الفصل الثالث

المطهرات

(مطهرات الجروح)

مقدمة :

المطهر. . هو تلك المادة التى تمنع عفونة أو تفسخ أو انحلال الأنسجة، حيث إنها توقف نمو أو تأثير الأحياء الدقيقة، مثل: البكتريا، وذلك إما بالعمل على تثبيط أو كبح فعاليتها أو بإهلاكها وإبادتها.

ففى بعض الأحيان، يحدث أن يصاب الإنسان بجرح بسبب قطع فى أنسجة الجسم، ولاسيما الجلد، ويصاحب ذلك خروج بعض الدم. وفى حالة إذا ما ترك الجرح معرضا للجو ولعوامل البيئة، فسيكون عرضة لخطر التلوث والعدوى بدرجة أو أخرى. وقد يشكل هذا فى بعض الحالات خطرًا كبيرًا على الجسم ، خاصة وأن معظم أنواع البكتريا من النوع المسبب للأمراض.

ومن هنا نتبين أهمية استعمال المطهرات، فبالإضافة إلى أنها تساعد الجرح على الالتئام النظيف والمأمون العواقب، فإنها تجنب الجسم كذلك كثير من الأضرار والمضاعفات غير المستحبة.

والمطهرات فى حقيقة الأمر ما هى إلا موادٌ كيميائية، ومن هذه الجهة، سوف نستعرض طبيعة وخواص بعض المطهرات، وكيفية تحضيرها، واستخدامها بشكل عام، وكمطهرات للجروح بشكل خاص.

وفيما يلى نبذة عن بعض أنواع المطهرات شائعة الاستعمال:

1- السبرتو الأبيض (الكحول)

السبرتو الأبيض أو الكحول هو أحد أنواع المطهرات الشائعة الاستعمال فى تطهير الجروح. وكلمة " كحول " تطلق على الكحول الإيثيلى أو الإيثانول؛ وصيغته الكيميائية هى (CH_3CH_2OH).

ويستعمل الكحول الإيثيلى فى التطهير من الجراثيم، وكذلك فى تطهير السطوح فى المعامل والزجاجيات القذرة وسطوح الأجهزة. هذا، ويجب تخفيف الكحول الإيثيلى عند الاستعمال، حيث يكون التركيز (750-850جم/ دسم^3).

والكحول سائل عديم اللون، ذو رائحة خاصة ومقبولة، ودرجة غليانه هى (78.5) درجة مئوية. وقد عرف الكحول منذ قديم الزمن، وكان يحضر بتخمير المواد الكربوهيدراتية، مثل: النشا والحبوب والثمار. وتوضح المعادلتين التاليتين عملية تكون الكحول من تخمر النشا:

$$(C_6H_{10}O_5)_x + x\ H_2O \xrightarrow[\text{خميرة}]{\text{إنزيم}} x\ C_6H_{12}O_6$$

(نشا) (جلوكوز)

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{إنزيم}} 2C_2H_5OH + 2CO_2\uparrow$$

وكما هو واضح من المعادلتين السابقتين، فإن النشا تتحلل بفعل إنزيم (الخميرة) إلى السكر الأحادى (جلوكوز)، الذى يتحلل بدوره إلى الكحول. والمحلول الناتج عن هذه الطريقة محلولاً كحوليًا مخففًا يحتوى على (12-15٪) كحول. ويمكن بالتقطير تركيز الكحول فى المحلول حتى تصل نسبته إلى نحو 95٪ .

وحاليًا، ينتج الكحول صناعيا على نطاق واسع، وذلك عن طريق إماهة الإيثين، فى وجود عامل حفاز (عامل مساعد) حمضى، طبقا للمعادلة التالية:

$$CH_2 = CH_2 + H_2O \xrightarrow[\text{مساعد}]{\text{عامل}} CH_3CH_2OH$$

(الإيثين) (الكحول)

استخدمات الكحول الإيثيلى:

1- يعتبر الكحول الإيثيلى – عندما يستخدم بالتركيز المناسب – واحدا من أفضل المطهرات التى يمكن استخدامها لأغراض متعددة. فهو يستخدم لمنع العدوى ولتطهير أو تعقيم الجلد. كما يستخدم كمعقم كيميائى للأجهزة والأدوات الجراحية. كذلك، يستخدم مطهرًا للجروح، وقاتلاً للجراثيم على نطاق واسع.

2- يستخدم الكحول فى الكثير من الأغراض، مثل: تصنيع المواد الكيماوية، والمشروبات الكحولية، والمستحضرات الطبية، وبعض المواد الغذائية، وغيرها.

3- الكحول التجارى يخلط عادة بمواد يصعب فصلها عنه، مثل: الميثانول والبنزين والأسيتالدهيد، والتى تفسد لونه وطعمه ورائحته، وذلك حتى لا يستخدمه البعض كمشروب مسكر.

