

# DISEASE CAUSATION

**Dr. Sireen Alkhalidi, DrPH**

**Community Medicine 2023/ 2024**

**School of Medicine/ The University of Jordan**



# Cause of Disease

يتم تعريف السبب على أنه "أي شيء ينتج عنه تأثير أو نتيجة".  
[ويبستر]

السبب في الكتب الطبية التي تمت مناقشتها تحت عناوين مثل  
"المسببات"، "التسبب في المرض"، "الآليات"، "عوامل الخطر".

مهم للطبيب لأنه يوجه نهجهم نحو ثلاث مهام سريرية - الوقاية  
والتشخيص والعلاج.

- Cause defined as “anything producing an effect or a result”. [Webster]
- Cause in medical textbooks discussed under headings like- “**etiology**”, “**Pathogenesis**”, “**Mechanisms**”, “**Risk factors**”.
- Important to physician because it guides their approach to three clinical tasks- **Prevention, Diagnosis & Treatment**.



# Causal Relationships

skips

قد يكون المسار السببي مباشراً أو غير مباشر

في السببية المباشرة، يتسبب A في حدوث B دون تأثيرات وسيطة (نادر جداً)

في السببية غير المباشرة، A يسبب B، ولكن مع تأثيرات متوسطة

في علم الأحياء البشري، توجد خطوات وسيطة دائماً في أي عملية سببية

A causal pathway may be direct or indirect

- In **direct causation**, A causes B without intermediate effects (**very rare**)
- In **indirect causation**, A causes B, but with **intermediate effects**

In human biology, intermediate steps are virtually always present in any causal process



# Theories of Disease Causation

- Supernatural Theories: curse, evil force of the demon.
- Hippocratic Theory (460 BC) → تاريخ ٤٦٠ قبل الميلاد
- Miasma
- Theory of Contagion
- Germ Theory (cause shown via Henle-Koch postulates)
- Classic Epidemiologic Theory
- Multicausality and Webs of Causation (cause shown via Hill's criteria)

نظريات خارقة للطبيعة: اللعنة، قوة الشيطان الشريرة.  
نظرية أبقرات  
نظرية ميازما  
نظرية العدوى  
نظرية الجرثومة (السبب موضح من خلال مسلمات هينلي-كوخ)  
النظرية الوبائية الكلاسيكية  
تعدد الأسباب وشبكات السببية (السبب موضح من خلال معايير هيل)



# Hippocratic Theory

الصفراء، الصفراء السوداء، البلغم،  
الدم، اعتقد أبقراط أنه إذا زاد أحد  
الأخلاق أو نقص، تدهورت الصحة  
وظهرت الأعراض.

روج أبقراط لمفهوم أن المرض هو نتيجة  
لعدم التوازن بين أربعة "أخلاق"  
حيوية داخلنا:

- Hippocrates promoted the concept that disease was the result of an imbalance among four vital "humors" within us:

Yellow Bile, Black Bile, Phlegm, Blood

كان أبقراط مراقباً حريصاً وحاول ربط  
تعرضات الفرد (مثل النظام الغذائي وممارسة  
الرياضة والمهنة والسلوكيات الأخرى) بالنتائج  
الصحية اللاحقة.

Hippocrates believed that if one of the humors became excessive or deficient, health would deteriorate and symptoms would develop.

Hippocrates was a keen observer and tried to relate an individual's exposures (e.g., diet, exercise, occupation, and other behaviors) to subsequent health outcomes.



## Henle-Koch Postulates (Germ Theory)

على الرغم من وجود "جرثومة" الحقيقة في النظرية الميائية، من حيث أنها ركزت الاهتمام على الأسباب البيئية للمرض وفسرت جزئياً التفاوتات الاجتماعية في الصحة (الفقراء أكثر عرضة للعيش بالقرب من الروائح الكريهة)، بدأت النظرية في الوقوع في الخطأ. استياء حيث اكتسبت نظرية الجراثيم القبول.

Even though there was a "germ" of truth in miasmatic theory, in that it focused attention on environmental causes of disease and partly explained social disparities in health (poor people being more likely to live near foul odors), the theory began to fall into disfavor as the germ theory gained acceptance.

Louis Pasteur introduced the germ theory in 1878, that developed later into Henle-Koch postulates:

- ✓ The agent is present in every case of the disease
- ✓ It does not occur in any other disease (one agent one disease)
- ✓ It can be isolated and if exposed to healthy subjects will cause the related disease

was

قدم لويس باستور نظرية الجراثيم في عام 1878، والتي تم تطويرها لاحقاً إلى مسلمات هنلي-كوخ: العامل موجود في كل حالة من حالات المرض لا يحدث في أي مرض آخر (عامل واحد مرض واحد) يمكن عزله وإذا تعرض لأصحاء فإنه يسبب المرض المرتبط به



# Classic Epidemiologic Theory: Epidemiologic Triad

Disease is the result of forces within a dynamic system consisting of:

