مقاومة الكلور من بعض البكتريا المعزولة من شبكات توزيع مياه الشرب

انتظار نعيم عبد

قسم التحليلات المرضية / كلية العلوم –جامعة ذي قار

الخلاصة

اجريت هذه الدراسة للتعرف على تاثير تراكيز مختلفة من الكلور على بعض الانواع البكترية المعزولة من المياه ، والتي تشمل الأعداد الكلية للبكتريا الهوائية (APC) المتواجدة في المياه ، اضافه الى ثلاثة عزلات من البكتيريا و هي *Echerichia coli*، *Pseudomonas aeruginosa* و *Bacillus* sp. على أساس سيادتها حيث تكرر عزلها في نماذج مياه الشرب .

لوحظ أن التركيز ٣ ملغم / لتر من الكلور كان كافي لقتل ٩٧.٣٥ % من العدد الكلي للبكتيريا الهوائية بعد مرور ساعتين فقط . وقتلت جميع بكتيريا *E.coli* بعد مرور نصف ساعة بتراكيز (٢ ،٢.٥ ، ٣) ملغم / لتر . أما بكتيريا *Ps. aeruginosa* فقد تم القضاء عليها بتراكيز (٢.٥ ، ٣) ملغم / لتر بعد فترة (٢) ساعة بينما لم يتم القضاء على البكتيريا *Bacillus* sp. باستخدام جميع التراكيز المدروسة خلال فترات التعرض المختلفة ، إذ تم القضاء على ٧٥.١٨ % منها في تركيز ٣ ملغم / لتر بعد مرور (٢) ساعة .

المقدمة

الكلور ومركباته من اكثر المطهرات استخداما في معالجة مياه الشرب ومياه الفضلات وترجع بدايات استخدام الكلور في تعقيم المياه إلى عام 1881عندما اثبت العالم روبرت كوخ مختبريا قدره الكلور على قتل البكتريا . استخدمت عملية الكلوره لأول مرة في تجهيزات المياه عندما انتشر مرض التيفوئيد في لندن في 1905 (1) ، وفي الولايات المتحدة بدأ استخدام الكلور في التعقيم في شيكاغو عام 1908 ، ثم توسع استخدامه في معالجة مياه الشرب بشكل كبير (2).

تستخدم في عملية الكلوره عدة أشكال من الكلور تتضمن الكلور (Chlorine) ، الكلورامينات (Chloramines) وثنائي أوكسيد الكلور (Chlorine dioxide) وهي تمتلك خصائص كيميائية مختلفة تؤثر في عملية التطهير(4,3,2) .

يستخدم الكلور في تثبيط الميكروبات المرضية الموجودة في مياه الشرب ، ويكون المعدل العام لتثبيط البكتيريا هو ١ ملغم / لتر أو اقل لمدة ٣٠ دقيقة ، و في حالة وجود مواد عالقة في الماء تقل كفاءة عملية التعقيم و تحتاج إلى تراكيز عالية من الكلور (20-40) ملغرام / لتر (5) .

تستخدم الكلورامينات كمطهر للماء ، لكن بسبب فعلها البطيء تستخدم كمطهر ثانوي عندما يختفي تأثير المطهر الأولى الذي يستخدم في معالجة الماء (3 ,6) ، حيث تضاف الكلورامينات لمنع نمو البكتيريا مرة أخرى في نظام التوزيع بالإضافة إلى تأثيره في السيطرة على الغشاء الإحيائي (Biofilm) الموجود على سطوح أنابيب أنظمة توزيع الماء لأنها تتفاعل مع السكريات المتعددة المكونة للكابسول (7) و الكلورامينات ذو كفاءة تطهير اقل بـ٥٠ مرة من الكلور تقريبا (8) ، أما الـ

Chlorine dioxide فيمتلك قوة تطهير عالية لذلك يمكن أن يستخدم في السيطرة على الحديد ، المنغنيز الفضلات و الروائح التي تسببها المركبات بالإضافة إلى كونه عامل مطهر بالدرجة الأولى و يستخدم كمطهر ثانوي في عدد من الدول الأوربية (9) و يكون الـ Chlorine dioxide مـــــركبات غـــير عـــضوية بوساطة تكوين أيونات الكلورات و الكلوريت (Chlorate and Chlorite Ions) بعد تفاعله مع المواد الموجودة في الماء و هو أقوى من الكلور في تثبيط البكتيريا و الفيروسات في الأس الهيدروجيني المتعادلة و لكنه أكثر تأثير في الأس الهيدروجيني القاعدي الذي يعادل تقريبا 8.5 . (10)

أثبتت الدراسات تأثر بكتيريا القولون الكلي(TC) و بكتيريا القولون المتحملة للحرارة (FC) و بكتيريا *E.coli* بعملية الكلورة و هي حساسة جدا للكلور؛ لذلك وجودها قي ماء شبكة التوزيع يدل على تلوث برازي حديث و بالتالي تشكل خطر على الصحة و أكد(11)عدم قدرة الكلور الحر المتبقي في التأثير على بكتيريا القولون عندما تزيد تراكيز المواد العضوية الموجودة في الماء على أكثر من(١٠٠) مايكروغرام/لتر.

