

Introduction to and History of Epidemiology



Dr. Sireen Alkhalidi, BDS, MPH, DrPH
Community Medicine, first semester 2023/ 2024
School of Medicine, The University of Jordan



Lecture Contents....

1. Epidemiology defined.
2. The components of epidemiology
3. Major examples of epidemiologic investigations.
4. History of epidemiology



Definitions...

هو علم أساسي للصحة العامة.

Epidemiology is a core science of public health.

Public health

The science & art of

Preventing disease,
prolonging life, and
promoting health & efficiency
through organized community effort

علم وفن الوقاية من الأمراض
إطالة العمر وتعزيز الصحة والكفاءة
من خلال الجهد المجتمعي المنظم

(Winslow, 1920)



Definitions

الصحة: حالة من اكتمال السلامة بدنياً وعقلياً واجتماعياً، وليس مجرد الخلو من المرض أو العجز

Health: A state of complete physical, mental and social well-being and not merely the absence of disease or infirmity (WHO,1948)

المرض: خلل فسيولوجي أو نفسي. (حرفياً: المرض، عكس السهولة، عندما يحدث خلل في وظيفة الجسم).

Disease: A physiological or psychological dysfunction. (Literally, disease, the opposite of ease, when something is wrong with a bodily function).

المرض: حالة ذاتية من عدم كونها على ما يرام (حالة ذاتية لشخص يشعر بأنه ليس على ما يرام)

Illness: A subjective state of not being well (subjective state of a person who feels aware of not being well)

المرض: حالة من الخلل الاجتماعي (أي الدور الذي يلعبه الفرد عندما يكون مريضاً).

* **Sickness:** A state of social dysfunction (i.e., a role that the individual assumes when ill).

* كلام الدكتورة بالحضور للتوضيح

Sickness → You look sick today

أنت صحتك المعتاد عليها
والناس مع صحتك المعتادين عليها



Definitions

Epidemiology → علم الأوبئة

علم الظواهر الجماعية للأمراض المعدية أو التاريخ الطبيعي للأمراض المعدية

**The science of the mass phenomena of infectious diseases or the natural history of infectious diseases.
(Frost 1927)**

The science of infective diseases, their prime causes, propagation and prevention. (Stallbrass 1931.)

علم الأمراض المعدية وأسبابها الرئيسية والتكاثر والوقاية.



Definitions...

Epidemiology

“The study of the distribution and determinants of health-related states or events in specified populations, and the application of the study to the control of health problems”.

(J.M. Last 1988)

"دراسة توزيع ومحددات الحالات أو الأحداث المتعلقة بالصحة في مجموعات سكانية محددة، وتطبيق الدراسة في السيطرة على المشكلات الصحية".



Epidemiology as a Science and a Method

Epi- demio- logy: The word itself comes from the Greek epi, demos, and Logos.....

literally translated it means the study (logos) of what is upon (epi) the people (demos).

It is the scientific method of disease investigation – Typically, it involves the disciplines of **biostatistics** and **medicine**.

إنها الطريقة العلمية للتحقيق في الأمراض، وعادة ما تتضمن تخصصات الإحصاء الحيوي والطب.



John Snow (1813–1858)

- An English physician and modern-day father of epidemiology
- He used scientific methods to identify the cause of the epidemic of cholera in London in 1854
- He believed that it was the water pump on Broad Street that was responsible for the disease
 - The removal of the pump handle ended the outbreak



Photo source of two color images: Sukon Kanchanaraksa

Photo source of portrait: <http://www.ph.ucla.edu/epi/snow/fatherofepidemiology.html>. Public Domain

Components of the definition

جمع البيانات وتحليلها وتفسيرها بشكل منهجي

Study: Systematic collection, analysis and interpretation of data

Epidemiology involves collection, analysis and interpretation of health related data

يتضمن علم الأوبئة جمع وتحليل وتفسير البيانات المتعلقة بالصحة

Epidemiology is a science.



Components of epidemiology

التوزيع: يهتم علم الأوبئة بتكرار ونمط الأحداث الصحية بين السكان:

Distribution: Epidemiology is concerned with the frequency and pattern of health events in a population:

Frequency: A core characteristic of epidemiology is to measure the frequency (number of cases) of diseases, disability or death in a specified population.

التكرار: السمة الأساسية لعلم الأوبئة هي قياس تكرار (عدد الحالات) الأمراض أو الإعاقة أو الوفاة في مجموعة سكانية محددة.

It also refers to the relationship of that number to the size of the population.

ويشير أيضاً إلى علاقة هذا العدد بحجم السكان.

This falls in the domain of biostatistics, which is a basic tool of epidemiology.

ويندرج هذا في مجال الإحصاء الحيوي، الذي يعد أداة أساسية في علم الأوبئة.



