



**Механизам на дејство и карактеристики на одредени
антисептици и дезинфициенси во корелација со
нивната активност врз селектирани микроорганизми**

Цели на трудот

- Да се претстават најчестите микроорганизми кои предизвикуваат појава на интрахоспитални инфекции;
- Да се претстават карактеристиките и механизмите на дејство на најчесто употребуваните антисептици и дезинфициенси во болнички услови;
- Да се дадат насоки во поглед на тоа кој антисептик, односно дезинфициенс, би бил најсоодветен за употреба против микроорганизмот, кој се јавува во функција на причинител на интрахоспиталната инфекција.

Теоретски дел

Механизам на дејство и карактеристики на одредени антисептици и дезинфициенси во корелација со нивната активност врз селектирани микроорганизми

Биоциди

- Под поимот **биоцид** се подразбира секое хемиско соединение со широк спектар на дејство, кое има способност да ги инактивира микроорганизмите.
- За да се прецизира начинот на кој биоцидите делуваат, се воведуваат суфикси кои соодветствуваат со механизмот на дејство на самиот биоцид:
 - ❖ „ - **статик**“ (бактериостатик, фунгистатик);
 - ❖ „ - **цид**“ (бактерицид, фунгицид).

Антисептици и дезинфициенси

- Основната разлика помеѓу антисептиците и дезинфициенсите претставува нивното **место на делување**.
- Антисептиците се администрираат на **живи ткива**.



- Дезинфициенсите се администрираат на **тврди површини**.



Класификација на антисептици и дезинфициенси

- Постојат повеќе критериуми за класификација на антисептиците и дезинфициенсите, меѓутоа, најприфатлив критериум за нивна класификација е нивната **хемиска структура**.
- Според овој критериум, антисептиците и дезинфициенсите може да се класифицираат во повеќе групи и тоа:
 - ❖ **АЛДЕХИДИ; АЛКОХОЛИ; АНИЛИДИ; БИГВАНИДИ; БОИ; ГАСОВИ; КИСЕЛИ И БАЗНИ СОЕДИНЕНИЈА; ПЕРОКСИДИ; ПОВРШИНСКИ АКТИВНИ МАТЕРИИ; ТЕШКИ МЕТАЛИ; ФЕНОЛНИ СОЕДИНЕНИЈА; ХАЛОГЕНИДИ.**

Интрахоспитални инфекции

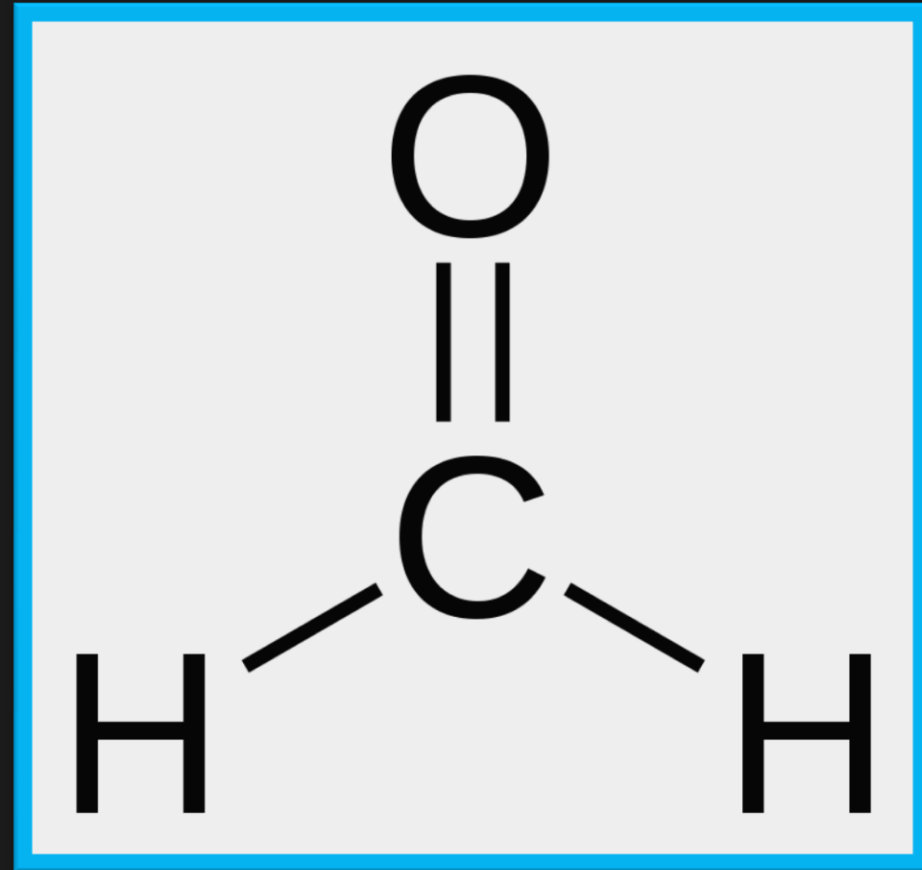
- Под поимот **интрахоспитална инфекција** се подразбира секоја инфекција која се јавува во болница или друга здравствена установа, односно инфекција за која не постои доказ дека се јавила или пак, настанал период на инкубација на истата за време на приемот на пациентот во болницата или здравствената установа.
- Класификација на интрахоспиталните инфекции:
 - ❖ **Ендогени интрахоспитални инфекции;**
 - ❖ **Егзогени интрахоспитални инфекции:**
 - Интрахоспитални крос инфекции;
 - Интрахоспитални инфекции од околината.