4- يستخدم الكحول الإيثيلى كوقود، حيث توجد مواقد معينة يتم تعبئتها بالكحول.

5- يستخدم الكحول الإيثيلى كمذيب.

ويتميز الكحول كمطهر بأنه ينتشر بالتساوى فى موضع الاستخدام، ويبلل بكفاءة، ويجف ببطء.

2- صبغة اليود (I_2)

صبغة اليود تعدّ إحدى المواد شائعة الاستخدام كمطهر للجروح؛ حيث يستخدمها كثير من الناس لهذا الغرض، كما تجدها موجودة فى صيدلية كل أسرة، وفى كل منزل.

واليود (I_2) عنصر لا فلزى، يوجد على هيئة بلورات صلبة لامعة ذات لون رمادى غامق (أسود). ويتميز عنصر اليود بقابليته الكبيرة للتسامى، مكونا بخارًا بنفسجي اللون (التسامى هو تحول المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية مباشرة، دون التحول إلى الحالة السائلة).

واليود شحيح الذوبان فى الماء، إلا أنه سريع الذوبان فى الكحول والكلوروفورم ومحلول يوديد البوتاسيوم، معطيا محلولاً بنيًّا غامقًا (أو بنفسجي اللون).

وتعدّ رواسب نترات شيلى؛ التى تحتوى على نترات الصوديوم ويودات الصوديوم مصدرًا مهمًّا لليود، حيث يتم فصل نترات الصوديوم واستبعادها، ثم يتم اختزال يودات الصوديوم ($NaIO_3$) إلى اليود باستخدام كبريتيت الصوديوم الهيدروجينية ($NaHSO_3$) كعامل مختزل، ويمكن تمثيل التفاعل السابق بالمعادلة التالية:

$$NaIO_3 + 5NaHSO_3 \xrightarrow[\text{مائى}]{\text{محلول}} I_2 + 5Na_2SO_4 + H_2O + 3HI$$

ويحضر اليود صناعيًّا من الأعشاب البحرية (للأعشاب البحرية القدرة على استخلاص وتركيز أيون اليوديد (I^-) من ماء البحر)؛ حيث يحتوى الرماد المتخلف عن حرق هذه الأعشاب على نحو (1٪) من يوديد الصوديوم (NaI). ثم تتم عملية أكسدة أيون اليوديد (I^-)، باستخدام عامل مؤكسد مناسب، مثل: ثانى أكسيد المنجنيز (MnO_2) فى وجود حمض الكبريتيك، أو بواسطة البروم أو الكلور، طبقًا للمعادلة التالية:

$$NaI + Cl_2 \xrightarrow[\text{مائى}]{\text{محلول}} I_2 + 2\,NaCl$$

تحضير صبغة اليود:

تحضر صبغة اليود بإذابة (2.5%) من عنصر اليود (I_2)، و(2.5%) من يوديد البوتاسيوم (KI) فى (70%) من الكحول، حيث يتكون محلول بنى اللون، وهو ما يعرف بـ" صبغة اليود ".

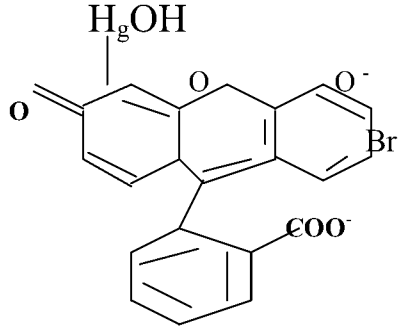
وتتميز صبغة اليود بانتظام انتشارها على سطح الجلد أو الجرح، حيث إنها تجف ببطء، دون أن يحدث أى ضرر أو تأثير غير مرغوب.

3- المركروكروم

يعدّ " المركروكروم " أحد المطهرات شائعة الاستعمال. وهو عبارة عن صبغة زئبقية حمراء اللون.

ويتم تحضير " المركروكروم " بزئبقة ثنائى برومو الفلورسين، ثم معالجة الناتج بهيدروكسيد الصوديوم.

والصيغة البنائية لـ " المركروكروم " ، هى:



وتتميز المركبات الزئبقية بقدرتها الكبيرة على وقف نمو وتكاثر الجراثيم، حيث يستخدم " المركروكروم " لمداواة الجروح بعد تنظيفها جيدًا.

ويمكن تحضير محلول المركروكروم بواسطة الماء أو الكحول. فالمحلول المائى يحتوى على (2%) بالوزن من "المركروكروم " (2جم مركروكروم +98جم ماء). أما المحلول الكحولى، فيحضر بمزج حجم من محلول "المركروكروم المائى مع حجم مساوٍ له من الكحول ذي التركيز (70%) بالوزن.