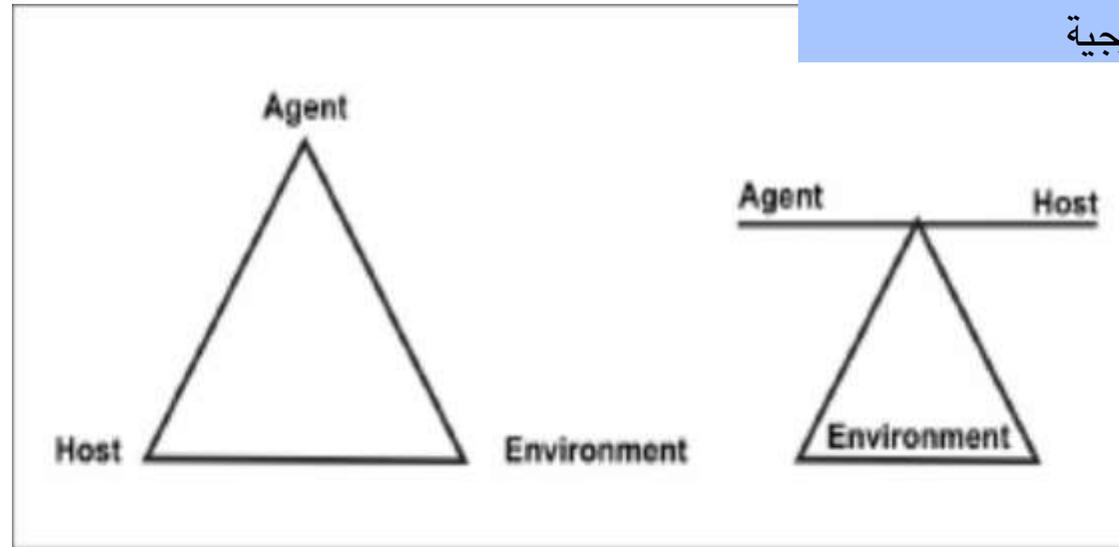
1. Agent of disease
2. Susceptible Host
3. External environment

المرض هو نتيجة قوى داخل نظام ديناميكي يتكون من:

1. عامل المرض

2. المضيف المعرض للإصابة

3. البيئة الخارجية



# Classic Epidemiologic Theory (Epidemiologic Triad)

تتربط العوامل الوكيلة والمضيضة والبيئية بطرق متنوعة ومعقدة لإنتاج المرض.

تتطلب الأمراض المختلفة توازنات وتفاعلات مختلفة بين هذه المكونات الثلاثة.

- Agent, host, and environmental factors interrelate in a variety of complex ways to produce disease.
- Different diseases require different balances and interactions of these three components.
- Development of appropriate, practical, and effective public health measures to control or prevent disease usually requires assessment of all three components and their interactions.

إن تطوير تدابير الصحة العامة المناسبة والعملية والفعالة للسيطرة على الأمراض أو الوقاية منها يتطلب عادة تقييم المكونات الثلاثة وتفاعلاتها.



# Classic Epidemiologic Theory

يشير العامل في الأصل إلى الكائنات الحية الدقيقة المعدية أو مسببات الأمراض: فيروس أو بكتيريا أو طفيلي أو ميكروب آخر.

**Agent** originally referred to an infectious microorganism or pathogen: a virus, bacterium, parasite, or other microbe.

بشكل عام، يجب أن يكون العامل موجوداً حتى يحدث المرض؛ ومع ذلك، فإن وجود هذا العامل وحده لا يكفي دائماً للتسبب في المرض.

- Generally, the agent must be present for disease to occur; however, presence of that agent alone is not always sufficient to cause disease.
- A variety of factors influence whether exposure to an organism will result in disease, including the organism's **pathogenicity, infectivity, virulence, and dose.**

هناك مجموعة متنوعة من العوامل التي تؤثر على ما إذا كان التعرض للكائن الحي سيؤدي إلى المرض، بما في ذلك قدرة الكائن الحي على الأمراض، والعدوى، والفوعة، والجرعة.



# An Infectious Agent:

بالنسبة للعامل المعدي:

تشير العدوى إلى نسبة الأشخاص المعرضين الذين يصابون بالعدوى.

تشير القدرة المرضية إلى نسبة الأفراد المصابين الذين يصابون بمرض واضح سريريًا.

تشير الفوعة إلى نسبة الحالات الواضحة سريريًا والتي تكون شديدة أو مميتة.

For an infectious agent:

**Infectivity** refers to the proportion of exposed persons who become infected.

**Pathogenicity** refers to the proportion of infected individuals who develop clinically apparent disease.

**Virulence** refers to the proportion of clinically apparent cases that are severe or fatal.



العامل: مع مرور الوقت، تم توسيع مفهوم العامل ليشمل الأسباب الكيميائية والفيزيائية للمرض أو الإصابة.

وتشمل هذه القوى الكيميائية (السم والدخان والكحول)، وكذلك القوى الفيزيائية (مثل القوى الميكانيكية المتكررة المرتبطة بمتلازمة النفق الرسغي، والإشعاع)، والقوى الغذائية (نقص الفيتامينات).

# Classic Epidemiologic Theory

**Agent:** Over time, the concept of agent has been broadened to include chemical and physical causes of disease or injury.