يمكن أن يستخدم الكلور المتبقي في مياه شبكة التوزيع كدليل على وجود التلوث ، حيث أن الاختفاء المفاجئ في الكلور المتبقي يشير إلى التلوث بكميات كبيرة من المواد العضوية و أن صعوبة الاحتفاظ بالكلور المتبقي في نقاط نظام التوزيع أو اختفاءه يدل على أن الماء يتطلب أكسدة عالية لمعالجة البكتيريا النامية مرة أخرى أو تكوين الغشاء الإحيائي (9) وبرهنت الدراسات أن الميكروبات المرضية و المؤشرات الميكروبية الموجودة في البيئة المائية الطبيعية أكثر حساسية للكلور من البكتيريا النامية في المختبر ، هذه الحساسية ترجع إلى طبيعة فسلجة الخلية التي تتطلب من الكائن الحي أن يطور أو يكيف مكونات الخلية لكي يبقى في ظروف البيئة غير الملائمة (12) ، وفي دراسة أجراها (13) وضح أن أنظمة الماء التي تحتوي على الكلور بتراكيز اقل من (0.2) ملغم / لتر و كلورامينات بتراكيز اقل من (0.5) ملغم / لتر تكون فيها أعداد بكتيريا القولون اكثر من تلك الموجودة في الأنظمة التي تستخدم تراكيز أعلى .

تبين أن البكتيريا التي تعطي مقاومة عالية للكلور الحر هي البكتيريا المكونة للأبواغ مثل *Bacillus* ، *Clostridium* و أن البكتيريا المقاومة للحامض مثل بكتيريا *Mycobacterium* ، *Nocardia* تمتلك أيضا مقاومة عالية لعمليات التطهير بالكلور و توضح تقريبا أن كل البكتيريا التي يمكن أن تبقى دون أن تتأثر بالكلور هي البكتيريا الموجبة لصبغة كرام أو المقاومة للحامض وذلك لأن البكتيريا الموجبة لصبغة كرام تمتلك جدران تتكون من طبقة سميكة من الببتيدوكلايكان (14) و في دراسة أجراها (15) على تأثير هايبوكلورات الصوديوم باستخدام أجناس مختلفة من البكتيريا ، وجد تثبيطا بمقدار 10^4 لكل من بكتيريا *Bacillus subtilis* ، *Mycobactrium bovis* ، *Pseudomonas aeruginosa* ، *Salmonella choleraesuis* ، *Staphylococcus aureus* . نظرا لوجود انواع مختلفة من البكتريا الملوثة لمياه الشرب والتي يعد البعض منها مؤشرا على التلوث البرازي ووجودها يدل على عدم كفاءة الكلور في عمليات التعقيم ، جاءت هذه الدراسة لغرض التعرف على تراكيز الكلور الملائمة للقضاء على البكتريا الملوثة لمياه الشرب.

المواد وطرائق العمل

اختبار تأثير تراكيز مختلفة من الكلور في فترات مختلفة على البكتيريا:-

أجري هذا الاختبار لغرض التعرف على تركيز الكلور والوقت اللازمين للقضاء على البكتريا باستخدام تراكيز مختلفة من مادة الكلور .

تم أجراء هذا الاختبار بطريقتين حسب نوع البكتريا المدروسة وكما يأتي :-

A – تأثير الكلور على الأعداد الكلية للبكتريا الهوائية (APC) المتواجدة في المياه .

أجريت هذه التجربة حسب الطريقة التي ذكرها (16) و كما يأتي :-

١ – جمعت نماذج المياه من إحدى محطات تصفية المياه بعد سحب المياه مباشرة من النهر و قبل دخولها في عمليات التعقيم في ستة قناني زجاجية معقمة حجم كل منها ٢ لتر .

٢- تم احتساب أعداد البكتيريا لكل عينة قبل إضافة الكلور باستعمال طريقة الصب بالأطباق ، إذ حضرت سلسلة من التخافيف العشرية لكل عينة ، و تم نقل ١ مل من التخافيف الأخيرة إلى طبق بتري معقم (بثلاث مكررات) ثم صب فوقه وسط الأكار المغذي و حضنت بدرجة ٣٧ مْ بعدها حسبت أعداد المستعمرات النامية و ضربت في مقلوب التخفيف .

٣ – أضيفت كميات من مادة الكلور إلى قناني الماء ، إذ ذوبت بقناني الماء التراكيز (١ ، ١.٥ ، ٢ ، ٢.٥ ، ٣) ملغم / لتر ، (تركيز لكل قنينة) بينما تركت القنينة السادسة للمقارنة .

٤– تم حساب أعداد البكتيريا لكل عينة بعد إضافة مادة الكلور بـ (٠.٥ ، ١ ، ١.٥ ، ٢) ساعة بطريقة الصب بالأطباق ، إذ بعد كل مدة زمنية ينقل من كل قنينة مقدار ٢٥٠ مل إلى قنينة زجاجية معقمة تحتوي على ٠.١ مل من مادة ثايوسلفات الصوديوم لمعادلة فعل الكلور . ثم حضرت سلسلة من التخافيف العشرية لكل عينة و حسب أعداد البكتيريا بنفس الطريقة المذكورة في أعلاه (فقرة . ٢) .

B – تأثير الكلور على بعض الأجناس البكتيرية المعزولة من مياه الشرب .

تم اختيار ثلاثة عزلات من البكتيريا لهذه التجربة و هي.Bacillus sp، *E.coli* و *Ps.aeruginosa* على أساس سيادتها حيث تكرر عزلها في نماذج مياه الشرب .

أجريت هذه التجربة وفقا لما ذكر في (١٧) و كما يأتي :-

١ – زرعت البكتيريا في الوسط المغذي السائل و حضنت لمدة ١٨ ساعة في درجة حرارة ٣٧ مْ ، ثم فصلت الخلايا البكتيرية باستخدام جهاز الطرد المركزي بسرعة ٣٥٠٠ دورة / دقيقة و لمدة ٢٥ دقيقة ، ثم غسلت الخلايا مرتين باستخدام الماء المقطر المعقم ، و حضر عالق للخلايا باستخدام ماء مأخوذ من نفس المحطة و معقم بجهاز التعقيم (الموصدة).

