السيطرة على الأحياء المجهرية:control of Microorganisms by physical and chemical agents

تعني السيطرة على الأحياء المجهرية خفض أعدادها او شل نشاطها ونموها ، ثم القضاء عليها او از التها كليا أو جزئيا وتتم هذه السيطرة باستخدام أساليب فيزياوية وعوامل كيمياوية متعددة . أن الأهداف الرئيسية للسيطرة هي:

١ .منع انتشار الأمراض والعدوى . ٢. منع التلوث ونمو الأحياء المجهرية غير المرغوب فيها.

٣ .منع تلف المواد بوساطة الأحياء المجهرية وغيرها.

تهلك الأحياء المجهرية او يمنع نموها بالتاثيرات التالية:

١. ,ضرر لجدار الخلية او منع تكوين الجدار الخلوي . ٢. خلل في نفاذية الأغشية السايتوبلازمية للخلية.

٣. خلل في التركيب الفيزياوي والكيمياوي للبروتين والحوامض النووية في الخلية.

٤. خلل في النشاط الانزيمي الخلوي والتفاعلات الأيضية. د. منع تصنيع البروتينات والحوامض النووية

تعريف بعض المصطلحات المستخدمة في السيطرة:

أ. التعقيم : sterilization وهي عملية تخليص الجسم او المادة المراد تعقيمها من كافة اشكال الحياة وهي عملية مطلقة ١٠٠ % وليست نسبية.

ب. التطهير : Disinfection وهي عملية قتل او التخلص من الأحياء المجهرية القادرة على احداث الإصابة المرضية والمادة التي تحقق العملية تدعى Disinfectionاما مصطلح Antiseptic فهي المادة المطهرة المستخدمة في تطهير الأجسام الحية بينما Disinfectant تستخدم للمواد المطهرة المستخدم لتطهير الأجسام غير الحية.

ت . اما المصطلحات Germicidal, Microbicidal : فهي المادة التي لها القدرة على قتل الأحياء المجهرية الحية عموما وانواعها Bactericidal للبكتريا و Fungicidal للفطريات و Viricidal للفايروسات.

ث. اما مصطلح : Micro biostatic فهو العامل الموقف لنمو الجراثيم عموما دون قتلها ومنها Bacteriostatic للبكتريا و Fungistatic للفطريات.

العوامل التي تؤثر في فعالية أساليب السيطرة على الأحياء المجهرية:

١ .طبيعة المادة المراد تعقيمها او تطهيرها : تؤثر الخصائص الفيزياوية والكيمياوية للمادة او الجسم الذي يحتوي على الأحياء المجهرية على معدل وكفاءة عملية القتل ، ولقد وجد أن تاثير الحرارة العالية المميتة للاحياء المجهرية في الوسط الحامضي اكثر من الوسط القاعدي وكلما كان الوسط متجانس كانت نفاذية عوامل السيطرة اكثر وبالتالي يكون هلاكها اسرع كما أن تركيز المركبات الكاربوهيدراتية والبروتينية والدهنية في الوسط الزرعي يزيد من مقاومة الاحياء المجهرية وبذلك فان وجود كميات كبيرة من المواد العضوية الملوثة في الجسم المراد تطهيره تقلل كثيرا من كفاءة العملية.

٢.نوع الأحياء المجهرية :تتباين حساسية أنواع الأحياء المجهرية المختلفة تباينا كبيرا تجاه عوامل السيطرة الفيزياوية والكيمياوية المختلفة فمثلا سبورات البكتريا اكثر مقاومة من الخلايا الخضرية كما تباين مقاومة أنواع السبورات وأنواع الخلايا الخضرية تجاه وسائل السيطرة المختلفة.

٣ .الحالة الفسلجية للخلايا الميكروبية : أن الوضع الفسلجي لخلايا الأحياء المجهرية يؤثر في مقاومتها لعوامل السيطرة فالخلايا الفتية اكثر حساسية من الخلايا القديمة والخلايا في طور الركود اقل حساسية من الخلايا في المرحلة اللوغارتيمية وهذه اكثر حساسية من التي في طور الثبوت.

٤. درجة الحرارة : تزداد فاعلية السيطرة كلما ازدادت درجة الحرارة وتكون العلاقة عكسية بين درجة الحرارة والوقت اللازم للقتل

٥. التركيز : تتناسب فاعلية المواد المطهرة طرديا مع تركيزها وهذه العلاقة ليست مطلقة وانما محصورة ضمن حدود معينة من التركيز.

