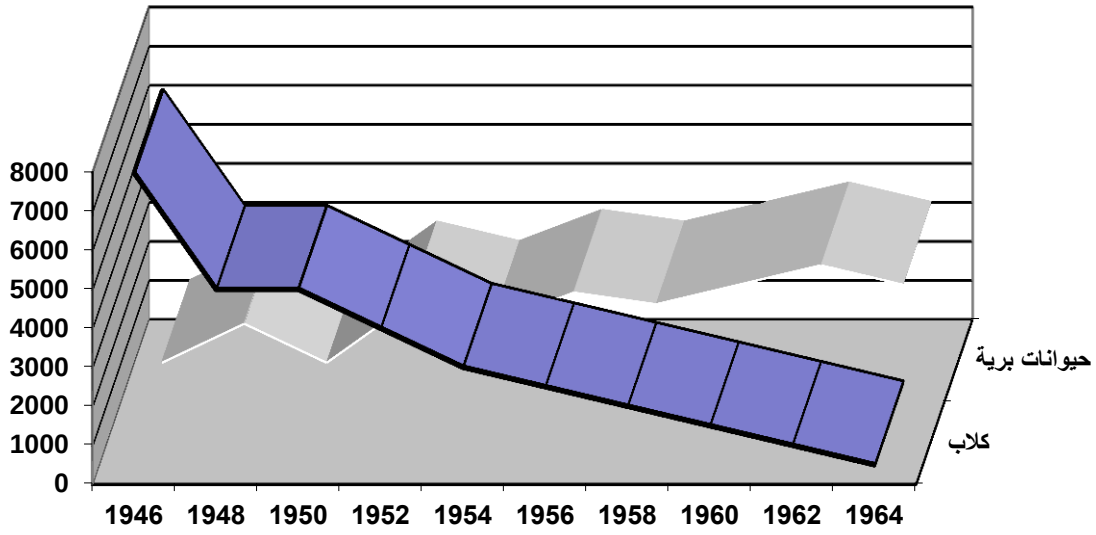
4. المرض المستوطن Endemic disease: يشير حدوث المرض المستوطن إلى ظهور حالات في كافة الأوقات في معظم المناطق. يوضح الشكل رقم 5 أنواع المنحنيات الوبائية.

الشكل رقم 5: المنحنيات الوبائية



يمكن أن يتميز حدوث المرض بتمثيله بنماذج على شكل مخطط فراغي مكاني لأن مثل هذه الأمراض غالبا ما تتسبب بنتيجة تداخل العوامل البيئية المختلفة بين المواقع الجغرافية المتعددة. إن نماذج المخططات الفراغية المكانية يمكن أن تمثل الاختلافات في حدوث المرض بين المناطق و البلدان، و مع حدوث التطور المتقدم advent في تشكيل الخرائط المبرمجة Computerized Mapping أصبحت هذه الأنواع من التحاليل هي الأكثر قبولا لأخصائيو الوبائيات.

الشكل رقم 4: الحدوث الزمني لداء الكلب في الحيوانات البرية و الكلاب في الولايات المتحدة الأمريكية .



الفصل الثـــاني
CHAPTER TWO

دراســة المسبب
CAUSATION

مقدمة Introduction

هدفت معظم التحريات العلمية إلى تعريف العلاقات بين المسبب وتأثيراته وعرف المسبب في معجم Websters على "أنه شيئاً ما يؤدي إلى حدوث تأثير أو ينجم عنه نتيجة ما". إن المسبب المرضي هو عبارة عن حدث أو حالة ما أو خاصية معينة تلعب دوراً أساسياً في تشكيل حدوث المرض. فالمعرفة حول العلاقات بين المسبب وتأثيره تندرج تحت كل معالجة عرضية متبدلة بتبدل العرض والتي تبدو على شكل مناورة بين نوعية المعالجة والمرض وهذا ما يدعى Therapeutic manoeuvre في الطب السريري وتكون الحالة المرضية معقدة إذا ما اشترك فيها عدة عوامل مسببة.

طور الباحث هينل و كوخ Henle- Koch فرضية في عام 1840 و في عام 1844 الباحث Koch كان أول من وضع فرضية استخدمت في تقديم إطار مقبول بشكل عام في تعريف المسبب المرضي واحتاجا إلى الاعتبارات التي يجب أن تقابل قبل أن يعتمد أن ذاك المسبب على أنه مسبب للمرض:

_: يجب أن يوجد المسبب في كل حالة من المرض .

_: يجب أن يعزل المسبب وينمو في مزارع نقية .

_: يجب أن يسبب مرض نوعي ،عندما يحضن في حيوانات قابلة للإصابة ويمكن عندئذ أن تشفى الحيوانات ويعرف مسببها المرضي.

أحضرت فرضيات كوخ Koch's postulates درجة من الترتيب والنظام العلمي لدراسة الأمراض المعدية ولكنها اعتمدت على الافتراضات التي كانت مستحيلة التطبيق حيث تتطلب هذه الفرضيات إلى مرض نوعي أو خاص ومتسببة بمسبب نوعي وحيد والذي بدوره يمكن أن يؤدي إلى مرض واحد فقط.

بالإضافة إلى ذلك فإن فرضيات هينل وكوخ Koch–Henle يعترض أمامها صعوبة وهي التعامل مع عوامل مسببة متعددة Multiple Etiologic Factors والتأثيرات المتعددة لمسببات مفردة، والحالات

المرضية الحاملة للمرض دون ظهور أعراض سريرية، والعوامل الغير المرضية كالعمر والعرق بالإضافة إلى التقديرات الكمية للعوامل المسببة.

واعتماداً على قوانين John Stuart Hill's للمؤشرات السببية منذ عام 1856، فقد طور الباحث ايفان Evan مفهوم موحد لدراسة المسبب ، والذي يعتبر مقبولاً بشكل عام في تعريف العلاقات بين المسبب وتأثيراته في علم الوبائيات الحديثة .

فرضية ايفان Evan ' s Postulates

تتضمن فرضية ايفان Evan النقاط التالية:

1- إن نسبة الأفراد المريضة يجب أن تكون أعلى في الحيوانات المعرضة للمرض الناجم عن مسبب محدد من تلك الحيوانات الغير معرضة له.

2- إن التعرض لمسبب محدد يجب أن يكون عموماً أكثر شيوعاً في الحيوانات المريضة من تلك الحيوانات الخالية من المرض.

3- إن عدد الحالات الجديدة يجب أن تكون مرتفعة بشكل أكثر في تلك الحيوانات المعرضة لسبب معين من تلك الحيوانات الغير معرضة كما هو الحال في الدراسات المستقبلية Prospective Studies .

4- ومن الناحية الزمنية ،فان المرض يجب أن يظهر بعد التعرض لمسبب معين Putative Cause

5- يجب أن يكون هناك قياس حيوي واسع الطيف لاستجابة العوامل المضيفة.

6- يجب أن يكون من الإمكانية بمكان إحداث المرض تجريبيا .

7- يجب أن يؤدي تحديد العامل المسبب إلى انخفاض في حدوث المرض.

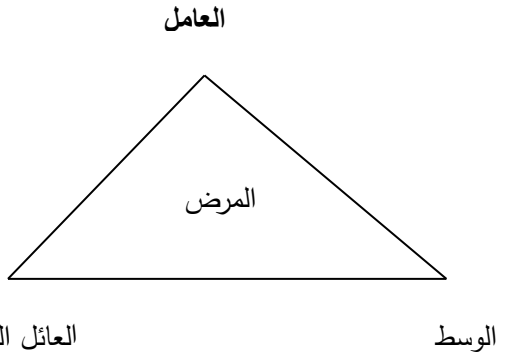
8- إن الوقاية أو التغيير في استجابة العامل المضيف يجب أن تنخفض أو تحد من تعبير ما يدعى بالمرض.

إن مصطلح الشبكة السببية (ويب المسبب) Web Of Causation يستخدم غالباً لوصف المشاكل المرضية الحديثة حيث أن وجود أو غياب المسبب لا يشكل مسألة في التشكيك بوجود أو غياب المسبب وإن حدوث المرض يحدد بوساطة الويب المعقدة Complex Web لتداخل العوامل المتعلقة بالعامل المسبب

للمرض والعامل المضيف و الوسط الخارجي. يمثل الشكل رقم 6 أسباب داء السل في الإنسان كمثال كشبكة المسبب " ويب المسبب "Web Of Causation .

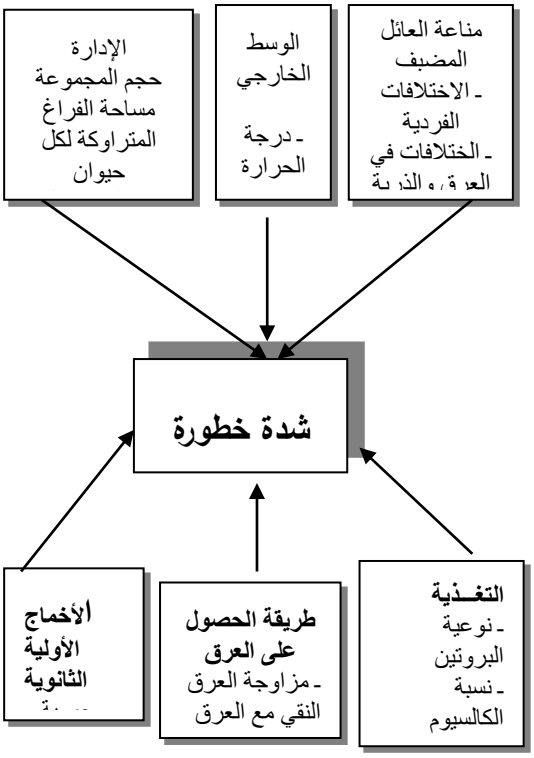
تشير عبارة الثالوث الوبائي الثالوث إلى مجموعة مكونة من ثلاثة عناصر من فكر النظام الوبائي: وهي العامل المسبب Agent، والعامل المضيف Host والوسط الخارجي Environment. يظهر الشكل 7 مثال عن الحدود المختلفة المؤثرة على احتمالية حدوث المرض والتي تترافق مع المكونات الثلاث الخاصة بالثالوث الوبائي.

الشكل رقم 7: مثال عن الحدود المختلفة المؤثرة على احتمالية حدوث المرض



يمثل الشكل 8 قائمة بمعظم العوامل المؤثرة على حدوث التهاب الرغامى عند الخنازير Rhinitis in Swine وهي توضح النظام المعقد التي يحدث من خلالها هذا النوع من الأمراض. إذ هناك العديد من العوامل التي سوف تتداخل مع بعضها ويكون لها تأثيرات مختلفة على مستويات التعرض للإصابة المختلفة.

الشكل 8 : الشبكة السببية للالتهاب الرغامى عند الخنازير



لم تقدم قرضيات كوخ / هينلي Koch / Henle آلية مناسبة للتحدي في مثل هذه الأنواع من المشاكل.

أسباب المرض Causes of the Disease

و يمكن أن تصنف أسباب المرض إلى ما يلي حسب الآلية السببية:

1. أسباب ضرورية: Necessary Causes

والتي يجب أن تمثل كيفية حدوث المرض على سبيل المثال حمة مرض حداثة السن عند الكلاب الحديثة السن Canine Distemper.

2. الأسباب الكافية: Sufficient Causes

وهي تتمثل بالحدود الدنيا من الحالات والحوادث المتفاعلة مع بعضها البعض مؤدية إلى حدوث المرض بالإضافة إلى أنها تشمل العوامل التي يمكن أن تمثل الأسباب المباشرة وغير المباشرة للمرض وربما تؤثر على قوة المسبب و شدته بالإضافة إلى تداخل المسببات المرضية الأخرى المساعدة على إمكانية

حدوث المرض. يوضح الشكل 7 مثال عن الأسباب الكافية حيث أن كل عامل مرضي معقد للحالة المرضية كالطقس والإجهاد والحمات الراشحة وجراثيم الباستوريلله تمثل معاً سبباً كافٍ لحدوث المرض التنفسي بالعجلات المفطومة. كما يظهر أيضاً داء الكلب Rabies في الخفاش" Bat " بأنه على سبيل المثال السبب المباشر لداء الكلب في البشر ، نظراً لأن الخمج في الثعالب ربما ينشأ في بعض الحالات من داء الكلب عند الخفافيش.

كما أن وجود جرثومة الباستوريلله هي سبب ضروري لحدث داء الباستوريلله Pasteurellosis لكنها ليست سبباً ضرورياً لحدوث الالتهابات الرئوية.

فإذا كان أحد أهدافنا هو تقييم المسبب المرضي، فإن من المهم أن نعي أنه من غير الممكن أن نبرهن على العلاقات السببية المرتبطة مع بعضها بدون أي شك ، لكن من الممكن أن نستخدم دليلاً فريداً في شرح أفضل لتفسير العلاقة ما بين المسبب والمؤثرات السببية لنحدد كافة العوامل المحتملة وتأثيراتها المتعلقة في فهم أفضل للمسبب المرضي.

إن الآلية الحيوية المستخدمة في المخبر تحت الظروف والشروط المخبرية المحكمة لا تمكننا دائماً أن نفترض أن هذه الآلية ممكنة التطبيق تحت الشروط أو الظروف الحقلية. وتعتمد دراسة المسبب المرضي على قوة البحث المصمم لدراسة المرض وفي هذا المجال ، فإن من الأهمية بمكان أن نعي الاختلاف بين الترافق الظاهري والحقيقي للمرض. إن الترافق الظاهري بين عامل احتمال الخطورة الكامن وحالة المرض ربما تظهر بوجود هذه القاعدة الأساسية ، ولنقل أننا نريد أن نقارن ما بين نسبتين. ولأخذ هذه المشاهدة فيجب أن نقيم البيانات المجموعة المحصول عليها لاختبار أو قياس هذا الانحراف في هذه البيانات.

إن احتمالية التشابه Likelihood التي يلاحظ فيها الاختلاف ينجم بسبب التباينات المعتمدة على المصادفة والذي يمكن يحسب مستعملين الاختبار الإحصائي كاختبار مربع كاي Chi Square X^2. لكن حتى إذا ظهر التشابه ، فإنه من غير المحتمل أن يلاحظ الاختلاف بين النسب كنتيجة للصدفة، فما يزال هناك إمكانية في تفسير هذه الآلية في أن عامل احتمال الخطورة كان عاملاً متداخلاً مع غيره من العوامل مثال : دراسة عامل إنتاج الحليب للبقرة كعامل خطورة لحدوث التهاب الضرع ، ولذلك فهو ليس سبب حقيقي للمرض. وهذا يوضح بشكل نموذجي أن هناك صعوبة حتمية في إثبات العلاقة ما بين المسبب وتأثيراته المرافقة أو المصاحبة.

الفصل الثـالث
CHAPTER THREE

الوبائيـات الوصفيـة
DESCRIPTIVE EPIDEMIOLOGY
قياس تكرار حدوث المرض و إدارة الإنتاج
MEASUREMENT OF DISEASE FREQ UENCY AND PRODUCTION

مقدمة Introduction

إن إحدى أكثر المهام الأساسية في البحوث الوبائية هو تقدير النتائج بشكل كمي. وهذا يمكن أن يجرى ببساطة من خلال الاعتماد على حساب عدد الأفراد المخموجة أو المريضة أو النافقة وهذه المعلومات تعتبر مفيدة في تقدير حجم العمل المطلوب لإنجاز هذه المهمة، وتقدير التكلفة الاقتصادية أو الإجراءات المطلوبة لتحسين العناية الصحية. ويعبر عموماً عن تلك الحسابات بأعداد عشرية Fraction والممثلة لعدد الحيوانات المخموجة أو المريضة أو النافقة. وتستعمل هذه الأنماط من الحسابات من قبل أخصائيو الوبائيات ليعبرو عن احتمالية Probability الحيوانات التي أصيبت بالخمج أو المرض أو نفقت والتي تنتمي جميعها إلى حيوانات فردية مختلفة ضمن القطيع وهذا ما يدعى بالمجتمع الحيواني الواقع تحت خطر الإصابة Population at riskومن المنظور الرياضي Mathematical Perspective فإن تكرار حدوث المرض يمكن أن يعبر عنه من خلال القياسات الثابتة أو الديناميكية Static or Dynamic Measures وتشمل القياسات الثابتة عموماً النسب Proportion كالانتشار Prevalence والتناسب Ratio أما القياسات الديناميكية فتضمن المعدلات Rates كمعدل الحدوث Incidence rate أو ما يدعى بحدوث الكثافة أو الحقيقي Density Incidence و True Incidence والحدوث التجميعي Cumulative Incidence وهذه المعدلات تمثل تغير ثابت في كل تقدير كمي لكل وحدة تغير في الكمية الأخرى والتي تمثل الزمن عادة وليس للمعدلات حدود دنيا أو عليا.

الانتشار PREVALENCE

وهو عبارة عن قياس عدد الحيوانات المريضة والمدروسة خلال وقت معين وكما هو نسبة إجمالية لعدد الحيوانات في المجتمع المدروس.

مثال: Example

في مزرعة ذات إنتاج مكثف صغير لتربية الأغنام ومكونة من 2000 رأس وتعاني من جائحة لمرض الثايليريا أولى الأغنام التي بدأت بالإصابة كان في 3 آذار وخلال الخامس من آذار فإن العديد من الأغنام قد نفقت. اتصل صاحب المزرعة بطبيبه البيطري الموجود في المنطقة والذي قام بزيارة مزرعته في السادس من آذار. وفي ذلك اليوم شاهد الطبيب البيطري وجود 56 رأس تظهر عليها أعراض المرض وسجل صاحب الأغنام 143 رأس كنفوق سابق، و 28 رأس كان يعاني من المرض لكنها شفيت وتعافت وقد بقي في المزرعة1801 من الأغنام السليمة صحياً بشكل ظاهري، ما هو انتشار مرض الثايليريا في المزرعة في السادس من آذار.

الحل : Solution

إن عدد الحيوانات المريضة هو عدد 56 وإن إجمالي عدد الأغنام في المزرعة هو:

$$2000 - 143 = 1857$$

حيث أن 143 رأس قد نفقت مسبقاً وإن الانتشار المرضي في السادس من آذار لذلك هو:

$$P = 56 / 1856 = 0.03$$

. إن الشكل التالي يوضح فكرة الانتشار باستخدام عينة صغيرة من المجتمع الحيواني خلال فترة زمنية معينة

. إن كل خط يمثل حيوان فردي مريض . يبدأ الخط عند بدأ أول إصابة مرضية . ويتوقف الخط عند نفوق رأس الغنم أو شفائه.