- These include chemical (poison, smoke, alcohol) , as well as physical forces (such as repetitive mechanical forces associated with carpal tunnel syndrome, radiation), and nutritional (vitamin deficiency).



# Classic Epidemiologic Theory

المضيف يشير إلى الإنسان الذي يمكن أن يصاب بالمرض.  
\* يمكن لمجموعة متنوعة من العوامل الجوهرية للمضيف، والتي تسمى أحياناً عوامل الخطر، أن تؤثر على تعرض الفرد أو قابليته أو استجابته للعامل المسبب.

**Host** refers to the human who can get the disease.

- A variety of factors intrinsic to the host, sometimes called risk factors, can influence an individual's exposure, susceptibility, or response to a causative agent.
- Opportunities for exposure are often influenced by behaviors such as sexual practices, hygiene, smoking, physical exercise, dietary habits, and other personal choices as well as by age and sex.
- Susceptibility and response to an agent are influenced by factors such as genetic composition, nutritional and immunologic status, anatomic structure, presence of disease or medications, and psychological makeup.

غالباً ما تتأثر فرص التعرض بسلوكيات مثل الممارسات الجنسية، والنظافة، والتدخين، والتمارين البدنية، والعادات الغذائية، والاختيارات الشخصية الأخرى، وكذلك حسب العمر والجنس.

تتأثر القابلية والاستجابة للعامل بعوامل مثل التركيب الجيني، والحالة التغذوية والمناعية، والبنية التشريحية، ووجود المرض أو الأدوية، والتركيب النفسي.

# Classic Epidemiologic Theory

تشير البيئة إلى العوامل الخارجية التي تؤثر على العامل وفرصة التعرض له.

تشمل العوامل البيئية العوامل الفيزيائية مثل الجيولوجيا والمناخ، والعوامل البيولوجية مثل الحشرات التي تنقل العامل، والعوامل الاجتماعية والاقتصادية مثل الازدحام والصرف الصحي ومدى توفر الخدمات الصحية.

**Environment** refers to extrinsic factors that affect the agent and the opportunity for exposure.

Environmental factors include

physical factors such as geology and climate,

biologic factors such as insects that transmit the agent,

socioeconomic factors such as crowding, sanitation, and the availability of health services.



# Factors Associated with Increased Risk of Human Disease

## HOST (Intrinsic)

- Age
- Gender
- Ethnicity
- Religion
- Customs
- Occupation
- Heredity
- Marital status
- Family background
- Previous diseases

## AGENTS

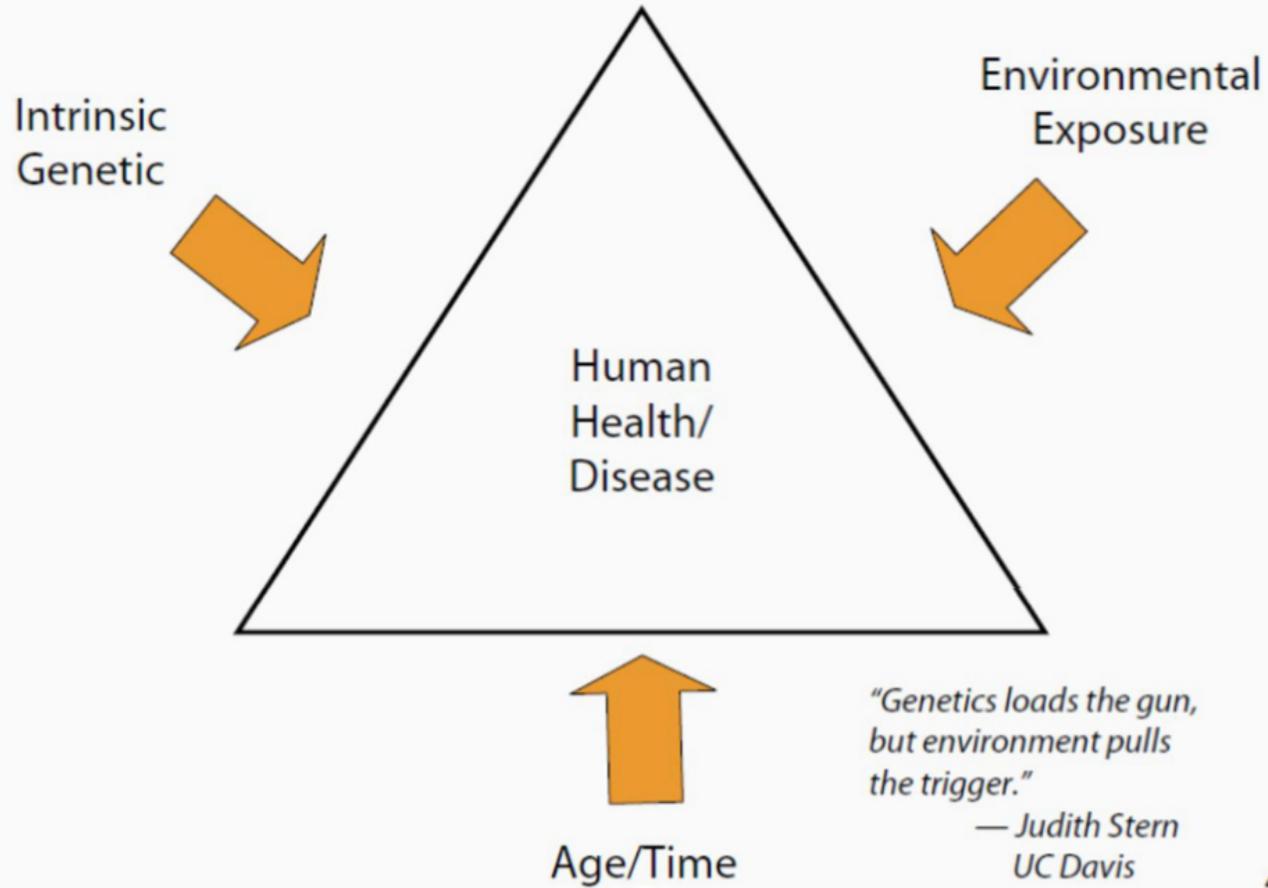
- Biological (bacteria, etc.)
- Chemical (poison, alcohol, smoke)
- Physical (auto, radiation, fire)
- Nutritional (lack, excess)