٢ – حضرت ست قناني زجاجية لكل نوع من البكتيريا ، بحيث احتوت كل واحدة على ٢ لتر من الماء و عقم بالموصدة بدرجة ١٢١ مْ و لمدة ١٥ دقيقة .

3 – لقحت ست قناني بالبكتيريا ، ثم تم احتساب عدد البكتيريا باستخدام طريقة الصب بالأطباق و مباشرة بعد التلقيح .

4 – أضيف لخمس قناني معقمة بالبكتيريا كميات من مادة الكلور للحصول على تراكيز (١ ، ١.٥ ، ٢ ، ٢.٥ ، ٣) ملغم / لتر . بحيث يكون لكل قنينة تركيز معين في حيث تركت القنينة السادسة للمقارنة .

٥ – حسبت أعداد البكتيريا بعد مرور (٠.٥ ، ١ ، ١.٥ ، ٢) ساعة من إضافة الكلور ، بطريقة بالأطباق كما في الفقرة ٤ في الفحص السابق .

النتائج

١- تأثير تراكيز مختلفة من الكلور بفترات تعرض مختلفة على البكتيريا

يوضح الجدول (١) أنّ الاختزال الكلي في الأعداد الكلية للبكتيريا الهوائية (APC) لم يحدث باستخدام جميع تراكيز الكلور المستخدمة و لجميع الفترات الزمنية المدروسة ، و بين التحليل الاحصائي وجود تأثير معنوي لتراكيز الكلور على الأعداد المختزلة لهذه البكتيريا (F= 4.423، P< ٠.٠٥) حيث تم اختزال ٧٣.٥٤% من هذه البكتيريا باستخدام تركيز ٣ ملغم / لتر خلال نصف الساعة الأولى من فترة التعريض للكلور؛ إذ أثرت عملية إضافة الكلور في اختزال أعداد هذه البكتيريا خلال نصف الساعة الأولى بدرجة كبيرة و لم يكن لفترات التعرض الأخرى تأثير معنوي في اختزال أعداد هذه البكتيريا أما بكتيريا *E.coli* فيشير التحليل الاحصائي إلى وجود تأثير معنوي لتراكيز الكلور على الأعداد المختزلة منها (F=، P< ٠.٠٥ 5.875) و يلاحظ من الجدول ١ أنّ الاختزال الكلي لأعدادها كان في تراكيز (٢ ، ٢.٥ ، ٣.٠) ملغم / لتر خلال النصف الساعة من فترة التعرض ، بينما لم يكن للوقت تأثير معنوي على أعدادها المختزلة خلال فترات التعرض اللاحقة . كما بين التحليل الإحصائي عدم وجود تأثير معنوي لتراكيز الكلور في اختزال أعداد بكتيريا *Ps.aeruginosa* حيث يلاحظ من الجدول ١ إن ٦٦.٢٥% من هذه البكتيريا تم اختزالها بتركيز ١ ملغم / لتر خلال نصف الساعة الأولى من التعرض ، بينما كان لفترات التعرض تأثير معنوي في اختزال أعدادها (F= 4.219، P< ٠.٠٥) حيث إن الاختزال الكلي في أعداد هذه البكتيريا تم خلال فترة (٢) ساعة ، أما بكتيريا *Bacillus* sp. فكانت لتراكيز الكلور المستخدمة تأثير معنوي في اختزال أعدادها (F = 21.665، P< ٠.٠ ١،P< ٠.٠ ٥) حيث تم اختزال ٦٣.٥٠% من أعدادها خلال نصف الساعة الأولى من فترات التعرض بتركيز ٣ ملغم / لتر بينما لم يكن للوقت خلال فترة التعرض اللاحقة تأثير معنوي في اختزال أعدادها ، إذ لم يتم الاختزال الكلي لأعدادها خلال جميع فترات التعرض.

جدول ١) :النسب المئوية للأعداد المختزلة من البكتريا باستخدام تراكيز مختلفة من الكلور

الزمن (ساعة)	المجاميع البكتيرية	النسب المئوية لتثبيط الأعداد البكتيرية باستخدام تراكيز الكلور (ملغم / لتر)					
		٠	١.٠	١.٥	٢.٠	٢.٥	٣.٠