الانتشار هو عدد الحيوانات المريضة في نقطة زمنية محدودة كنسبة مئوية من إجمالي الحيوانات الواقعة تحت خطر الإصابة في ذلك الزمن

معدل الحدوث INCIDENCE RATE

ويـدعى أيضـاً بمعـدل الحـدوث الحقيقـي True incidence rate أو بمعـدل حـدوث الكثافـة Density incidence rate. و يعرف معدل الحدوث أنه عبارة عن قياس معدل السرعة التي انتشر المرض فيها. وبالتالي فإن معدل الحدوث يمثل إجمالي عدد الحالات المرضية الجديدة مقسومة على الزمن الكلي لكل حيوان في المجتمع الحيواني المدروس والواقع تحت خطر الإصابة بالمرض، وللبساطة فإن هذا المعدل يمكن أن يحسب عادة من خلال هذا القانون:

$$\text{معدل الحدوث} = \frac{\text{إجمالي عدد الحالات المرضية الجديدة خلال فترة من الزمن}}{\text{معدل عدد الحيوانات الواقعة تحت خطر الإصابة} \times \text{الفترة الزمنية}}$$

ففي مثالنا الخاص بالجائحة المتعلقة بمرض الثايليريا في مزرعة الأغنام،

يمكننا أن نستخدم نفس الأرقام لحساب معدل الحدوث، أو معدل تقدم ازدياد الجائحة المرضية. فإذا كانت الزيارة للمزرعة في 6 آذار فعندئذ تكون الفترة الزمنية للجائحة هي: أربعة أيام . إن إجمالي عدد الحالات المرضية الجديدة خلال فترة أربعة أيام يساوي إلى = 143− رأس كنفوق. بالإضافة إلى وجود 28 رأس قد تعرض للإصابة المرضية وشفيت . علاوة على ذلك يوجد 56 رأس كان مريضاً في ذلك الوقت من الزيادة المذكورة. 227 = 143+28+56. لقد كان إجمالي الحالات المرضية الجديدة هي 227 حالة. ومن ثم يمكن أن نحسب معدل عدد الأغنام المعرضة لخطر الإصابة بأخذ معدل عدد الحيوانات في بداية ونهاية الفترة الزمنية و التي بدأت في الثالث من آذار حيث كان هناك 227 رأس والتي قد نفقت مسبقا ًأو أنها قد تعرضت سابقاً للمرض. ولذلك لم تكن معرضة لخطر الإصابة المرضية ثانية، ولهذا فإن الحيوانات المعرضة لخطر الإصابة هي:

$$2000 - 227 = 1773$$

وبالتالي فإن معدل الحيوانات الواقعة تحت خطر الإصابة هي :

$$2000+1771 / 2= 1886.5$$

وهكذا فإن معدل الحدوث يمكن أن يحسب ويعبر عنه في طرق عدة ومختلفة:

$$\text{معدل الحدوث} = \frac{\text{227 عدد الحالات المرضية الجديدة}}{\text{1886.5معدل الحيوانات الواقعة تحت خطر الإصابة} \times \text{4 أيام}}$$

= 0.03 حالات في كل رأس غنم في كل يوم

= 21 حالة في كل 100 رأس خلال الأسابيع جميعها

= 21 حالة في كل 100 رأس في كل أسبوع

ماذا تعني هذه الأعداد؟

العدد الأول 0.03 يعبر عن الحالات في كل رأس في كل يوم والذي يعني أنه إذا نظرنا إلى رأس الغنم الواحد في يوم واحد ، فإن معدل الحالات لهذا الرأس هو 0.03 هذا يكون واضح بشكل غير جلي عندما نتحدث عن الإصابة في كل حيوان فردي. إن قيمة معدل الحدوث يمكن أن تتضاعف عندما يكون لدينا عدد كبير من الحيوانات أو فترة زمنية أطول والتي تجعل عملية الفهم ابسط وأسهل.

إن الرقم الثاني هو 21 حالة في كل 100 رأس في كل أسبوع، وهذا يعني أنه إذا كان لدينا 100 رأس غنم فيمكننا أن نتوقع أن 21 رأس من الغنم قد أصيبت أسبوعياً خلال فترة أسبوع إذا كان معدل انتشار المرض بقي ثابتاً كما هو خلال فترة الأربعة أيام الأولى من الجائحة المرضية.

أقسام مقاييس حدوث المرض

MISCELLANEOUS MEASURES OF DISEASE OCCURRENCE

تتضمن القياسات الاخرى لتكرار المرض الاقسام التالية:

1- **معدل الهجوم Attack rate:** ويعرف على أنه عدد الحالات الجديدة للمرض مقسومة على عدد الحيوانات الواقعة فعلياً تحت خطر الاصابة كما أن هذا المعدل يعتمد في حسابه على نفس الطريقة التي حسب به الحدوث التجميعي وهو في الحقيقة نوع فرعي من الحدوث التجميعي. كما أن تسميته بمعدل تعتبر مشوهة للأذهان، فعلى الرغم من أن اسمه معدل فإنه في الحقيقة هو عبارة عن نسبة احتمالية وليس معدل. ويستخدم معدل الهجوم عندما تكون الفترة الواقعة تحت الخطر فترة قصيرة .

2- **معدلات النفوق Mortality rates :** وهي تطبق باستخدام عدد من التفسيرات المختلفة، وعلى الأغلب فإنها لا تمثل المعدل الحقيقي. وهناك عدة أنواع من معدلات التفوق :

- **معدل النفوق البسيط Crude mortality rate** وهو يؤدي إلى نفوق الحيوان المدروس ويحسب من خلال الحصول على لغاريتم حدوث الكثافة عند استخدامنا انحدار بواسن Poisson Regression. كما يمكن حسابه من خلال هذا القانون.

$$\text{معدل النفوق البسيط} = \frac{\text{عـدد الحيوانات النافقة مـن كافة المسببات}}{\text{عدد الحيوانات الواقعة تحت الخطر خلال وحدة زمنية معينة}}$$

معدل النفوق لمسبب نوعي Specific mortality rate

وهو يقدر من أجل دراسة بعض الأسباب النوعية للنفوق ويحسب من خلال حساب لغاريتم حدوث الكثافة أيضا.

بالاضافة إلى أنه يمكن أن يحسب من خلال القانون التالي :

$$\frac{\text{عدد الحيوانات النافقة من مرض نوعي}}{\text{عدد الحيوانات الواقعة تحت خطر الاصابة خلال وحدة زمنية معينة}}$$

- **معدل الحالة القاتلة: Case fatality rate**

وهي تمثل نسبة الحيوانات المريضة بمرض نوعي ويؤدي الى نفوقها.

وهو عبارة عن مقياس خطورة مرض وليس بمعدل، و يستعمل لوصف تاثير وبائية أو خطورة المرض الحاد، ويحسب من خلال القانون التالي:

$$\text{معدل الحالة القاتلة} = \frac{\text{عدد حالات النفوق الناجمة من مرض نوعي}}{\text{عدد الحيوانات المريضة}}$$

- **معدل النفوق النسبي: Proportional mortality rate**

ويحسب من خلال القانون التالي:

$$\textbf{معدل النفوق النسبي} = \frac{\text{عدد الحيوانات النافقة من مرض نوعي}}{\text{إجمالي عدد الحيوانات النافقة}}$$

3- معدلات الإصابة : يحسب معدل الإصابة بنفس الطريقه التي حسبت فيها معدلات النفوق مع استبدال عدد الحالات النافقة بعدد حالات الإصابة

ضمن شروط معينة وخاصة وعندما يكون الانتشار منخفض % 15
فإن الانتشار = معدل الحدوث × الفترة الزمنية

مثال Example إن العرج في الأبقار والمتسبب من خلال إصابة الظلف المصاحبة بإنتانات جرثومية قد أصبح مشكلة في القرى خلال الظروف الرطبة الغير اعتيادية في الحظائر. فقد كان معدل الحدوث للمرض يمثل خمس حالات في كل 100 بقرة شهريا.
إن الأبقار المعدية تشفى عادة بحوالي شهر واحد وهي فترة المرض ولذلك فإن انتشار المرض يكون قرابة 5 حالات في كل 100 بقرة وخلال كل شهر.

الفصل الرابـع
CHAPTER FOUR

جوانب عن مسوحات معدل الحدوث و الانتشار
FEUTURES OF INCIDENCE RATE AND PREVALENCE SURVEYS

مقدمة Introduction

عندما نخطط لإجراء مسح، فيجب أن نقرر ماهو القياس الأكثر فائدة للهدف المحدد للمسح. وهو يعتمد على كل من نوع المعلومات المجموعة والاعتبارات العملية.

فعلى سبيل مثال نستخدم في دولة ما برنامج تحصين وطني واسع بحيث يشمل معظم أجزاء الدولة ويضم كل من الأبقار والجواميس والخنازير الموجودة فيها والتي لقحت جميعها للتحكم بمرض القلاعية Foot and Mouth Disease FMD وكان الفرق هو تحصين كل حيوان ضد هذا المرض مرتين في العام. رغبت السلطات البيطرية أن تراقب هذا البرنامج لترى فيما إذا كان البرنامج حقق أهدافه.

وتحتاج السلطات البيطرية لتقرر أيهما أفضل لتستخدم الانتشار أو معدل الحدوث كقياس.

في هذا المثال فإن الهدف من البرامج لنتأكد من أن جميع الحيوانات في الدولة محمية ضد خمج الـ FMD وهذا يتحقق من خلال التحصين ليزود الحيوانات المحصنة بأضداد الوقاية ضد المرض. قررت السلطات البيطرية أن أفضل قياس لتقييم البرنامج هو انتشار الحيوانات المحمية بأضداد الـ FMD.

ويمكننا أن نستخدم شكل بياني لتمثيل الاختلافات بين معدل الحدوث والإنتشار لحساب معدل الحدوث فإننا نحتاج إلى تعداد كافة الحالات المرضية الجديدة خلال فترة زمنية معطاة. فإذا كان عدد الحالات المرضية بين الزمن T0 والزمن T1هو B. فإن بعض هذه الحالات قد نفق وبعضاً منها قد تعافى والبعض الآخر كان ما يزال مريضاً عند الزمن T1، ولكننا مهتمين فقط في عدد الحالات المرضية الجديدة ، وليس لما حدث لهذه الحيوانات. فإذا كان هناك 26 حيواناً في المجتمع المدروس عند الزمن T0 و 20 حيواناً غادر القطيع عند الزمن T1 كان هناك حيوانات منها قد تعرض للإصابة المرضية وتعافا لذلك لا

يعتبر تحت خطر الإصابة ، فعندئذ إن معدل الحيونات المعرضة لخطر الإصابة خلال الفترة الزمنية المذكورة.

$$\frac{26 + 20 - 2}{2} = 22 \text{ حيواناً}$$

فإذا كانت الفترة الزمنية بين الزمن T0 و T1 كانت شهراً واحداً، فإن معدل الحدوث عندئذ يساوي:

$$\textbf{الحدوث} = \frac{\textbf{13 حالة مرضية جديد}}{\textbf{22 حيواناً تحت خطر الإصابة} \times \textbf{1 شهر}}$$

= 0.5 حالة لكل حيواناً شهرياً

= 5 حالة لكل 100 حيواناً في كل شهر

نتيجة

يقيس معدل الحدوث عدد الحالات المرضية الجديدة خلال فترو زمنية

مقارنة بين الانتشار ومعدل الحدوث

PREVALENCE VERSUS INCIDENCE RATE

العلاقة بين معدل الحدوث والانتشار Relationship between Incidence Rate & Prevalence

توجد هناك العديد من قياسات المرض الأخرى، إلا أن الانتشار ومعدل الحدوث يعتبران الأكثر فائدة بين هذه القياسات. وإن كلاهما متعلقان حسب الفترة الزمنية للمرض. فالمرض بمعدل حدوث مرتفع وقصر الفترة الزمنية سوف يكون انتشاره منخفض نسبياً. وبالعكس فالمرض المميز بمعدل حدوث منخفض نسبياً مع طول الفترة الزمنية سوف يكون انتشاره مرتفع.

مثال: Example

أجريت دراسة على الأبقار الحلوب عالية الإنتاج في فترة قريبة من فترة الولادة ، وذلك لفحص حدوث انخفاض كالسيوم الدم تحت السريري في الفترة القريبة من فترة الولادة. تضم الدراسة كافة الأبقار الحلوب البالغة والموجودة في المنطقة خلال فترة سنة كاملة فقد وجد أن معدل حدوث المرض مرتفع جداً، حيث وجد 85 حالة مرضية في كل 100 حيواناً خلال العام. وعلى أية حال إن هذه الفترة الزمنية تعتبر قصيرة جداً عادةً لدراسة مثل هذه الحالة. ففي أي نقطة زمنية كان الانتشار نسبة الأبقار المصابة بنقص كالسيوم الدم خلال هذه الفترة كان منخفض جداً جداً وقارب فقط 0.3% .

وكمثال أخر إذا كان اهتمامنا لتقييم تأثيرات الوريقة الكبدية Liver Fluke عند الجواميس في منطقة نمو الرز المروية. فقد كانت معظم الحيوانات معدية عندما كانت يافعة والتي حافظت على مستويات منخفضة من العدوى خلال فترة بقية حياتهم. وإن معدل الحدوث عدد الأخماج الجديدة والذي هو منخفض نسبياً وقارب ثمانية حالات جديدة في كل 100 حيوان كل عام في معظم الحيوانات المعدة مسبقاً، وكانت العجول والعجلات اليافعة فقط هي القابلة للخمج بالأخماج الجديدة ولأن فترة المرض تكون عادةً طويلة الأمد فعلياً فقد كان الانتشار مرتفع جداً وقارب 97% والسبب في أن الانتشار و معدل الحدوث يمكن أن يكونا مختلفان بشكل كبير هو لأن كلاهما متصف بنقاط مختلفة للمرض. فإذا كان حجم المجتمع الحيواني

المدروس غير متغير، فيبقى مستوى المرض تقريباً متشابه وعندئذ يمكننا أن نقدر الانتشار إذا ما عرفنا معدل الحدوث ومعدل الفترة الزمنية لحدوث المرض.

الأضداد الناجمة عن التحصين والأضداد الناتجة عن الخمج الطبيعي
ANTIBODIES FROM VACCINATION AND ANTIBODIES FROM NATURAL INFECTION

إن المشكلة مع هذا المثال هو أن مسح الانتشار أن الأضداد الاختبار بـFMD تكون غير قادرة للتمييز بين الأضداد والتي تتشكل عن طريق التحصين والأضداد القادمة من الخمج الطبيعي . ففي الأرض المصابة بالمرض لا يوجد هناك تحصين، ولذلك فإن كافة الحيوانات المحمية بالأضداد بنسبة 64 % والتي تملك أضداد لأنها قد أخمجت. حديثاً بالـ FMD نبين الحيوانات الحاوية على أضداد في المنطقة الملقحة يمكن أن تحصل على هذه الأضداد من عملية التلقيح ،ولكنها يمكن أن تحصل على بعض الأضداد من العدوى نفسها بنفس الوقت. على الرغم من أن قياس انتشار الأضداد يعتبر مفيد، وهذا يعتبر غير معلوم للسلطات المسؤولة في المنطقة المحصنة.

إذا كان برنامج التحصين ينتج هذه الأضداد، أو إذا كان يوجد هناك جانحات FMD ما تزال واسعة الانتشار والتي بدورها تنتج تلك الأضداد وللإجابة على هذا السؤال، فإن السلطات قررت لحساب مسح معدل الحدوث المرضي. و لذلك لابد لنا من النظر إلى هذا المثال:

أجرت السلطات البيطرية في المنطقة المحصنة مسح لمعدل الحدوث على المستوى الوطني لقياس عدد جانحات القرى المخموجة بالـ FMD وفي نفس الوقت تم طلب من السلطات البيطرية في المنطقة المصابة إجراء مسح مشابه. وجد في مسح المنطقة المحصنة أن معدل الحدوث للقرى المخموجة بجائحات FMD 3.4 لكل 100 قرية في كل عام. اعتماداً على هذه النتائج ، فإن السلطات البيطرية في المنطقة المحصنة يمكن أن تستنتج أن معظم الأضداد المشاهدة في مسح الانتشار أنها ناجمة عن التحصين، منه من الخمج الطبيعي ، وإن البرنامج يبدي فعالية في الوقاية.

في العديد من الحالات ، فإن مسوحات الانتشار كافية لفهم مستوى المرض في المجتمع الحيواني في هذه الحالة وأحياناً يمكن أن تتطلب مسوحات معدل الحدوث أن تستخدم مع مسوحات الانتشار أيضاً أو بديلا عنها.

هذا المثال عن الـ FMD يثبت كم أن كلاً من نوعي المسح يمكن أن يستخدما معاً للمساعدة في فهم المشكلة عندما تكون الاختبارات المخبرية غير قادرة للتمييز بين الأضداد المكتسبة طبيعياً وأضداد اللقاح.

يقارن الجدول التالي بين النوعين من المسوحات:

الجدول رقم 4: مقارنة بين مسوحات الانتشار و الحدوث

	مسـح الانتشار	مسح معدل الحدوث
التكلفة	مرتفعة	منخفضة
السـرعة	بطيئة	سريعة
وحدة الدراسة	الحيوان بشكل فردي	قـرية / قطيع
نوعية البيانات النوعية	جيدة	متوسطة
التعريفات	المرض	تاريخ الجائحات

مقارنة بين دراسة الانتشار المصلي والانتشار السريري

SERO-PREVALENCE VERSUS CLINICAL PREVALENCE

توضح الأمثلة المبينة أعلاه استعمال الانتشار المصلي والعلاقة بين الانتشار وفترة المرض. ويمكن لمسوحات الانتشار أن تختبر أي وجود للمرض . أعراض سريرية دليل على وجود مرض تحت سريري أو وجود مؤشر على أن هذا الحيوان قد أصيب بالمرض سابقا، ولكنها لم تشفى بعد. وفي كل حالة من فترة المرض مثبتة لوجود دليل مرضي تكون مختلفة، ينتهي المرض السريري غالباً بفترة زمنية قصيرة نسبيا. ويمكن أن يتحول الشكل السريري إلى مرض سريري خلال فترة طويلة. وإن الدليل على وجود تعرض سابق للمرض من خلال الكشف عن الأضداد يتشكل بعد فترة طويلة بعد المرض.

مثال Example:

إن فترة الشكل السريري للـ FMD فقط بضعة أسابيع بينما يمكن أن يشخص الشكل تحت السريري للخمج خلال يوم أو يومين قبل ظهور الأعراض السريرية، وفي بعض الحالات يمكن أن تمتد هذه الفترة لمعدل شهور بعد الخمج في الحيوانات الحاملة للمرض. ولكشف وجود أضداد المرض بعد الخمج بعدة سنوات عدة. فإن هذا يعني أنه من أجل معدل حدوث ثابت للـ FMD فإن انتشار المرض السريري سيكون منخفضاً ، بينما يكون انتشار المرض تحت السريري مرتفعاً ويهدف الانتشار في هذه الحالة لإثبات وجود أضداد لتعرض سابق للمرض مرتفعاً أكثر من انتشار الشكل السريري وتحت السريري للمرض.

وعند إجراء مسوحات الانتشار لحساب الانتشار للمرض النادر الحدوث والمميز بانخفاض انتشاره لعدد كبير من الحيوانات فيجب أن يجري الفحص للمرض قبل ظهور أعداد معنوية من الحيوانات المصابة بالمرض. ومن الأمراض المرتفعة الانتشار فإن أعداد قليلة من الحيوانات فقط يتطلب فحصها، و ذلك لجعل إمكانية المسح بشكل أسرع وأقل تكلفة.

وهذه إحدى الأسباب للإجابة على سؤال حول شيوع استخدام مسوحات الانتشار المصلية مسوحات لتقدير الانتشار في الحيوانات المميزة بمستويات مرتفعة من الأضداد المؤشرة لوجود تعرض سابق للمرض أو وجود تلقيح سابق للمرض في برامج التحكم بمرض المختبرات .