## ENVIRONMENT (Extrinsic)

- Temperature
- Humidity
- Altitude
- Crowding
- Housing
- Neighborhood
- Water
- Milk
- Food
- Radiation
- Air pollution
- Noise



## Environment Pulls the Trigger



# Multicausal Theories

ورغم أن الثالوث الوبائي يخدم كنموذج مفيد للعديد من الأمراض، فقد أثبت عدم كفاءته في التعامل مع أمراض القلب والأوعية الدموية، والسرطان، وغير ذلك من الأمراض التي يبدو أن لها أسباباً متعددة تساهم دون سبب واحد ضروري.

..... While the epidemiologic triad serves as a useful model for many diseases, it has proven inadequate for cardiovascular disease, cancer, and other diseases that appear to have multiple contributing causes without a single necessary one.

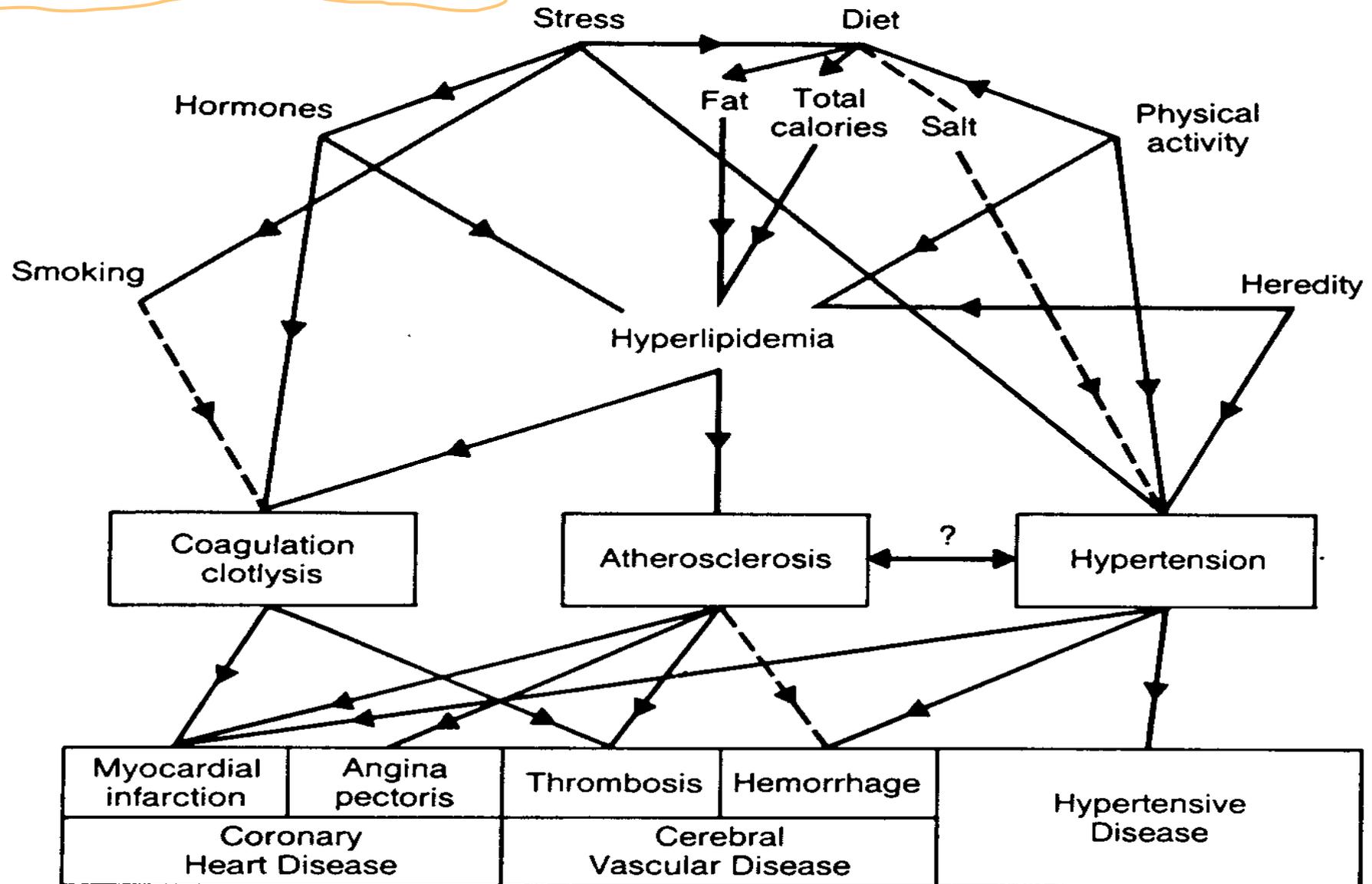
وقد تم اقتراح عدة نماذج أخرى تحاول تفسير الطبيعة المتعددة العوامل للسببية.