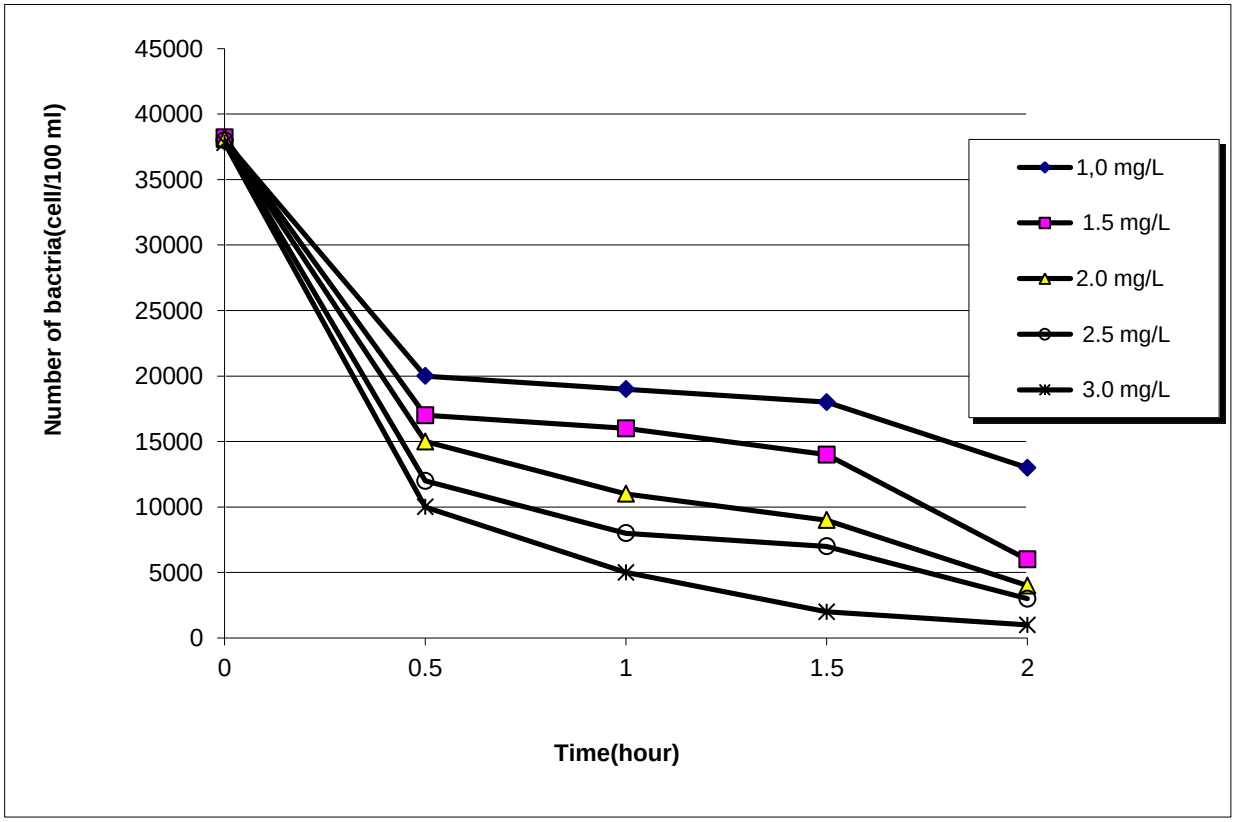
٠	APC	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠
	E.coli	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠
	Ps.aeruginosa	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠
	Bacillus sp.	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠
٠.٥	APC	٠.٠	٤٧.٣٦	٥٥.٤	٦٠.٦٢	٦٨.٤٢	٧٣.٥٤
	E.coli	٠.٠	٩١.٩٦	٩٥.٤٥	١٠٠	١٠٠	١٠٠
	Ps.aeruginosa	٠.٠	٦٦.٢٥	٨٥	٨٨.٧٥	٨٩.٣٧	٩١.٢٥
	Bacillus sp.	٠.٠	٣٥.٧١	٤٦.٤٧	٥٣.٩٠	٥٧.٧٤	٦٣.٥٠
١	APC	٠.٠	٥٠	٥٨.١١	٧١.١٢	٧٨.٩٤	٨٦.٧٧
	E.coli	٠.٠	٩٣.٧٥	٩٨.١٨	١٠٠	١٠٠	١٠٠
	Ps.aeruginosa	٠.٠	٧٨.١٢	٩١.٨٧	٩٣.١٢	٩٤.١٢	٩٦.٠٦
	Bacillus sp.	٠.٠	٣٨.٥٧	٥٠	٥٦.٠٢	٦٠.٥٦	٦٤.٩٦
١.٥	APC	٠.٠	٥٢.٦٣	٦٣.٣٥	٧٦.٣٧	٨١.٧٥	٩٤.٧٠
	E.coli	٠.٠	٩٦.٤٢	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠
	Ps.aeruginosa	٠.٠	٨٦.٢٥	٩٥.٠٦	.٩٥.٦٢	٩٦.٩٣	٩٧.١٢
	Bacillus sp.	٠.٠	٤٢.٨٥	٥٢.١١	٥٨.٨٥	٦١.٩٧	٦٩.٣٤
٢	APC	٠.٠	٦٥.٧٨	٨٤.٢٩	٨٩.٥٦	٩٢.١٠	٩٧.٣٥
	E.coli	٠.٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠
	Ps.aeruginosa	٠.٠	٩٧.٣١	٩٧.٩٣	٩٨.٠٦	١٠٠	١٠٠
	Bacillus sp.	٠.٠	٥٠	٥٦.٣٣	٦١.٧٠	٦٦.١٩	٧٥.١٨