عادة يكون من الأسهل تتطلب حجم عينة أصغر لقياس مستوى المرض باستخدام مسوح الانتشار المصلي منه من استخدام مسح الانتشار السريري .

إن إحدى محاسن مسوحات انتشار المرض السريري أنه يتطلب فقط الفحص السريري للحيوانات، ولا يكون هناك حاجة لجمع عينات من أجل الفحص المخبري.

وربما يكون هذا أسرع و أقل كلفة إلا أن الاختبارات المخبرية تكون عادة قادرة للمساعدة في الحصول على تشخيص أكثر جدارة وثقة. ويمكن أن تقيس المسوحات الأخرى انتشار بيوض طفيلية نوعية والمسببة لسقوط الريش في الدواجن والتي تتواجد براز الطيور أو تشخيص وجود مستضدات من أعضاء خاصة كما يثبت التشخيص في الفحص المخبري.

الفصل الخامس
CHAPTER FIVE
الاختبارات التشـــخصية
DIAGNASITIC TESTS

مقدمة Introduction

تتطلب العديد من مسوحات أمراض المجترات استخدام الاختبارات التشخيصية المخبرية لفحص العينات المجموعة من الحيوانات و إن إحدى الأمثلة هو استخدام الاختبارات المخبرية كاستخدام اختبار الاليزا ELISAs اختبار الامتصاص المناعي المرتبط بالأنزيمات واختبارات التثبيت المتممة CFTs أو اختبارات الانتشار المناعي في الأجار الهلامي AGIDs للتعرف على وجود أضداد أو مستضدات في الدم. إن اختبارات مخبرية قليلة جداً تكون جيدة بشكل تام ، على الرغم من أن معظم الاختبارات تعطي نتائج غير صحيحة فقط أحياناً. وعند استخدام الاختبارات المخبرية كجزء من مسح المرض، يكون من المهم أن نفهم الاختبار الدقيق وما هي الأخطاء التي من الممكن أن تحدث

الحساسية والنوعية
SENSITIVITY AND SPECIFICITY

يتم إنجاز الاختبار من خلال إجراء قياسين وهما اختبار الحساسية والنوعية ويقاس اختبار الحساسية من حساب نسبة الحيوانات المريضة فعلياً وعرفت بشكل صحيح بالاختبار على أنها حيوانات مريضة. تقاس النوعية من خلال حساب نسبة الحيوانات الخالية من المرض والتي شخصت وعرفت بالاختبار بشكل صحيح ودقيق على أنها حيوانات سليمة

مثال Example

تم تقييم الاختبار التشخيصي الجديد لكشف أضداد حمى الخنزير الكلاسيكية ، واستخدم فيه 20 حيواناً عشرة منها معروفة على أنها مصابة بالمرض ويتوقع أن تحمل مستويات مرتفعة من الأضداد 0أما العشرة حيوانات الأخرى فهي قادمة من منطقة خالية من المرض ومعروفة أنها لا تحمل أضداد. وعندما

انتهى الفحص وجد أن ثمانية حيوانات من أصل 10 حيوانات تحمل أضداد وتعطي نتائج إيجابية واثنين منها أعطت نتائج سلبية كما أن سبعة حيوانات من الحيوانات التي لا تحمل أضداد أعطت نتائج سلبية بالاختبار وثلاثة منها أعطت نتائج إيجابية. وقد لخصت نتائج الاختبار في الجدول في أسفل الصفحة .

الجدول رقم 5: حساب الحساسية والنوعية

نتائج اختبار الأضداد	إيجابي	سلبي	الإجمالي
إيجابية	8 إيجابية بشكل حقيقي مؤكد	3خطأ إيجابي	11 اختبار إيجابي
سلبية	2 خطأ سلبي	7 بشكل مؤكد	9 اختبارات سلبية
الإجمالي	10 حيوانات مريضة إيجابية	10 حيوانات مريضة مع نتائج سلبية	20

وباستخدام الأرقام المذكورة أعلاه يمكننا حساب اختبار الحساسية والنوعية.

$$\text{الحساسية} = \frac{\text{نتائج اختبارات إيجابية حقيقية مؤكدة 8}}{\text{10 حيوانا مريضا وأعطت نتائج إيجابية}} = 80\ \%$$

حساسية الاختبار Test Sensitivity

حساسية الاختبار هو نسبة الحيوانات المريضة بشكل حقيقي في المجتمع المأخوذ منه والتي عرفت بشكل صحيح على أنها حيوانات مريضة بالاختبار

نوعية الاختبار Test Specificity

$$\text{النوعية} = \frac{\text{7 نتائج اختبارات سلبية حقيقية مؤكدة}}{\text{10 حيوانا مريضا وأعطت نتائج سلبية}} = 70\ \%$$

نوعية الاختبار هو نسبة الحيوانات السليمة بشكل حقيقي في المجتمع المأخوذ منه والتى عرفت بالاختبار على أنها حيوانات خالية من المرض

الشكل رقم 10: جمع معلومات صحة الحيوان .

الفصل السادس
CHAPTER SIX

أهميـــة العينـات في المسوحات الوبائية
THE IMPORTANCE OF SAMPLING IN EPIDEPIDEMIOLOGICAL SURVEYS

مقدمة Introduction

عندما نرغب بجمع معلومات من مجتمع ما ، فإنه من غير الممكن إلا ما ندر أن نفحص كل عضو في المجتمع على سبيل المثال ، إجراء تقييم إحصائي –. وبديلاً عن هذا يمكن فحص مجموعة صغيرة كالعينة مختارة من المجتمع ومن ثم يمكن أن تفحص أعضاء هذه المجموعة على سبيل المثال، اقرأ المسح إن أخذ العينة تعني عملية اختيار هذه المجموعة من هذا المجتمع. وهكذا فإن أعضاء هذه العينة يمكن أن تفحص وتستخدم النتائج لتقدير بعض مميزات المجتمع المأخوذة من هذا المجتمع. و هكذا فإن الأهداف الرئيسية لأخذ العينات هي عبارة عن الحصول على البيانات التي تسمح لنا بإجراء الاستنتاجات المتعلقة بدراسة بأعداد كبيرة من الحيوانات اعتمادا على فحص العينة و دراسة علاقتها على سبيل المثال بوجود أو عدم و جود المرض الحيواني. و ربما تتعلق استنتاجات لإثبات أن المرض غير متواجد في هذه المنطقة، و بشكل معاكس يمكن أن تهدف لإثبات وجود المرض أو تقييم مستوى حدوث المرض. إن الهدف يمكن أن يصف أيضا مستويات إنتاج الحليب في قطعان الأبقار الحلوب و الأكثر من ذلك يمكن أن يقدم تحليل وصفي لنظام الإنتاج الحيواني على سبيل المثال في بلد من البلدان الإفريقية.

مصدر البيانات Data Sources

إن أي مصادر للبيانات في التحاليل الوبائية يجب أن يقيم مع الأخذ بعين الاعتبار ثلاثة عناصر أساسية:

1. أن تكون شاملة Completeness
2. أن تكون ذات صلاحية حديثة Validity
3. أن تكون ممثلة للقطعان المدروسة Representative

و يمكـن أن تكـون البيانـات مجموعـة كجـزء مـن جمـع البيانـات الروتينـي و التـي تشـمل النتـائج الخاصـة بالاختبـارات الخاصـة بالاختبـارات المخبريـة، و بيانـات عن بـرامج مراقبـة المـرض، و البيانـات المعتمـدة علـى أنظمة التسجيل ضمن المزرعة و المسالخ الصحية. و في الوبائيات الحديثة، فإن جمع البيانات المنظمة وجد أنها تعطينا طريقة فعالة لمراقبة المرض و الإنتاج بشكل منظم. و أخيرا فإن البيانات قد تكون مجموعة كجزء من الدراسات الوبائية.

اســتمارة البيانات

لماذا نقوم بتسجيل بيانات القطيع

لإمكانيـة جعل المـزاعين قـادرين علـى تقيـيم انجـاز القطيـع انتاجيـا فـي أي وقـت لتـوفير المعلومـات للأطبـاء البيطـريين المشـرفين لكـل حيـوات فـردي فـي المزرعـة لمقارنـة الإنتاجيـة مـع المسـتويات الهـدف التـي يطمح في الوصول إليها للتعرف على مشاكل القطيع بشكل مبكر .

بعض الأسئلة التي تتبادر للذهن

- كم مرة لقح هذا الحيوان تلقيحا اصطناعيا؟
- هل إنتاج الحليب هذا العام أكبر أو أفضل من العام المنصرم؟
- أي الأبقار تعاني من التهاب الضرع؟
- أي الأبقار يجب أن افحص من قبل الطبيب البيطري؟
- ما هو معدل استبدال الأبقار و ما هي التكلفة لإستبدال الأبقار في مرحلة مبكرة من العمر؟
- ما هي تكلفة تربية الأبقار المستبدلة بالمقارنة مع الأبقار المشتراة؟

البيانات و المعلومات Data and information

البيانات هي عبارة عن الحقائق و المشاهدات المسجلة :

(تاريخ الولادة، العمر، رقم الموسم الإداري.....).

–المعلومات يحصل عليها من خلال إعادة تنظيم و تحليل البيانات من خلال:

الإختيار Selection

حيث يتم اختيار مجموعة من البيانات أو جزء من البينات الكلية و هي ينمك أن تتميز ببعض المواصفات:

– أن تكون مجموعة من مزرعة أو أكثر من مزارع

– اختيار على نمطين : نمط مأخوذ من جزء من البيانات و نمط مأخوذ من مجموعة موسعة من البيانات.

مثال عن عملية الإختيار:

جدول رقم 6: بيانات مأخوذة من أبقار ذات قيم خلايا جسمية مرتفعة

تعريف الحيوان	رقم الموسم الإداري	قيم الخلايا الجسمية في الشهر الماضي 10^3	قيم الخلايا الجسمية في هذا الشهر 10^3	اليوم من بداية الموسم الإدراري
1	1	1	10	33
33	2	3	1	100
22	3	3	2	50
44	4	5	60	300
4	4	6	700	400
6	3	50	40	250
7	3	500	3	53
8	5	40	2	20
10	6	60	22	200

الفرز Sorting :

و هو يعتمد على مضمون خاصية أو خصائص مجال الدراسة. فقد يكون فرز أولي بناء على رقم تعريف الحيوان أو ثانويا بناء على رقم التعريف و حجم المزرعة في بلد الدراسة و قد يكون ثلاثيا بناء على رقم التعريف و حجم المزرعة في بلد الدراسة و نمط الإنتاج (حليب أو لحم...).

مثالـــــ:

جدول رقم 7: فرز البيانات حسب رقم الموسم الإدراري و أيام الحلابة .

تعريف الحيوان	رقم الموسم الإداري	قيم الخلايا الجسمية في الشهر الماضي 10^3	قيم الخلايا الجسمية في هذا الشهر 10^3	اليوم من بداية الموسم الإدراري
1	1	**1**	10	**33**
33	2	3	1	50
22	3	3	2	53
44	3	5	60	100
4	3	6	700	200
6	4	50	40	250
7	4	500	3	300
8	5	40	2	400
10	6	60	22	410

– تلخيص البيانات Summarizing

و هذا الموجز يعتمد على طبيعة السؤال المطروح و الذي يمكن أن يأخذ عدة أشكال :

– تلخيص البيانات من خلال رسم المخططات و الأشكال .

– تلخيص البيانات من خلال تلخيص أعداد حيوانات معينة (بكاكير– أبقار...) .

– تلخيص البيانات من خلال تلخيص استخدام قيم رقمية على شكل أوساط حسابية (الوسط الحسابي لأيام الحلابة) .

– تلخيص البيانات من خلال تلخيص استخدام قيم رقمية على شكل معدلات (معدل حدوث التهاب الضرع الشهر الماضي لكل بقرة حلوب في المزرعة...) .

– تلخيص البيانات من خلال تلخيص استخدام قيم رقمية على نسب مئوية (معدل التوائم) .

– تلخيص البيانات من خلال تلخيص استخدام قيم رقمية على شكل تسجيل الإنحرافات عن القيم الطبيعية (حدود الخصوبة كالفترة بين ولادتين...) .

أهم النقاط التي يركز عليها:

– معلومات عن التناسل

– معلومات عن الصحة

– معلومات عن التغذية

– معلومات عن قتصادية المزرعة

– المراعي

– الحالات الطارئة في **المزارع**

إن البيانات التي تعتمد على النتائج المخبرية تعتبر مفيدة لكشف و تشخيص المرض. و يمكن أن تصبح قاعدة للدراسات المعتمدة على دراسة حالة مرضية و التحكم بها Case Control Study. إلا أنها لا تقدم لنا بيانات كافية بحيث تسمح لنا بتقدير انتشار المرض، لأن عدد الحالات المرضية و الفترة حدثت بها من المحتمل أن يحدث فيها انحرف إحصائي أثناء الدراسة. حيث أننا إذا اعتمدنا في دراستنا فقط على النتائج المخبرية فلن تقدم لنا هذه الدراسة معلومات عن دراسة السببية للمشكلة و هي أيضا لا تعتبر مفيدة لتقييم تأثيرات المعالجة و التقييم الاقتصادي لهذا القطيع أو ذاك.

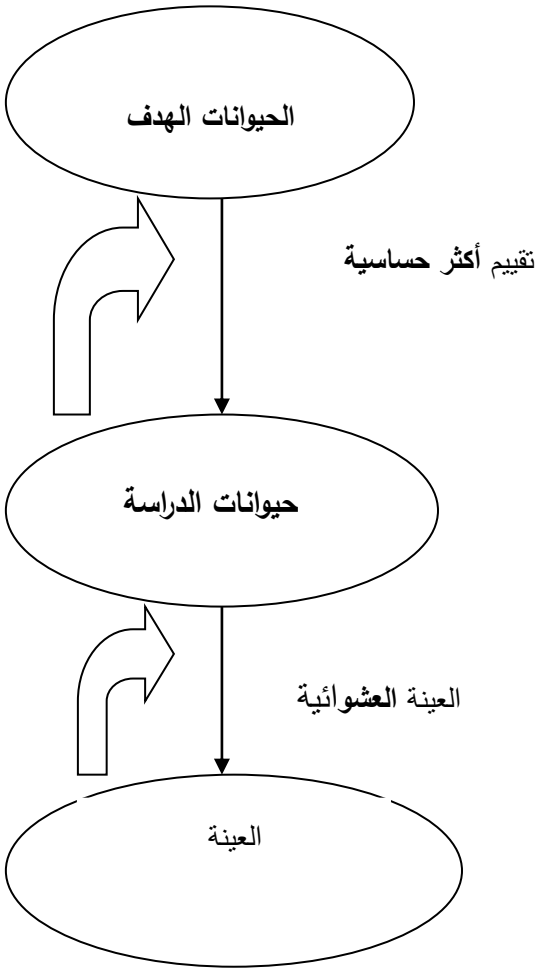
إن عملية جمع البيانات يمكن أن تجرى بطريقتين: إما عن طريق دراسة كافة الحيوانات المدروسة كدراسة إحصائية Census. أو أنها تدرس بطريقة مختصرة باستخدام طريقة العينة Sample. إن طريقة العينة تمتاز بمحاسن لا نجدها بالطريقة الإحصائية:

1. يمكن ان نحصل على النتائج من خلال العينة بشكل أسرع.
2. طريقة العينة أرخص تكلفة.
3. العينة أكثر دقة لأنها تستخدم مصادر بيانات أكثر فعالية و إيضاحا.
4. كما ان العينات الاحتمالية تسمح لنا بالحصول على الاستنتاجات المتعلقة بحيوانات أخرى.
5. إن عدم التجانس في النتائج يمكن أن يخفض من خلال إجراء العينة المهدفة لمجموعات حيوانية و مجموعات حيوانية أخرى مصنفة ضمن نفس المجوعات السابقة في المنطقة.
6. إن الشمولية لكافة حيوانات المنطقة هو أمر ضروري في الدراسة الإحصائية إلا أنه يمكن أن يكون أمرا غير ممكنا في بعض الأحيان بسبب وجود مشاكل ادارية أو منطقية في تلك المنطقة. و لذلك فإن استخدام العينة أصبحت هي الطريقة التي يجب أن نختارها.

إن عملية أخذ العينة يمكن أن توصف من خلال استخدامنا المصطلحات التالية:

- **الحيوانات الهدف The target population** : و هي ما يطلق عليها بالمصطلح الوبائي بالمجتمع الحيواني الهدف و تمثل الحيوانات المعرضة لخطورة المرض.
- **حيوانات الدراسة Study population** : و يطلق عليها أيضا بالمجتمع الحيواني المدروس و هي الحيوانات التي هي موضوع الدراسة و التي يجب أن نأخذ منها عينات الدراسة بشكل فعال.
- **إطار العينة The sampling frame** : إن الحيوانات الهدف لا تعبر بشكل كامل عن المجتمع الحيواني المدروس، حيث يمكن أن تختلف في موجوداتها المعروفة عن الحيوانات المدروسة. و لذلك يعتبر إطار العينة يمثل تقييما أكثر حساسية للعينة الممثلة للحيوانات المدروسة و المتعلقة بالحيوانات الهدف. و يتضمن إطار العينة قوائم بوحدات العينة الخاصة بالحيوانات المدروسة. و بشكل أساسي يعتبر إطار العينة من متطلبات العينة الاحتمالية. يمثل الشكل التالي مراحل إجراء أخذ العينة.

الشكل 11: عملية إجراء العينة



و تمثل وحدات العينة Sampling units الأعضاء الفردية لإطار العينة. و يحسب انحراف العينة Sampling fraction كنسبة بين حجم العينة و الحيوانات المدروسة في تلك المنطقة أو ذاك.

إن الهدف من عملية أخذ العينات هو أن نحصل على عينة تعتبر كممثل حقيقي A true representative للحيوانات و التي تقودنا إلى تقديرات مميزات المجتمع الحيواني المدروس بشكل تكون فيه هذه الأخيرة مقدرة بشكل دقيق. و يمكن أن تكون هذه العينات مختارة كعينات احتمالية Probability Samples أو عينات غير احتمالية Non-Probability Samples. ففي العينات الغير احتمالية فإن الوبائي يختار العينة كعينة ملائمة Convenience Sample حيث من السهل الحصول على مشاهدات مأخوذة بشكل مباشر أو أن تكون العينة مهدفة Purposive Sample أو على شكل عينة محكمة Judgmental Sample حيث أن موضوع و هدف المسح يحدد ما يجب على الوبائي أن يضيف للحصول

على العينة الممثلة. إن إحدى المساوئ لطريقة العينة الغير احتمالية هو أن تمثيل العينة لا يمكن أن يقدر بشكل كمي. بينما تتطلب العينة الاحتمالية اختيار عشوائي للعينة. و تدرس وحدات العينة من خلال استخدام العينة العشوائية البسيطة حيث أن كل حيوان في القطيع المجرى عليه المسح له نفس الاحتمالية ليتم اختياره، و بشكل مستقل عن الحيوان الآخر أو من خلال العينة النظامية Systemic Sampling حيث أن أول وحدة مختارة بشكل عشوائي تتبع باختيار فواصل زمنية متساوية.