Several other models that attempt to account for the multifactorial nature of causation have been proposed.



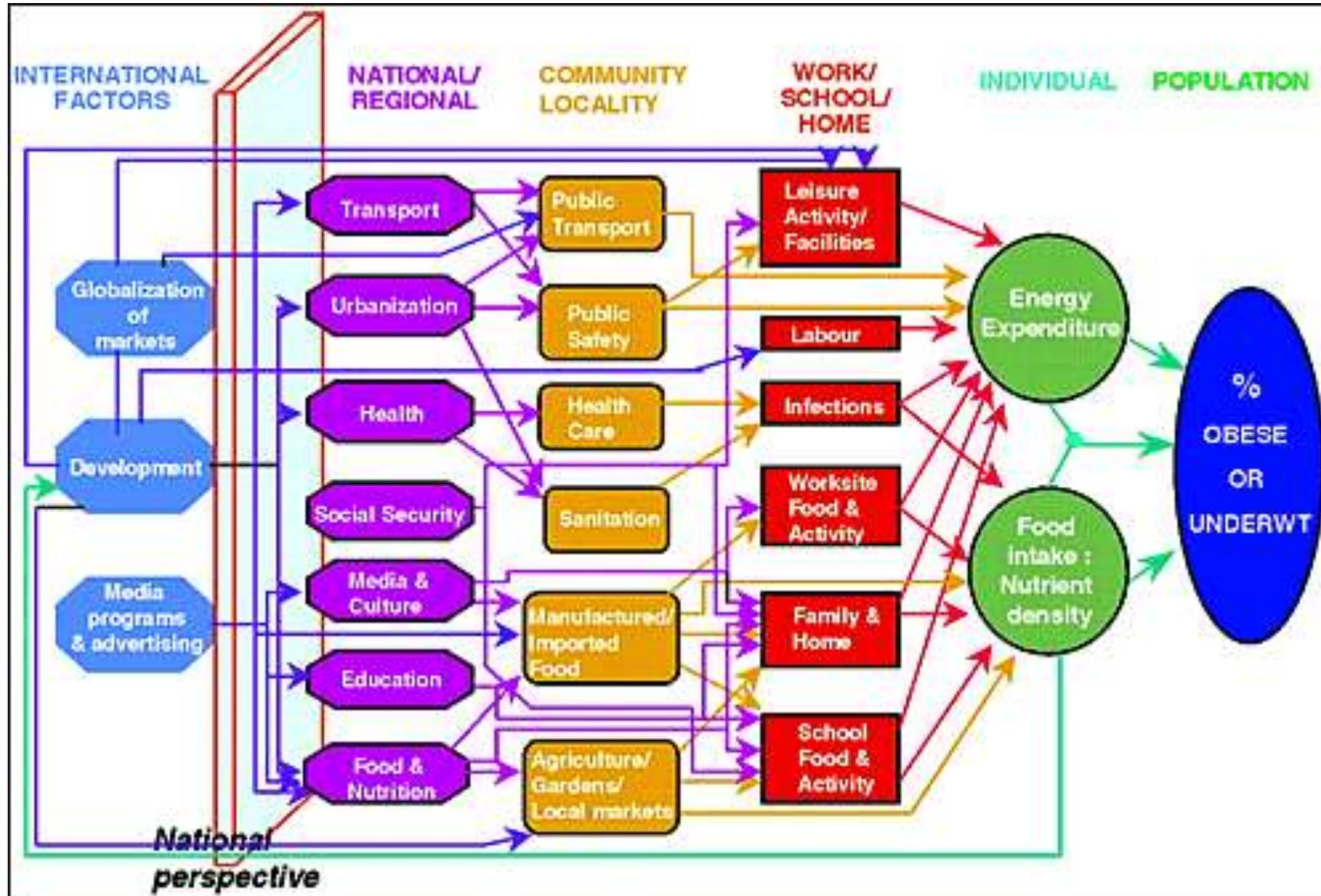
# Web of Causation (Multicausal theory) for Major Cardiovascular Diseases

\* مستحفظ الصورة  
بب نفهم المثال  
على نحو



# Multicausal theory for Obesity

+ هاي الصورة



# Concept of Disease Occurrence ....Etiology of a disease

18

- ✓ **The sum of all factors that contribute to the occurrence of a disease**

مجموع جميع العوامل التي تساهم في حدوث المرض  
العوامل الفاعلة + العوامل المضيقة + العوامل البيئية = مسببات المرض  
العامل الذي يمكن تعديله أو مقاطعته أو إبطاله هو الأكثر أهمية.