٦. الماء : يعمل الماء على تخثير البروتينات بواسطة الحرارة وينطبق هذا على تخثر البروتين بواسطة العوامل الكيمياوية ويعزى مقاومة السبورات البكتيرية للحرارة والعوامل الكيمياوية الى جفاف السبورات

عوامل السيطرة على الأحياء المجهرية بالوسائل الفيزياوية:

من اهم المعاملات الفيزياوية في السيطرة هي درجات الحرارة العالية والمواطنة والتجفيف والضغط الازموزي والاشعاع والترشيح والصوت.

أولا . درجات الحرارة العالية:

تقسم الأحياء المجهرية تبعا لمدى درجات الحرارة التي تنمو فيها على ثلاث مجموعات:

١.المجموعة التي تنمو بدرجات حرارة واطنة (صفر – ١٠) م. Psychrophiles

٢. المجموعة التي تنمو بدرجات حرارة اعتيادية (٢٠ – ٤٠) م. Mesophiles

معظم البكتريا المرضية تنمو ضمن هذا المدى الحراري.

.المجموعة التي تنمو بدرجات حرارة عالية (٤٥–٧٠) م.Thermophiles

كل مجموعة من هذه المجموعات الثلاث لها درجة حرارة نمو مثلى ودنيا وعليا وان ارتفاع درجة الحرارة اكثر من العليا تسبب هلاكها وانخفاض درجة الحرارة اوطا من الدنيا تسبب توقف نموها.

تاثير الحرارة الرطبة والجافة في هلاك الأحياء المجهرية:

تؤثر نسبة الرطوبة تاثيرا كبيرا في مقاومة أو هلاك الأحياء المجهرية تحت درجة الحرارة المختلفة حيث تؤدي الحرارة العالية الرطبة الى تغيير طبيعة البروتين للخلايا اما تاثير الحرارة الجافة فيكون عن طريق اكسدة المكونات الكيمياوية للخلايا والحرارة الرطبة اكثر فعالية من الحرارة الجافة فقد وجد أن درجة حرارة رطبة ١٢٠ م تقضي على سبورات البكتريا بحدود٢٠–١٥) دقيقة في حين يتطلب القضاء على هذه السبورات ساعتين عند استخدام الجرارة الجافة كما أن السبورات مقاومة للحرارة اكثر من الخلايا الخضرية وذلك لقلة النشاط المائي (aw) في السبورات.

استخدامات درجات الحرارة الرطبة:

١. درجة حرارة اقل (١٠٠)م وتسمى هذه المعاملة بالبسترة Pasteurization تبعا لباستور التي استنبطها وفيها تعرض بعض المواد الغذائية كالحليب والمشروبات الكحولية والبيرة والعصائر الى درجة حرارة (٦٣–٦٥) م ولمدة نصف ساعة للقضاء على الأحياء المجهرية الخضرية وخاصة البكتريا الممرضة لا تعد المواد المبسترة معقمة لذا تحفظ في مكان بارد لتفادي تلفها . وهناك بسترة سريعة وتكون على ٧٢م لمدة ١٥ ثانية.

٢ .درجة حرارة غليان الماء ١٠٠ م تستخدم درجة حرارة الغليان للتخلص من كافة الخلايا البكتيريا الخضرية وسبورات الإعفان والخمائر والفايروسات والطفيليات ولكنها لا تقضي على بعض سبورات البكتريا المقاومة للحرارة . تستخدم هذه الطريقة في حفظ الأغذية ذات الحموضة العالية والحاوية على نسب عالية من الأملاح اوالسكريات.

٣ .درجة حرارة بخار الماء ١٠٠ م تسمى هذه المعاملة بالتعقيم المجزا او التندلة Tyndalization تبعا للعالم تندل التي ابتكرها حيث يستخدم بخار الماء بدرجة حرارة ١٠٠ م لتعقيم بعض الأوساط الزرعية المايكروبية والمواد الكيمياوية والبايلوجية والتي يتغير تركيبها عند تعريضها لدرجة حرارة اكثر من ١٠٠ م وفيها تعرض المواد للبخار على درجة حرارة١٠٠ م لمدة

معينة يوميا ولمدة ثلاثة أيام ويتخلل هذه المعاملات مدة حضن بواسطتها يسمح لنمو سبورات البكتريا المقاومة للحرارة الى خلايا خضرية حيث ما تلبث هذه الخلايا أن تهلك اثناء معاملة الحرارة التالية وهكذا يتم التخلص من جميع اشكال الخلايا.

