

# OT TECHINICIAN

## one year diploma

### TOPIC: STERILISATION & O.T. APPARATUS

#### (A) Sterilisation & disinfection

##### 1. Disinfection

- O.T. Fumigation
- Ultraviolet disinfection

##### 2. Sterilisation

- Sterilisation of sharp instruments
- Use of antiseptics, Spirit, Cetavlon, Savion, Dettol, Carbolic acid, Betadine

##### 3. Autoclaving.

- Type of Autoclave, Working, Principles,
- Methods & details of its use.



# 1. DISINFECTION (कीटाणुनाशक प्रक्रिया)

## 1. Disinfection क्या है?

Definition (परिभाषा): Disinfection एक ऐसी प्रक्रिया है जिसमें हानिकारक बैक्टीरिया (Bacteria), वायरस (Viruses) और फंगस (Fungus) को नष्ट किया जाता है, लेकिन यह प्रक्रिया spores को पूरी तरह से नष्ट नहीं कर पाती। यह प्रक्रिया मुख्यतः सतहों (surfaces), फर्श (floors), औजारों (instruments) आदि को साफ़ और कीटाणु रहित (germ-free) करने के लिए की जाती है, जिससे संक्रमण (infection) का खतरा कम हो सके।

उदाहरण द्वारा समझें – ऑपरेशन थियेटर (Operation Theatre - OT): ऑपरेशन थियेटर (OT) एक ऐसा स्थान होता है जहाँ शल्य चिकित्सा (surgery) की जाती है और संक्रमण फैलने का खतरा सबसे अधिक होता है। इसलिए OT को सर्जरी से पहले और बाद में Disinfect करना बहुत आवश्यक होता है।

कैसे किया जाता है OT का Disinfection?

सतहों की सफाई: OT की दीवारें, दरवाज़े, ऑपरेशन टेबल, मॉनिटर, मशीनें और लाइट्स की सतहों को डिसइंफेक्टेंट सोल्यूशन (जैसे 1% Sodium Hypochlorite या ग्लूटाराल्डिहाइड) से पोंछा जाता है।

फर्श की सफाई: फर्श को एक विशेष डिसइंफेक्टेंट मॉपिंग सोल्यूशन से धोया जाता है ताकि खून, शारीरिक तरल पदार्थ और अन्य सूक्ष्मजीव हटाए जा सकें।

सर्जिकल उपकरणों की सफाई: उपयोग किए गए औजारों को पहले Pre-cleaning किया जाता है, फिर उन्हें डिसइंफेक्टेंट सोल्यूशन में डुबोया जाता है।

Fogging (फॉगिंग): OT में संपूर्ण वायुमंडल कीटाणु रहित करने के लिए कभी-कभी फॉगिंग की जाती है, जिसमें एक विशेष केमिकल को हवा में छिड़का जाता है जो सभी सतहों तक पहुँचकर कीटाणु नष्ट करता है।

महत्व (Importance): 1) रोगियों में संक्रमण का खतरा कम होता है। 2) सर्जिकल साइट इन्फेक्शन (SSI) की संभावना घटती है। 3) अस्पताल के स्टाफ की भी सुरक्षा सुनिश्चित होती है।

## Disinfection के प्रकार (Types of Disinfection)

Disinfection को तीन स्तरों (levels) में बाँटा गया है, जो इस्तेमाल की जाने वाली सामग्री और संक्रमण के खतरे के आधार पर तय किए जाते हैं:

### 1. High-Level Disinfection (HLD)

किसके लिए: ऐसे उपकरण जो शरीर के अंदर प्रवेश करते हैं लेकिन जिन्हें स्टेरिलाइज़ नहीं किया जा सकता (जैसे एंडोस्कोप, सर्जिकल औजार जो heat-sensitive होते हैं)।

क्या नष्ट होता है: सभी प्रकार के बैक्टीरिया, वायरस, फंगस और कुछ स्पॉर्स भी।

उदाहरण: Glutaraldehyde (2%), Peracetic acid, Hydrogen peroxide (7.5%)

### 2. Intermediate-Level Disinfection (ILD)

किसके लिए: ऐसे उपकरण या सतहें जो रक्त या बॉडी फ्लूइड्स के संपर्क में आती हैं लेकिन शरीर के अंदर प्रवेश नहीं करतीं (जैसे BP apparatus, thermometers)।

क्या नष्ट होता है: अधिकांश बैक्टीरिया, वायरस, फंगस — लेकिन स्पॉर्स नहीं।

उदाहरण: Alcohol-based disinfectants (Ethyl alcohol 70%), Phenolic compounds, Iodophors (Betadine)

