



Microbiology

Subject :

Lec no : 6

Done By : Sara alkalabani

وَقُلْ رَبِّ زِدْنِي عِلْمًا

5. Control and Sterilization of Microorganisms

Dr Mohammad Al-Tamimi, MD, PhD

Second Year

Faculty of Medicine

Yarmouk University

2022/2023

Lecture Outline

- Definitions
- Mechanisms
- Importance
- Conditions Influencing Antimicrobial Activity
- Physical Methods
- Chemical Agents

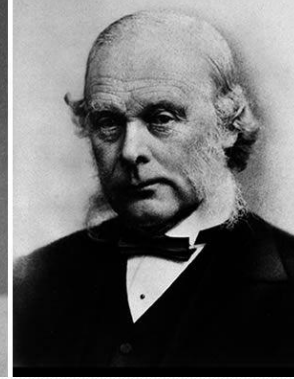
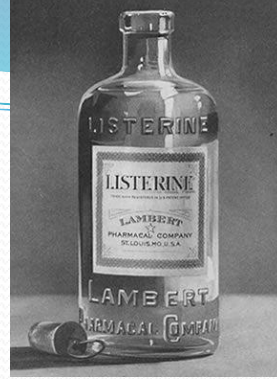
موضوعنا عن الادوات المستخدمة لعلاج المرضى او
تعقيم المواد حول المريض حتى ما نسبب اله
infection
هي طبعا تطبيق عملي للاساليب المستخدمة للتعقيم

Definitions

ملاحظة مهمة : حسا (intestine/ nose /skin/) فيهم ال
normal flora وغير معقمة لكن ال fluid زي blood
+interstitial fluid heart +kidney يعتبروا معقمين

- **Sterilization:** A treatment that kills or removes all living cells, including viruses and spores, from a substance or object → هاد أفضل + تطبيقيه أصعب
الادوات الي بنستخدمها للتعقيم
الادوات الجراحة للطبيب
ال agar لازم يكون معقم
- **Disinfection:** A treatment that reduces the total number of microbes on an object or surface, but does not necessarily remove or kill all of the microbes
- **Antiseptic:** A mild disinfectant agent suitable for use on skin surfaces يمكن استخدامها على سطح الجلد وامنة
- **Sanitization** The process whereby pathogenic organisms are reduced to safe levels on inanimate objects
تقليل micro organism لنسبة ما بحيث ما تكون كافية لتكوين infection
- **Biocide** A chemical or physical agent, usually broad spectrum, that inactivates microorganism يجعل البكتيريا على قيد الحياة لكن مش فعالة

History



- British physician Joseph Lister (Father of antiseptic)
 - “saved more lives by the introduction of his system than all the wars of the 19th century together had sacrificed.”
 - Lister revolutionized surgery: introduced methods to prevent infection of wounds

كانوا زمان يتوفوا من الالتهابات بسبب الجراثيم اثناء العمليات الجراحية لحد ما اجى Lister واخترع التعقيم

- Until late 19th century, patients undergoing even minor surgeries were at great risk of developing fatal infections
- Modern hospitals use strict procedures to avoid microbial contamination

هل ممكن تصير مضاعفات بعد العمليات نتيجة التهاب بسبب الادوات ؟
نعم بس هي شبه اختفت
ولو بدك تروح على دولة وتشوف نسبة التطور عندها حتشوف نسبة الالتهابات بسبب قلة التعقيم بتكون قليلة

Importance

- **Daily Life**

غسيل الايديين بالصابون /جلي الاواني بمعقمات الجلي وغسيل الملابس و زاد الوعي اله مع كورونا

- **Water**

الماء غير معقم بشكل كامل لكن بحطوا كلور

- **Food**

المياه الجارية لوحدها لا تكفي ممكن نحط مع غسل الخضار مع كل لتر ماء بنحط معلقة كلور