٤. درجة حرارة اعلى من ١٠٠ م: تستخدم هذه المعاملة الحرارية بوساطة بخار الماء المضغوط وان ارتفاع الضغط يسبب ارتفاع درجة الحرارة وذلك باستخدام أجهزة الموصدة autoclave وتعد هذه المعاملة افضل وسيلة واكثر المعاملات الحرارية كفاءة للتعقيم وتستخدم المعاملة الحرارية بدرجة ١٢١ م وضغط ١ جو (١٥ باوند / انج") ولمدة ٢٠-١٠ دقيقة لضمان القضاء على سبورات البكتيريا المقاومة للحرارة.

استخدامات الحرارة الجافة:

١. التعقيم بالهواء الساخن : يستخدم لهذا الغرض أجهزة او افران كهربائية Oven ويتطلب درجة حرارة ووقت اكثر في تعقيم المواد مقارنة بالحرارة الرطبة حيث يتطلب درجة حرارة ١٦٠ م ولمدة ساعتين لتعقيم الزجاجيات المختبرية والمعدات الجراحية

٢ .الحرق باللهب : وفيها تعرض المواد مباشرة للهب ويتم تعقيم الناقل Loop او الملقط والمشروط لغرض التعقيم.

تاثير الحرارة في هلاك الأحياء المجهرية:

أن المعاملة الحرارية التي تعبر عن علاقة الوقت والحارة والتي تستهدف القضاء على عدد معين من الأحياء المجهرية تحت ظروف تجريبية معينة يعبر عنها ببيانات وقت الهلاك الحراري Thermal death time(TDT) أي الوقت اللازم لهلاك عدد معين من خلايا البكتيريا الحية او سبوراتها تحت درجة حرارة معينة وظروف أخرى ثابتة وهذه لها أهمية تطبيقية في تعقيم الأغذية المعلبة والأوساط الزرعية المختبرية.

ثانيا : درجات الحرارة الواطئة:

تعمل درجات الحرارة المواطنة دون درجات الحرارة المثلى للاحياء المجهرية على تثبيط الأعمال الأيضية في الخلايا لذا فان درجات الحرارة الواطئة تستخدم في حفظ مزارع الأحياء المجهرية لذا لا يمكن اعتبار درجات الحرارة الواطئة وسيلة تعقيم ولكنها وسيلة لوقف النشاط الأيضي للاحياء المجهرية وذلك بسبب الجفاف الذي ينتج عن طريق تجمد الماء الحر وعدم توفر الرطوبة الضرورية لحيوية الأحياء المجهرية في حين تستخدم درجات الحرارة العالية وسيلة للقضاء على الأحياء المجهرية وكلا الوسيلتين تستخدمان في حفظ الأغذية.

ثالثا : التجفيف : Drying بما أن الفعاليات الحيوية التي تقوم بها خلايا الأحياء المجهرية لا يمكن أن تجري الا بوجود الماء

لذا فان التخلص من الماء بواسطة التجفيف يكون له الأثر الكبير في الحد من الفعاليات الحيوية ومن ثم موت الخلايا وقد وجد أن بعض انواع البكتريا السالبة لصبغة كرام مثل بكتريا السيلان تكون حساسة جدا للتجفيف حيث تموت بعد تجفيفها بساعات بينما بكتيريا السل تقاوم الجفاف لعدة اسابيع اما سبورات البكتيريا فتبقى حية الى ما لانهاية بعد تجفيفها لهذا فان هذه الطريقة تستخدم في حفظ الأغذية . أما في حالة عملية التجنيد Lyophilization المستخدمة في حفظ المزارع المايكروبية اذ تتعرض الى تجفيف كبير وهي في الحالة المجمدة ثم تقفل الأنبوبة تحت التفريغ . والمزارع المجندة تبقى تحت هذه الظروف محافظة على حيويتها لعدة سنين والتجفيف يحصل هنا بوساطة ظاهر التسامي وليس بتاثير الحرارة العالية لإزالة الرطوبة

رابعا : الاشعاع : هنالك نوعان من الأشعة:

١. الاشعة ذات الموجات القصيرة مثل اشعة اكس وكاما وتدعى بالاشعة المؤينة وهذه الاشعة عندما تصطدم بالماء تتحرر

الجذور الحرة H_2OH وتتحد بسرعة مع البروتين وال DNA مؤدية بذلك الى موت الخلية وتعتبر السبورات مقاومة للقتل بالاشعة مقارنة بالخلايا الخضرية وذلك لاحتوائها على كمية قليلة من الماء وتستعمل اشعة اكس في السيطرة على التلوث المايكروبي في الغذاء والمضادات الحيوية والأدوات البلاستيكية والادوات الجراحية التي لا يمكن تعقيمها بالحرارة .