إن الهدف من العينة الاحتمالية هو أن نحصل على تقديرات للمتغير المدروس و التي تعتبر قريبة من القيمة الحقيقية لذاك المتغير. و يجب أن تكون النتيجة غير متحيزة كما يجب أن يكون تأثير فرق العينة بحده الأدنى. و تتمحور العينة الاحتمالية بدراسة الخطأ النظامي و خطأ العينة بشكل عام. و يمكن أن يقدر خطأ العينة Sampling Error و يعبر عنه من خلال حساب تقديرات الفرق أو حدود الثقة Variance or Confidence Limits.

و يمكن أن يقسم الخطأ النظامي أو التحيز إلى ما يلي:

1. خطأ لا يعتمد على المشاهدة Non-Observational Error التحيز بالاختيار مثل غياب وجود بعض العوامل أو عدم الاستجابة للخطأ.
2. خطأ يعتمد على المشاهدة Observational Error عندما يكون هناك خطأ في الاستجابة لذاك العامل أو خطأ في عملية القياس نفسها.

تستخدم حدود الثقة عموما لقياس صلاحية العينة و ليس قياس انحرافها أو تحيزها. و هي تعبر كم تلك العينة بعيدة في التقدير عن القيمة الحقيقية. فمثلا أن التفسير الصحيح لحد الثقة 95% يعطي تكرار العينة بتقديرها 95 مرة و يحسب حد الثقة عندئذ 95% لتقدير كل عينة في ذاك المجتمع، و لذلك فإن النسبة 95% سوف تتضمن عندها القيمة أو التقدير الحقيقي للعينة المأخوذة من المجتمع الحيواني المدروس. كما أن حد الثقة يمكن أن يتأثر بعوامل عدة مثل حجم العينة و طريقة اختيارها و الطرق الرياضية المتبعة لحسابها. و لخفض مدى الاختلاف في أفراد العينة في حيوانات ما مراد دراستها فيستخدم لهذا الغرض مثلا

نوع العينة الطبقية ليتم من خلالها عينة من مجموعات نوعية من الحيوانات أو مناطق جغرافية معينة في بلد ما.

إن احتمالية العينة يمكن أن تطبق بشكل فردي أو على مجموعة من الحيوانات كوحدات للعينة و في الحالة الأولى فإن تقنيات العينة العشوائية البسيطة أو العينة الطبقية أو العينة النظامية يمكن أن تستخدم لهذا الغرض. و مع حالات العينة العنقودية و العينة المتعددة المراحل فهي تستخدم في مستويات مسوحات متعددة و مختلفة إما بشكل تجمع فيه طرق مختلفة من الطرق المذكورة أنفا أو على الأقل يجب أن تشمل على واحدة من وحدات العينة في تلك المجموعة المختارة و هذا سنتحدث عنه بشكل مسهب في الفصل القادم.

الفصل الســـابـع
CHAPTER SEVEN

أنواع العينات في المسوحات الوبائية
PATTERNS OF SAMPLING IN EPIDEMIOLOGICAL SURVEYS

يوجد تقنيات مختلفة وعديدة لأخذ العينات، والتي يمكن أن تقسم إلى مجموعتين:

العينة الاحتمالية Probability Sampling والعينة الغير الاحتمالية. Non - Probability Sampling.

إن العينة الاحتمالية العينة العشوائية هي الطريقة الوحيدة للتأكد من أن العينة المختارة هي ممثلة للمجتمع المأخوذة منه.

العينة الغير احتمالية
NON PROBABILITY SAMPLING

مشاكل العينة الغير احتمالية
Problems with non-Probability Sampling

في العينة الغير احتمالية، فإن الاحتمالية للعضو المختار من المجتمع في العينة تكون غير معروفة ، وبعض المجموعات تكون أكثر احتمالية لتختار من المجموعات الأخرى. وهذا يعني أن العينة المختارة والمستخدمة في العينة الغير احتمالية تكون غير ممثلة للمجتمع المدروس ، كما أن نتائج المسح سوف تحتوي على انحرافات في القياس. ولذلك يجب تجنب استخدام تقنية العينة الغير احتمالية.

العينة الملائمة Convenience Sampling

إن العينة الملائمة هي مثال عن تقنية العينة الغير احتمالية. وفي العينة الملائمة، فإن العينات تختار لأنها تقنية سهلة وسريعة أو رخيصة من حيث تكلفة جمع العينات.

مثال Example

أجري مسح في إحدى قطعان الأبقار الحلوب ذوات الإنتاج المكثف والمكون من 150 بقرة لتقييم انتشار مرض العرج. إن عينة بحجم عشرة حيوانات يجب أن تفحص للكشف عن العرج ولذلك تستخدم العينة الملائمة في هذه الحالة. على سبيل المثال فإن عشرة أبقار الأولى الداخلة إلى الحظيرة المفتوحة هي التي

تختار لأنها تكون سهلة الفحص وليس من الضرورة أ، تنتظر لتصل كافة الحيوانات إلى الحظيرة المخصصة لها.

- إن المشكلة مع العينة الملائمة أنها تمثل المجتمع المدروس بشكل بسيط وفي هذه الحالة ، فإن الأبقار المصابة بالعرج تكون بطيئة السير ، ولذلك فإن من المحتمل أن تكون هي الأبقار الأخيرة التي تدخل الحظيرة نظراً لإصابتها المرضية. وبالتالي فإن العينة الملائمة للعشرة أبقار الأولى من المحتمل أن لا تكون أبقار مصابة بالعرج ، حتى إذا كان انتشار إصابة العرج مرتفعة لدى القطيع

العينة المهدفة **Purposive Sampling**

إن التقنية الأخرى للعينة الغير احتمالية هي العينة المهدفة. في العينة المهدفة، فإن عناصر العينة تكون مختارة من أجل بعض الأغراض أو الأهداف وفي هذه المحاولة، فمن الممكن أن نأخذ حيوانات مختارة وتمثل العينة بشكل نموذجي محكم للمجموعة المأخوذة منها وبشكل بديل، عند دراسة المرض فإن الحيوانات المريضة يمكن أن تختار بشكل أكثر تكراراً من تلك السليمة، وحتى عند الاختيار النموذجي للعينة المختارة، فإن تلك الحيوانات المختارة من غير المحتمل أن تمثل مدى الحيوانات المختلفة في المجتمع الحيواني المدروس وهكذا فإن العينة المهدفة لا تعطي عينة ممثلة للمجتمع المدروس.

العينة التصادفية **Haphazard Sampling**

إن العينة التصادفية هي تقنية تكون فيها العناصر مختارة بشكل غير مخصص لأي هدف أو سبب على الإطلاق. وهي مصممة بشكل يشبه العينة العشوائية، ولسوء الحظ عندما يقوم الناس باختيار الحيوانات، فيوجد هناك دائماً بعض الأسباب الغير واعية الأسباب و اختيار كل حيوان من الحيوانات المختارة في العينة على سبيل المثال إن الشخص الآخذ للعينة يمكن أن يفكر كالتالي إنني أخذت الحيوانات الكبيرة الحجم المرة الماضية ، ولذلك سوف أجمع الحيوانات الصغيرة هذه المرة . والنتيجة تكون مشابهة للعينة المهدفة، على الرغم من أنها تعتبر إحدى أكثر العينات تفضيلاً من بين تلك العينات الممثلة للمجتمع بشكل شامل.

إن تقنيات العينة الغير الاحتمالية هي قادرة لتختار كعينة ممثلة للمجتمع المدروس وموثوق بها. إن النتائج من المسوحات المستخدمة فيها تقنيات العينة العشوائية تكون على الأغلب محتوية على انحرافات في القياس الناتج

العينة الاحتمالية
PROBABILITY SAMPLING

إن عبارة العينة الاحتمالية تغطي مجموعة من التقنيات والمتضمنة الأنواع التالية للعينة العشوائية:

- العينة العشوائية البسيطة
- النسبية الاحتمالية إلى حجم العينة
- العينة النظامية العشوائية

العينة العشوائية البسيطة: Simple Random Sampling

في العينة العشوائية البسيطة أحياناً تدعى فقط بالعينة العشوائية ، فإن كل عضو في المجتمع المدروس يملك نفس الفرصة لعملية الاختيار. ففي مثال المسح لمرض العرج، إذا كانت العينة العشوائية البسيطة مستخدمة ، فإن كلاً من الحيوانات المصابة بالعرج والحيوانات السليمة، والحيوانات التي كانت أول من دخلت حظيرة الحلابة المفتوحة والحيوانات التي دخلت حظيرة الحلابة أخرا سوف تملك جميعها نفس فرصة في عملية الاختيار للعينة.

- هذا أول سبب وراء استخدام العينة العشوائية. إن العينات المختارة والمستخدمة العينة العشوائية تكون أكثر احتمالية لتكون ممثلة للمجتمع المدروس منه من تلك العينات المختارة بتقنيات العينة الغير احتمالية. هذا يعني أن العينة العشوائية يمكن أن تتجنب مشكلة الانحراف التي تنجم عن عملية الاختيار ، وأن تقديرات قيم المجتمع المحصول عليها من خلال العينة من أكثر احتمالية أن تكون صحيحة.

وبشكل وسطي إن العينة العشوائية تؤدي إلى تشكيل عينات ممثلة للمجتمع المدروس

- إن السبب الثاني لاستخدام العينة العشوائية أنها أيضاً تمكننا من حساب كم درجة الثقة في نتائج المسح الذي أجريناه. فعندما تكون نتائج المسح المستخدمة لتقدير القيمة الحقيقية للمجتمع على سبيل المثال دراسة انتشار الحيوانات المصابة بالعرج ، فهناك قانون مستخدم لإجراء هذا الحساب وبشكل مشابه ، هناك قانون يستخدم لحساب حد الثقة Confidence Interval للنتائج المحسوبة، والذي يشير إلى درجة ثقتنا بهذه النتائج لتكون صحيحة وإن كلٍ من هذه القوانين يعتمد على افتراض أن العينة قد اختيرت

باستخدام تقنيات العينة العشوائية على حين إذا كانت العينة قد اختيرت باستخدام تقنية العينة الغير احتمالية ، فإن القانون سوف يفقد صلاحيته بعد فترة ليست بالطويلة الأمد ويمكن أن تكون النتائج المحصول عليها غير صحيحة.

مثال Example

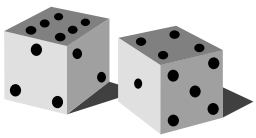
أجري مسح انتشار لتقدير انتشار الخنازير التي تحمل أضداد لمرض الكوليرا Hog Cholera في إحدى القرى. إن عينة مكونة من 40 خنزيراً في القرية وحدة الدراسة قد اختيرت من القرية من أصل 120 خنزيراً موجود في القرية. يسأل رئيس فريق المسح مختار chief القرية بأن يأخذ الأربعين خنزيراً من أربعة مالكي خنازير مختلفين تماماً يملك كل واحد منهم أكثر من عشرة خنازير، ومن ثم أخذ عينات دم من عشرة خنازير في كل قطيع. من الأربعين خنزيراً، 12 خنزيراً منها كان يحمل أضداد لمرض الكوليرا، هل يمكن أن نتساءل ما هو انتشار الخنازير الحاملة أضداد لمرض الكوليرا في القرية ؟

- إن تقنيات العينة المستخدمة كانت باستخدام تقنيات العينة الغير احتمالية وبالذات استخدام طريقة العينة الملائمة Convenience Sampling. نحن نعرف أن 30 % من العينة تحمل أضداد 30% = 12/40 ويمكننا أن نقدر انتشار الخنازير الحاملة لأضداد الكوليرا في المجتمع هي أيضاً 30% 0 على أية حال، وبسبب أن العينة العشوائية كانت غير مستخدمة ، فلا يوجد هناك طريقة لتحدد كم هو احتمالية تقديرنا لتكون صحيحة. إننا نظن أن القيمة الحقيقية هي 30% إلا أنها يمكن أن تكون ببساطة 5% أو 80%.
- فإذا استخدمت العينة العشوائية ، فهذا يمكننا أن نحسب تماماً كم هي دقة تقديرنا لتكون صحيحة. إن حد الثقة 95% يتراوح في هذه العينة بين 17% -40% والذي يعني أننا متأكدين وبثقة 95% من أن القيمة الحقيقية تتراوح بين القيمة 17و 47.

عند استخدام العينة العشوائية فهذا يمكننا من أن نحسب كم هي درجة ثقتنا بالتقدير المحصول علية

تقنيات العينة العشوائية Random Sampling Techniques

تعتمد العينة العشوائية على المفهوم العشوائي Randomness واستخدام الأرقام العشوائية. إن زهر الطاولة النرد على سبيل المثال يتكون من ستة جوانب مرقمة /1/ إلى /6/ وعندما يقذف في إحدى جهاته في الهواء فإن كل جانب من حجر النرد له نفس الفرصة الاحتمالية لظهور نهيته العلوية وعلى أية حال ففي كل دورة يقذف النرد في العواء فإننا لا نعرف أي الأرقام سوف تظهر لنا كيف يمكننا أن نعرف هذا ، هو إذا قذفنا حجر النرد مرة ثانية وثالثة. ومن ثم نأخذ الوسط الحسابي لعدد الأرقام التي سوف تظهر بشكل متساوي ومتكرر . بالنسبة لنا فإن قذف حجر النرد هو إحدى الطرق لإنشاء الأرقام العشوائية وفي الحالة فهي تتراوح بين / 1 / إلى / 6 / .



فعندما تخلط أوراق اللعب مع بعضها بشكل غير نظامي فلا نعرف مطلقاً ما هو ترتيب الأوراق الموجودة فيه .لكننا يمكن أن نتكهن بماذا سوف يحدث عند إجراء اللعب بالورق لمرات عديدة. هذا السبب أن كل ورقة من أوراق اللعب في زمرتها لها نفس الاحتمالية لظهور رقمها الظاهر لنا وهذه الطريقة التي تفسر كيف أن الكازينوهات يمكنها أن تحصل على المال. فلا يعرفون إذا كان شخصاً ما في يوم ما سوف يربح أو يخسر ، لكنهم يعرفون في أغلب الأوقات أن أكثر الناس سوف يخسرون نقودهم منه من ربحهم النقود ، وذلك بسبب أنهم يمكن أن يتنبأوو النتيجة بعد اللعب مرات عديدة بهذه اللعبة.وعند اختيارنا مثال لمسح ما ، فإننا نريد أن نختار أفراد المجتمع المدروس بطريقة مثل هذه والتي سوف نتأكد منها أن كل فرد في المجتمع له تماماً نفس الفرصة لعملية اختيار ضمن المجموعة المرادة ، يوجد هناك طرق مختلفة لإجراء هذا ، وإن هذا الهدف من هذا الفصل هو لشرح بعض التقنيات التي تعتبر مفيدة للناس لإجراء مسوحات الماشية في البلدان النامية.

العشوائية الفيزيائية الطبيعية Physical Ramdomisation

إن أمثلة حجر النرد والأوراق تدعى بالتقنيات العشوائية الفيزيائية أو الطبيعية لأنها حقيقة نتعامل أمور ملموسة فيزيائية ومن ثم نقوم بعملية الخلط أو الهز أو التدوير أو الخلط بين هذه الطريقة أو ذاك . هذا يمثل إحدى أبسط الطرق لاختيار المثال العشوائي. المشكلة مع حجر النرد أنه يوجد هناك فقط ستة أرقام على الرغم من وجود ترقيمات عشرية حتى العشرة على حجرة النرد مع عشرة جوانب مرقمة من / 0 / حتى / 9 / بينما أوراق اللعب الفارغة هي أكثر مرونة من حجرة النرد كما هو موضح في المثال التالي.

البطاقات الفارغة لاختيار العينة العشوائيةBlank Cards for Random Sampling

في قطيع ماعز صغير قد تم مسحه للتحديد فيما إذا كانت معدية بالبروسيلة . يوجد هناك /30/ ماعزاً وهي وحدة الدراسة في القطيع وهو ما يمثل المجتمع المدروس هنا ولكن نحتاج إلى ثمانية ماعز من هذا القطيع لفحصها تحديد حجم العينة كل ماعز تحمل بطاقة أذنية Ear Tag مع وحدة تعريف رقمية موجودة على هذه البطاقة لاختيار عينة الماعز فإن / 30 / بطاقة فارغة أو قطع من الورق يمكن أن تستخدم في عملية الاختيار ويكتب رقم كل بطاقة أذنية للماعز على البطاقة الورقية المذكورة . ومن ثم تخلط الثلاثية بطاقة بشكل جيد ومن ثم يختار منها ثمانية بطاقات . إن الماعز التي تحمل الأرقام الموجودة على بطاقاتها الأذنية والتي اختيرت من خلال البطاقات الورقية هي التي تختار لتكون إحدى أفراد العينة.

و هكذا فإن العينة العشوائية البسيطة هي الطريقة المثلى لاختيار المشاهدات من المجتمع الحيواني. فهي تعتبر بسيطة في نظريتها، إلا أن أنها يمكن أن تكون صعبة و غير فعالة بشكل جيد في الممارسة الحقلية. حيث أن أي عينة من عينات المجتمع الحيواني المدروس لها نفس الفرصة الاحتمالية للإختيار و بشكل متساوي مع الأخر و بذلك إن عملية الإختيار الفردي للعينات لا يعتمد على عملية اختيار رأي فرد أو أخر. إلا أنه يجب أن ننوه من ان احدى مساوئ هذه الطريقة أنه يمكن أن ينتج عنها تباين كبير عند تقدير عينات ذات أحجام كبيرة.

العينة العشوائية النظامية Systematic Random Sampling

إن العينة العشوائية النظامية هي طريقة خاصة جدا للحصول على عينات ممثلة للمجتمع الحيواني المدروس. و يتم التأكد من خلال هذه الطريقة أن العينة موزعة على كافة أفراد المجتمع الحيواني المراد دراسته. و كمثال لهذه الطريقة، نريد أن نأخذ عينة عشوائية بسيطة نظامية مكونة من خمسة حيوانات و لدينا 10 أنواع من الحيوانات ممثلة لإطار العينة فعندئذ يكون 10/5=2، و بالتالي نأخذ حيوان واحد ضمن العينة عندما نعد رقمي فعند الرقم الثاني يكون ممثلا للعينة المذكورة و هكذا:

1، ☒، 1 ☒، 1، ☒، 1 ☒، 1 ☒، 1 ☒، 1 ☒، 1 ☒، 1 ☒

و يمكن أن يحدث انحراف بالنتائج عند اختيار مثل هذه الطريقة، و خاصة عندما يكون مثلا الفاصل المختار للعينة معلقا بالتأثيرات الفصلية للتربية أو لسلوك مجوعة من الحيوانات. كما وجد أن هذه الطريقة تعتبر أكثر صعوبة من الناحية الرياضية للحصول على فرق طفيف ذوي صلاحية للاستخدام في أي زمان و لذلك فإن العينة العشوائية البسيطة تعتبر أكثر شيوعا من هذه الطريقة.