APC =Aerobic Plate Count PH= 7.8 , Temp = 24º

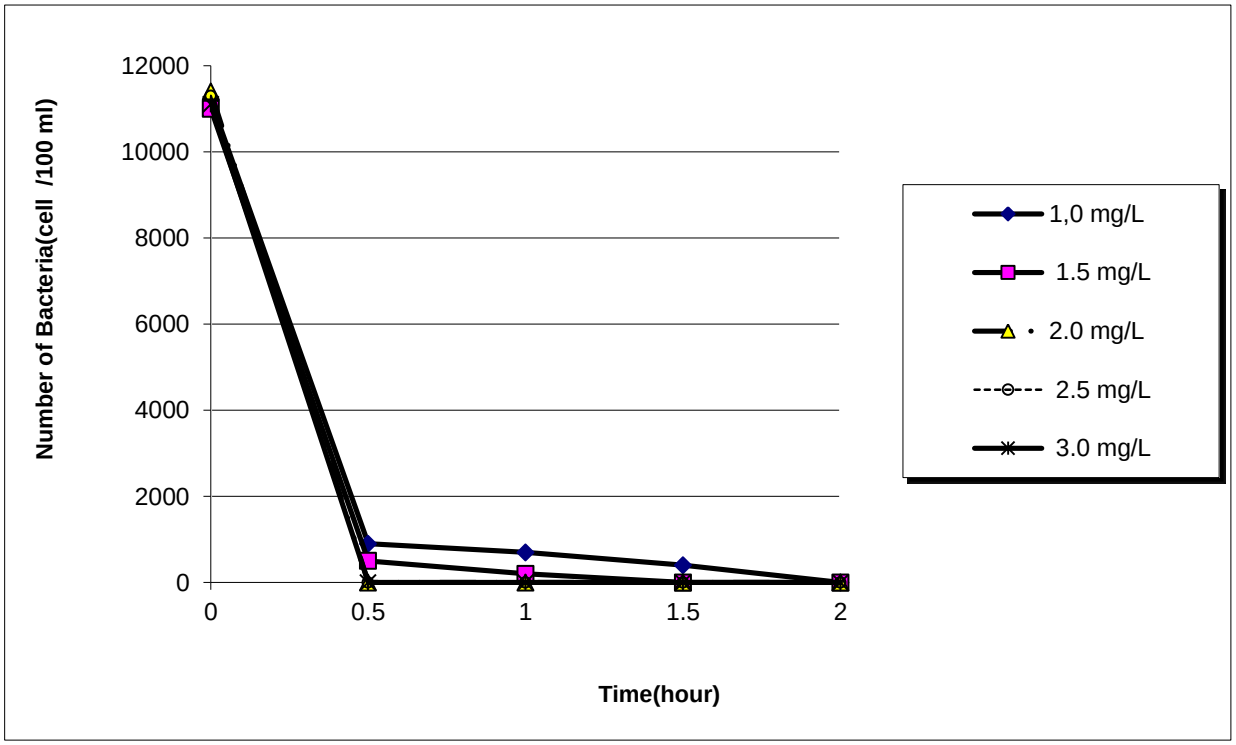
T.H = 240 Mg / L

تبين الأشكال (١ ، ٢ ، ٥،٤) توضيحا لتأثير استعمال تراكيز مختلفة من الكلور خلال فترات تعريض مختلفة على الأعداد الكلية للبكتيريا الهوائية (APC) ، أعداد بكتيريا *E.coli* ، أعداد بكتيريا *Ps.aeruginosa* و أعداد بكتيريا *Bacillus* sp. على التوالي .

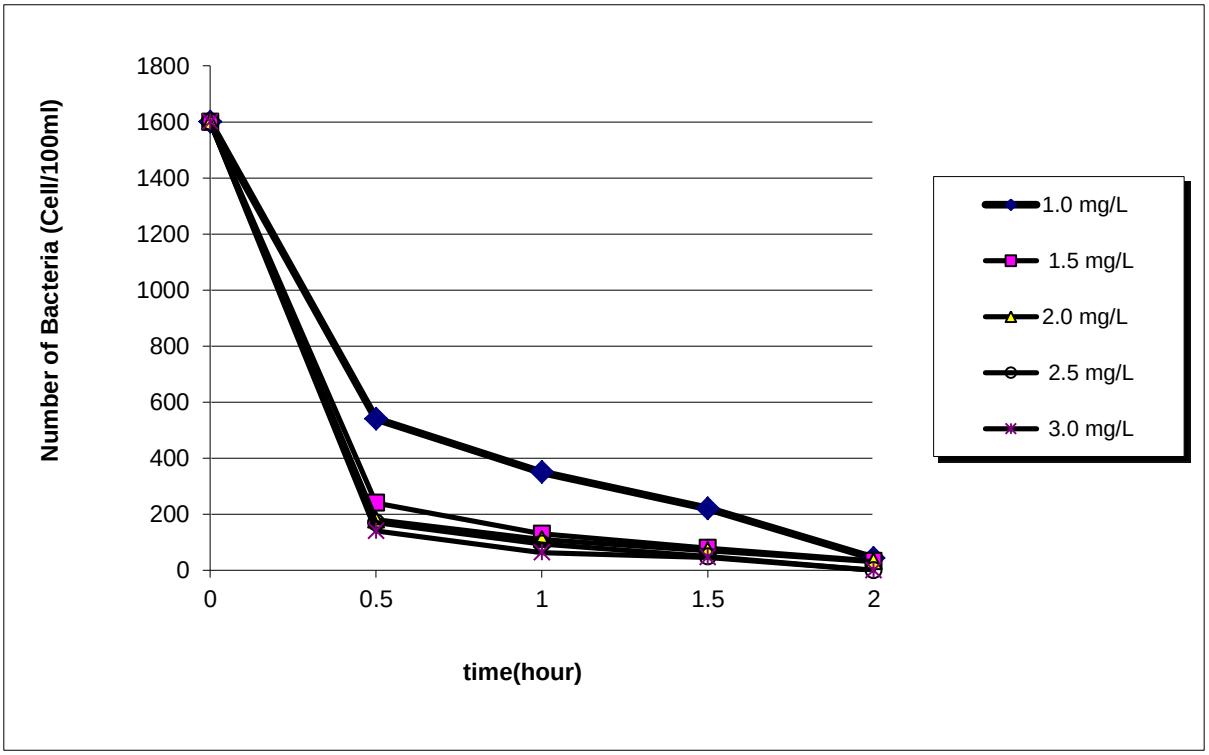
يلاحظ من الأشكال(١،٤) انخفاض الأعداد الكلية للبكتيريا الهوائية (APC) و أعداد بكتيريا *Bacillus* sp. ، بزيادة تراكيز الكلور و كان أكبر تأثير على أعدادها خلال نصف الساعة الأولى من التعرض ، أما شكل (٢) فيوضح تأثير تراكيز الكلور على أعداد بكتيريا *E.coli* حيث انعدم ظهورها بشكل كلي خلال نصف الساعة الأولى باستخدام تراكيز (٢ ، ٢.٥ ، ٣) ملغم / لتر ، و كان للوقت تأثير على أعدادها خلال النصف الساعة الأولى من التعرض فقط حيث لم يكن للفترات الأخرى تأثير معنوي على الأعداد . و يوضح شكل (3) انخفاض أعداد بكتيريا *Ps.aeruginosa* بزيادة فترة التعرض للكلور .