- ✓ **Agent factors +Host factors +Environmental factors = Etiology of a disease**

- ✓ **The factor which can be modified, interrupted or nullified is most important.**



## Causal Relationships

- A causal pathway may be **direct or indirect**
- In **direct** causation, A causes B without intermediate effects (very rare)
- In **indirect** causation, A causes B, but with intermediate effects

In human biology, intermediate steps are virtually always present in any causal process



# Factors for disease causation

العوامل الكافية: العوامل التي تنتج المرض حتماً (وجود العامل يؤدي دائماً إلى المرض).

- **Sufficient factors:** one that inevitably produces disease (the presence of the factor always result in disease).
- **Necessary factors:** without which disease does not occur, but by itself, it is not sufficient to cause disease (the disease will not occur without the presence of the factor)

صكته المتوترة  
\* مثال عليه  
TB

العوامل الضرورية: والتي بدونها لا يحدث المرض ولكنها بحد ذاتها لا تكفي لإحداث المرض (لن يحدث المرض بدون وجود العامل)



# Types of Causal Relationships

## Four types possible:

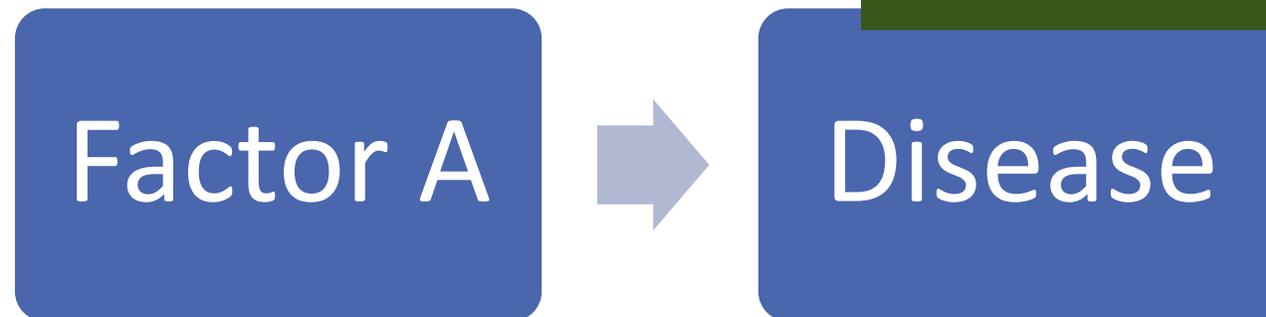
- Necessary & sufficient
- Necessary, but not sufficient
- Sufficient, but not Necessary
- Neither Sufficient nor Necessary



# I. Necessary & Sufficient

- Without that factor, the disease never develops (factor is necessary)
- and in presence of that factor, the disease always develops (factor is sufficient).