### 3. Low-Level Disinfection (LLD)

किसके लिए: सामान्य सतहें जैसे फर्श, दीवारें, फर्नीचर, बेड आदि।

क्या नष्ट होता है: कुछ बैक्टीरिया और वायरस, लेकिन ट्यूबरकुलोसिस बैसिलाई और स्पॉर्स नहीं।

उदाहरण: Sodium hypochlorite (0.1% - 0.5%), Quaternary Ammonium Compounds (QACs) Household bleach diluted solution

| Level of Disinfection             | Example Disinfectants                                                                                                                      | Used For                                                                                                      | Kills                                                                                                                   |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ● <b>High-Level (HLD)</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2% Glutaraldehyde</li> <li>- 7.5% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub></li> <li>- Peracetic Acid</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Endoscopes</li> <li>- Heat-sensitive surgical instruments</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Bacteria</li> <li>✓ Viruses</li> <li>✓ Fungi</li> <li>⚠ Some Spores</li> </ul> |
| ● <b>Intermediate-Level (ILD)</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 70% Alcohol</li> </ul>                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Thermometers</li> </ul>                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Bacteria</li> </ul>                                                            |
| ● <b>Low-Level (LLD)</b>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 0.1–0.5% Sodium Hypochlorite</li> <li>- QACs</li> </ul>                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Floors</li> <li>- Walls</li> <li>- Beds</li> </ul>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Some Bacteria</li> <li>⚠ Some Viruses</li> <li>✗ Spores</li> </ul>             |

## प्रमुख Disinfectants और उनके उपयोग (Common Disinfectants & Their Use)

| Disinfectant Name         | Concentration | Use                                             |
|---------------------------|---------------|-------------------------------------------------|
| Sodium Hypochlorite       | 0.1%–1%       | Floors, blood spills, OT tables                 |
| Glutaraldehyde            | 2%            | Endoscopes, surgical tools                      |
| Hydrogen Peroxide         | 3%–7.5%       | Heat-sensitive instruments, fogging             |
| Ethyl Alcohol / Isopropyl | 70%           | Skin disinfection, thermometers                 |
| Iodophors (Betadine)      | 7.5%–10%      | Skin antiseptic, minor wound cleaning           |
| Phenol-based compounds    | 0.5%–5%       | Surfaces, instruments (non-critical items)      |
| QACs                      | As per label  | General surfaces, furniture, non-critical tools |

## a) O.T. Fumigation (धुआं द्वारा कीटाणुनाशन)

### Fumigation का मतलब:

Fumigation एक ऐसी प्रक्रिया है जिसमें रासायनिक पदार्थों (जैसे Formalin और Potassium Permanganate –  $\text{KMnO}_4$ ) की रासायनिक क्रिया से एक तेज़ धुआं उत्पन्न किया जाता है। यह धुआं पूरे ऑपरेशन थियेटर (OT) में फैलकर वहां मौजूद बैक्टीरिया, वायरस, फंगस, और अन्य सूक्ष्मजीवों को नष्ट कर देता है।

यह प्रक्रिया मुख्य रूप से तब की जाती है:

- जब नया OT शुरू किया जा रहा हो
- लंबे समय बाद किसी OT को फिर से उपयोग में लाना हो
- OT में बड़ी सर्जरी के बाद thorough disinfection की आवश्यकता हो

| स्टेप                           | विवरण (Details)                                                                                                                                             |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| OT को एयरटाइट बनाना             | सभी दरवाज़े, खिड़कियाँ, एग्जॉस्ट वेंट आदि अच्छी तरह बंद कर दिए जाते हैं ताकि धुआं बाहर न निकले।                                                             |
| बिजली उपकरण बंद करना            | सभी AC, पंखे, और बिजली से चलने वाले उपकरण बंद किए जाते हैं ताकि हवा का संचार न हो सके।                                                                      |
| केमिकल की मात्रा निर्धारित करना | OT के आकार के अनुसार केमिकल्स की मात्रा तय की जाती है।<br>मानक के अनुसार:<br>1000 घन फुट के लिए: • 500 ml Formalin + 450 gm KMnO <sub>4</sub>               |
| केमिकल को मिलाना                | एक गहरे बाउल या स्टील कंटेनर में पहले KMnO <sub>4</sub> डाला जाता है, फिर उस पर धीरे-धीरे Formalin डाला जाता है। यह रासायनिक प्रतिक्रिया धुआं पैदा करती है। |
| OT को बंद रखना                  | धुएं को OT में फैलने देने के लिए कमरे को <b>6-8 घंटे तक बंद</b> रखा जाता है। इस दौरान कोई व्यक्ति अंदर नहीं जाता।                                           |
| न्यूट्रलाइजेशन                  | धुआं हटाने के लिए OT को <b>25% अमोनिया सॉल्यूशन</b> से न्यूट्रलाइज किया जाता है (Formaldehyde को neutralize करने के लिए)।                                   |
| वेंटिलेशन                       | OT को पूरी तरह खोलकर हवा लगाई जाती है।<br>फैन चालू किए जाते हैं ताकि बाकी धुआं निकल जाए।<br>कम से कम <b>2-4 घंटे तक वेंटिलेशन</b> किया जाता है।             |