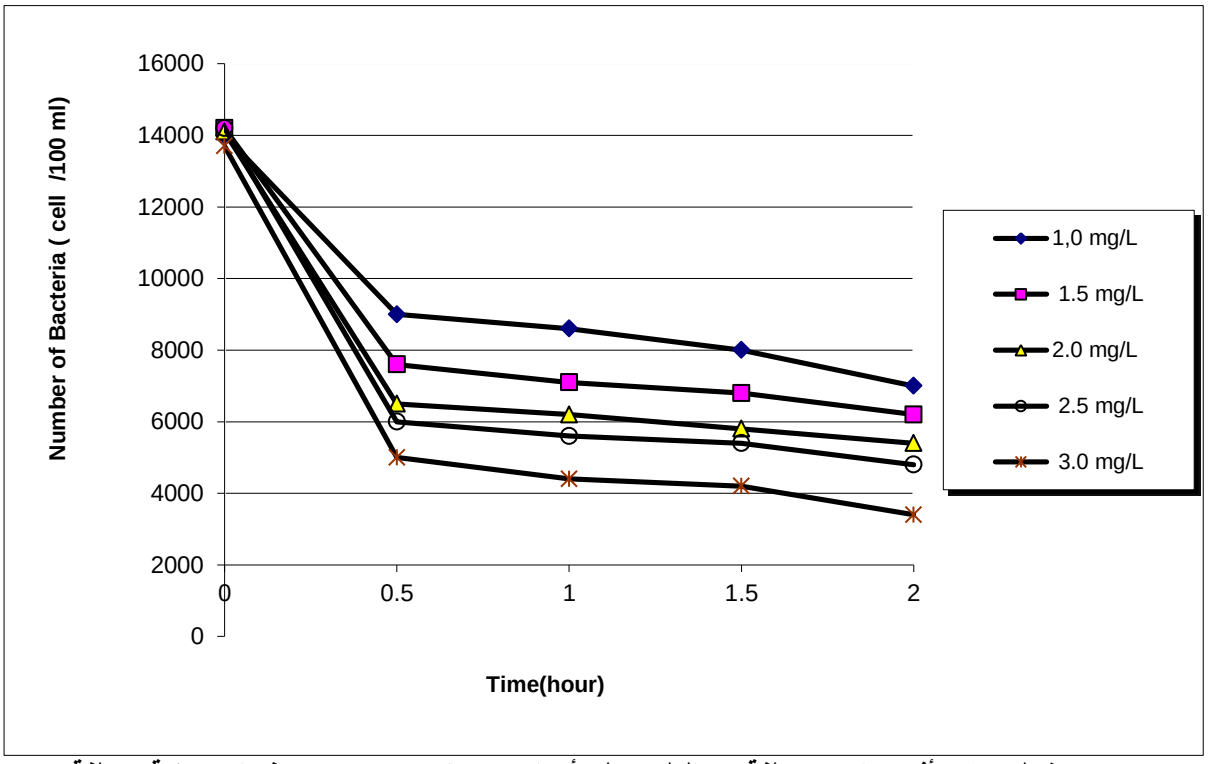
شكل (1) : تأثير تراكيز مختلفة من الكلور على العدد الكلي للبكتيريا الهوائية (APC) بفترات زمنية مختلفة



شكل (٢) : تأثير تراكيز مختلفة من الكلور على أعداد بكتيريا *E. coli* بفترات زمنية مختلفة



شكل(٣) : تراكيز مختلفة من الكلور على أعداد بكتيريا *Pseudomonas aeruginosa* بفترات زمنية مختلفة



شكل (٤) :تأثير تراكيز مختلفة من الكلور على أعداد بكتيريا *Bacillus* sp. **بفترات زمنية مختلفة**