٢. الأشعة فوق البنفسجية Ultra violet : وهذه تعتبر قاتلة ايضا للمايكروبات حيث انها تمتص من قبل البروتين وال DNA وتؤدي الى تحطيمها بسهولة تستخدم هذه الأشعة في تعقيم غرف العمليات والمختبرات المايكروبايلوجية كما انها لا تنفد من الزجاج والبلاستك . افضل طول موجي لقتل البكتريا هو تقريبا ٢٩٠ نانو متر وهي اشعة غير مؤينة .

خامسا : الصوت Sound.

مكن استخدام الموجات فوق الصوتية والتي لايمكن سماعها من قبل الانسان لغرض القضاء على الأحياء المجهرية وذلك التأثير المباشر في تخثير بروتينات الخلية اضافة الى تحطيم الخلية نفسها واستعملها الباحثون لغرض الحصول على المكونات الداخلية بعد أن تعرض للموجات فوق الصوتية لغرض تحطيمها .

سادسا الضغط الازموزى Osmotic pressure :

هو عملية الانتشار التي تجري خلال غشاء شبه ناضج يفصل بين محلولين يحتويان على مذاب بتركيزين مختلفين حيث حاول هذان المحلولان أن يتساويا بالتركيز على جهتي الغشاء الفاصل . ان تغيير الضغط الازموزي داخل الخلية وفي حالة ضعها في وسط اقل تركيز حيث ينفذ الماء اليها وتمتليء ويتكون ضغط ازموزي داخل الخلية وقد يحدث انكماش plasmolysis عند وضعها في تركز اعلى وهو عكس الحالة الأولى نتيجة لخروج الماء من الخلية وهاتين الحالتين تؤديان لي تثبيط العمليات الأيضية ويمكن الاستفادة منها في حفظ الأغذية .

سابعا شدة التوتر السطحى Surface Tension :

ان السطح البيني او الحدود الفاصلة بين سائل وغاز تتميز بتجاذب الجزيئات على سطح السائل وفوقها الهواء وتسحبها قوة في داخل السائل اسفلها في حين تتجاذب الجزيئات الأخرى في داخل السائل فيما بينها قوة متساوية من كافة الاتجاهات تسمى هذه الظاهرة بالشد السطحي كما تحدث قوة شد سطحي بين المواد الصلبة والسائل او بين سائلين لا يمتزجان ، أن التغيرات التي تحدث في الشد السطحي تعمل على تغيير نفاذية الأغشية السايتوبلازمية في الخلايا مما يسبب تحطيم الخلية .

ثامنا: الترشيح Filtration .

استخدمت المرشحات لغرض ترشيح انواع السوائل والغازات بهدف ازالة الاحياء المجهرية منها ووسيلة للتعقيم عندما لا يمكن استخدام وسائل تعقيم اخرى والتي قد تسبب تلف هذه السوائل كالحرارة مثلا ، وان معدل قطر الثقوب للمرشحات البكتريولوجية ما بين (١-٠.٤٥) مايكرون ومن أنواعها :

١.اقراص الاستوس التي تستعمل في مرشحات Seitze.

٢. اقراص الزجاج المليد.sintered glass

٣ .مرشحات غشاء الترشيح. membrane filter

٤. مرشحات الهواء ذات الكفاءة لغرض الحصول على هواء نقي خالي من الغبار والبكتيريا في المختبرات والعمليات الجراحية

السيطرة على الأحياء المجهرية بالوسائل الكيمياوية:

اهم المركبات الكيمياوية المضادة للأحياء المجهرية (الميكروبات):

١ .الفينول والمركبات الفينولية : يعتمد تاثير الفينول على تركيزه في قتل خلايا الأحياء المجهرية وفي التراكيز الواطئة يعمل من خلال تاثيره في زيادة نضوحية الغشاء السايتوبلازمي لخلية البكتريا وبذلك يتيح الفرصة لكثير من المكونات الخلوية للخروج من الخلية اما في التراكيز العالية فان الفينول يقتل الخلايا الميكروبية عن طريق تخثيره للبروتينات الخلوية وتكون سبورات البكتريا والفايروسات اكثر مقاومة من خلايا البكتريا الخضرية. تستخدم المحاليل المانية للفينول بتراكيز) ٠٠٢(
%لتطهير بعض المواد مثل القشع والادرار والغائط وبعض الالات الطبية الملوثة ويستخدم بتركيز ١٪ لتطهير البشرة.