Интрахоспитални инфекции

- Едни од најчестите причинители на интрахоспиталните инфекции се бактериите како:
 - ❖ *Staphylococcus epidermidis*;
 - ❖ *Staphylococcus aureus*;
 - ❖ *Escherichia coli*;
 - ❖ *Pseudomonas aeruginosa*.
- Поради комплексната градба на клеточниот ѕид, Грам негативните бактерии се порезистентни кон антисептици и дезинфициенси во споредба со Грам позитивните бактерии.

Формалдехид – општи карактеристики

- **Класа на соединенија;**
- **Агрегатна состојба:**
 - ❖ *Цврста: Параформалдехид;*
 - ❖ *Течна: Формалин;*
 - ❖ *Гасовита: Гасовит формалдехид;*
- **Растворливост;**
- **Молекулска формула: CH_2O ;**
- **Моларна маса: 30.03 g / mol .**



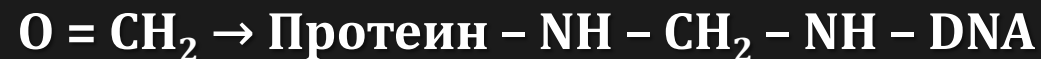
Формалдехид – механизам на дејство

➤ Формалдехидот делува според два основни механизми на дејство:

❖ **Денатурација на протеините:**



❖ **Алкилација на нуклеинските киселини:**

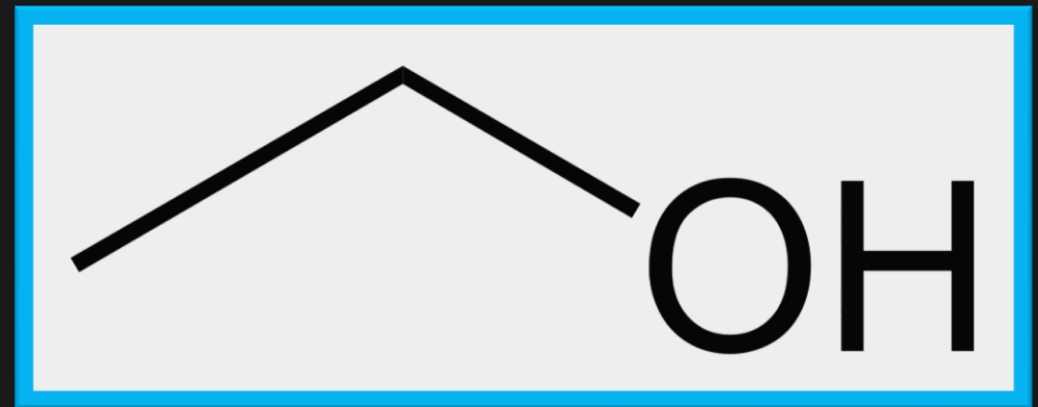


Формалдехид – употреба

- Ефикасен **дезинфициенс**:
 - ❖ *дезинфекција на цели простории;*
 - ❖ *дезинфекција на инструменти;*
 - ❖ *дезинфекција на постелнина во болнички услови;*
- **Адјуванс** при изработка на вакцини;
- Конзервирање на ткива;
- Третман на перитонитис:
 - ❖ *формалдехид – ослободувачки агенси: тауролин, хексамин.*

Етанол – општи карактеристики

- **Класа на соединенија;**
- **Изглед;**
- **Структура:**
 - ❖ *Хидрофилен дел: ОН група;*
 - ❖ *Хидрофобен дел: С–Н регион;*
- **Растворливост;**
- **Молекулска формула:** C_2H_6O ;
- **Моларна маса:** 46.07 g / mol .