المناقشة

تأثير تراكيز مختلفة من الكلور بفترات تعرض مختلفة على البكتيريا

إنّ وجود بعض الأجناس و الأنواع البكتيرية المقاومة لفعل الكلور في مياه الشرب يسبب مشاكل صحية كثيرة عند استخدام هذا الماء للشرب أو للأغراض الأخرى كالاستحمام . و يعد الكلور واحدا من المواد المؤذية للخلايا البكتيرية و ذلك لأنّه يؤثر على العمليات الفسيولوجيه للخلية كزيادة نفاذية الغشاء الخلوي الذي ينتج عنه تسرب مكونات الخلية إلى الخارج أو تغير في طبيعة الأحماض النووية و كذلك يؤثر على وظائف الغشاء السايتوبلازمي و يفسد وظائف الأنزيمات و البر وتينات من خلال تغير ارتباط مجا ميع (SH) الضرورية في عمليات الأيض التي تسبب موت الخلية عند عكس ارتباطها (12). أجريت هذه الدراسة لمعرفة تأثير تراكيز مختلفة من الكلور (بفترات تعرض مختلفة) على أهم الأنواع و الأجناس البكتيرية المتواجدة في مياه الشرب بنسب عالية لغرض التوصل إلى افضل التراكيز التي يمكن استخدامها من الكلور في التعقيم الابتدائي للمياه ، بينت نتائج دراستنا أن بكتيريا *E.coli* كانت اضعف أنواع البكتيريا المدروسة في مقاومتها للكلور حيث ظهر إن فترة نصف ساعة بتركيز ١ ملغم / لتر كافية لقتل 91.96 % منها . و كان لتراكيز الكلور تأثير معنوي على أعدادها المختزلة إذ تم القضاء عليها بشكل كلي باستخدام 2.0 ملغم / لتر خلال نفس الفترة الزمنية و جاءت هذه النتيجة مقاربة إلى ما توصل إليه(١٨) و(١٩)إذ وجدوا أن بكتيريا *E.coli* كانت اكثر الميكروبات حساسية للكلور . و قد يرجع سبب ذلك إلى تركيب جدار البكتيريا السالبة لصبغة كرام الذي يحتوي على طبقة رقيقة من الـ Peptidoglycan (20) أما بكتيريا *Ps.aeruginosa* فأظهرت مقاومة أعلى من مقاومة بكتيريا *E.coli* و تم القضاء عليها بصورة كاملة بعد مرور ساعتين

بتركيز 2.5 ملغم / لتر و هذا يوضح تأثير فترة التعرض على أعدادها المختزلة و تتشابه هذه النتائج مع نتائج(٢١)الذي وجد إن هذه البكتيريا أظهرت مقاومة نسبية للكلور و يؤيد هذا الاستنتاج ما ذكره (22 ,23) حول مقاومة هذه البكتيريا للمطهرات .

أما المقاومة العالية ضد فعل الكلور التي أبدتها البكتيريا الهوائية المكونة للأبواغ *Bacillus* sp. إذ لم يحصل قضاء تام على هذه البكتيريا باستخدام جميع التراكيز رغم وجود تأثير للتراكيز على أعدادها و جاءت هذه النتائج مشابهة لنتائج (٢٤) التي وجدت إن جميع أنواع جنس *Bacillus* sp. كانت ذات مقاومة كبيرة للكلور و يؤيد هذا الاستنتاج ما ذكره(٢٥) بان العزلات البكتيرية الموجبة لصبغة كرام و المكونة للأبواغ اكثر مقاومة للكلور من بقية العزلات البكتيرية الأخرى التي لا تكون أبواغ و قد يرجع السبب إلى تكوينها للأبواغ التي تساعدها على مقاومة الظروف غير الملائمة مثل تعرضها للمطهرات الفيزياوية و الكيمياوية . و كذلك قاومت البكتيريا الهوائية الكلية (APC) فعل الكلور خلال جميع فترات التعرض رغم وجود تأثير لتراكيز الكلور على أعدادها المختزلة و تشابهت هذه النتيجة مع نتائج(٢١)الذي وجد إن هذه البكتيريا أبدت مقاومة نسبية لجميع تراكيز الكلور التي استخدمها في دراسته ، و هذا يبين إن هذه البكتيريا تحتاج إلى تراكيز أعلى من الكلور و قد يكون السبب في ذلك هو إن هذه البكتيريا الهوائية قد تضم بعض البكتيريا المقاومة للكلور مثل بكتيريا *Bacillus* sp. .

نستنتج من ذلك إن هنالك انتقاء في الفعل التطهيري للكلور الذي يوضح الاختلاف في قابلية البكتيريا على التأثر به إضافة إلى إن المقاومة التي أبدتها البكتيريا لا تتعلق بها فقط و إنما لها علاقة بالفعل التطهيري للكلور أيضا ، ذلك إن عملية الكلورة تتأثر بعوامل عديدة منها درجة حرارة المياه ، إضافة إلى الأس الهيدروجيني(٢٦) و في هذه الدراسة كانت قيمة الأس الهيدروجيني للماء 7.6 و هي قيمة عالية بالنسبة للقيم التي يحتاجها الفعل التطهيري للكلور، إذ يكون الكلور فعالا في القيم المنخفضة والمتعادلة للأس الهيدروجيني(٢٦) و ربما يكون ذلك أحد الأسباب التي أثرت على فعل الكلور في هذه الدراسة. استنتج من هذه الدراسة انه هنالك أنواع بكتيرية مقاومة لتراكيز عالية من الكلور، اما التوصيات التي جاءت من نتائج هذه الدراسة فتتمثل بإجراء فحوصات ميكروبية و فيزياوية و كيمياوية دورية للمياه الخام قبل إجراء عمليات المعالجة لتحديد كمية الكلور الواجب إضافتها بشكل دقيق و علمي ، إضافة إلى إجراء الفحوصات الميكروبية و الفيزياوية و الكيمياوية الدورية للمياه داخل المحطات بعد كل عملية معالجة و المياه الخارجة من المحطات للتأكد من كفاءة عمليات المعالجة و صلاحية مياه الشرب .

المصادر العربية

١٨-العزاوي ، ابتسام حبيب سعيد . (1998) . البكتيريا الملوثة لمياه الشرب في محافظة بابل . رسالة ماجستير . كلية العلوم . جامعة بابل .