**\* Rare situation.**

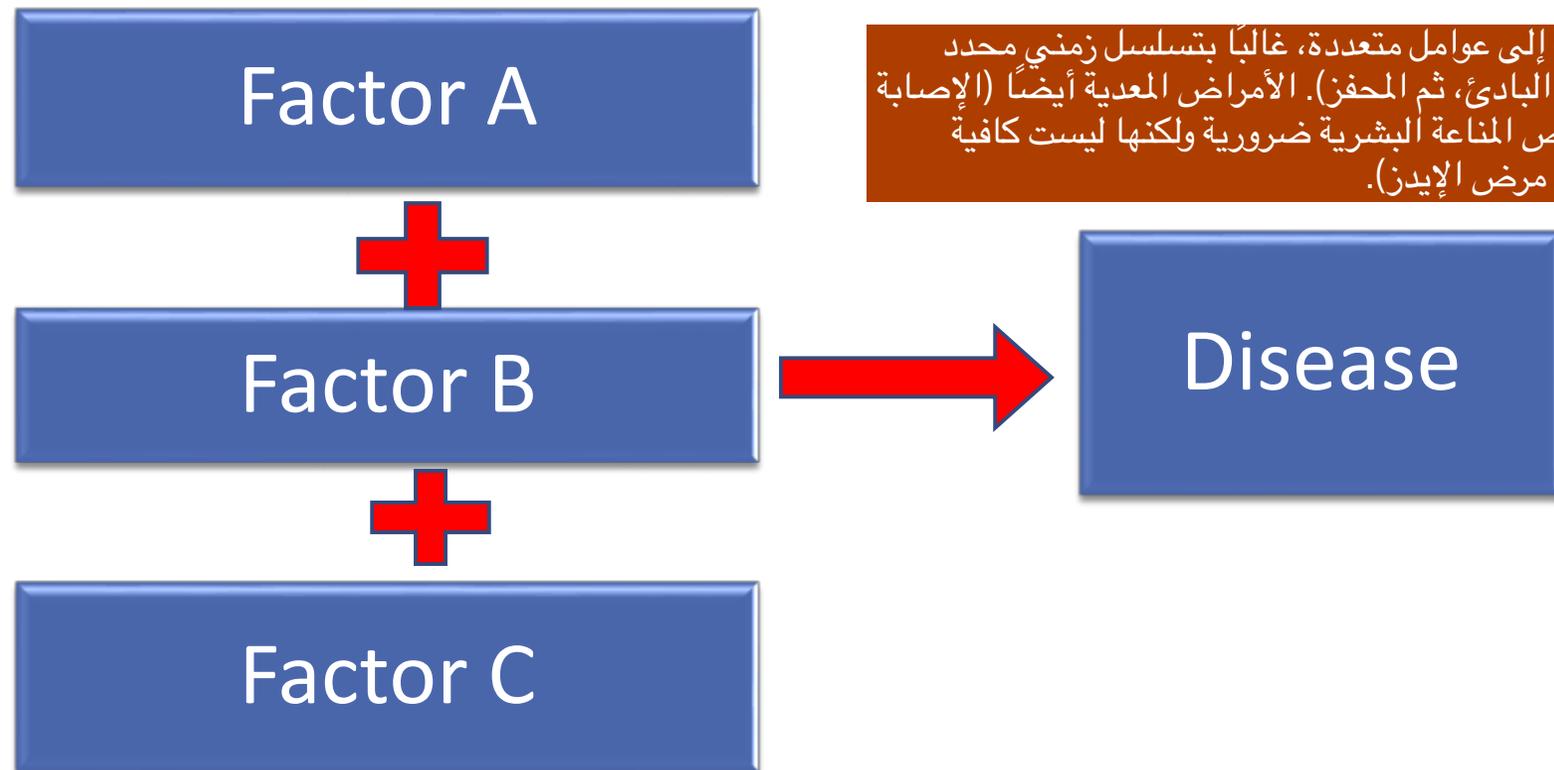


وبدون هذا العامل لا يتطور المرض أبداً (العامل ضروري)  
وبوجود هذا العامل يتطور المرض دائماً (العامل كافي).  
حالة نادرة.