Етанол – механизам на дејство и употреба

МЕХАНИЗАМ НА ДЕЈСТВО

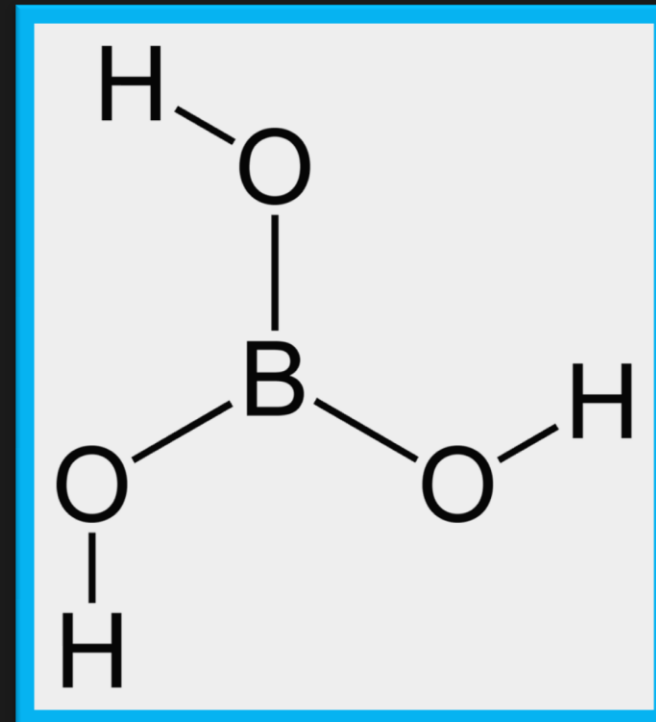
- Во поглед на механизмот на дејство, возможно е да се постави корелација помеѓу:
 - ❖ *структурата и активноста на етанолот;*
 - ❖ *концентрацијата и активноста на етанолот.*

УПОТРЕБА

- Често се употребува како **антисептик**;
- Ограничена ефикасност како **дезинфициенс**;
- **Растворувач / вехикулум** за изработка на голем број на магистрални препарати за надворешна употреба;
- **Рубефациенс.**

Борна киселина – општи карактеристики

- **Класа на соединенија;**
- **Изглед;**
- **Растворливост;**
- **Продукти на загревање;**
- **Молекулска формула: H_3BO_3 ;**
- **Моларна маса: 61.83 g / mol .**



Борна киселина – механизам на дејство и употреба

МЕХАНИЗАМ НА ДЕЈСТВО

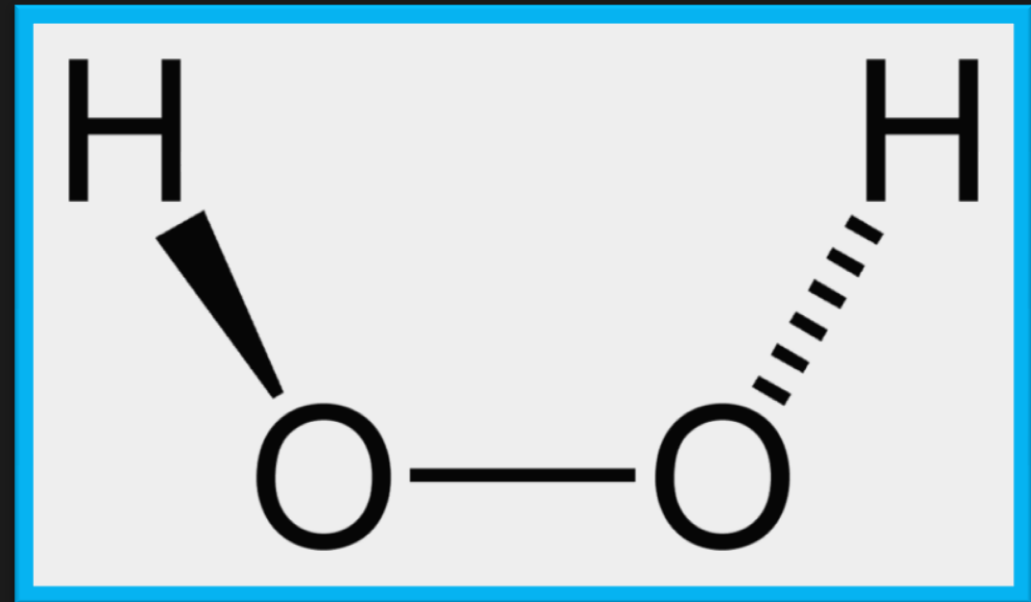
- Степенот на јонизација е право-порционален со биоцидниот ефект;
- Ослободените водородни јони предизвикуваат:
 - ❖ *Раскинување на врските во структурата на нуклеинските киселини;*
 - ❖ *Модификација на цитоплазматската рН-вредност;*
 - ❖ *Преципитација на протеините во клетката.*