## सावधानियाँ (Precautions):

- Fumigation के दौरान कोई भी व्यक्ति OT में न रहे।
- Process के समय PPE (gloves, mask, goggles) अवश्य पहनें।
- OT का दरवाजा तभी खोलें जब न्यूट्रलाइजेशन हो चुका हो।
- OT दोबारा उपयोग में लेने से पहले कम से कम 12 घंटे का गैप दें।
- OT को Fumigate करने के बाद Sterility Test करना ज़रूरी है (जैसे कि settle plate method से contamination चेक करना)।
- 

## उदाहरण (Example – OT Use Case):

Scenario: V-One Hospital के OT नंबर 3 में एक complex cardiac surgery हुई। प्रक्रिया के दौरान body fluids और tissue exposure अधिक हुआ। इससे संक्रमण का खतरा बढ़ गया।

Action Taken: अगले दिन OT staff ने पूरे OT का Fumigation किया:

- OT का आकार = 2000 cubic feet
- Chemicals: 1000 ml Formalin + 900 gm  $\text{KMnO}_4$
- 6 घंटे बाद अमोनिया solution से न्यूट्रलाइज किया गया
- OT को 4 घंटे तक ventilate किया गया
- उसके बाद ही अगली सर्जरी शेड्यूल की गई
- इस तरह OT में infection control सुनिश्चित किया गया।

## b) .Ultraviolet (UV) Disinfection in OT

UV Light क्या है?

- UV Light एक प्रकार की अदृश्य (Invisible) इलेक्ट्रोमैग्नेटिक रेडिएशन है।
- इसका एक विशेष प्रकार, UV-C (200–280 nm wavelength), रोगजनक सूक्ष्मजीवों (germs, bacteria, viruses, fungi) के DNA और RNA को नष्ट कर देता है।
- यह germicidal effect पैदा करता है — यानी ये सूक्ष्मजीव reproduction नहीं कर पाते और मर जाते हैं।

OT में UV Light का उपयोग कैसे होता है?

| क्र.सं. | प्रक्रिया/स्टेप                                                                                               |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | UV Light को <b>OT की दीवार या छत पर फिक्स</b> किया जाता है।                                                   |
|         | यह तब चालू की जाती है जब OT <b>पूरी तरह खाली</b> होता है।                                                     |
|         | UV Disinfection आमतौर पर <b>30–60 मिनट</b> के लिए किया जाता है।                                               |
|         | इस दौरान <b>कोई व्यक्ति अंदर नहीं होना चाहिए</b> , क्योंकि UV-C rays त्वचा और आंखों के लिए हानिकारक होती हैं। |
|         | उपयोग के बाद, UV light को बंद किया जाता है और OT को दोबारा उपयोग में लिया जा सकता है।                         |

## Advantages

| ✓ बिंदु                          | विवरण                                                                       |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| <b>Chemical-free</b>             | इसमें किसी प्रकार के रासायनिक पदार्थों की आवश्यकता नहीं होती।               |
| <b>No residue</b>                | कोई अवशेष (residue) नहीं बचता, जैसे फर्श पर या उपकरणों पर।                  |
| <b>Quick &amp; Easy</b>          | जल्दी किया जा सकता है, खासकर रूटीन क्लीनिंग के बाद।                         |
| <b>ऑटोमैटिक टाइमर से कंट्रोल</b> | कुछ UV systems में timer होते हैं जो एक निश्चित समय पर ऑटो बंद हो जाते हैं। |

## Limitations

| ⚠ बिंदु                         | विवरण                                                                                                         |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Direct exposure जरूरी है</b> | UV rays केवल उन्हीं सतहों पर प्रभावी होती हैं जहाँ वो सीधे पहुँचती हैं। छायादार क्षेत्रों में असर कम होता है। |
| <b>Safety Risk</b>              | इंसानों के लिए exposure हानिकारक है — आँखों और त्वचा को नुकसान पहुँचा सकता है।                                |
| <b>Dust/Soot Impact</b>         | अगर सतह dusty या oily हो, तो UV rays उतना प्रभावी नहीं होतीं।                                                 |