العينة العشوائية الطباقية Stratified Random Sampling

تعتبر العينة الطباقية طريقة فعالة لخفض قيمة التباين بين المجموعات المختارة وهي تمثل بالتالي عينة لها إطار مقسم إلى مجموعات قبل أن نبدأ باختيار العينة ومن ثم تؤخذ العينة بشكل نظامي أو عشوائي ضمن كل مجموعة مختارة. ويمكن أن تستخدم العينة الطباقية عندما تكون الحيوانات التي سيأخذ منها العينات غير متجانسة أو غير متطابقة فيما يتعلق بالمتغير المدروس فعل سبيل المثال إن ازدياد النتائج الإيجابية للمرض المحصول عليها من خلال مصل الحيوانات مع تقدم العمر (أي زيادة المرض مع تقدم العمر)، فعندئذ نختار مجموعات متجانسة أو متطابقة (مثلاً مجموعات متطابقة بالعمر). إن المحاسن الرئيسية لهذه الطريقة هو أنه من الممكن أن نختار نسب غير متساوية لكل مجموعة مدروسة وهذا يجعل الدراسة أكثر دقة إذا ما عرفنا الاختلافات في النتائج بين المجموعات وبالتالي عندما نأخذ نسب كبيرة العينات من كل مجموعة مدروسة حيث يتواجد اختلافات كبيرة بين مجموعة وأخرى فإن دقة التقرير للعينة سوف

تكون أفضل. إن إحدى المساوئ لهذه الطريقة هو أنه يجب أن تتوفر معلومات خلفية من حيوانات الدراسة لنتمكن من تصنيفها إلى مجموعات أو فئات حسب الصفات التي تنتمي إليها كل حيوان ليصنف المجموعة المناسبة.

مثال عن العينة الطباقية:

قطيع مكون من أبقار هو الشتاين وجيرسي وهناك اختلافات وراثية كبيرة بين عرقي الأبقار في إنتاجها من الحليب ولذلك نقسم القطيع إلى مجموعتين إحداهما مكونة من أبقار ذات عروق هولشتاين الأخرى ذات عروق جيرسي ومن ثم نأخذ عينة عشوائية بسيطة من كل مجموعة بنسب غير متساوية (أي ليس شرطاً أن تكون العينات المأخوذة من كل مجموعة مساوية للأخرى لأن هذا يتعلق بتعدا وتلك المجموعة في هذا القطيع) وكمثال آخر للعينة الطباقية لتبيان أهميتها، حيث نريد أن نحدد نسب الأبقار التي يبلغ تعدادها (N) والمعدية بفيروس BHV–1 وقد تم تقدير حجم عينة ضرورية لهذا الفرص بمقدار 15%. ومن المعروف أيضاً أن 80% من الأبقار تعيش في الشمال و20% تعيش في الجنوب ولأن كثافة الحيوانات التي تعيش في الشمال أكبر من تلك التي تعيش في الجنوب فإن انتشار فيروس BHV–1 يكون أعلن في الشمال فئة في الجنوب (شمالاً 80% وجنوباً 50%) ومن ثم فإن التحليل التطابقي يمكن أن يتضمن 15% من الحيوانات في كلا المنطقتين لنتأكد أن كلا المنطقتين قد أخذت عينات منها بشكل نسبي فهل من المعقول أن نختار نسب غير متساوية من كل منطقة؟

إن الجواب سيكون بالطبع نعم يجب أن نأخذ نسب غير متساوية من كل منطقة نظراً للاختلاف في الانتشار 50% جنوباً و80% شمالاً.

العينة العنقودية المتشابهة Cluster Sampling

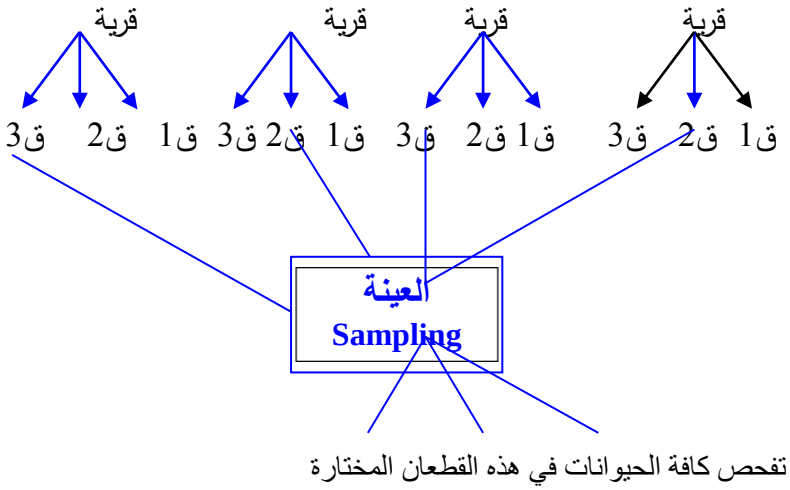
وهي إحدى تقنيات العينة الاحتمالية حيث تطبق هذه الطريقة على مستوى المجموعة لوحدات الوراثة في العينة. ووحدة العينة المدروسة في هذه الطريقة هي الحيوان الفردي مثل الحالة المرضية لذاك الحيوان لكن وحدات الوراثة هذه تكون مندمجة مع بعضها البعض لتشكل قطعان الأبقار أو من الخنازير

أو مجموعة من الجداء والتي يتم اختيارها بشكل عشوائي. وهذه الحيوانات المختارة تكون متشابهة في صفاتها وتدعى بالمتشابهات. إن محاسن العينة العنقودية يتمثل بما يلي:

1. من السهولة بمكان أن نحصل على قائمة من المتشابهات المختارة كالمزارع من أن نحصل على قائمة من كل الحيوانات.
2. تعتبر هذه الطريقة أرخص لكونها تفحص أصغر عدد من المتشابهات (المزارع) وعدد أكبر من الأفراد (الحيوانات)

وكمثال: للعينة العنقودية: إذا أردنا أن نعرف النسبة المئوية الكلية (N) للأبقار المخموجة لحمه الحمى القلاعية، فإنه من ليس من الممكن أن نحصل على كبلات كافة الأبقار في المنطقة لأن بعضها يكون غير مسجل في بعض الدوائر الزراعية الإرشادية. ولذا فإن الخطوة الأولى بأن تقدم بتسجيل كافة القطعان (M) من أن نسجل كافة الحيوانات ومن ثم يمكن أن نختار بشكل عشوائي عدد من القطعان وترّمز ب (m) وهو حجم العينة. الخطوة الثالثة تقوم بتجديد المزرعة المخموجة بحمة الحمى القلاعية من المزارع (القطعان) المختارة. وفي الخطة الثالثة هذه نأخذ عينات دم من كافة الحيوانات في القطيع ولذلك فإن عدد العينات في العينة المختارة (القطيع) والممثلة ب(n) يعتمد على أحجام القطعان المختارة.

الشكل 12: مثال مخطط الخوارزمية لهذه الطريقة:



العينة المتعددة المراحل: Multi-Stages Sampling

تعتبر هذه الطريقة أكثر تعقيداً من العينة العنقودية حيث تؤخذ العينة بمرحلتين وربما أكثر . إن هذا يعني أنه ليس بالضرورة أن كافة حيوانات العينة المختارة متشابهة. ولنتناول مثالاً عن هذه العينة: في هذه العينة نختار في البداية مزارع عددها n1 ثم نختار مجموعة من الأبقار في كل مزرعة عددها n2.

ثم نختار عدد من الأبقار في كل مجموعة من المجموعات المختارة وعدد هذه الأبقار n3.

وهكذا فإن إجمالي عدد المشاهدات هو حاصل ضرب ما يلي:

n1* n2*m3

إن من إحدى مساوئ هذه الطريقة أنها يمكن أن ينتج عنها ازدياد في حجم العينة. إن العينة المتعددة المراحل تستخدم عموماً كجزء من الدراسات الوبائية حيث أن هذا النوع من العينات بالاشتراك مع العينة الطباقية ينصح باستخدامه من قبل المكتب الوبائي الدولي في فرنسا (Office International des Epizooties) والذي يرّمز بالأحرف OIE.

الفصل الثامن
CHAPTER EIGHT

الوبائيات التحليلية
ANALYTICAL EPIDEMIOLOGY

مقدمة Introduction

إن الأهداف الرئيسية لعلم الوبائيات تتلخص في وصف حالة صحة الحيوان ولتشريح مسبب الأمراض وتتكهن أو تتنبأ في حدوث المرض والتحكم بتوزيع أو انتشار المرض إن فهم العلاقات بين العوامل المسببة هو أساس الأهداف الثلاثة الأخيرة الآنفة الذكر مثل هذه الترافقات بين العوامل المسببة وحدوث المرض يمكن أن يكتشف من خلال استخدام حالات الدراسة الفردية Individual Case Studies وذلك عن طريق الدراسة المخبرية التجريبية وعن طريق الدراسات الحقلية أيضاً تركز دراسات الحالة Case Studies على مرض الحيوانات الفردية وذلك اعتماداً على المعرفة لأعراض السريرية لذلك أو ذاك المرض.

وهذه تعتمد على المشاهدات الشخصية المباشرة للحيوانات والمرتبطة بالبنية التشريحية والأداء الفيزيولوجي وهذا يمكن أن يحدد بشكل كمي وبصورة نظامية، لكن معلومات مثل هذه تظل في مقطع تحت مفهوم الوبائيات النوعية. وبينما تكون هذه المشاهدات متعددة ومفصلة فإن إحدى مساوئ الدراسة في هذه الحالة تنجم عن الاختلاف بين الحالات المرضية.

وفي التجربة المخبرية Laboratory experiment: فإن التجربة الكلاسيكية هي التي تتصف بدقة جيدة في قياساتها والتحكم الأمثل بالمتغيرات التي يمكن أن تؤثر على سير التجربة والتي تتداخل مع النتائج المحصول عليها.

إن إحدى المساوئ هي أنه لا يمكن أن تمثل العوامل المؤثرة على حدوث المرض في بنية طبيعية للحيوان وقد يكون أيضاً من الصعوبة المكان أن تعمل مع عدد كاف من الحيوانات والتي يمكن أن تمثل الاختلاف الحقيقي بين الحيوانات في الحيوانات الطبيعية بمعنى آخر إن ظروف العمل المخبري قد تختلف نوعاً ما عن الظروف التي تعيشها الحيوانات تماماً في الحقل أو المزارع المختلفة.

وهكذا فإن **الدراسة الحقلية A Field Study:** تستنتج من البنية الطبيعية للحيوانات والقياسات تصف الحيوانات المريضة والسليمة منها. ويمكن أن تصف الاختلافات بين الحيوانات المريضة والسليمة منها، مع الأخذ بالحسبان تكرار وجود أو غياب عوامل الخطورة الكافة. ومع هذا النوع من الدراسة فإن الحيوانات المعرضة للإصابة تتعرض

لكافة العوامل البيئية المعروفة وغير المعروفة والموجودة في البنية الطبيعية التي تعيش فيها الحيوانات.

يتضمن البحث الحقلي قياسات للمتغيرات المختلفة وتقدير لحدود الحيوانات المستأنسة والاختبار الإحصائي للنظرية وهو في طبيعته ذو طبيعة احتمالية وذلك لأنه ينتج عن دراسة للمجتمع الحيوانات، ولأنه ليس بالإمكان أن نتنبأ بشكل تأكيدي أي حيوان سيصاب بمرض ما إذا م تعرض لعوامل خطوة معينة لكن من الممكن أن يتنبأ البحث الحقلي كم من الحالات المرضية التي سوف تحدث في المجتمع الحيواني في

المستقبل ويتضمن البحث الحقلي إضافة إلى ذلك مقارنات بين المجموعات الحيوانية لكي نقدر أهمية الترافق بين العامل المسبب الكامن والمرض فالهدف في هذا المجال هو أن نقيم فيما إذا كان هناك علاقة بين المسبب المرضي والتأثيرات المرافقة بين عوامل خطورة مفردة أو متعددة والمرض الحادث.

أهداف الوبائيات التحليلية

Objectives of the Analytical Epidemiology

تهدف الوبائيات التحليلية إلى تحديد قوة الترافق Strength والأهمية importance أو المعنوية الإحصائية statistical significance للترافقات الوبائية.

تبدأ هذه الدراسة بشكلها النموذجي من خلال جمع البيانات لمجتمع حيواني معين وفي النهاية يتم إجراء تحليل لهذه البيانات وتفسيرها: ويمكن أن يعتمد جمع البيانات على إجراء مسح Survey أو دراسة حقلية A Field Study وإن كلا هذين التعبيرين يستخدمان عموما بشكل يتداخلان مع بعضهما من حيث المفهوم فالمسح يتضمن بشكل نموذجي حساب Counting عدد الأعضاء المشمولة في وحدات الدراسة وقياس خواصها Measuring.

وبالمقارنة فإن تعبير دراسة Study يهدف إلى إجراء مقارنة بين مجموعات مختلفة في المجتمع الحيواني والبحث عن العلاقات بين المسبب والتأثيرات المرافقة .. ويمكن أن يعتمد على التصميمين الأنفي الذكر (مسح، دراسة) على الإحصاء Census حيث أن كافة أعضاء المجتمع الحيواني تكون متضمنة في الدراسة وهكذا فإن هذا يسمح بإجراء.

قياسات تامة exact measurement لمتغيرات المجتمع المدروس، أو بشكل بديل يمكن استخدام العينة sample بدلاً من دراسة المجتمع الحيواني بشكل كامل، حيث أن نماذج من المجتمع الحيواني تكون متضمنة في الدراسة، ولذلك فهي تقدم تقديرات فقط عن المتغيرات المختلفة للحيوان أو المجتمع الحيواني المدروس.

أنماط الدراسات الوبائية

Patterns of Epidemiological Studies

تصنف الدراسات الوبائية بشكل واسع إلى:

1- دراسات لا تعتمد على المشاهدة (أو تدعى بالدراسات التجريبية or experimental Study)

2- دراسات تعتمد على المشاهدة Observational Studies تتضمن المجموعة الأولى التجارب السريرية أو الدراسات المعتمدة على تقييم الدراسات المعتمدة على التجربة Intervention Studies.

وإن المبدأ الأساسي هو تصميم دراسة تتضمن التغير الطارئ على حدود (إنتاجية) المجتمع الحيواني وتقييم التأثير الناجم عنها وقع هذا النوع من الدراسة، نجد أنه عبارة عن محاولة لتبسيط المشاهدات الملحوظة عن طريق خلق ظروف مناسبة للدراسة.

أما المجموعة الثانية فهي تفترض أن الدراسة لا تتداخل مع خواص أو ميزات المجتمع الحيواني وهنا فإن الباحث يختار الظروف المناسبة للدراسة كما أن الدراسات المعتمدة على المشاهدة يمكن أن تصنف علاوة على ذلك إلى:

1 – الدراسة الوبائية المرجعية Retrospective Study :

وهي تتضمن:

- حالة التحكم Case Control
- دراسات كوهورت Retrospective cohort Study

2 – دراسة المتابعة الحقلية Longitudinal Study :

والتي هي فرع بين دراسة كوهورت الاحتمالية Prospective والدراسات المقطعية والمتصالبة المتكررة Cross – Sectional Studies وضمن مجموعة الدراسات المعتمدة على المشاهدة فمن الشائع أن نجد تصاميم ونماذج مختلطة من هذه الدراسات مع بعضها البعض.

كما أن دراسة تسلسل الحالة case Series هي مجموعة من الدراسات وغالب ما تستخدم تحت مضمون المفاهيم السريري.

الدراسات الغير معتمدة على المشاهدة

Non – Observational Studies

يتضمن هذا النوع من الدراسة بشكل نموذجي تقسيم مجموعة من الحيوانات إلى تحت مجموعات منها حيوانات قد عولجت وتحت مجموعة أخرى قد تركت بدون أن تعالج وهي تمثل عينة الشاهد (انظر الشكل 18) إن القرار لمعالجة الحيوان وتركه غير معالج يعتمد بشكل نموذجي مع الاختيار العشوائي لمواقع المزارع وبعد فترة زمنية فإن الحالة تعتمد على استجابة المتغير المؤثر على الحيوان (كالمرض على سبيل المثال) والذي يقيم من أجل كل حيوان في القطيع. إن المقاييس المختصرة للاستجابة لهذا المتغير تقارن عندئذ بين كلا من تحت المجموعتين وتقترح الاختلافات في القيم المختصرة استجابة تأثير المعالجة على المتغير المستجيب.

يمكن أن تستنتج الدراسات التجريبية أو الغير معتمدة على المشاهدة من التجارب المخبرية Laboratory experiments أو من الدراسات الحقلية field studies كالتجارب السريرية Clinical Trails وتستخدم خلال هذه الدراسات تقييم لتأثيرات المعالجة أو الوقاية لتجارب معينة، وهذه تعتبر مفيدة من أجل البحث في العلاقات بين العوامل المسببة للمرض.

وتقدم الدراسات الغير معتمدة على المشاهدة الباحث تحكم فعال للدراسة طول فترة الدراسة. وإذا كان حجم العينة كبيراً بشكل كافي، فإن التجربة المصممة بشكل جيد سوف تحد من تأثير العوامل الغير مرغوبة حتى إذا كانت غير مقاسة وغير مأخوذة بعين الاعتبار في التجربة.

تعتبر التجارب السريرية الطريقة المختارة من أجل البحث من نظرية العامل المسبب من حيث فعالية مقاييس الوقاية وتقارن مع الأنواع الأخرى للدراسات الحقلية حيث أنها تقدم الدليل القوي حول إثبات المسببة للمرض المدروس ويوجد فرصة أقل للخطأ النظامي بالمقارنة مع الدراسات المعتمدة على المشاهدة.

ومن بين مساوئ هذه الدراسات نذكر الخصائص التالية:

– تتطلب هذه الدراسات مجموعات كبيرة من الحيوانات

– كما أنها مكلفة

– وربما يحدث انحراف في الدراسة من خلال الخطأ الذي يحدث بشكل اختياري ونتيجة أن الفترة الزمنية يمكن أن تكون طويلة إذا كان حدوث المرض منخفضاً.

الدراسات الحقلية المعتمدة على المشاهدة

Observational Field Studies

في البحث الوبائي تعتبر الدراسة الحقلية هي إحدى التقنيات المستخدمة بشكل شائع وفي هذه المجموعة تتضمن ثلاث تصاميم للدراسة:

1 – دراسة المتابعة Prospective Cohort Study

2 – دراسة حالة التحكم Case Control Study

3 – الدراسة المقطعية المتصالبة Cross sectional study

2– دراسة كوهورت الاحتمالية Prospective Cohort Study

وهذه الدراسة تعتمد على اختيار مجموعتين من الحيوانات الغير مريضة.

المجموعة الأولى تكون معرضة للعامل المفترض Factor postulated الذي يسبب المرض والمجموعة الأخرى تكون غير معرضة لهذا العامل (انظر الشكل 19).

وتتابع هاتين المجموعتين خلال الزمن المحدد وخلال فترات فاصلة ويسجل التغير في الحالة المرضية خلال فترة الدراسة. وهذا النوع من الدراسات هو أكثر الدراسات المعتمدة على المشاهدة فعالية للبحث عن العامل المسبب بتطبيق النظريات المعتمدة في علم الوبائيات مع الأخذ بالحسبان حدوث المرض كما أن هذه الدراسات تقدم تقديرات لحدوث المرض والتي تعتبر أ:ثر معنوية من دراسة بيانات إنتشار المرض من أجل تقييم العلاقات بين المسبب والتأثير المرافقة له ويمكن أن تستخدم دراسات كوهورت لدراسة التعرض النادر الحدوث للإصابة وهي تمكن الباحث من خفض الانحراف في أخطاء العينات المدروسة لكن الباحث عليه أن يتذكر دائماً أن استخدام المشاهدات الطبيعية في دراسة كوهورت الاحتمالية Cohort Prospective Study لا تقدم إثبات حول سببية المرض وهي يمكن أن تثبت بشكل مؤقت.