Components of epidemiology

Disease frequency:

E.g. Prevalence, Incidence rates, Death rate etc.

These rates are essential for comparing the disease frequency in different populations or sub groups of the same population



هذه المعدلات ضرورية لمقارنة تكرار المرض
في مجموعات سكانية مختلفة أو مجموعات
فرعية من نفس السكان



Components of epidemiology

التوزيع : دراسة نمط الحدث حسب الشخص والمكان والزمان.

✿ **Distribution..... The study of the pattern of an event by person, place and time.**

يدرس علم الأوبئة توزيع الأمراض بين مجموعات فرعية من السكان، في مناطق جغرافية مختلفة، وكذلك أي زيادة أو نقصان مع مرور الوقت.

✿ **Epidemiology studies distribution of diseases among subgroups of the population, in different geographic areas, and also any increase or decrease over time.**

✿ **It answers the question who, where and when? This is descriptive epidemiology.**

يجيب على السؤال من وأين ومتى؟ هذا هو علم الأوبئة الوصفي.

✿ **An important outcome of this step is formulation of etiological hypothesis**

إحدى النتائج المهمة لهذه الخطوة هي صياغة الفرضية المسببة



PERSON DISTRIBUTION

في الدراسات الوصفية، يتميز المرض أيضاً بتعريف الأشخاص الذين يصابون بالمرض حسب العمر والجنس والعرق والمهنة والحالة الاجتماعية والعادات والطبقة الاجتماعية وعوامل مضافة أخرى.

- In descriptive studies disease is further characterized by defining the **persons** who develop the disease by age, gender, ethnicity, occupation, marital status, habits, social class & other host factors.
- These host factors help us to understand the natural history of disease.

تساعدنا هذه العوامل المضافة على فهم التاريخ الطبيعي للمرض.



PLACE DISTRIBUTION

تعد دراسة جغرافية المرض (علم الأمراض الجغرافية) أحد الأبعاد المهمة لعلم الأوبئة.

- Study of the geography of the disease (geographical pathology) is one of the important dimensions of epidemiology.

من خلال علم الأمراض الجغرافي، نتعلم الاختلافات في أنماط المرض بين منطقتين جغرافيتين (مثل الاختلافات الدولية أو الوطنية أو الحضرية/الريفية).

- With the geographical pathology we learn the differences in disease patterns between two geographical areas (e.g. international, national, or urban/rural differences).

قد تكون هذه الاختلافات بسبب الاختلافات في الكثافة السكانية والطبقة الاجتماعية وأوجه القصور في الخدمات الصحية ومستويات الصرف الصحي والتعليم والعوامل البيئية.

- These variations may be due to variations in population density, social class, deficiencies in health services, levels of sanitation, education & environmental factors.



TIME DISTRIBUTION

- The pattern of a disease may be described by the time of occurrence
- The occurrence of disease changes over time. يمكن وصف نمط المرض حسب وقت حدوثه،
- Some of these changes occur regularly, while others are ويتغير حدوث المرض مع مرور الوقت. unpredictable.
- Two diseases that occur during the same **season** each year include influenza (winter) and West Nile virus infection (August– September). بعض هذه التغييرات تحدث بانتظام، في حين أن البعض الآخر لا يمكن التنبؤ به.
- In contrast, diseases such as hepatitis B and salmonellosis can هناك مرضان يحدثان خلال نفس الموسم من كل عام، وهما الأنفلونزا (الشتاء) وعدوى فيروس غرب النيل (أغسطس - سبتمبر). occur at any time.
- **Day** of the week or **time** of the day may be important. في المقابل، يمكن أن تحدث أمراض مثل التهاب الكبد B وداء السالمونيلا في أي وقت.

قد يكون يوم الأسبوع أو الوقت من اليوم مهماً.



TIME DISTRIBUTION

حدد علماء الأوبئة ثلاثة أنواع من الاتجاهات الزمنية أو التقلبات في حدوث المرض:

Epidemiologists have identified three kinds of time trends or fluctuations in disease occurrence:

1. Short term fluctuation: Single (one incubation period and one peak)(e.g. food poisoning)

or multiple or continuous exposure (well of contaminated water-cholera)

Minamata disease in Japan??

1. التقلبات قصيرة المدى: التعرض الفردي (فترة حضانة واحدة وذروة واحدة) (مثل التسمم الغذائي) أو التعرض المتعدد أو المستمر (بئر المياه الملوثة بالكوليرا)

2. التقلبات الدورية: موسمية: عدوى الجهاز الهضمي في الصيف دوري: فيروس كورونا البشري كل 7-10 سنوات.. اختلافات مستضدية.