## OT Example (उदाहरण):

### Scenario:

Indore के एक मल्टीस्पेशलिटी हॉस्पिटल में COVID-19 के दौरान दो OT बनाए गए थे। एक OT का उपयोग daily surgeries के लिए होता था। हर शाम को routine cleaning के बाद, वहां पर UV disinfection किया जाता था।

- OT staff ने पूरे OT को खाली किया
- UV-C light को 45 मिनट के लिए चालू किया गया
- OT में कोई व्यक्ति उस दौरान नहीं गया
- अगले दिन की surgeries से पहले OT sterile और ready था

☛ इससे फास्ट disinfection, chemical saving, और extra protection सुनिश्चित हुआ।

### निष्कर्ष (Conclusion):

UV Disinfection एक modern और eco-friendly तरीका है जो OT जैसे संवेदनशील क्षेत्रों में routine microbial control के लिए ideal है। हालांकि, इसे सिर्फ सहायक विधि (adjunct method) के रूप में प्रयोग किया जाता है — यानी surface cleaning और chemical disinfection के बाद एक extra layer के रूप में।

## 2. STERILISATION

Sterilization वह प्रक्रिया है जिसमें सभी प्रकार के सूक्ष्मजीवों (bacteria, viruses, fungi) सहित उनके spores को पूरी तरह नष्ट किया जाता है। यह disinfection से अधिक प्रभावशाली प्रक्रिया है क्योंकि इसमें bacterial spores भी मारे जाते हैं।

### 1. Sterilization of Sharp Instruments (धारदार औजारों का विसंक्रामककरण)

उद्देश्य: ऑपरेशन या मेडिकल प्रक्रिया में उपयोग होने वाले sharp instruments

जैसे:

- Scalpels (चाकू)
- Scissors (कैंची)
- Needles (सुई)
- Forceps
- इन सभी को पूरी तरह से sterile रखना आवश्यक होता है ताकि संक्रमण से बचा जा सके।

# Methods of Sterilization (Sterilization की विधियाँ):

| विधि                                                 | विवरण                                                                                                                                                                                 | कब उपयोग करें                                    |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>1. Autoclaving</b><br>(Moist Heat under Pressure) | <ul style="list-style-type: none"><li>- सबसे सुरक्षित और सामान्य तरीका - 121°C पर 15–20 मिनट तक 15 psi दबाव में</li><li>- सभी सूक्ष्मजीव और spores नष्ट हो जाते हैं</li></ul>         | Stainless steel instruments के लिए ideal         |
| <b>2. Hot Air Oven (Dry Heat)</b>                    | <ul style="list-style-type: none"><li>- 160°C पर 2 घंटे तक गर्म किया जाता है</li><li>- Metal instruments जैसे scissors, scalpels के लिए उपयुक्त</li></ul>                             | जब moist heat नहीं चाहिए                         |
| <b>3. Chemical Sterilization</b>                     | <ul style="list-style-type: none"><li>- Heat-sensitive instruments (जो गरमी से खराब हो सकते हैं) के लिए</li><li>- Glutaraldehyde (Cidex) या Formaldehyde solutions का उपयोग</li></ul> | Plastic या rubber-based sharp instruments के लिए |

## a. Sharp instruments sterilization

### Precautions (सावधानियाँ):

- Corrosion Check: Sharp instruments sterilization से corrode (जंग) नहीं होने चाहिए। Autoclave से पहले उपकरण जांचें।
- Packaging Check: उपयोग से पहले सुनिश्चित करें कि sterile pouch या container सील है।
- Use of Sterile Pouches: Instruments को sterile pouches या autoclave boxes में रखें। इससे sterility बनाए रहती है।
- Handle with care: Sterilized sharp instruments को bare hands से न छुएँ — sterile gloves का प्रयोग करें।
- Mark Expiry: Sterilized kits पर date of sterilization & expiry लिखें।

### Example: OT में Sharp Instruments का Sterilization

#### Case:

एक जनरल सर्जरी OT में अगले दिन laparotomy scheduled है। Required instruments: scalpel, scissors, artery forceps.