إن هذا النوع من الدراسات تتطلب غالباً فترة طويلة للدراسة والتي تزداد مع تأثيرات العوامل المتداخلة الكامنة ولذلك فإنها تؤثر على المقدرة لإثبات السببية للمرض المفترض دراسته.

وفي حالة الأمراض النادرة الحدوث في المجموعات الحيوانية الكبيرة، فإن هذه الدراسات تعتبر ضرورية. كما أن الخسائر المتتابعة يمكن أن تصبح مشكلة مهمة وتعتبر دراسات كوهورت غالباً مكلفة جداً لدراسات مثل هذه.

دراسة حالة التحكم

Case Control Study

وفي حالة دراسة حالة التحكم للحيوانات المريضة (وجود حالات مرضية) والحيوانات الغير مريضة (تعتبر حيوانات التحكم أو الشاهد) فإن هذا النوع من الدراسة يستخدم لدراستها (انظر الشكل 20).

كلا الحالتين (حالة الصحة والمرض) يمكن أن تفحص عندها بتعرض هاتين المجموعتين من الحيوانات إلى عوامل خطورة كامنة.

يستخدم هذا النوع من تصاميم الدراسة بشكل فعال لدراسة الأمراض المتميزة بانخفاض في الحدوث بالإضافة إلى ظروف التطور للمرض خلال فترة زمنية طويلة.

تسمح دراسات حالة التحكم للباحث بما يلي:

1 – البحث الأولي في إثبات نظرية المسبب

2 – تعتبر دراسات سريعة التنفيذ

3 – وتعتبر بشكل نسبي دراسات رخيصة التكلفة

أما مساوئ دراسات حالة التحكم فتتضمن ما يلي:

1 –: لا يمكن أن تقدم معلومات عن تكرار حدوث المرض في المجتمع الحيواني.

2 –:بالإضافة إلى ذلك تعتبر دراسات غير مناسبة لدراسة التعرضات النادرة للإصابة.

3 –: إن جمع البيانات المحصول عليها تعتمد على نوعية السجلات المحصول عليها سابقاً في الزمن الماضي.

4 –: وهي صعبة جداً أيضاً للتأكد من الاختيار التعيين لمجموعة الحيوانات الخالية من المرض (مجموعة التحكم)

5 –: إن التمثيل للعينة المحصول عليها بالاختيار تكون صعبة لتضمن أن هذه العينة محققة كفرض المطلوب هذه المشكلة تتمثل غالباً عندما نريد أخذ عينة نموذجية من المجتمع الحيواني والتي تمثل مجموعة الحيوانات المريضة (حيوانات التحكم).

الدراسة المقطعية المتصالبة
Cross Sectional Study

في حالة الدراسة المقطعية المتصالبة فإن عينة عشوائية من أفراد المجتمع الحيواني تتابع خلال فترة من الزمن وتتضمن أفراد الحيوانات في العينة المأخوذة الكشف من وجود المرض وحالتها الصحية بالنسبة لترافقها لعوامل خطورة أخرى.

هذا النوع من الدراسة يعتبر مفيداً لوصف حالة زمن البيانات المحصول عليها والتي تسمح بتحديد انتشار مرض ما. يجب أن تكون البيانات المجموعة ممثلة للعينة المأخوذة من المجتمع الحيواني.

– إن هذا النوع من الدراسات تعتبر نسبياً سريعة الاستنتاج كما أنها تعتبر متوسطة التكلفة وتتضمن مساوئ هذه الدراسة.

– إنها صعبة عند استخدامها للبحث في العلاقات بين المسبب والعوامل المتوترة المرافقة.

– إن أي تداخل في هذا النوع من الدراسة يجب أن يأخذ بالحسبان التداخل لكان العلاقات بين عوامل الخطورة المحتملة.

مقارنة بين تصاميم الدراسات المعتمدة على المشاهدة الأساسية
Comparison of the three Basic Observational Studies Designs:

إن خواص الدراسة الحقلية الأساسية الثلاث والمعتمدة على المشاهدة ملخصة في الجودل رقم 8 :

جدول 8: مقارنة بين الدراسات الحقلية المعتمدة على المشاهدة:

الصفة	دراسة كوهورت prospective cohort	دراسة حالة التحكم case control study	الدراسة المقطعية المتصالبة cros sectional study
1 أخذ العينة	تؤخذ عينات منفصلة للحيوانات المعرضة وغير المعرضة للإصابة	تؤخذ عينات منفصلة للحيوانات المريضة والسليمة	تؤخذ عينات عشوائية لدراسة المجتمع الحيواني
2 الزمن	تتابع خلال فترة زمنية محددة	عادة تشمل دراسة الأحداث الماضية المتعلقة بالمرض retrospective	تؤخذ فترة ما بطولها في نقطة محددة منها
3 المسبب	تدرس أسباب المرض بالارتباط للمؤشر الزمني	تدرس بشكل أساسي نظرية المسبب	تدرس الترافق بين المرصد عوامل الخطورة المرافقة
4 الخطورة	حـــدوث الكثافـــة، الحـــدوث التجميعي	لا تأخذه بعين الاعتبار	تدرس الانتشار
5 مقارنة للخطورة	تـدرس مـن خـلال: الخطـورة النســبية relative risk وتناسب الأفضلية odds ratio	تناسب الأفضلية	الخطـورة النسـبية وتناسـب الأفضلية

وباختصار فإن دراسة كوهورت هو تصميم بين الدراسات المعتمدة على المشاهدة والتي تقدم أفضل مؤشر لكشف وجود العلاقات بين المسبب والعوامل المؤثرة المرافقة لأنها أي معلومات سببية من putative للمسبب يجب أن تسجل أو توجد قبل أن يحدث المرض ولكن هذه الدراسات تعتمد على المشاهدات النقية في بينة كبيرة صعبة أو غير متحكم فيها ولذلك قد تبقى بعض العوامل غير المقاسة وغير المأخوذة بعين الاعتبار أثناء الدراسة (أي تداخل هذه العوامل مع العوامل المدروسة).

إن دراسة كوهورت غير فعالة لدراسة الأمراض النادرة الحدوث والتي يمكن أن تدرس بشكل أقوى وبشكل خاص باستخدام دراسة حالة التحكم. إلا أن التصميم المعتنى به للدراسة المقطعية المتصالبة هو أكثر تمثيلاً للمجتمع الحيواني أكثر منه عند دراسة حالة التحكم ويمكن أن تطور نظرية المسبب الجديد وبشكل فعال باستخدام الدراسات المقطعية المتصالبة ولكنها لا تضاهي دراسات كوهورت في هذا الاتجاه.

ومع كل بحث علمي، فإن هناك نقاط لتحديدات ومحاسن تصاميم الدراسة المعينة هو أمر أساسي يجب أخذه بالحسبان خلال وضع خطة البحث وتفسير أشكال الدراسات الوبائية إن البحث التجريبي والمحدد للآليات الحيوية تقدم الدليل الأكثر وصولاً بشكل مباشر للعلاقة السببية بين العامل المرافق والمرض ويمكن أن تقدم الدراسات الحقلية الوبائية دعم قوي النظرية السبب إن الجمع بين الدليل الوبائي والتوازن الأخرى يمكن أن يقود إلى نتيجة أن تصبح نظرية السبب مدعمة بشكل احتمالي كبير.

الفصل التاسع
CHAPTER NINE

مفهوم الخطورة
THE CONCEPT OF RISK

مقدمة Introduction

إن أي بحث في علاقات المسبب وتأثيره العوامل المؤثرة بين عوامل احتمال الخطورة الكامنة والحد الناتج كالمرض أو التفوق يتضمن حساب الخطورة.

إن تعريف الخطورة هو عبارة عن احتمالية حدوث حدث غير مرغوب به أما عوامل الخطورة Risk factors متضمن أي عوامل مرافقة مع زيادة الخطورة لبداية الإصابة بالمرض أو التفوق.

ويعني التعرض Exposure لعامل الخطورة على أنه الحيوانات الفردية قد تعرضت لعامل الخطورة قبل بداية المرض.

أما تقييم الخطورة Risk assessment فهو ينجز بواسطة أي شخص وعلى أساس يومي في معظم الأوقات ينجز من خلال الخبرة الشخصية ولكن هذا الطرح يعتبر غير كافي لتقييم العلاقة بين التعرض ومرض ما وبشكل خاص مع سير العملية الخمجية والتي تأخذ فترة طويلة بتعرضها لعامل الخطورة ومع الأمراض المنخفضة الحدوث العالية الانتشار أو تعرض الحيوانات بشكل متكرر لعامل الخطورة فتحت أي من هذه الظروف فإنه من المفضل الاعتماد على المقارنة باستخدام التقديرات الكمية لعامل الخطورة كدراسة الحدوث التجميعي مثلاً.

إن العلاقة بين مقاييس تكرار المرض وعوامل الخطورة يمكن أن تستعمل للأغراض التكهنية لحدوث المرض حيث أن معرفتنا عن خطورة المرض في الحيوانات الفردية مع وجود عامل احتمال الخطورة يمكن أن تستخدم لإدارة المرض في المزرعة بتجنب عامل خطورة ومرافقة لهذا المرض أو ذاك ومن أجل الأغراض التشخيصية لتشخيص المرض حيث أن وجود المعرفة عن عامل الخطورة في الحيوانات الفردية يزيد من احتمالية وجود المرض.

وهنا يمكننا التحكم بأمراض معينة إذا ما عرفنا عامل الخطورة الشديد أو غياب هذا العامل المرافق لحدوث المرض فإذا كان عامل الخطورة يسبب المرض أو يعتبر كمسبب لحدوث المرض يمكن أن يزال للوقاية من المرض لكن عند تقيمنا العلاقة بين المسبب والعوامل المؤثرة المرافقة فيجب أن تكون واعيين دائماً من العوامل المتداخلة الكامنة المرافقة للعوامل الأخرى المسببة للمرض.

تعريف عوامل الخطورة Identification of Risk Factors

تجري الدراسات الوبائية لتعريف عوامل الخطورة خلال مقارنة حدوث أو انتشار المرض بين المجموعات الحيوانية المعرضة والغير معرضة لعامل الخطورة.

إن احتمالات حدوث المرض يمكن أن تقارن باستخدام مقاييس قوة الترافق Strength of Association أو مقاييس التأثير الكامنة Potential Impact. فعلى حين أن مقاييس قوة الترافق تتضمن

حساب التناسب كالخطورة النسبية Relative Risk وتناسب الأفضلية التراجحي Odd Ratio والتي تقيس درجة الترافق الإحصائي المعنوي بين عامل الخطورة والمرض ويستخدم كلاهما لتعريف عوامل الخطورة لكنهما لا يقدمان معلومات عن الخطورة للمطلقة بالمقارنة فإن التأثير المكان يتضمن الاختلافات كقياس كالخطورة المساهمة Contributable أو الانحرافات كالانحراف المساهم وهما يسمحان بتقدير التأثير المرافقة للحيوانات المعرضة لعامل الخطورة كما أنهما يستعملان لتنبأ وتقدير تأثيرات الوقاية لوضع خطط برامج التحكم بالمرضى.

الخطورة النسبية Relative Risk (RR)

(ويرمز له بـ RR وله عدة تعابير أو مصطلحات كتناسب الخطورة Risk Ratio تناسب الحدوث التجميعي Cumulative Incidence Ratio أو تناسب الانتشار Prevalence Ratio). يستخدم مقياس الخطورة النسبية إذا كان لدينا السؤال التالي:

كم هو عدد المرات (سواء كانت كبيرة العدد أو قليلة العدد) من المحتمل أن تصاب الحيوانات الفردية المعرضة للإصابة بالمرض بالمقارنة مع الحيوانات غير معرضة للإصابة. وهو يحسب كتناسب الحدوث التجميعي والانتشار للمرض بين الحيوانات الفردية المعرضة وغير المعرضة للإصابة.

يعتبر خلال تناسب الحدوث التجميعي وتناسب الانتشار هما متشابهان إذا كانت فترة المرض غير مرتبطة لعامل الخطورة ويفسر RR كالتالي:

إن المرض في الحيوانات (RR) يحدث بشكل أكثر في تلك الحيوانات المعرضة لعامل الخطورة المشتبه به من تلك الحيوانات الغير معرضة لهذا العامل فإن كانت قيمة RR قريبة إلى الواحد (1)، فإن التعرض لهذا العامل من المحتمل أن يكون غير مترافق مع خطورة المرض أما إذا كانت قيمة RR أكبر من قيمة (1) أو أصغر من قيمة (1) فإن التعرض للمرض من المحتمل أن يفسر بترافق أو عدم ترافق مع خطورة المرض، فالقيمة الأكبر من (1) تعني الترافق القوي لعامل الخطورة مع المرض.

ويجب أن تذكر أن قيمة RR لا يمكن أن ثقة في دراسات حالة التحكم لأن مثل هذه الدراسات لا تسمح بحساب خطورة المرض.

تناسب الأفضلية (التناسب التراجحي) Odd Ratio

ويرمز بـ OR وله عدة مصطلحات مثل (الأفضلية النسبية Relative Odd – تناسب منتج التصالب Cross Product Ratio والخطورة النسبية التقريبية Approximate Relative Risk

ويحسب تناسب الأفضلية كتناسب بين الأفراد المريضة والمعرضة لعامل المرض والأفراد المريضة الغير معرضة للإصابة.

ويفسر على أن عدد مرات OR في الأفراد المريضة والمعرضة لعامل الخطورة المشتبه به أكثر من تلك الأفراد المريضة الغير معرضة لعامل الخطورة المشتبه المذكور أعلاه.

إذا كانت قيمة OR ≈1 (قريبة من الواحد) فإن من غير المحتمل أن التعرض لعامل الخطورة مترافق مع خطورة المرض.

و إذا كانت قيمة OR أكبر من 1 فإن احتمالية التعرض لعامل الخطورة تترافق مع زيادة حدوث المرض فكلما كانت قيمة OR أكبر من الواحد فإن هناك ترافق قوي بين هذا العامل المشتبه وخطورة حدوث المرض والذي يفسر العلاقة بين المسبب والعوامل المؤثرة المرافقة.

و بالمقارنة ل RR فإن OR يستخدم في دراسات حالة التحكم إلا أن OR مقياس غير حساس لإجراء تحاليل التفوق والبقاء إحصائياً.

ويمكن أن يستخدم OR لتقدير RR إذا كان المرض نادر الحدوث (أقل من 70%) ويتشابه كلاً من الخطورة risk والأفضلية odds في البسط (الصورة) (وهو عبارة عن الحيوانات المريضة ولكنهما يختلفان في المخرج (المقام)) والذي هو يتضمن الحيوانات المريضة والغير معرضة لعامل الخطورة المشتبه في حالة الأفضلية بين يتضمن المقام في حالة حساب الخطورة كافة عدد الحيوانات المريضة المعرضة وغير المعرضة.

تناسب المعدل Rate Ratio

إذا كان الباحث يسأل السؤال التالي:

أيهما أكثر للإصابة بالحالات المرضية في الحيوانات المعرضة لعامل الخطورة فإن تناسب المعدل Rate Ratio أو ما يدعى تناسب معدل الحدوث Incidence Rate Ratio هو المطلوب لاختياره.

ويحسب كالتالي:

$$\frac{\text{حدوث الكثافة في الحيوانات المريضة المعرضة لعامل الخطورة المشتبه}}{\text{حدوث الكثافة في الحيوانات المريضة غير معرضة لعامل الخطورة المشتبه}}$$

وبشكل مشابه بالنسبة لكل من OR وRR فإن تناسب المعدل يفسر كالتالي:

إذا كانت قيمة تناسب المعدل قريبة للواحد فإن من غير المحتمل أن التعرض للعامل المشتبه بترافق مع تكرار المرض، وأي زيادة عن قيمة واحد فإنه هناك احتمال أكثر لارتباط التعرض بهذا العامل المشتبه مع تكرار المرض إن هذا التقدير الكلي يمكن أن يقدر فقط اعتماداً على بيانات مأخوذة من دراسات كوهورت.

الخطورة المساهمة Attributable Risk:

السؤال هنا ما هي الخطورة الإضافية للمرض والتالية للتعرض للإصابة فوق الحد للإفراد الغير معرضة للعامل؟

ويمكن أن يجاب عليه من خلال حساب الخطورة المساهمة Attributable Risk (AR) وتسمى الخطورة المساهمة عدة منها: فرق الخطورة Risk Difference أو الخطورة الزائدة Excess Risk أو فرق الحدوث التجميعي Cumulative Incidence Difference أو فرق الانتشار Prevalence Difference

ويقدر AR من خلال طرح الحدوث التجميعي أو انتشار المرض في الأفراد الغير معرضة لعامل الخطورة من القيم المطابقة في الأفراد المعرضة لعامل الخطورة. ويقدم عامل الخطورة المساهمة على افتراض أن خطورة المرض في المجموعات الغير معرضة تمثل خلفية عن خطورة المرض.

ويفسر AR على أنه خطورة المرض المتطور والذي يزداد شدته بواسطة العامل AR في المجموعة المعرضة لعامل الخطورة.

وهناك فرق في التقديرات المحصول عليها بالنسبة ل AR في مجوعة أفراد و AR المحصول عليها في المجتمع ككل والتي ترمزّ ب (PAR)

ويمكن أن يقدر العامل PAR بواسطة ضرب العامل AR بانتشار عامل الخطورة في المجتمع الحيواني. ويجب أن لا ننسى أن المعلومات المكونة للعامل AR تضم كلا من الخطورة النسبية ق Relative Risk انتشار عامل الخطورة Risk Factor Prevalence وكلما كانت قيمة AR أكبر كان تأثير عامل الخطورة أكبر في المجموعة المعرضة لعامل الخطر.

إن هذا الحد أو العامل من الحسابات لا يمكن أن يقدر في معظم الأحيان في دراسات حالة التحكم Case Control Studies.

الانحراف المساهم Attributable Fraction

ويرمز ب AF وله عدة مسميات: (الانحراف السببي Etiologic Fractions والخطورة المساهمة Attributable Risk) ويستخدم الانحراف المساهم على للإجابة على هذا السؤال:

ما هي نسبة المرض في الأفراد المعرضة لعامل الخطورة والناتجة نتيجة التعرض لهذا العامل؟

ويحسب AF كنسبة الخطورة المساهمة والتي تتمثل بإجمالي خطورة المرض في الأفراد المعرضة. وهناك فرق في تقديرات AF في المجموعة الحيوانية المعرضة و AF في المجتمع الحيواني والتي ترّمز PAF.

ويمكن أن يقدر PAF من خلال تقسيم PAR على انتشار المرض في المجتمع الحيواني. ويفسر الانحراف المساهم كاحتمالية عشوائية مختارة أفراد من مجموعة حيوانية معينة على عدد المجتمع الحيواني المتطور فيه المعرض لنتيجة لعامل الخطورة. وإذا كانت نسبة الأفراد المعرضة منخفضة في المجتمع الحيواني بشكل عام.

فإن AF ينخفض أيضاً حتى إذا بقي RR نفسه. وإذا كانت قيمة PAF عالية فهذا يفسر على أن عامل الخطورة هو عامل وهم عامة في المجتمع الحيواني. ولا يمكن أن يقدر AF في أغلب حالات دراسات حالة التحكم.