2. Periodic fluctuation:

Seasonal: GI infection in Summer

Cyclic: Human coronavirus every 7-10 years..antigenic variations. (e.g.

SARS-CoV in 2003, MERS-CoV in 2012, SARS-CoV-2 (COVID-19) in 2019).

3. Long-term or Secular trend (e.g. CVD, lung cancer)

3. الاتجاه طويل الأمد أو العلماني (مثل الأمراض القلبية الوعائية وسرطان الرئة)



Components of the Definition of Epidemiology

Determinants:

العوامل التي يؤثر وجودها أو غيابها على حدوث الحدث الصحي ومستواه (عامل الخطر).

Factors the presence/absence of which affect the occurrence and level of a health event (Risk Factor).

Epidemiology studies what determines or influences health events:

- ✓ It answers the question: how and why?
- ✓ Epidemiology analyzes health events “analytical epidemiology”. Here we test a hypothesis to prove right or wrong.
- ✓ Analytical strategies help in developing scientifically sound health programmes, interventions & policies.

يدرس علم الأوبئة ما الذي يحدد الأحداث الصحية أو يؤثر عليها:

يجيب على السؤال: كيف ولماذا؟

علم الأوبئة يقوم بتحليل الأحداث الصحية “علم الأوبئة التحليلي”. نحن هنا نختبر فرضية لإثبات صحتها أو خطأها.

تساعد الاستراتيجيات التحليلية في تطوير البرامج والتدخلات والسياسات الصحية السليمة علمياً.



Components...

Health-related states and events

Epidemiology is not only the study of diseases.

The focus of Epidemiology is not only patients' health as individuals, but anything in the environment that may affect their health and well-being in any way.

- ✓ It studies all health related conditions
- ✓ Epidemiology is a broad science

الحالات والأحداث المتعلقة بالصحة

علم الأوبئة ليس فقط دراسة الأمراض.

لا ينصب تركيز علم الأوبئة على صحة المرضى كأفراد فحسب، بل على أي شيء في البيئة قد يؤثر على صحتهم ورفاههم بأي شكل من الأشكال.

يدرس جميع الحالات المتعلقة بالصحة
علم الأوبئة هو علم واسع



Components...

Specified population

Epidemiology diagnoses and prevents disease in communities/ populations

- ✓ The unit of study is a population (groups of people)
- ✓ Clinical medicine diagnoses and treats patients after they get sick and go seek physician's help.
- ✓ Epidemiology is a basic science of public health.

يقوم علم الأوبئة بتشخيص المرض والوقاية منه في المجتمعات / السكان
وحدة الدراسة هي السكان (مجموعات من الناس)
يقوم الطب السريري بتشخيص وعلاج المرضى بعد مرضهم
وطلب مساعدة الطبيب.
علم الأوبئة هو أحد العلوم الأساسية للصحة العامة.



Components...

Application

للدراسات الوبائية تطبيقات مباشرة وعملية
للووقاية من الأمراض وتعزيز الصحة

Epidemiological studies have direct and practical applications for prevention of diseases & promotion of health

علم الأوبئة هو العلم والممارسة

علم الأوبئة هو علم تطبيقي

- ✓ Epidemiology is a science and practice
- ✓ Epidemiology is an applied science

يوفر علم الأوبئة البيانات الأساسية لتخطيط وتنفيذ وتقييم الخدمات للوقاية من الأمراض ومكافحتها وعلاجها.

✿ Epidemiology provides data essential to the planning, implementation & evaluation of services for the prevention, control & treatment of disease.



- التحقيق في مسببات الأمراض وأنماط انتقالها.
- تحديد مدى انتشار المشكلات الصحية في المجتمع.
- دراسة التاريخ الطبيعي ومسار تطور الأمراض وتوقعاتها.
- تقييم التدابير الوقائية والعلاجية القائمة والجديدة بالإضافة إلى أساليب تقديم الرعاية الصحية.
- توفير أساس لتطوير السياسات العامة والقرارات التنظيمية.

Objectives of Epidemiology

- Investigate the etiology of disease and modes of transmission
- Determine the extent of disease problems in the community
- Study the natural history and prognosis of disease
- Evaluate both existing and new preventive and therapeutic measures and modes of health care delivery
- Provide a foundation for developing public policy and regulatory decisions

Definition of Endemic, Epidemic, and Pandemic

Endemic

- The habitual presence of a disease within a given geographic area
- May also refer to the usual prevalence of a given disease within such an area (APHA)

– التواجد المعتاد للمرض داخل منطقة جغرافية معينة

– قد يشير أيضاً إلى معدل الانتشار المعتاد لمرض معين داخل هذه المنطقة (APHA)