4- ماء الأكسجين H_2O_2

"ماء الأكسجين" هو أحد المواد المعروفة بتأثيرها المطهر، و"ماء الأكسجين " هو المحلول المائى المحتوى على فوق أكسيد الهيدروجين (H_2O_2).

و"فوق أكسيد الهيدروجين " النقى سائل شرابى ثقيل، عديم اللون، درجة غليانه (150) درجة مئوية.

ويتفكك فوق أكسيد الهيدروجين سريعًا إلى الماء والأكسجين بتأثير الحرارة أو فى وجود عامل حفاز، مثل: ثانى أكسيد المنجنيز، طبقًا للمعادلة

التالية:

$$H_2O_2 \xrightarrow{\text{(حرارة أو عامل حفاز)}} H_2O + O_2\uparrow$$

ويستخدم التفاعل السابق، كطريقة لتحضير غاز الأكسجين (O_2) فى المعمل.

ومما تجدر الإشارة إليه، أن تفكك فوق أكسيد الهيدروجين النقى خطر جدًّا، نظرًا لأنه يمكن أن يحدث بشكل انفجارى.

ويمكن تحضير محلول مائى مخفف من ماء الأكسجين فى المعمل، وذلك بمعالجة فوق أكسيد الصوديوم (Na_2O_2) بحمض الكبريتيك المخفف، طبقًا للمعادلة:

$$Na_2O_2 + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + H_2O_2$$

وتجاريًّا يحضر (H_2O_2) بتفاعل الأكسجين مع المركبات العضوية المتراكبة سهلة التأكسد.

وفى الحقيقة، فإن ماء الأكسجين لا يعد فى حد ذاته من المواد التى تبيد الجراثيم وتقضى عليها، وإنما ترجع فعاليته كمطهر إلى قدرته الفائقة على الأكسدة التى تقضى على البكتريا، حيث يعمل ماء الأكسجين على تغيير طبيعة الوسط (البيئة)، فيصبح غير ملائم لنمو وتكاثر أنواع معينة من الكائنات الحية الدقيقة. ومما يساعد على استخدام ماء الأكسجين كمطهر للجروح، هو أن المواد الموجودة فى الدم تحفز تفككه، حيث نشاهد تكون رغوة فوق الجرح (بسبب تصاعد الأكسجين). وفى الوقت نفسه، يقوم الأكسجين المتصاعد بطرد الأوساخ والأجسام الغريبة من الجرح، فيصبح نظيفًا، حيث يلتئم بشكل جيد دون حدوث مضاعفات.

ومن الاستخدامات الأخرى المتعددة لـ "ماء الأكسجين"، أنه يدخل فى صناعة صبغات الشعر، كما أنه يستخدم فى صناعة النسيج والورق كعامل تبييض.

5- البرمنجنات

البرمجنات هى أملاح تحتوى على أيون البرمجنات (MnO^-_4)، ذو اللون البنفسجى المحمر، وفيه يكون المنجنيز سباعى التكافؤ. وتعتبر برمجنات الصوديوم ($NaMnO_4$) وبرمجنات البوتاسيوم ($KMnO_4$)، أهم أملاح البرمجنات.

وتحضر برمجنات البوتاسيوم ($KMnO_4$) بأكسدة ثانى أكسيد المنجنيز (MnO_2) إلى منجنات البوتاسيوم (K_2MnO_4). وتتم عملية أكسدة ثانى أكسيد المنجنيز بصهره مع هيدروكسيد البوتاسيوم (KOH)، فى وجود عامل مؤكسد، مثل: الهواء، طبقاً للمعادلة التالية:

$$MnO_2 + 4KOH + O_2 \longrightarrow 2K_2MnO_4 + 2H_2O$$

ثم بعد ذلك، تحل منجنات البوتاسيوم الناتجة بالماء معطية برمجنات البوتاسيوم وثانى أكسيد المنجنيز فى تفاعل انعكاسى، توضحه المعادلة التالية:

$$3K_2MnO_4 + 2H_2O \rightleftharpoons 2KMnO_4 + 4KOH + MnO_2$$

ولزيادة معدل تكوين البرمنجنات بالتحلل المائى، يمرر غاز ثانى أكسيد الكربون لإزالة هيدروكسيد البوتاسيوم، وذلك بتحويلها إلى البيكربونات.

وأملاح برمنجنات الصوديوم والبوتاسيوم أملاح بلورية تذوب فى الماء مكونة محاليل بنفسجية مائلة إلى الحمرة.

وتعتبر أملاح البرمنجنات عوامل مؤكسدة قوية تستعمل فى عمليات التحليل الكيميائى.

وتستخدم المحاليل المخففة بتركيز (8000:1) واحد إلى ثمانية آلاف كمطهر لغسل الجروح والالتهابات. كما أنه يمكن تحضير محلول منها لغسل الخضراوات الطازجة.

* * *