حساب قياسات المقارنة بين عوامل الخطورة.

Calculation of Measures For Comparing Risk Factors

إن الطريقة الموصى بها لحساب الاختلافات الحسابية بين هذه العوامل هي استخدام طريقة جدول 2×2 كما هو موضح في الشكل 22 إن العديد من برامج الحاسوب تنجز هذه الطريقة بالحساب آلياً بالإضافة إلى التقديرات المتضمنة لحساب حدود الثقة.

جدول رقم 9: حساب القياسات المختلفة لمقارنة عوامل الخطورة

	غير مريض No disease	مريض Disease	الإجمالي
معرض exposed	B	a	a + b
غير معرض non-exposed	D	c	c + d
إجمالي	b + d	a + c	N

$$RR = (a /a + b) / (c / c + d)$$

$$OR = (a / b) / (c / d) = a \times d / c \times d)$$

$$AR = (a / a + b) – (c /c + d)$$

$$AF = AF/ a / (a + b)$$

من الترافق إلى الاستنتاج في الدراسات الوبائية
From Association to Inference in Epidemiological Studies

إن التقصي عن العلاقات بين عوامل الخطورة الكامنة (كعرق الحيوان) والمتغير الناتج الخاص باهتمام دراستنا الوبائية (كحالة الخمج في الحيوان) تتطلب تقييم الاختلاف المشاهد على حالة الحيوان كتقييم الاختلاف بين تقديرات الانتشار الخاصة بالخمج لكل عرق من العروق المصنفة. إن الهدف في هذه الحالة يجب التقصي عنه فيما إذا كانت احتمالية الخمج في الحيوانات الفردية غير مرتبطة وغير مستقلة في كل صنف من العروق. من جهة أخرى فإن السؤال الذي يجب أن يسأل هو "هل خطورة الخمج يوجد أي اختلاف في خطورة الخمج بين الحيوانات الفردية إذا كانت هذه الحيوانات منتمية للعرق A أو العرق B"؟

إذا لم يكن هناك ارتباط بين العرق وحالة الخمج، فإن المقارنة بين متغيرين (الأول هو حالة الخمج والثاني هو عرق الحيوان) مستخدمين بيانات مجموعة خلال فترة الدراسة، يجب أن تظهر اختلاف بين نسبة الحيوانات المريضة في العرق A ونسبة الحيوانات المريضة في العرق B والتي تظهر أنه من غير المحتمل أن يكون هذا الاختلاف نتيجة المصادفة.

تستخدم الطرائق الإحصائية لتقدير الاحتمالية التي يظهرها الاختلاف نتيجة فروقات المصادفة الاحتمالية. وفي هذا المثال، فإن اختيار أي مربع Chi square (X^2) يمكن أن يستخدم لاختيار العلاقة بين كل من المتغيرين من أجل اختيار المعنوية الإحصائية Statistical Significance

إذا كانت قيمة X^2 أكبر من 3.84 فإن القيمة المرافقة هي أقل من 0.05 هذا يعني أن يفسر بأنه لا يوجد اختلاف حقيقي في الاختلاف المشاهد بين النسبتين والمتوقعة أن تظهر نتيجة فرق المصادفة أقل من 0.05 من عينات متشابهة ومأخوذة من الحيوانات المدروسة ومنه يمكن أن نستنتج أن من هذه النتيجة أنه يوجد متغيرين مترافقين معنوياً بشكل إحصائي.

كما أنه من الأهمية لمكان أن نتذكر أن هذه النتيجة غير كافية لتبرهن أنه يوجد علاقة بين المسبب والعوامل المؤثرة بين صنف العرق وحالة المرض.

في المثال التالي: لنفترض أن نسبة الحيوانات المريضة هي 0,03 في العرق A و0.05 في العرق B وباستخدام جدول 2×2 (2ضرب2).

فإن قيمة مربع كاي (X^2) هي 8.33 مع درجة حرية (1) (انظر لوجود متغيرين وبالتالي فإن درجة الحيرة 1−2=1) وقيمة P المعنوية المرافقة 0.004 والتي يمكن أن تحسب من خلال الحصول على قيمة مربع كاي ودرجة الحرية إما حسابيان الجداول الإحصائية أو باستخدام البرامج الإحصائية باستخدام الحاسوب (يوضح جدول رقم 4 هذا المثال). وتشير قيمة P المعنوية هذه إلى أن الاختلاف المشاهد بين النسبتين يتوقع أن ملاحظة من خلال الاختلاف الاحتمالي الذي هو أقل من 0.004 في عينات مشابهة في الحيوانات المدروسة المفترض أن لا تعطي اختلاف بين العروق.

إن نتيجة هذا التحليل الإحصائي لذلك يسمح باستنتاج أن خطورة الخمج في هذه الحيوانات غير مستقلة (غير مرتبطة) بالعرق وأن المتغيرين المذكورين (العرق Aو B) مترافقين إحصائياً بشكل معنوي. وعندئذ فإن عروق الحيوانات A تعتبر أقل احتمالاً لأصابتها بالخمج من عروق الحيوانات B.

الجدول رقم 10: مقارنة خطورة الخمج بين العرقين A وB

الانتشار %	حالة الخمج		العرق
	الحالات السلبية	الحالات الإيجابية	
0.03	70	30	A
0.05	50	50	B

إن الفرق الاحتمالي الأكثر استعمالاً (الخطأ العشوائي) يمكن أن يحسب من خلال نظرية العدم المميزة بوجود حالتين:

الحالة الأولى: الخطأ ذو النوع I (الخطأ ألفا∝) والذي يمثل نظرية الذيل الوحيد أو ما يدعى بالخطأ الإيجابي (False Positive) حيث في هذه الحالة هناك احتمال وحيد لرفض أو قبول الخطأ فمثلاً نقول أن هذا الدواء يؤدي إلى شفاء هذا المرض.

الحالة الثانية : الخطأ ذات النوع II أو ما يسمى بنظرية الذيلين (وهي تمثل بالخطأ بيتا B) أو ما يدعى بالخطأ السلبي. حيث في هذه الحالة هناك حالتين لرفض أو قبول الخطأ فتقول مثلاً يمكن أن يؤدي هذا العقار إلى شفاء المرض أو أنه لا يؤثر على طبيعة سير المرض.

وكما ذكرنا أعلاه، فإن قيمة P المعنوية هي الاحتمالية للاختلاف المشاهد الذي قد يحدث من خلال المصادفة فقط، بافتراض أن لا يوجد اختلاف (احتمالية الخطأ ذات النوع ألفا∝) ومن جهة أخرى فإن القوة الإحصائية (Statistical power) تعتمد على الاحتمالية لدراسة الاختلاف الذي قد نشاهده في الدراسة إذا قبلنا وجود الحقيقة المعتمدة على نظرية الذيلين (يحسب الاختلاف من خلال القانون التالي 1− احتمالية الخطأ بيتا B) إن الشكل 23 يوضح العلاقة بين النوعين المختلفين للخطأ العشوائي واختبار الفرضية (hypothesis testing).

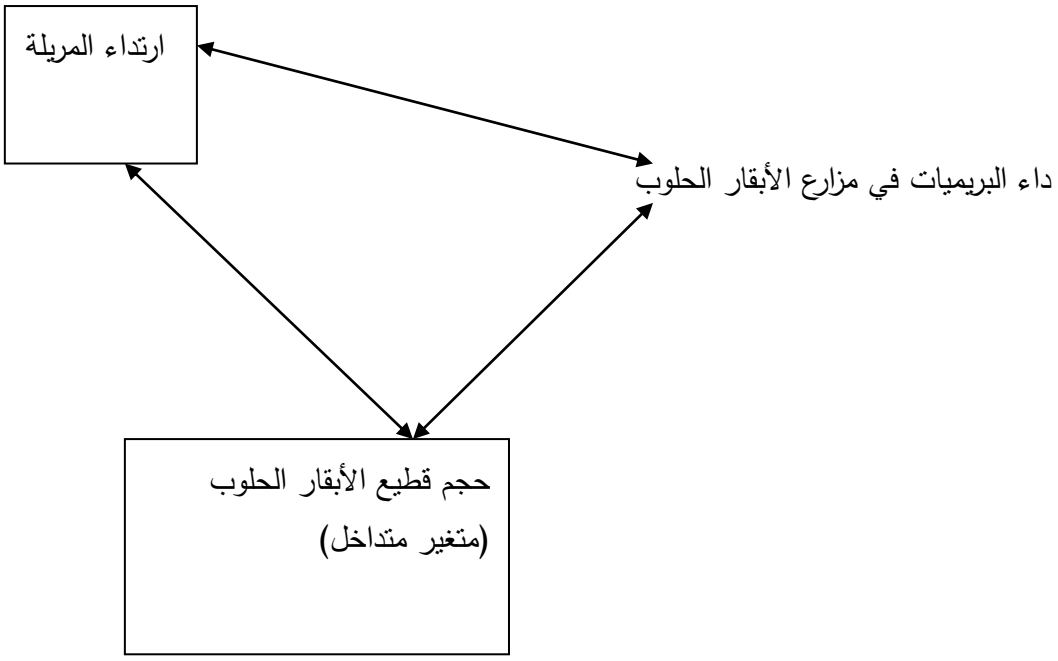
بالإضافة إلى الخطأ الاحتمالي، فإن أي دراسة يمكن أن تصاب بشكل كان بالانحراف bias (الخطأ النظامي Systematic error).

فإن هذا النوع من الخطأ يمكن أن يتسبب بأي خطأ نظامي (غير عشوائي).

في تصميم العينة، إن استنتاج أو تحليل نتيجة الدراسة يقدر هذا الخطأ من خلال معرفة مؤثرات الحيوانات المعرضة للإصابة على خطورة المرض. فعلى سبيل المثال، يشير مصطلح انحراف الاختيار selection إلى الاختلاف بين الدراسة وهدف التربية الحيوانات.

إن التصنيف الخاطئ Misclassification أو الخطأ المعياري Measurement error ينتج عموماً من الأخطاء في تصنيف حالة المرض.

الشكل 11: مثال عن العلاقة المتداخلة بين المتغيرات:



تداخل المتغيرات Confounding

حتى إذا قمنا بتصغير الخطأ النظامي أو الاحتمالي، فإن أي ترافق ملاحظ بين العوامل يمكن أن يبقى وبشكل كامن عاملاً متداخلاً مع العوامل الأخرى ويشير هذا التأثير الخاص إلى حالة حيث يكون فيها عامل الخطورة المستقل مترافق مع حدوث المرض بالإضافة إلى عامل الخطورة الآخر، ولذلك يجب أن نأخذ بعين الاعتبار الترافق الظاهري بين الحيوان المعرض للإصابة وبيد حدوث المرض. يمكن أن يستخدم تحليل البيانات بشكل طبقاي (Stratified data analyses) لاختبار حالة وجود التداخل ين العوامل. وهذا يعني أن الترافق بين الحيوان المعرض للإصابة والمرض يقيم من خلال تحليل منفصل لكل مستوى لنظرية العامل المتداخل (= التحكم أو تقييم تأثير العامل المتداخل). إذا كانت قوة الترافق بين الحيوان المعرض للإصابة

وحدوث المرض ضعيفاً بعد عملية التقييم للعامل المتداخل، فإن هذا يعني أن الأخطار النسبية لكل مجموعة من العوامل قريبة من الحالة الطبيعية وعندئذ نقول أنه يوجد هناك خطورة كامنة لهذا التداخل.
فعلى سبيل المثال في مثل هذه العلاقة المتداخلة، فخلال عملية التحليل للبيانات المأخوذة من دراسة مرض البريميات Leptospirosis لدى العاملين في مزارع الأبقار في نيوزلاند اكشف الباحثون أن ارتداء المريول. خلال عملية الحلابة كان مترافق وبشكل ظاهري مع ازدياد احتمال خفض حدوث البريميات وفسر الباحث Nave.

دراسة البيانات واستنتج من خلال نتيجة أنه إذا رغب العاملين في مزارع الأبقار الحلوب خفض خطر حدوث خمج داء البريميات فيجب عليهم عدم رتداء المريلة خلال عملية الحلابة ولكن قبل تعميم هذه النتيجة، فقد وجد الباحثون أن خطورة الخمج تبدو تذايدة مع حجم القطيع. ولذلك فقد استنتج الباحثون أن الترافق الظاهري بين لبس المريلة وخمج البريميات في الحقيقة كان نتيجة بسبب تأثير تداخل متغير حجم القطيع حيث أن الخمج كان بمستوى أخفض عند القطعان الصغيرة رقم عدم ارتداء الحلابين المريلة اللازمة لذلك يجب الأخذ بعين الاعتبار كل العوامل التي يمكن أن تتداخل مع نتائج الدراسة.

التأثير المشارك Interaction

في معظم الأنظمة الحيوية، فإن هناك عوامل متعددة تؤثر على خطورة حدوث المرض وإن أي تقدير التأثيرات المرض أصبحت أكثر صعوبة إذا كانت هذه العوامل غير مستقلة عن بعضها البعض، وهذا يعني أن تأثير إحدى العوامل يعتمد فعلياً على مستوى تأثير العامل الأخر مدى هذه العلاقة بالتأثير المشارك وهذا يعكس الخاصية الحيوية للتأثير المشارك لهذه العوامل، والذي يتواجد عند انضمام تأثيرات متغيرين تختلف عن مجموع التأثيرات الفردية عند مستوى معين.

فإذا لم يوجد هناك تأثير مشارك، فإن الأخطار النسبية Relative Risks لعامل وحيد لمجموعة حيوانية معينة أو تناسب الأفضلية (Odds Rations) يجب أن يكونا متساويين.

ويعتبر مخطط فين Venn diagram طريقة مفيدة لتمثيل العلاقات بين التأثير المشارك بين عدد من عوامل الخطورة. يوضح الشكل 26 مثال عن مثل هذا المخطط اعتماداً على دراسة حقلية وبائية للمتلازمة البولية السنورية Feline Urological Syndrome (FUS) عند ذكور القطط ويشير هذا المخطط إلى أن الخطورة النسبية RR لمتلازمة (FUS) لذكور القطط والتي قد خصيت وتم تغذيتهم بمستويات مرتفعة من أغذية القطط المجففة هو 33.6، بينما كانت الخطورة النسبية (RR) تقدر ب(5) للقطط المخصية و4.36) للقطط المغذاة على مستويات مرتفعة من أغذية القطط المجففة كل على حدى وبشكل نسبي وهذا يقترح أن ربما يكون هناك تأثير مشارك بين عاملي الخطورة هذه.
الشكل 26: المخطط فين Venn Diagram يوضح العلاقات بين ثلاثة عوامل خطورة للمتلازمة البولية السنورية عند ذكور القطط.

الفصل العاشر
CHAPTER TEN

اعتبارات في حجم العينة
SAMPLING SIZE CONSIDERATIONS

إن تطبيق القانون يشير إلى أن حوالي 138 بقرة يجب أن تفحص في العينة لتحديد نسبة الإصابة بالمتفطرة نظيرة السل في الأبقار المستبدلة كما يلي:

$$n = 1.96^2 \text{ X } (0.10) \text{ X } (1\text{-}0.10)/(0.05)^2 = 138$$

أي 138 بقرة.

العينة الملازمة لكشف المرض Sampling to Detect Disease

خلال التقصيات بالجائحة، فإن برامج التحكم واستئصال المرض أو أن اختيار كافة القطيع يعتبر غال جداً، ولذا فإن الهدف غالباً هو لتحديد وجود أو انعدام وجود المرض.

إن الشكل 12a والشكل b12 يظهران القوانين الضرورية لتحديد أحجام عينة من مجتمع حيواني محدد (معروف العدد) وغير محدد (غير معروف العدد) ولتبسيط العملية كما ذكرنا أننا فإن برامج الحاسوب يمكن أن تستخدم في هذه الحالة أو جداول وبائية كما هو موضع بالشكل c12 إن تفسير كيفية الحصول على حجم العينة من جدول أنه إذا لم يوجد هناك حيوان في العينة المفحوصة قد أعطى نتيجة اختبار إيجابية، فيمكنك أن تفترض أنه بمستوى الثقة 95% لا يوجد مرض في هذه القطعان (القطيع).

الشكل 12: قوانين وجدول قياس حجم العينة (عند مستوى الثقة 95%) والخاصة بكشف وجود المرض.

مجتمع حيواني معروف العدد (1000>)

$$n = [\,1-(1-\beta)^{1\backslash d}\,][(N-d/2)+1/2\,] \qquad (a)$$

حيث :

β : مستوى الثقة (وتوضع كنسبة مئوية) ويجب أن يكون هناك احتمالية لمشاهدة حيوان واحد مريض على الأقل.

إذا كان الإنتشار = d/N فعندئذ **N** تساوي حجم المجتمع الحيواني.

n = حجم العينة

d = عدد الحيوانات المريضة.

N = مجتمع حيواني غير معروف العدد (1000<)

$$n=(\log(1-\beta))/[\log(1-d/N)] \qquad (b)$$

n = حجم العينة

β = مستوى الثقة

d = عدد الحيوانات المريضة

N = حجم المجتمع الحيواني.

حجم المجتمع الحيواني	%0.1	%1	%2	%5	%10	%20
10	10	10	10	10	10	8
50	50	50	48	35	22	12
100	100	96	78	45	25	13
500	500	225	129	56	28	14
1000	950	258	138	57	29	14
10000	2588	294	148	59	29	14
غير محدد	2995	299	149	59	29	14

إذا كان الانتشار المتوقع 5% وحجم المجتمع الحيواني 500 فإن عينة حجمها 56 حيواناً لمعنوية 95% لكشف على الأقل حالة إيجابية مرضية واحدة.

احتمالية دراسة المرض المجهول

Probability of not Detecting Disease

في حالة استيراد الحيوانات فإنه من الضروري أن نقدر احتمالية الخطأ في تشخيص أي حيوان إيجابي في العينة المأخوذة من مجتمع حيواني غير محدود (غير معروف العدد) والافتراض في تقدير هذه الاحتمالية في قانون يعتمد على افتراض أن حجم المجتمع الحيواني غير معروف العدد والانتشار (prov). يوضح الشكل 40 طريقة الحساب باستخدام قوانين وجداول وبائية.

الشكل 40: قانون وجدول لتقدير احتمالية مرض غير مشخص:

$$P= (1-prev)^{n} \qquad (a)$$

حيث أن:

n = حجم العينة

prev = الانتشار

p = احتمالية الخطأ في تشخيص الحيوانات الإيجابية للمرض

الانتشار	حجم المجتمع الحيواني					
	5	10	50	100	500	1000
%1	0.95	0.90	0.61	0.37	0.01	0.00
%2	0.95	0.82	0.36	0.13	0.00	
%5	0.77	0.60	0.08	0.01		
%10	0.59	0.35	0.01			
%20	0.33	0.11	0.00			

القانون البسيط لتقدير العينة لمرض شخص مع وجود بعض العينات المفقودة لحيوانات المريضة

Simplified formulae for disease detection sampling and sampling for closes missed

يمكن أن يستخدم قانون مبسط لتقدير مرض مشخص بالإضافة إلى وجود عدد من الحيوانات المريضة المفقودة خلال عملية جمع العينة فعندئذ في حالة حد الثقة 95% فيدعي قانون الثلاثة Rule of/ Three/ والتحديد حجم العينة المطلوبة لمرض مشخص فإن العدد /300/ يقسم على نسبة الحيوانات المتوقع إصابتها بالمرض .