#### Procedure:

- सभी instruments को autoclave-safe pouches में pack किया गया
  - Autoclave machine में 121°C, 15 psi पर 20 मिनट तक रखा गया
  - Post-sterilization सभी packs पर labeling की गई
  - Instruments को sterile zone में stock किया गया
- 👉 इससे surgery से पहले instruments 100% sterile और safe रहते हैं।

b. Use of Antiseptics & Disinfectants (एंटीसेप्टिक और डिसइंफेक्टेंट का उपयोग)

| Term         | परिभाषा (Definition)                                                                         |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Antiseptic   | ऐसे रसायन जो जीवित ऊतकों (living tissues) पर सुरक्षित होते हैं और सूक्ष्मजीवों को मारते हैं। |
| Disinfectant | ऐसे रसायन जो निर्जीव सतहों (inanimate surfaces) से कीटाणुओं को नष्ट करते हैं।                |

Comparison Table with Examples:

|  Agent Name |  Type |  Uses (उपयोग) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Spirit (70% Alcohol)                                                                          | Antiseptic                                                                                | - Injection या surgery से पहले त्वचा को साफ करने में<br>- Thermometer को disinfect करने में       |
| Cetavlon (Cetrimide)                                                                          | Disinfectant                                                                              | - Instruments की सफाई में<br>- घाव (wound) और त्वचा की सतह की सफाई में                            |
| Savlon (Chlorhexidine + Cetrimide)                                                            | Antiseptic                                                                                | - Hand scrubbing में - Skin disinfection के लिए                                                   |
| Dettol                                                                                        | Antiseptic                                                                                | - Minor wounds की सफाई - Floor या furniture की disinfection में भी उपयोग                          |
| Carbolic Acid (Phenol)                                                                        | Disinfectant                                                                              | - OT के floors, tables, और surfaces को disinfect करने में                                         |
| Betadine (Povidone-Iodine)                                                                    | Antiseptic                                                                                | - Surgery से पहले त्वचा पर लगाना (pre-operative prep) - Wound cleaning में                        |

### 3. AUTOCLAVING

(भाप द्वारा विसंक्रामककरण)

**Definition (परिभाषा):**  
Autoclaving एक ऐसा sterilization process है जिसमें भाप (steam) को उच्च तापमान और दबाव के साथ प्रयोग करके सभी microorganisms और spores को नष्ट किया जाता है।

**Types of Autoclaves (प्रकार):**

| Type                    | Description                                  | Use Case                                                       |
|-------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Gravity Displacement    | Steam pushes air out via gravity             | Hospitals में आमतौर पर उपयोग                                   |
| Pre-vacuum (High-speed) | Air removed by vacuum before steam injection | तेज और thorough sterilization                                  |
| Horizontal/Vertical     | Based on chamber position                    | Horizontal – बड़े अस्पतालों में<br>Vertical – छोटे clinics में |

**Working Principle (कार्य सिद्धांत):**  
Moist heat (steam) under pressure” के द्वारा सभी सूक्ष्मजीवों (microorganisms), यहाँ तक कि उनके spores को भी पूरी तरह से नष्ट करना।

- Steam microbes के proteins को denature करता है जिससे वे मर जाते हैं।

**Scientific Concept:**

- Water का boiling point सामान्यतः 100°C होता है, लेकिन जब इसे बंद container में high pressure पर heat किया जाता है, तो उसका boiling point 121°C तक बढ़ जाता है।
- इस superheated steam की high penetrating power होती है, जो materials के अंदर तक जाकर germs को नष्ट कर देती है।

## Standard Settings (मानक मापदंड):

Temperature Pressure Time // 121°C // 15 psi // 15–20 minutes

## Method of Autoclaving (प्रक्रिया):

### 1. Preparation (तैयारी):

- Instruments को अच्छी तरह से साफ और सुखा लें।
- Items को sterile wrap या pouch में पैक करें।
- Overcrowding से बचें।

### 2. Sterilization Cycle (संचालन चरण):

- Autoclave को सही से लोड करें और दरवाज़ा बंद करें।
- Temp & pressure सेट करें (121°C, 15 psi).
- Holding time (15–20 min) तक प्रक्रिया चलने दें।

### 3. Cooling Phase (ठंडा करने का चरण):

- Pressure को normal होने दें।
- तुरंत दरवाज़ा न खोलें।
- Items को sterile gloves से निकालें।

## Uses of Autoclaving (उपयोग):

| Item Type            | Examples                      |
|----------------------|-------------------------------|
| Surgical Instruments | Scalpels, forceps, scissors   |
| Dressing Materials   | Bandages, gauze, cotton rolls |
| Linen & Gloves       | OT gowns, gloves, drapes      |
| Glassware            |                               |