٢ .الكحولات : تتصف هذه المواد بقابليتها على قتل المايكروبات وتزداد فعاليتها بازدياد الوزن الجزيئي كلما ارتفعنا بالسلسلة

ابتداء من الكحول المثيلي وحتى الوصول الى الكحول الاميلي الخماسي الكربون يكون تأثير الكحول المضاد للمايكروبات عن طريق تغيير طبيعة البروتين الكيمياوية لخلايا الأحياء المجهرية كما أن الكحول مذيب للدهنيات وبذلك يجرد جدار الخلايا المايكروبية من المركبات الدهنية وهذا يزيد نضوحيتها للمضادات الميكروبية المستعملة . ان اعلى فعالية للقتل يمكن الحصول عليها عند استعمال الكحولات بتراكيز تتراوح بين (٥٠ – ٨٠) % ويصبح غير مؤثر عندما يستعمل بتراكيز اقل من ٥٠% واكثر من ٨٠ % وذلك لفشله في دخوله للخلية المايكروبية لغرض تخثير البروتينات وقتل الخلية . تعد الكحولات من المطهرات القاتلة لأنواع متعددة من البكتيريا بضمنها بكتيريا السل ولكنها لا تؤثر على سبورات البكتيريا وتاثيرها قليل على الفايروسات.

٣.المعادن الثقيلة : Heavy metals تعتبر الفضة والزئبق من اكثر المعادن الثقيلة تاثيرا في قتل المايكروبات والبكتريا بالذات تعمل هذه المعادن على الاتحاد مع بروتينات الخلية مكونة املاح ضعيفة الفصل والتفكك والتي تؤثر على تثبيط الفعاليات الحيوية للخلية او تحطيمها . يستخدم الزنبق بصورة غير عضوية ويتمثل بمركب كلوريد الزئبق ، اوكسيد الزئبق أو بصورة عضوية وتستخدم نترات الفضة بتراكيز ١٪ في قطرات العين للحد من اصابة عين المولود الجديد بيكتريا مرض السيلان.

٤. الأصباغ : Dyes من الأصباغ المستعملة في تصبيغ البكتريا منها صبغة البنفسج البلوري وهذه تضاف الى وسط الماكونكي لمنع نمو البكتريا الموجبة لصبغة كرام وكذلك صبغة اخضر الملاكات التي تمنع نمو بكتريا العنقوديات والسالمونيلا وبكتريا القولون كما أن صبغة المثيل البنفسجي تمنع نمو المسبحيات وبكتريا الخناق أما السبورات البكتيرية فهي مقاومة جدا للصبغات

٥. الحوامض : Acids للاحياء المجهرية رقم هيدروجيني pH معين يعد الأمثل لنموها وهو يتراوح بحدود ال ٧ بالنسبة للبكتريا في حين أن الفطريات لا يناسبها الا الأوساط التي تميل الى الحموضة وعند تغيير الرقم الهيدروجيني للبيئة يؤدي الى توقف الفعاليات الأيضية وبالتالي تموت الخلايا . تستخدم الأحماض العضوية التي درجة تحللها اقل بكثير من درجة تحلل الحوامض اللاعضوية في معامل الاغذية والكثير من المستحضرات الصيدلانية كمادة حافظة تثبط نمو البكتريا والفطريات واهمها حامض الخليك والبنزويك والسوربيك.

٦. الالدهايدات : Aldehydes في هذه المجموعة يستخدم الفورمالدهايد والكلوتر الدهايد يستعمل الفورمالدهايد على شكل محلول مائي يدعى الفورمالين بتركيز يتراوح ما بين (٣ – ٨) % للقضاء على البكتريا وسبوراتها والفطريات والفايروسات وذلك من خلال اتحاده وتفاعله مع البروتينات والحوامض النووية ويستخدم في حفظ العينات التشريحية ويجب الحذر من استعماله لكونه مخدش للانسجة والعيون اما الكلوتر الدهايد فيستخدم محلوله المائي بتركيز ٢% في تعقيم المواد غير المقاومة للحرارة.