إلى أن كافة الحيوانات في العينة كانت سلبية، وبتقسيم العدد (300) على عدد الحيوانات المختبرة فإن هذا يعطي انتشار المرض في الحيوانات المريضة والتي فقدت أثناء عملية جمع العينة لسبب من الأسباب. ويمكن أن يستبدل العدد 300 بالعدد 460 عند حد الثقة 99% وبالعدد 690 عند حد الثقة 99.99% وكمثال لدراسة مرض مشخص باستخدام القانون المبسط يطلب إلينا حجم عينة مطلوبة من قبل مختص وبائي وباستخدام حد الثقة 95% والتي تشير أن المرض غير موجود في هذا القطيع من الحيوانات. لنفترض أن حجم قطيع من الأغنام 500 والانتشار المتوقع هو 25% لوجود تضخم في الغدد الليمفاوية، فعندئذ يحسب كما يلي:

$$12=25/300$$

العدد (12) يشير إلى أصغر حجم عينة من هذا المجتمع.

وكمثال لتقدير عدد الحيوانات المريضة المفقودة باستخدام القانون المبسط:

عينة من الحيوانات تقدر بعشرة حيوانات وكانت جميع هذه الحيوانات تعطي نتائج سلبية في انتشار المرض 30% أو عند وجود 150 حيواناً مريضاً والتي يمكن ما تزال موجودة في القطيع وبشكل كاف.

حساب حجم عينة لمتغير مستقل ومن النوع المستمر

Sample Size for Estimation of Continuous Type Outcome Independent Variable.

باستخدام المتغيرات ذات النوع المستمر كإنتاج الحليب اليومي أو حدوث المرض أو فترات خاصة من مرحلة حياة الحيوان، فإن التقدير يعتبر أمراً ضرورياً وذلك باستخدام القانون التالي:

$$n=\{(1.96- 1.28)\sigma /L\}^2$$

حيث أن s= تقدير الانحراف المعياري للحد المدروس.

L = يشير إلى دقة التقدير المفترض والمعبر عنه بوحدات من حد من الحدود المدروسة (المغيرات المدروسة).

الفصل الحادي عشر
CHAPTER ELEVEN

إدارة معلومات الأمراض الحيوانية الوبائية
Epidemiological Animal Diseases Information Management

مقدمة Introduction

التقصي عن الجائحة: الجائحة هي عبارة عن مجموعة من الحالات المرضية والمنتشرة بشكل عنقودي متشابه في نفس الوقت. وتستخدم التقصيات عن الجائحة لتعريف الأسباب النظامية الطبيعية للجائحات المرضية (أو ما يدعى بعد أمل الخطورة) أو لتعريف أنماط حدوث المرض. إن الباحث الوبائي يقوم بالسؤال عن عدة تفسيرات وأسئلة منها:

ما هي المشكلة؟

هل هناك طريقة ما للتحكم بهذه المشكلة؟

هل يمكن الوقاية من حدوث المرض مستقبلاً؟

يمكن أن تعرض المشكلة مستخدمين العلم السريري التقليدي أو العرض الوبائي الحديث للتقصي عن مشاكل القطيع هذه.

العرض السريري Clinical Approach

مع العرض السريري، يتم التركيز على الحيوانات المريضة والتي تشخيص المرض فيها وتمييزه لئيم تفريقها عن الحيوانات الطبيعية حيث يمكن للمشخص السريري أن يقوم بالتشخيص الصحيح يتم تفريق المرض عن باقي الأمراض المشابهة له بالتشخيص. وفيما بعد يعتمد في تشخيصه وقراره على المناطق المميزة لحدوث المرض وبشكل نموذجي فإن السريري سوف يعتن في تشخيصه على التشخيص التفريق للمرض والذي يكون بالنسبة له أمر سهل التعرف عليه. ويمكن الوثوق بالتشخيص السريري بشكل نسبي وسهل إذا كانت الجائحة ناجمة عن حالة مرضية واحدة ومفردة. بينما تصبح الحالة أكثر تعقيداً وصعوبة إذا اشتركت عدة عوامل مرضية لحدوث المتلازمة المرضية. هذا النوع من الأضرار الجائحة من الأفضل وضعه باستخدام الشبكة السببية Causal web منه استخدام السلسلة السببية Causal chain.

العرض الوبائي Epidemiological Approach

بالمقارنة فإن العرض الوبائي يهدف إلى التقصي عن حلول لمشاكل القطيع والتي من المفترض أن تكون موجودة بشكلها الأمثل (الطبيعي). فهذا العرض يركز على إجراء عملية مقارنة لمجموعات عدة من هذا القطيع أو الحيوانات فردية في ذلك القطيع وهذا هو العرض النظامي للحفاظ على إنتاجية القطيع وبدون وجود أي خلل فيها. فمع المشاكل البسيطة، فإن العرض الوبائي لا يميز عن العرض السريري. ففي حالة وجود حالة مرضية حديثة في القطيع أو عند وجود مشاكل معقدة، فإن العرض الوبائي يصبح الطريقة لتختار عند التقصيات عن وجود جائحة ما.

يتضمن العرض الوبائي الخطوات التالية للتقصي من مشاكل معينة في قطيع ما.

أولاً: يجب أن يتم إثبات التشخيص من خلال إيجاد تعريف أو تشخيص تعريفي بالمرض

ثانياً: إجراء تحليل تشريحي مرضي.

ثالثاً: تعريف الحالة المرضية.

رابعاً: تعرف الحالات المرضية بشكل دقيق ما أمكن ويستثنى الاشتباه بالأمراض الأخرى التفريقية.

خامساً: تحدد أسباب المشكلة بشكل كامل.

سادساً: يتم التساؤل عن ما يلي:

هل يوجد هناك وباء؟

ويمكن عندئذ أن نحسب الحدوث التجميعي Cumulative incidence ويقارن مع الشكل الطبيعي عند غياب الوباء أو ما يدعى حساب خطورة الاحتمال المتوقعة للمرض.

سابعاً: يتم رسم الأشكال الزمنية لحدوث المرض لتحديد المنحني الوبائي للمرض. وإذا أمكن يجري تقدير فترة الحضانة والتعرض للمرض من خلال البيانات الأساسية للمرض.

ثامناً: يتم رسم الحدوث المرضي بأنماط الرسومات الفراغية المذكورة في الفصل الأول من خلال رسم خريطة سكيتش Sktch map أو تخطيط إجراء رسم تخطيطي للحظائر ويسجل عليها عدد الحالات المرضية في كل منها. ويجب أن يبحث الوبائي في هذه الحالة في هذه الرسوم عن العلاقات الداخلية الممكنة بين هذه الحالات وبين المواقع الجغرافية والجوانب الطبيعية الفيزيائية الأخرى المتعلقة بالحدوث المرضي لهذا الوباء. ويتبع هذه العملية إجراء دراسة لصفات الحيوانات الفردية مثل دراسة عمر الحيوانات المصابة، وجنسها وعرقها بالإضافة إلى الذراري المرضية المصابة بها.

ومن ثم يتم تحديد قائمة بالعوامل المرضية وغير المرضية الكامنة والمترافقة مع المرض. ومن ثم تصنف الحيوانات حسب وجود الصفات أو تلك العوامل المذكورة آنفاً. وبعد ذلك يجري تمثيل للبيانات الخاصة بهذه الجائحة على شكل جداول متضمنة تكرار حدوث المرض ومعدل الهجوم المرضي attack rate بعد الحصول على هذه المعلومات فيجب أن تحلل مستخدمين الطرائق الكمية في علم الوبائيات كما يلي:

– تحلل البيانات بدراسة الخطورة لمرض نوعي والمسبب بعامل ما وذلك بحساب عوامل الخطورة الكامنة.

– يعرف الهدف ويحدد فيه خطورة المرض المرتفعة والمنخفضة، حيث يحدد من خلالها الفرق بين خطورة المرض في شكله المرتفع والمنخفض وذلك لتقدير الخطورة النسبية والمساهمة.

– إن المعلومات المتعلقة بمستوى الحدوث المرضي المتوقع يعتبر هام جداً في هذه العملية إن البيانات يجب أن لا ينظر إليها من أجل حساب النسب المئوية للعناصر المختلفة المتعلقة بحدود المستأنس بل تعتبر مهمة أيضاً لتقييم الأعداد المطلقة من الحيوانات. إن عوامل الخطورة المترافقة مع وبائية المرض تعرف أيضاُ من خلال تقييم الترافق ما بين أنماط المرض وتوزيع انتشار هذه العوامل، إن الهدف هنا لإثبات أن المشاهدات المترافقة المثبتة لم تأتي أبداً نتيجة الصدفة أو من وحي الصدفة إن النتيجة من هذا التحليل يجب أن يعمل به

كنظرية تأخذ بالحسبان الأسباب الكامنة للعدوى مصادرها ونمط انتقال المسبب المرضي وفترة التعرض للمرض وعدد الحيوانات الواقعة وتحت خطر الإصابة. ومع المشاكل المرضية المعقدة فإن دراسة هذه المشكلة يجب أن يتضمن معلومات سريرية وتشريحية مرضية وجرثومية أو حموية وفحص مخبري للسموم من خلال أخذ عينات من الأنسجة والأعلاف والأمور المحيطة بالحيوانات المريضة في منطقة الوباء.
وفي النهاية فإن التقصي عن هذه الجائحة يجب أن يمثل من خلال كتابة تقرير متضمناً توصيات عن التحكم المرضي للجائحة والوقاية من الجانحات المستقبلية المتوقعة.

تقييم الإنتاجية والحالة الصحية لقطعان الحيوانات المجترة
Assessment of Productivity and Health Status of Livestock Population

بالإضافة إلى ما ذكر سابقاً في هذا الفصل فإن التحكم بأمراض الحيوان ترتكز بشكل رئيسي على مراقبة الجانحات المرضية وعلى دراسة تنقلات العوامل المرضية. وفي وقتنا الحالي فلقد أصبح من المهم جداً أن نجمع معلومات متعلقة بالأولويات الهامة التربية واقتصادية التربية من هذه التربية بما فيها البيانات والاختبارات المرضية الملاحظة والمشاهدة على هذه القطعان في بلد ما من العالم وتعريف أهم المسببات المرضية الشائعة في قطعان المجترات.

إن تقييم كل من الصحة والإنتاجية Health and Productivity هي الطريقة النوعية الوحيدة التي يمكن من خلالها أن نعتمدها لهذا الغرض. ومع هذه الطريقة لجمع البيانات فإن عدد محدود لوحدات العينة الممثلة للمجتمع الحيواني المدروس كدراسة عدد قليل من القطعان أو الحيوانات في تلك القرى يأخذ منها معلومات تفصيلية لتقييم إدارة الإنتاج والحالة المرضية في هذا المبدأ وذاك هذه الأشكال من البيانات ترتكز على التحليل الوبائي عند التقصي على العلاقات المعقدة المتضمنة تفاعلات وتداخلات ما بين عوامل خطورة للمرض وحدوث المرض بحد ذاته. إن النتائج المتمخضة عن هذه الدراسة يمكن أن تطبق لتعريف الأولويات التي يجب إجرائها لوضع خطط برامج التحكم المرضي المعتمدة على الاعتبارات الاقتصادية وغيرها من الاعتبارات الخاصة ببلد ما.

استراتيجيات التحكم بالمرض
Disease Control Strategies

إن النتائج المحصول عليها من خلال التقصي الوبائي يمكن أن تستخدم للتحكم Control و استئصال المرض Eradication of disease:

يقصد **بالتحكم بالمرض** Control هو انخفاض نسبة الإصابة و التفوق الناجمة عن المرض. و هذا يمكن أن ينجز من خلال **معالجة الحيوانات المريضة Treating diseased animals**، و بالتالي انخفاض انتشار المرض أو من خلال **تطبيق طرق الوقاية Preventing disease** من المرض و هذا يؤدي إلى خفض كلا من انتشار و حدوث المرض.

استئصال المرض: Eradication of the disease

و هذا يمكن أن ينجز بعدة طرق:

1- القضاء على العامل المعدي كفيروس الجدري

2- انخفاض انتشار المرض إلى المستوى الذي يكون فيه جرعة انتقال العامل المسبب لا يمكن أن تنتقل بشكل متوال

3- انخفاض انتشار المرض للمستوى الذي ينتهي فيه المرض إلى المرحلة التي يصبح بها الحيوان سليما صحيا على الرغم من وجود بعض الانتقالات للعامل المسبب إلا أنها تكون بشكلها المحدود.

4- القضاء على العامل المسبب على المستوى الوطني كما هو الحال في مرض الحمى القلاعية في بريطانية.

استراتيجيات التحكم بالمرض
Strategies for control disease

1- لا شيء
2- حجر صحي
3- ذبح الحيوانات المصابة و المشتبه بإصابتها
4- التحصين
5- المعالجة و الوقاية باستخدام المحفزات الكيميائية
6- التحكم بتحرك العوائل القابلة للإصابة
7- التحكم بالعوائل الناقلة حيويا
8- التعقيم و التطهير للمحيط
9- التداخل للتحاليل الوبائية
10- تحسين في البيئة المحيطة و في طرق التربية و التغذية
11- التحسين الوراثي
12- طرق ادارية للحد من المرض

العوامل الهامة في برامج التحكم و استئصال المرض

Important Factors in Control and Eradication Programs

- مستوى المعرفة حول مسبب المرض: فيما إذا كان معديا، و كذا طرق انتقاله و فترة بقاءه معديا، بالإضافة إلى مدى العوائل القابلة للإصابة، و العوائل الطفيلية المتعلقة بالإصابة (الامراضية و الوبائية)
- البنية التحتية للخدمات البيطرية: الخدمة الحقلية– وسائل التشخيص و البحث العلمي
- التشخيص الملائم: أعراض سريرية، تغيرات مرضية، عزل العوامل المسببة، التحديد الوبائي للتغيرات الطارئة على حيوانات الدراسة.
- توفر عملية الاستبدال للأبقار المسنة و المصابة بشكل مزمن
- وجهات نظر القائمين على هذه البرامج و ارتباطها بالصحة العامة
- الرأي العام حول الإصابة بين الناس عموما
- تأثير المرض بشكل معنوي على الصحة العامة
- وجود قوانين مناسبة للتعويض للمربين في حال اتخاذ اجراءات صارمة بإعدام الحيوانات المصابة
- إمكانية دراسة العوامل البيئية المحيطة بالمزارع بشكل مستمر.
- التكاليف الاقتصادية و توفر النواحي المادية للبرنامج المنفذ.
- استخدام النمذجة الوبائية
- دراسة منطق تحليل التكلفة و الفائدة من التحكم من المرض

الفصل الثاني عشر
TWELVE CHAPTER

الوبائيات النظرية
THEORETICAL EPIDEMIOLOGY

نمذجة أمراض الحيوان Animal Simulation Modeling

إن نمذجه المحاكاة Simulation Modeling هي الجانب الذي أصبح أكثر أهمية كجزء من دعم القرار لبرامج التحكم المرضي في عالم الزراعة المستقبلي. إن النماذج تستخدم التمثيل العمليات الديناميكية أو الأنظمة محاكات نظم عملها خلال فترة زمنية معينة إن Mimic هو النظام لذي يسمح لنا بدراسة نظريات نوعية على سبيل المثال دراسة الوبائية للعملية الخمجية لتعريف الشفرات حول آليات فهمنا للنظام الذي ندرسه والذي يتطلب منا تقصيات إضافية حوله. وكجزء من نظام دعم القرار فإنها يمكن أن تستخدم لاختيار الاستراتيجيات البديلة. حيث يوجد هناك مجموعتان ونماذج المحاكات:

أولاها تلك المعتمدة على المعادلات والقوانين الرياضية التي تدعى بنماذج: Deterministic وتلك التي تعتمد على العينة الاحتمالية للتوزيعات والتي تدعى بنماذج Stochastic هاتين الطريقتين تستخدم التطوير مثل هذه النماذج متضمنة استخدام أوراق Excel المبرمجة Spread sheets والتي تسمح للأشخاص الغير متخصصين بالبرمجة لبناء نماذج بسيطة إن لغات البرمجة الحاسوبية تستخدم عند تطوير أكثر النماذج تعقيداً.

تقانة المعلومات وتطبيقاتها البيطرية

Information Technology and Veterinary Applications

إن تقانة المعلومات الحديثة سوف تصبح كجزء من الأدوات الأساسية التي يستخدمها الطبيب البيطري في القرن الحادي والعشرين والتي لا يمكن ممارسة عمله بدونها. إن أنظمة دراسة تقانة المعلومات حاسوبياً قد تطورت كالطباعة الألكترونية Merck Veterinary Manual إن قواعد البيانات للمراجع العلمية المسجلة على شكل ألكتروني كالمضامين الآنية للمراجع يمكن الآن أن تستخدم بالنسبة لأي شخص في أي

نقطة في العالم والتي تدعى بالويب المنتشرة في جميع أنحاء العالم World wide Web وعلى الجانب الأكثر تقنية فإن الطرائق الصناعية الذكية تشمل أنظمة المعرفة المعتمدة (أنظمة التصدير) أو شبكة الإنترنت الدقيقة تستخدم لتصميم أنظمة دعم القرار والتي يمكن أن تساعد الطبيب البيطري في عملية التشخيص.

وتستخدم تطبيقات البرامج للمعالجة والتشخيص البيطري وكأمثلة عن هذه الأنظمة منها نظام BOUIDو CANIDوالتي تصدر الأنظمة والمستخدمة لتشخيص المشاكل المرضية عند الكلاب والأبقار نسبياً إن إدارة صحة القطيع تشمل استخدام التسجيل الحاسوبي وأنظمة المراقبة مثل نظام Dair Win أو Pig Win أو Inter–Herd الخ.

بالحقيقة إن مثل هذه الأنظمة سوف تقوم بمهمة تطوير أنظمة دعم القرار.

إن برامج التحكم المرضي الوطني الحديثة تملك أنظمة إدارة قاعدة بيانات برمجية كإحدى المكونات الأساسية لهذه البرامج. كالأمثلة لهذه البرامج الموجودة في قاعدة بيانات الكسل الوطنية في نيوزلاند New Zaland ونظام ANIMOالمستخدم من خلال الاتحاد الأوربي لمراقبة تحركات الحيوانات.

والأكثر حداثة في وقتنا الحالي فإن تقانة نظام المعلومات الجغرافي قد تطور المستوى يمكن أن يستخدم من خلال مدير والتحكم المرضي على مستوى المزرعة بالإضافة إلى المستوى الوطني حيث يمكن أن تستخدم كإحدى عناصر نظام دعم القرار وهذه الأخيرة يجب أن تكون مشمولة على إدارة قاعدة بيانات ونمذجة محاكاة برمجية وتحليل للقرار بالإضافة إلى مكونات نظام التصدير للبيانات. إن نظام استجابة للحالات الطارئة والمنفذة حاسوبياً في حالات جائحات مرض الحمى القلاعية تدعى EPIMAN والذي طور في نيوزلاند كإحدى أكثر الأنظمة سهولة للحصول عليها والمتوفرة حالياً .

– – – – – – – – – – – – – – – – – –

The End