УПОТРЕБА

- Слаб **антисептик**:
 - ❖ во офталмологијата во облик на капки за очи или за плакнење на ушите;
- **Кератопластик**;
- Средство во форма на **облоги**;
- Релативно висока токсичност !!!
- Натриум тетраборат – **боракс**.

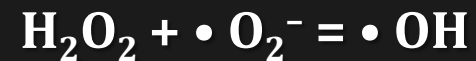
Водороден пероксид – општи карактеристики

- Класа на соединенија;
- Изглед;
- Растворливост;
- Стабилност / нестабилност;
- Молекулска формула: H_2O_2 ;
- Моларна маса: 34.01 g / mol .



Водороден пероксид – механизам на дејство

- Механизмот на дејство на водородниот пероксид може да се објасни преку *Haber-Weiss*-овата реакција:



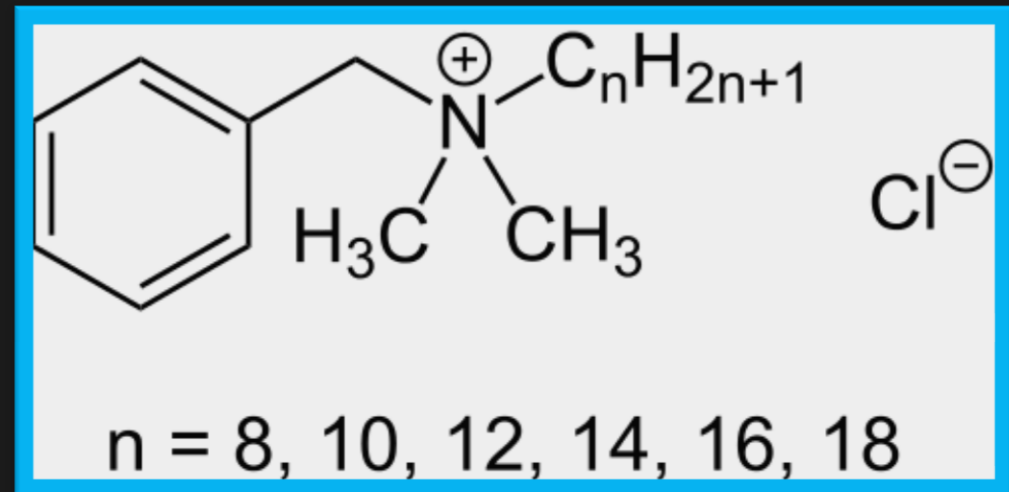
- Вака формираните слободни хидроксидни радикали ги напаѓаат есенцијалните клеточни компоненти, првенствено протеините, липидите, нуклеинските киселини и на тој начин предизвикуваат смрт на микроорганизмот.
- Површинскиот ефект на водородниот пероксид се должи на ослободувањето на **атомарен (насцентен) кислород**, кој претставува силно оксидирачко средство.

Водороден пероксид – употреба

- **Спороцид;**
- Површински **антисептик:**
 - ❖ *дезинфекција на кожа;*
 - ❖ *чистење на рани;*
- Избелување и бојосување на коса;
- **Дезинфициенс:**
 - ❖ *дезинфекција на медицинска опрема;*
 - ❖ *дезинфекција на меката пластика при изработка на контактни леќи.*

Бензалкониум хлорид – општи карактеристики

- **Класа на соединенија;**
- **Изглед;**
- **Продукт на загревање;**
- **Растворливост;**
- **Молекулска формула:**
 $C_6H_5CH_2N(CH_3)_2RCl$, каде R = различни атоми / атомски групи
- **Моларна маса:** варијабилна во зависност од природата на радикалот.