٧. **المنظفات والصابون : تعمل جميع انواعها على التقليل من شدة التوتر السطحي حيث انها مواد مستحلبة تعمل على اذابة** الدهون وتحويلها الى قطيرات صغيرة أو على شكل رغوة وهذه تساعد على انجراف الأحياء المجهرية ضمن هذه القطيرات ثم از التها عند الغسل بالماء العادي كما أن تأثير الصابون قد يمتد الى دهونات الخلية المايكروبية مما يؤدي الى زيادة نضوحية الخلايا وبالتالي موتها . يقتل الصابون بكتيريا مرض السفلس وذات الرئة وبعض البكتيريا المسبحية ومكورات السحايا والسيلان وعصيات الخناق وبكتيريا السل وتزداد هذه القابلية كلما زادت درجة الحرارة لذا فان غسل اليدين بالصابون والماء الحار يقضي على كثير من الأحياء المجهرية الممرضة

٨ .**الهالوجينات ومشتقاتها : يعد الكلور واليود من اكثر مواد هذه المجموعة استعمالا . فالكلور مثلا يستعمل على شكل غاز** في جميع محطات اسالة الماء لغرض تطهير المياه وجعلها صالحة للشرب بتركيز ١ بالمليون ومن مشتقاته هايبو كلورات الصوديوم بتركيز (٠ – ١٢) % المستخدمة في المنازل كمادة قاصرة وقاتلة للمايكروبات في معامل الألبان والأغذية اما الكلورامين فيمتاز بثبوته واطالة فترة انتاج الكلور مقارنة بالهايبوكلورات وهو مركب غير مخدش لذلك يستخدم في تطهير وتضميد الجروح ويعود الفعل القاتل للميكروبات للكلور ومركباته الى تكوين حامض الهايبوكلوروز عند اذابة هذه المواد في الماء كما في المعادلة الاتية $3CL_2 + 3H_2O \longrightarrow 5HCL+HCLO_3$

ويتحلل حامض الهايبوكلوروز هذا بسرعة بسبب عدم استقراره ليعطي الأوكسجين الذري ٠ المؤكسد الشديد والذي يقوم باكسدة محتويات الخلية ويقضي عليها اما الكلور الحر فانه يتحد مع بروتينات الخلية الميكروبية وانزيماتها ويبطل عملها.

يعد اليود من اقدم المركبات الفعالة ضد الميكروبات وهو لايذوب بالماء بل يذوب بسهولة بالكحول واليود مادة مؤكسدة تعمل على ابطال فعالية البروتينات التي تحمل مجاميع SH كما يتحد مع التايروسين الذي يدخل في تركيب الانزيمات وغيرها من بروتينات الخلية.

٩. **الغازات : يتطلب احيانا القيام بتعقيم بعض المعدات التي تتاثر بالحرارة والرطوبة بالغازات مثل الأدوات البلاستيكية واهم** هذه الغازات:

أ. اوكسيد الاثيلين : يكون هذا المركب سائلا بدرجة حرارة ١٠,٨ ويصبح غازة فوق هذه الدرجة وهو قابل للاشتعال لذا يخلط مع co٢ للسيطرة عليه عند تسويقه تجاريا ويعتبر مضادا جيدا للميكروبات بضمنها السبورات . يستخدم في تعقيم المعدات التي لايمكن تعقيمها بدرجات الحرارة العالية ويعمل هذا الغاز على استبدال ذرة الهيدروجين بجذر الكيلي في المركبات العضوية في البروتوبلازم وبذلك تموت الخلية ومن مساويء استخداماته يكون تأثيره بطيئا في الأحياء المجهرية.

ب . بيتا پروبيولاكتون : يكون هذا المركب سائلا تحت درجة الحرارة الاعتيادية ودرجة غليانه ١٩٣ م وهو لا يشتعل او ينفجر على عكس اوكسيد الاثيلين وهو يقتل معظم الأحياء المجهرية بضمنها السبورات البكتيرية وبذلك يعد من المعقمات الجيدة الا آن نفاذيته ليست جيدة داخل الأنسجة لذا يستخدم في تعقيم الغرف الكبيرة والبنايات . من مساؤه يعتقد بانه يسبب السرطان.