- **Pharmaceuticals**

ما بنفع دوا يكون مش معقم والادوية دايما بتكون مغطيه محافظ عليها

- **Hospitals**

اهم اشئ يتم تعقيمه لانه بيجوا مرضى حاملين امراض معدية

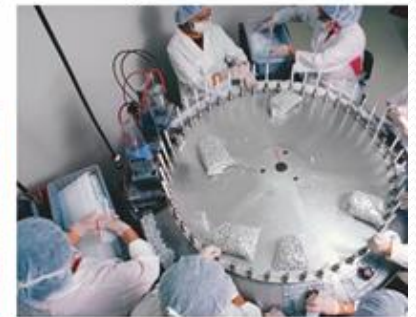
- **Microbiology Laboratories**



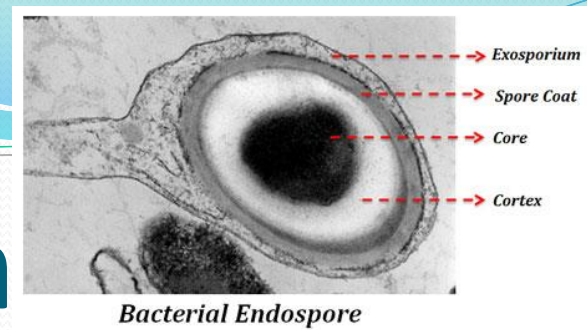
(b)



(c)



Resistant Microorganism



صعب القضاء عليه

- **Bacterial endospores:** most resistant, only extreme heat or chemical treatment destroys them
- **Protozoan cysts and oocysts:** resistant to disinfectants; excreted in feces; causes diarrheal disease if ingested
- **Mycobacterium species:** waxy cell walls makes resistant to many chemical treatment
- **Pseudomonas species:** resistant to and can actually grow in some disinfectants
- **Non-enveloped viruses:** lack lipid envelope; more resistant to disinfectants

بتعمل حويصلة تقاوم الكلور و درجات الحرارة العالية

ال micro organism التي تسبب مرض السل يكون ال cell wall اله wax كثير وبالتالي صعب القضاء عليه

لو زرعناها بالمختبر ريحتها بتشبه الفواكه لكن مع الاسف لا تتأثر بالكحول والمعقمات وبتعمل infection تأثيره سيء

قتل الفيروسات اصعب لكن اللي اله envelope سهل قتله وال non envelope يكون قتله صعب

Conditions Influencing Antimicrobial Activity

- Several critical factors play key roles in determining the effectiveness of an antimicrobial agent, including:

- Population size كل ما كان العدد اكبر القضاء عليه اصعب

- Types of organisms الفيروس يختلف عن البكتيريا

- Concentration of the antimicrobial agent كل ما زاد تركيز ال anti microbial سيكون التأثير اعلى لكن بدنا نحسب حساب انه toxicity حتزيد

- Duration of exposure

كل ما كانت الجرعات مدتها اطول كل ما كان effective لها اعلى

- Temperature

- pH

بعض المضادات الحيوية تفقد كفاءتها بسبب

- Organic matter

- Biofilm formation

في بعض البكتيريا بتعمل غشاء بصفوا جنب بعض بصعب للمواد المعقمة تدخل وهاد بآثر على عملية التعقيم

GENERAL MECHANISMS OF BIOCIDES ACTION

- Disruption of the Cell Membrane or Wall
- Protein Denaturation
- Disruption of Free Sulfhydryl Groups
- Damage to DNA
- Chemical Antagonism

Physical Methods

1. Moist Heat
2. Dry Heat
3. Low Temperatures
4. Filtration
5. Radiation

1. Moist Heat

- Mechanism of killing is a combination of protein/nucleic acid denaturation and membrane disruption
- Effectiveness Heavily dependent on type of cells present as well as environmental conditions (type of medium or substrate)
- Bacterial spores much more difficult to kill than
vegetative cells