Бензалкониум хлорид – механизам на дејство и употреба

МЕХАНИЗАМ НА ДЕЈСТВО

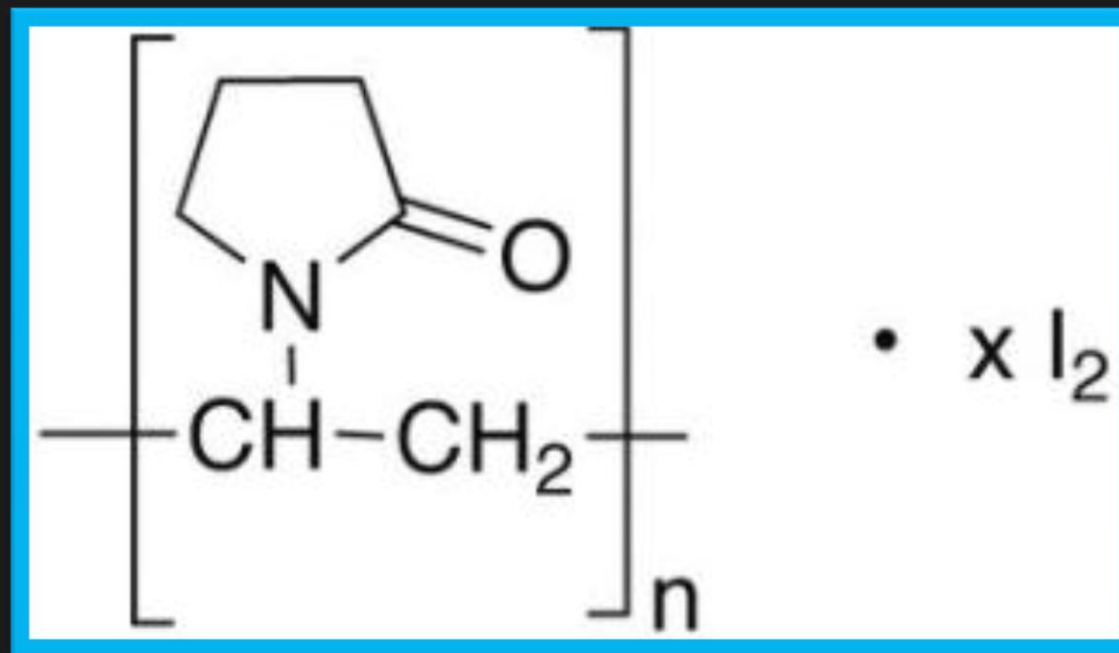
1. Адсорпција (пенетрација) во клеточниот сид;
2. Врзување на протеините и липидите од клеточната мембрана поради што настанува нејзина дезорганизација;
3. Истекување на интрацелуларен материјал со ниска молекулска маса;
4. Деградација на протеините и нуклеинските киселини;
5. Лиза на клеточен сид.

УПОТРЕБА

- Чистење на рани и изгореници;
- Дезинфекција на кожата;
- Дезинфекција на медицински инструменти;
- Предоперативна подготовка на кожата;
- Конзерванс во фармацевтската индустрија.

Повидон јод – општи карактеристики

- **Комплекс;**
- **Изглед;**
- **Растворливост;**
- **Вискозност** (10% p-p=3.572 mPa s);
- **Молекулска формула:** $C_6H_9I_2NO$;
- **Моларна маса:** 364.95 g / mol.



Повидон јод – механизам на дејство и употреба

МЕХАНИЗАМ НА ДЕЈСТВО

- Брзо пенетрира во интрацелуларниот простор каде ги напаѓа протеините, нуклеотидите и масните киселини;
- Ги намалува потребите за кислород на аеробните микроорганизми интерферирајќи на ниво на респираторен синџир, така што го блокира транспортот на електрони преку електрофилни реакции.

УПОТРЕБА

- **Дермоантисептик:**
 - ❖ *дезинфекција на рани;*
 - ❖ *хируршко миење на раце.*
- Дезинфекција на уста и грло.

Експериментален дел

Механизам на дејство и карактеристики на одредени антисептици и дезинфициенси во корелација со нивната активност врз селектирани микроорганизми

Материјали

Испитувани антисептици / дезинфициенси

- 5 % раствор на бензалкониум хлорид;
- 5 % раствор на формалдехид;
- 3 % раствор на водороден пероксид;
- 96 % етанол;
- 3 % раствор на борна киселина;
- 10 % раствор на повидон јод.

Изолирани соеви на микроорганизми

- Изолирани соеви на Грам позитивните бактерии *Staphylococcus epidermidis* и *Staphylococcus aureus* од пациенти;
- Изолирани соеви од Грам негативните бактерии *Escherichia coli* и *Pseudomonas aeruginosa* од пациенти.