المضادات الحيوية والعوامل المضادة للميكروبات:

يقصد بالمضاد الحيوي :– هو المادة التي ينتجها ميكروب معين ولها القابلية على منع نمو الميكروبات الأخرى . وهذا التعريف يشمل مضادات الحياة المصنعة كيميائيا جزئيا او كليا وهذه تمنع او تقتل بقية الميكروبات.

هناك ثلاثة مصادر نحصل منها على المضادات الحيوية: Antibiotic

١ .**الأحياء المجهرية : نحصل على مضاد الستربتومايسين Streptomycin ، مجموعة مضادات**

التتراسايكلين Tetracyclinمن أنواع .Streptomyces SPP ، وكذلك نحصل من بعض العصيات البكترية مضادات Bacitracin

والبولمكسين Polymyxin ، اما مضاد البنسلين والجنتامايسين نحصل عليها من الفطريات.

٢. التصنيع الكيمياوي : مثل مضاد الكلورامفينيكول Chloramphenicol والذي يصنع بطريقة تصنيعية كيمياوية.

٣.التصنيع الكيمياوى الجزئي : وهذا يعني أن جزءا من المادة المضادة للحياة ينتج عن طريق التخمر باستخدام مكروب معين ثم يتم تحوير المادة الناتجة باستخدام الطرق الكيمياوية ومثال ذلك بعض أنواع البنسلين.

تعمل المضادات الحيوية على قتل مجموعة معينة او مجاميع مختلفة من الأحياء المجهرية او ايقافها فهي ائن اما ان تكون مضادات حيوية ضيقة المدى Narrow Spectrum Antibiotics او مضادات حيوية واسعة المدى (الطيف) Broad spectrum Antibioticsوعلى العموم أن فعالية المضادات الحيوية تعتمد على كيفية أدائها لهذه الفعالية الى درجة كبيرة وعلى الهدف الخلوي الذي تختاره وهذان العاملان متلازمان وهما اللذان يحددان فعالية المضاد الحيوي المعين ويجب ان يكون المضاد ليس له اثار جانبية على المضيف ولا يؤثر على الثبيت الطبيعي Normal flora في الجسم ولها مجال واسع في هلاك الأحياء المجهرية وتثبيطها

تقسيم المضادات الحيوية حسب مواقع تاثيرها على الخلية البكترية::

١. المضادات الحيوية التي تؤثر في تخليق الجدار الخلوي : هناك العديد من المضادات يؤدي فعلها من خلال التداخل مع عمليات تخليق الجدار الخلوي ومن هذه المضادات البنسلين ومجموعة السيفالوسبورين والباستراسين والسايكلوسيرين . لا يعطي البنسلين عن طريق الفم وذلك لتحلله وتاثره بالأس الهيدروجيني المنخفض لذلك استعيض عنه بمضاد الأمبيسلين Ampicilin وذلك لمقاومته الوسط الحامضي.

٢ .المضادات الحيوية التي تؤثر على عمليات تخليق البروتينات والأحماض النووية . بعض المضادات الحيوية تعرقل خطوة او اكثر من خطوات تخليق البروتينات مما يؤدي الى قتل او منع نمو الخلية البكتيرية من هذه المضادات الكلورامفينكول والارثرومايسين والكاتامايسين ومجموعة التتراساكلين ومنها ما تؤثر على درجة التفاف الخيطي الحامض النووي مثل مجموعة الكوينولونات Quinolones مثل. Ciprofloxacin

٣ .المضادات التي تعمل على الغشاء السايتوبلازمي : يعد الغشاء السايتوبلازمي تركيبا حيويا مهما للخلية فهو شبه ناضج ويحتوي على الكثير من الانزيمات المختصة مسيطرا على خروج ودخول العديد من المواد الأيضية من الخلية واليها فاذا ما اختلت هذه الوظيفة ستؤدي حقا الى ارباك عملية نمو الخلية وبالتالي الى موتها وهناك بعض المضادات الحيوية تستهدف هذا الغشاء معيقة إياه عن أداء وظيفته الطبيعية ومن هذه المضادات البوليمكسين. Polymyxin

٤. تثبيط أنظمة انزيمات معينة.