Methods of Moist Heat

قريب المبدأ تاعه من مبدأ طنجرة الضغط

ننتبه انه ما بنقدر نمسكه بايدنا مباشرة
وبرضو البخار ما يطلع كله بوجهنا



ليه ما بنرفعه لدرجة الحرارة العالية مثلا 100
لانه باثر على الطعم اذا بتلاحظوا لما نغلي
حليب وعلى درجة حرارة عالية وتحت بصير عنا
طبقة بنية ف بدنا نتجنبه

- **Boiling at 100°C:** Effective against most vegetative cells; ineffective against spores; unsuitable for heat sensitive chemicals & many foods
- **Autoclaving/pressure canning:** مهمة في مجالنا الطبي
 - Temperatures above 100°C achieved by steam pressure
 - Most procedures use 121.1°C, achieved at approx. 15 psi pressure, with 15 - 30 min autoclave time
ثلاث عمليات مع بعض
- **Pasteurization:**
 - Used to reduce microbial numbers in milk and other beverages while retaining flavor and food quality
 - Traditional treatment of milk, 63°C for 30 min
 - Flash pasteurization (high-temperature short term pasteurization); quick heating to about 72°C for 15 sec, then rapid cooling

2. Dry Heat

- **Incineration**

- Burner flames
- Electric loop incinerators
- Air incinerators

موقد bunsen burner موجود في معظم مختبرات المدارس ويستخدم لتعقيم الملاقط و loube تاع الزراعة

كهربائي و برفع درجة الحرارة دون لهب امن اكثر

زي مبدا السشوار وبعطي درجة حرارة اعلى



- **Oven sterilization**

- Used for dry glassware & heat-resistant metal equipment
- Typically 2 hr at 160°C is required to kill bacterial spores by dry heat: this does not include the time for the glass to reach the required temp (penetration time) nor does it include the cooling time

الزجاج من النوع العادي ما بتتحمل درجة الحرارة العالية الا البايركس



ساعتين غير الوقت اللي يحتاجه للوصول الى درجة حرارة 160 ويرضو غير الوقت الي يحتاجه ليرجع ينزل حتى اقدر اطلع الاداة من الفرن

3. Low Temperatures



- **Refrigerator:**
 - around 4°C
 - inhibits growth of mesophiles or thermophiles; psychrophiles will grow
- **Freezer:**
 - “ordinary” freezer around -10 to -20°C
 - “ultracold” laboratory freezer typically -80°C
 - Generally inhibits all growth; many bacteria and other microbes may survive freezing temperatures

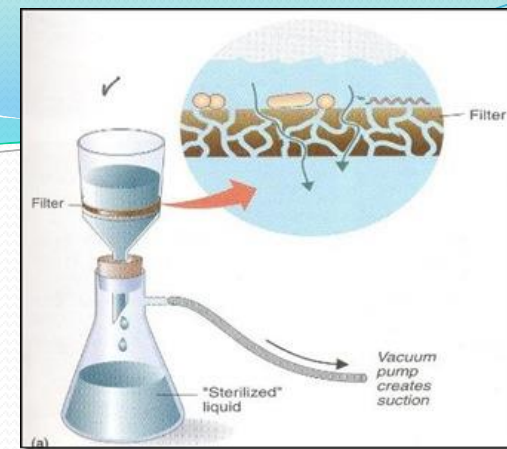
بتحفظ الانسجة من
خمس الى عشر سنوات

ال liquid nitrogen لو حطيت اشي فيه بخلي درجة الحرارة من -100 الى -120 لكن التعامل معه
بحذر شديد لانه بجمد الايد لكن بحفظ الانسجة من 10 سنين واكثر بتوصل ل 30 سنة