Останати материјали

- Филтер хартија;
- Перфоратор;
- Еза;
- Епрувети;
- Стерилна дестилирана вода;
- Дензитометар;
- Петриеви плочи;
- Агар по *Müller-Hinton*;
- Стапчиња за брис;
- Пинцета;
- Пламеник;
- Термостат;
- Линијар.

Метод на работа

- *Kirby-Bauer диск дифузиона метода;*
- Модификација на методот:
 1. *Подготовка на кружни парчиња од филтер хартија;*
 2. *Подготовка на суспензија од микроорганизми;*
 3. *Засадување на суспензијата од микроорганизми на хранилиште;*
 4. *Апликација на антисептиците / дезинфициенсите на подлогата;*
 5. *Инкубација на подлогата;*
 6. *Анализа на зоните на инхибиција.*

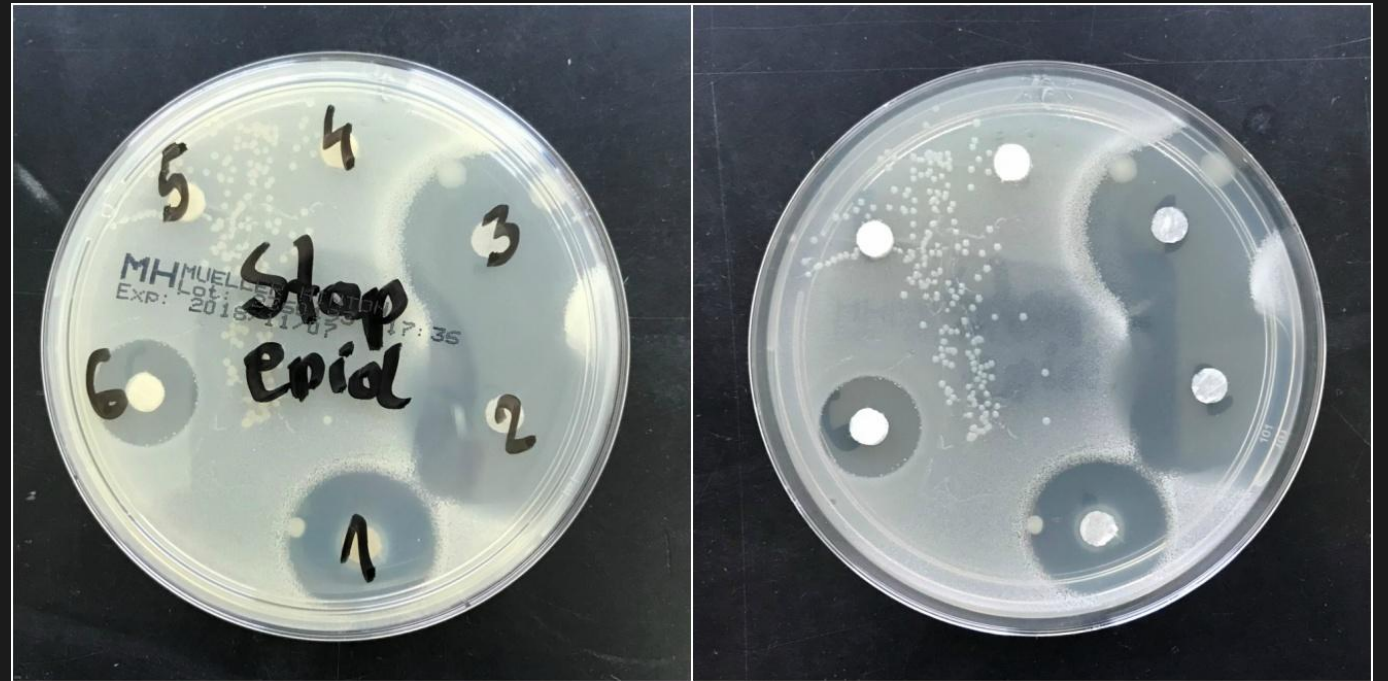
Очекувани резултати

Тип на микроорганизам	Бензалкониум хлорид	Формалдехид	Водороден пероксид	Повидон јод	Борна киселина	Етанол (96 %)
Грам позитивни бактерии	++	++	+	+	+	-
Грам негативни бактерии	+	++	+	+	+	-
<i>Pseudomonas</i> видови	-	++	+	+	+	-