٥. المضادات الحيوية التي تؤثر على الفطريات : هناك بعض المضادات الحيوية التي تؤثر على الفطريات وتقتلها وان قسما من هذه المواد تتداخل مع الوظائف الحيوية للخلايا الحقيقية النواة عموما فهي بذلك تعد سامة للإنسان ، من هذه المضادات الحيوية اللستاتين ، وتعمل هذه المضادات على الأغشية السايتوبلازمية مؤثرة بذلك في نضوحية هذه الأغشية وبهذا فهي تسبب فقدان المكونات الخلوية مما يؤدي الى تحلل هذه الخلايا.

٦. العوامل المضادة للفايروسات : ان المضادات الحيوية الفعالة ضد البكتريا والفطريات لاتجدي نفعا ضد الفايروسات لان الفايروسات تتطفل داخل خلايا المضيف Intracellular في حين يقتصر تأثير المضادات الحيوية على خارج خلية المضيف

. ووجد أن العوامل المضادة للفايروسات هو مركب يسمى الانترفيرون interferon وهي مواد بروتينية تنتجها خلايا الحيوانات ومؤخرا البكتريا اذ أن الخلايا التي تتعرض للانترفيرون تفرز عوامل مضادة للفايروسات وتقضي عليها في داخل الخلية

السايكلوه كسمايد:Cyclohexamide

مضاد حيوي يعزل من بكتريا Streptomyces griseus وهذا المضاد يمنع عمليات تخليق البروتين وهو يعد ساما للفطريات والابتدائيات إضافة الى خلايا الإنسان . ولهذا فهو لا يستعمل مادة علاجية للإنسان الا انه يستخدم كثيرا بمثابة مواد مانعة لعمليات تخليق البروتين في عموم الخلايا الحقيقية النواة.

آلية عمل المضادات: Mechanism of action

لكي يؤثر المضاد الحيوي في الخلية للكائن المجهري يجب أن يحدث ما يأتي:

١. يدخل الى الخلية ٢. يرتبط فيزيائيا بتركيب خلوي يشترك في عملية حيوية. ٣. تثبط العملية هذه بصورة كاملة.

يكون تأثير المضاد قاتلا للبكتريا عندما يرتبط مع مركب خلوي بشكل غير رجعي Irreversible ويحدث هذا نتيجة لتالفه مع ذلك المركب اما عندما يكون اقل تالفا فان ارتباطه يكون رجعيا reversible وبهذا فان تاثيره يكون مثبطا فقط حيث يتحلل المعقد المكون من المضاد والمركب عند إزالة المضاد من الوسط وبهذا تستعيد البكتريا حيويتها.

الاليات المستخدمة من قبل البكتريا للتخلص من الأثر الضار لمضادات الحياة:

١. امتلاك حاجز النفاذية : Permeability barriers عرفت هذه الالية بالبكتريا السالبة لملون كرام اذ تعمل على تغيير في الغشاء الخارجي الذي يغلف الخلية البكترية.

٢ .تثبيط مضادات الحياة انزيميا : بعض الأنواع البكتيرية لها القدرة على انتاج انزيمات تقوم بتحطيم او تحوير مضادات الحياة منها الانزيمات المحطمة لمضادات البيتالاكتام (مضادات السيفالوسبورينات والبنسلينات والكارينيم) وتسمى هذه الأنزيمات البتالاكتميز وهناك أيضا انزيمات البيتالاكتميز واسعة الطيف ضد مضادات السيفالوسبورينات الجيل الجلد

٣. تحوير موقع الهدف الذي يعمل عليه المضاد الحيوي : أن تغيير او تحوير موقع الهدف من قبل البكتريا يجعل المضاد غير فعال من حيث تأثيره على الهدف.

٤. مضخات الدفق : Efflux pumps بعض البكتريا تمتلك مضخات دفق لطرد المضادات الحيوية الى خارج الخلية مما يصبح تركيزها غير مؤثر.

المصادر:-

كتاب علم الاحياء المجهرية البيطرية, الدكتور فاروق خالد حسن والدكتور خليفة احمد خليفة والدكتور حامد حسن طنطاوي والدكتور جاسم محمد العبد الله ١٩٨٢ ,جامعة بغداد

كتاب مبادئ الاحياء المجهرية ,الدكتور غازي موسى الخطيب والدكتور وهاب امين حسن ١٩٩٠ ,جامعة بغداد

كتاب علم الاحياء المجهرية البيطرية,الدكتور جاسب جاسم حداد ١٩٩١ ,جامعة الموصل