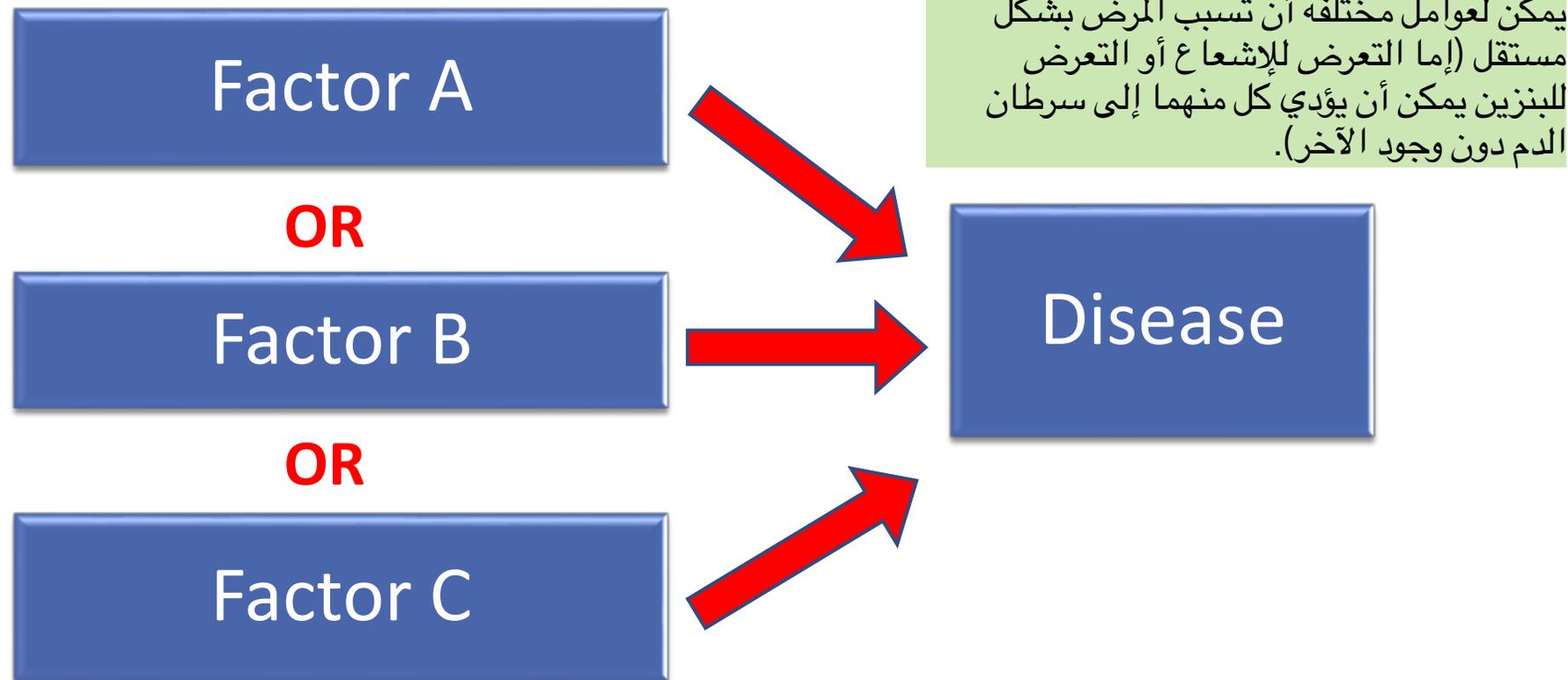
## II. Necessary, but not Sufficient

- Multiple factors are required, often in specific temporal sequence (cancer, initiator then promoter). Infectious diseases also (Infection with HIV is necessary but not sufficient to cause AIDS).



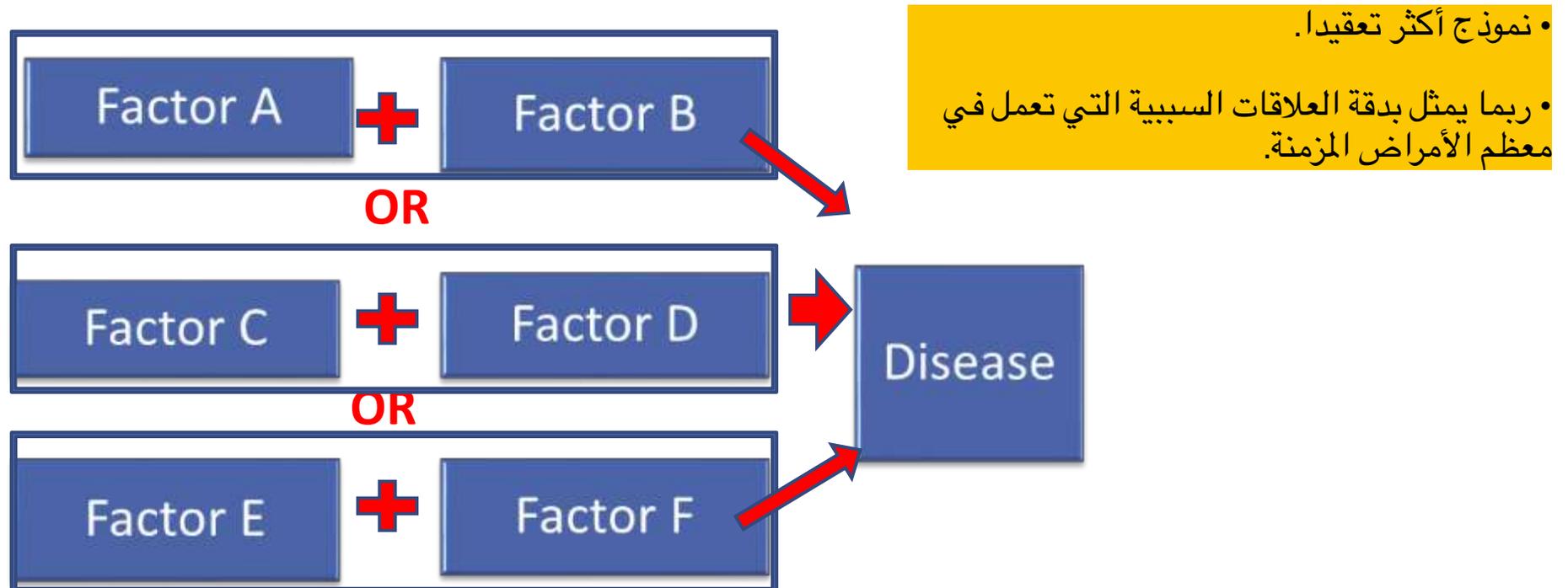
# III. Sufficient, but not Necessary

- Various factors independently can produce the disease (Either radiation or benzene exposure can each produce leukemia without the presence of the other).



# IV. Neither sufficient nor Necessary

- More complex model.
- Probably most accurately represents causal relationships that operate in most **chronic diseases**.



# IV. Neither sufficient nor Necessary

- Public health action does not depend on the identification of every cause of a disease.
- Disease prevention can be accomplished by **blocking** any single factor from any combination of causes.
- For example, elimination of smoking would prevent lung cancer, although some lung cancer would still occur to people who never smoked but have the right combination of other risk factors.

لا يعتمد العمل في مجال الصحة العامة على تحديد كل أسباب المرض.

يمكن تحقيق الوقاية من الأمراض عن طريق منع أي عامل منفرد من أي مجموعة من الأسباب.

على سبيل المثال، فإن الإقلاع عن التدخين من شأنه أن يمنع الإصابة بسرطان الرئة، على الرغم من أن بعض سرطانات الرئة قد تحدث للأشخاص الذين لم يدخنوا مطلقاً ولكن لديهم المجموعة الصحيحة من عوامل الخطر الأخرى.