++ = висока ефикасност
+ = оптимална ефикасност
- = нема ефикасност

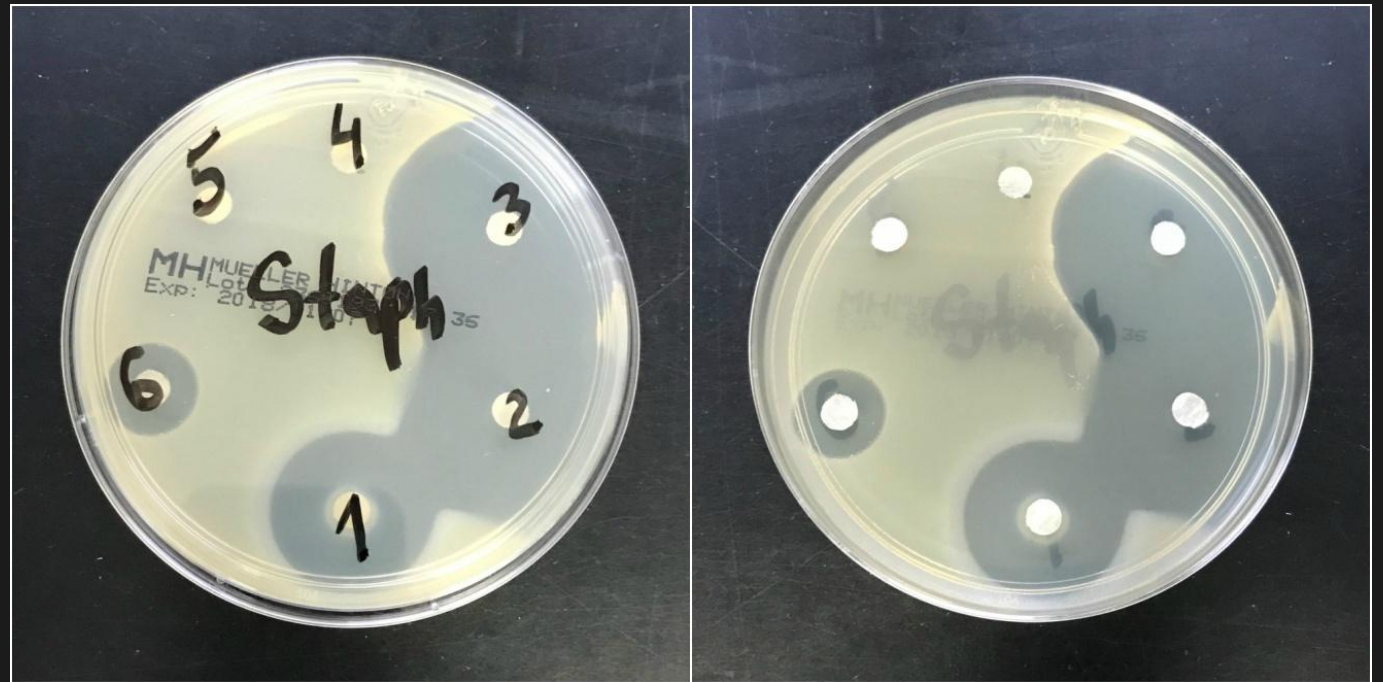
In vitro испитување на осетливоста на бактеријата *Staphylococcus epidermidis*

Антисептик / Дезинфициенс	Зона на инхибиција (изразена во mm)
Бензалкониум хлорид (5 %)	22 mm
Формалдехид (5 %)	25 mm
Водороден пероксид (3 %)	26 mm
Етанол (96 %)	0 mm
Борна киселина (3 %)	0 mm
Повидон јод (10 %)	15 mm