4. Filtration

تعقيم الهواء / يكون وسط بدخل المادة فيه بتيجي هي بتمسك المادة وتعمل تعقيم فيه

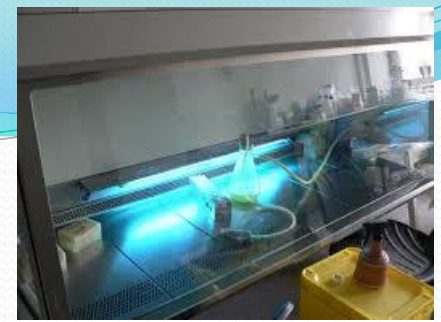
تطبيق بحياتنا اليومية: مكيف السيارة بنلاقي فيه فلتر والماء في اجهزة فلتره على نفس المبدأ



- Used for physically removing microbes and dust particles from solutions and gasses; often used to sterilize heat-sensitive solutions or to provide a sterilized air flow
- **Depth filters:** Thick porous filtration material (e.g., cellulose), Larger pores, Electrical charges trap cells
- **Membrane filters:** Small pore size ($0.2 \mu\text{m}$) to remove bacteria, Thin, eg. Nitrocellulose, nylon, polyvinylidene difluoride
- **HEPA filters:** High efficiency particulate air filters used in laminar flow biological safety cabinets

5. Radiation

على جرعات قليلة ما يتأذي لكن هي مش كثير محببة
للاستخدام خوفاً من تسبب الطفرات للانسان



• Ultraviolet Radiation

- DNA absorbs ultraviolet radiation at 260 nm wavelength
- This causes damage to DNA in the form of thymine dimer mutations
- Useful for continuous disinfection of work surfaces, e.g. in biological safety cabinets

• Ionizing Radiation

- Gamma radiation produced by Cobalt-60 source
- Powerful sterilizing agent; penetrates and damages both DNA and protein; effective against both vegetative cells and spores
- Often used for sterilizing disposable plastic labware, e.g. petri dishes; as well as antibiotics, hormones, sutures, and other heat-sensitive materials

Chemical Agents

1. Phenolics
2. Alcohols
3. Halogens
4. Heavy metals
5. Quaternary Ammonium Compounds
6. Aldehydes

1. Phenolics

- Aromatic organic compounds with attached -OH
- Denature protein & disrupt membranes
- Commonly used as disinfectants (e.g. “Lysol”); are tuberculocidal, effective in presence of organic matter, remain on surfaces long after application



هاي ايجابية لانه صعب قتله بالمجمل العام

2. Alcohols

- Ethanol; isopropanol; used at concentrations between 70 – 95%
- Denature proteins; disrupt membranes
- Kills vegetative cells of bacteria & fungi but not spores
- Used in disinfecting surfaces



في احياناً يستخدموا العطور لكن مش فعالة بشكل كثير لانه نسبة الكحول فيها 10%

Iodine



3. Halogens

- Act as oxidizing agents; oxidize proteins & other cellular components
- **Chlorine compounds**
 - Used in disinfecting municipal water supplies
 - Sodium Hypochlorite (Chlorine Bleach) used at 10 - 20% dilution as benchtop disinfectant
 - Halazone tablets used by campers to disinfect water for drinking
- **Iodine Compounds**
 - Used as antiseptics for cleansing skin surfaces and wounds

4. Heavy Metals

- Mercury, silver, zinc, arsenic, copper ions
- Form precipitates with cell proteins
- At one time were frequently used medically as antiseptics but much of their use has been replaced by less toxic alternatives
- Examples: 1% silver nitrate was used as ophthalmic drops in newborn infants to prevent gonorrhoea; has been replaced by erythromycin or other antibiotics; copper sulfate used as algicide in swimming pools

5. Quaternary

Ammonium Compounds

- Quaternary ammonium compounds are cationic detergents
- Denature proteins and disrupt membranes
- Used as disinfectants and skin antiseptics
- Examples: cetylpyridinium chloride, benzalkonium chloride

6. Aldehydes

- Formaldehyde and gluteraldehyde
- React chemically with nucleic acid and protein, inactivating them
- Aqueous solutions can be used as disinfectants



Thank you...