١٩- الحد راوي ، حازم عزيز ناجي . (2003) . التلوث البكتيري لمراحل تصفية و تعقيم مياه الشرب لأربعة محطات في محافظة النجف . رسالة ماجستير . كلية العلوم . جامعة الكوفة .

٢١- الدخيل ، حارث شهاب أحمد . (1985) . دراسة النوعية الميكروبية و الفيزيوكيمياوية لمياه الشرب المستخدمة في بعض مصانع الأغذية . رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة بغداد .

24- بادي ، إيناس عبد الصاحب . (1998) . دراسة مقاومة البكتيريا المعزولة من ماء التبريد لمجمع البتروكيمياويات و ماء الشرب في البصرة للكلور و مقارنته بمواد أخرى . رسالة ماجستير . كلية التربية. جامعة البصرة .

المصادر الاجنبية

1-Montgomery,J.M.(1985) .Water treatment principles and design. John Wiley&Sons,New York.

2--Maier, R.M.;Pepper, J.L .and Gerba,C.P.(2000).Environmental microbiology . Elsevier (USA).PP:491-555.

3-Trussell, R.R.(1999). Safe guarding distribution system integrity.J.Amer. Water Works Assoc.,19(1):46-54 .

4- World Health Organization (WHO). (2003) .Domestic water Quantity , Service level and health. WHO, Geneva., P:40 .

5- Bitton, G.(1994). Waste water microbiology . Wiley – Liss, NewYork . 6-Geldreich, E.E.(1996). Microbial qauality of water supply in distribution systems. Biological Profilesin drinking water. CRS press, Lewis publishers, Bocaraton, FL.,P.128 .

7- Lechevallier , M.W.;Lowry, C.H.and Lee, R.G.(1990).Disinfecting biofilm in amodel distribution system.J. Amer. Water Works Assoc.,82:85-99 .

8- Debeer, D.;Srinivasan,R.and Stewart,P.S.(1994).Direct measurement of chlorine penetration in to biofilms during disinfection .Appl .Environ .Microbio l.,60:4339-4344.

9- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) and World Health Organization (WHO). (2003). Assessing microbial safety of drinking water-Improving Approaches and Methods. TJ international ,UK .

10- Hoff, J.C. and Geledreich, E.E.(1981). Comparison of the biocidal efficiency of alternative disinfectants. Journal of the American Water Works Association.,73:40-44.

11-Camper , A.K.(1996).Factors limiting growth in distribution systems : Laboratory and Pilot-Scale experiment.AWWARF Denver, Co .

12- Stewart, M.H.and Olson,B.H.(1996).Bacterial resistance to potable water disinfectants. In Modeling disease transmission and its prevention by disinfection. Cambridge University , Press, Cambridge, UK.,PP:140-192 .

13- Lechevallier , M.W.;Welch,N.J. and Simth, D.B.(1996). Full scale studies of factors related to Coliform regrowth in drinking water. Appl. Environ. Micreobiol., 2(7):2201-2211 .

14-Norton, C.D. and Lechevallier, M.W.(2000). Apilot study of bacteriological population changes through potable treatment and distribution. Applied and Environmental Microbiology,66(1):268-276 . 15-Schwartz, R.S.;Bradley, D.V.;Hilton, T.J.and kruse,S.K.(1994).Immersion disinfection of irreverible hydrocolloid impression. 1st-ed.Microbiology Int.J. Prosthodont , 7(5):418- 423.

16-Mitchell , D.C. and Starzyk , S. (1975). Survival of *Salmonella* and other indicator Microorganisms. Con. J.Microbiol., 21: 1420-1421.

17-Konchady,D.;Prescott,L.M.and Archana,D.(1969).Survival of *Vibrio cholerae* in some of the waters of Calcutta.Ind.J.Med.Res.,57:60_65.

20- Lechevallier , M.W., Seidler , R.J. and Evans , T.M.(1980). Enumeration and characterization of stander. plate count bacteria in chlorinated and raw water supplies. Appl. Environ. Microbiol., 40: 922-930 .

22- Mecfeters ,G.A.(1990). Drinking water microbiology.progress and recent development.springer.New York.

23-Hingst, V.;Klippe, K.M. and Sonntag, H.G.(1995). Epidemiology of microbial resistance to biocides. Zent. Hyg. Umwel.,197(13):232-251 . 25-Mir, J.; Morato, J.and

Ribas, F.(1997). Resistance to chlorine of fresh water bacterial strains. J.Appl. Microbio. 82(1):7-18 .

Chlorine resistance by some bacteria that isolating from distribution Systems of drinking water

Intidhaar N. Abid

Dep.of Pathological analysis

College of sciences

Thi-Qar University

Abstract

This study was done to detect the effect of different concentrations of chlorine on some bacterial species that isolated from drinking water distributions Systems , that included aerobic plate count (APC) which founding in water ,in addition to three isolates of bacteria *(E.coli , Ps. Aeruginosa* and *Bacillus* sp.) depending on prevalence ,the frequency of their isolating was more The concentration 3 mg/l of chlorine was enough to kill 97.35% in drinking water patterns . from Aerobic plate count after only two hours . and killed all bacteria of *E.coli* after half hour in (2 ,2.5 ,3) mg/L. P*s.aeruginosa* was completed killing it in (2.5 ,3) mg/L after 2 hour . while there wasn ٬t complete killing on *Bacillus* sp. in use all studying concentrations during the different peroids and killed 75.18 % of its in 3 mg/L after 2 hour