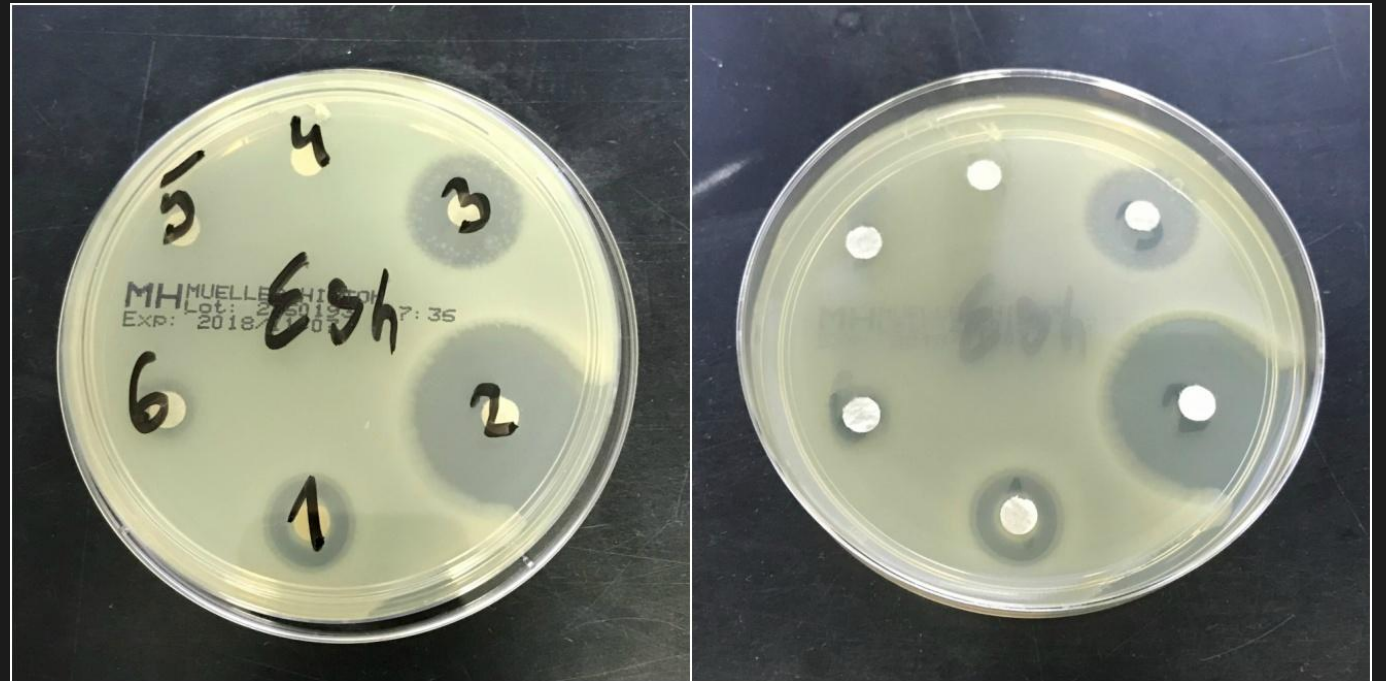
In vitro испитување на осетливоста на бактеријата *Staphylococcus aureus*

Антисептик / Дезинфициенс	Зона на инхибиција (изразена во mm)
Бензалкониум хлорид (5 %)	25 mm
Формалдехид (5 %)	30 mm
Водороден пероксид (3 %)	40 mm
Етанол (96 %)	0 mm
Борна киселина (3 %)	0 mm
Повидон јод (10 %)	14 mm



In vitro испитување на осетливоста на бактеријата *Escherichia coli*

Антисептик / Дезинфициенс	Зона на инхибиција (изразена во mm)
Бензалкониум хлорид (5 %)	13 mm
Формалдехид (5 %)	25 mm
Водороден пероксид (3 %)	15 mm
Етанол (96 %)	0 mm
Борна киселина (3 %)	0 mm
Повидон јод (10 %)	0 mm



In vitro испитување на осетливоста на бактеријата *Pseudomonas aeruginosa*

Антисептик / Дезинфициенс	Зона на инхибиција (изразена во mm)
Бензалкониум хлорид (5 %)	0 mm
Формалдехид (5 %)	13 mm
Водороден пероксид (3 %)	8 mm
Етанол (96 %)	0 mm
Борна киселина (3 %)	0 mm
Повидон јод (10 %)	0 mm



Заклучок

- Корелација помеѓу очекувани и добиени резултати за: бензалкониум хлорид, формалдехид, водороден пероксид, етанол, борна киселина и повидон јод.
- Изборот на антисептик, односно дезинфициенс во болнички услови, треба да се врши согласно карактеристиките на антисептикот, односно дезинфициенсот; неговиот механизам на дејство; количината и концентрацијата во која истиот би манифестирал биоциден ефект.
- Токму овој труд ги систематизира овие критериуми за избор и како резултат на тоа, дава основни препораки за тоа кон антисептици, односно дезинфициенси би можеле да се употребуваат за ерадикација на најчестите причинители на интрахоспиталните инфекции.

**„If you treat a disease,
you can win or lose.
If you treat a person,
it is guaranteed that you‘ll win,
no matter what the outcome will be.“**

**ВИ БЛАГОДАРАМ НА
ВНИМАНИЕТО!!!**