Epidemic

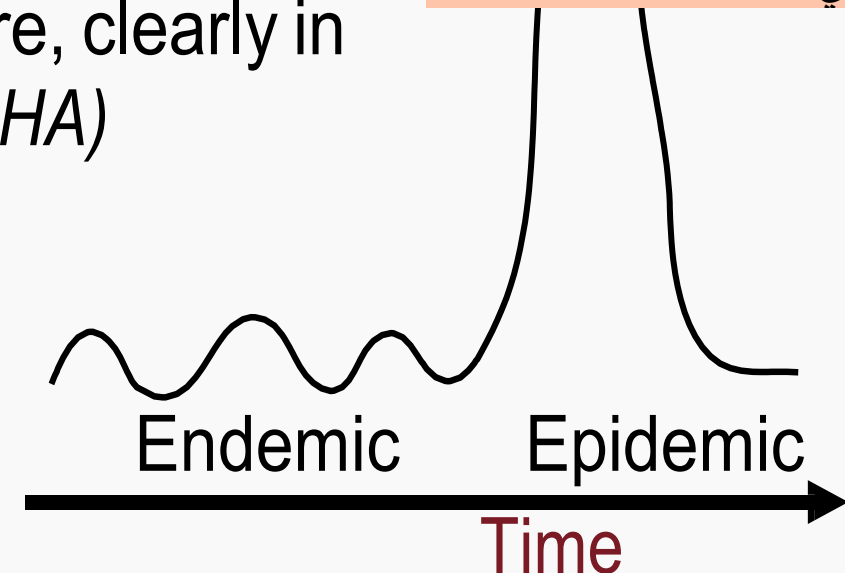
- The occurrence in a community or region of a group of illnesses of similar nature, clearly in excess of normal expectancy (APHA)
- Outbreak

– حدوث مجموعة من الأمراض ذات الطبيعة المتشابهة في مجتمع أو منطقة، وتتجاوز بشكل واضح التوقعات الطبيعية (APHA)

– التفشي

Pandemic

- A worldwide epidemic وباء عالمي



Epidemiology

In Epidemiology, we ask the following questions related to the **health event**:

What is the event? (The Health problem).

What is the magnitude?

Where did it happen ?

When did it happen?

Who is affected?

Why did it happen?

في علم الأوبئة نطرح الأسئلة
التالية المتعلقة بالحدث الصحي:
ما هو الحدث؟ (المشكلة الصحية).
ما هو الحجم؟
أين حدث هذا ؟
متى حدث ذلك؟
من يتأثر؟
لماذا حصل هذا؟



Common Steps in the Epidemiologic Approach

The steps in the epidemiologic approach to study a problem of disease etiology are:

- Perform an initial observation to confirm the outbreak
- Define the disease
- Describe the disease by time, place, and person
- Create a hypothesis as to the possible etiologic factors
- Conduct analytic studies
- Summarize the findings
- Recommend and communicate the interventions or preventative programs

الخطوات الشائعة في النهج الوبائي:

الخطوات المتبعة في النهج الوبائي
لدراسة مشكلة مسببات الأمراض هي:

- إجراء ملاحظة أولية لتأكيد تفشي المرض.
- تحديد المرض.
- وصف المرض حسب الزمان والمكان والأشخاص.
- إنشاء فرضية حول العوامل المسببة المحتملة.
- إجراء دراسات تحليلية.
- تلخيص النتائج.
- التوصية بالتدخلات أو البرامج الوقائية والتواصل بشأنها.

Epidemiology

في علم الأوبئة نطرح الأسئلة التالية
المتعلقة بالعمل الصحي:

ما الذي يمكن فعله للحد من هذه المشكلة وعواقبها؟
وكيف يمكن الوقاية منه في المستقبل؟
ما هو الإجراء الذي يجب أن يتخذه المجتمع؟
من الذي يجب أن يتم تنفيذ هذه الأنشطة؟

In Epidemiology, we ask the following questions
related to the **health action**:

- What can be done to reduce this problem and its consequences?
- How can it be prevented in future?
- What action should be taken by the community?
By whom should these activities be carried out?



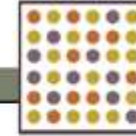
Sources of information (data) in Epidemiology

- Registration of births, deaths and diseases
- Population censuses
- Routine health information systems
- Surveillance
- Investigation of epidemics
- Sample surveys

تسجيل المواليد والوفيات والأمراض
التعدادات السكانية
نظم المعلومات الصحية الروتينية
المراقبة
تقصي الأوبئة
المسوحات العينة

The Five Ws of Epidemiologic Studies

The Five Ws of Epidemiology Studies



- What = Clinical
 - Who = Person
 - Where = Place
 - When = Time
- } Descriptive Epidemiology

-
- Why / How = Causes
Risk factors
Modes of transmission
- } Analytic Epidemiology



EPIDEMIC CURVE

