دراسة المستوى الصحي لمياه آبار حقول كلية الطب البيطري_ جامعة بغداد

لمياء حمودي سلمان

ضرغام حمزة يوسف

الشركة العامة للبيطرة/ وزارة الزراعة

فرع الصحة العامة البيطرية/ كلية الطب

البيطري - جامعة بغداد

الخلاصة

استهدف البحث دراسة المستوى الصحي لمياه الابار لكلية الطب البيطري/ جامعة بغداد ومدى ملائمتها للاستهلاك الادمي والحيواني وعددها 21 بئرا، إذ جمعت 081 عينة ماء خلال مدة البحث (شباط - نيسان 1102) وبواقع 51 عينة لكل بئر من الابار لغرض قياس العد الأكثر احتمالا لبكتريا القولون والاس الهيدروجيني ودرجة حرارة الماء ، وقد اختيرت ثلاثة اوقات 51 و 03 و 06 دقيقة لجريان الماء، ولغرض توحيد وقت جمع العينات ويجاد افضل وقت قياسي يمكن الاعتماد عليه، ولمعرفة تأثير هذه المدد على العد الأكثر احتمالا لبكتريا القولون، فحصت العينات بواقع 5 عينات لكل وقت.

أظهرت النتائج وجود فروقات معنوية ($p < 0.05$) لقيم العد الأكثر احتمالا لبكتريا القولون بين اوقات الجمع وسجلت اعلى قيم لعد بكتريا القولون خلال مدة 06 دقيقة من الجريان، وسجلت ادنى قيم خلال مدة 51 دقيقة من الجريان وكانت هذه القيم اعلى بكثير من المستوى الصحي الموصى به من قبل منظمة الصحة العالمية ومنظمات حماية البيئة الدولية كذلك المواصفة القياسية العراقية للمياه، وأوضحت النتائج بأنه كلما طالقت فترة تشغيل المضخات بوساطة الطاقة الكهربائية كلما ارتفع العد الأكثر احتمالا لبكتريا القولون، وهذا عائد للتداخل الحاصل بين مياه الابار ومياه الصرف الصحي وقربها من الحقل الحيواني وتواجد اماكن رعي للحيوانات مما عرض المياه للتلوث في حين لم تسجل قيم الاس الهيدروجيني ودرجة حرارة الماء اية فروقات معنوية مهمة خلال اوقات جمع العينات والتي كانت ضمن المواصفات الموصى بها عالميا، وعليه يوصى بعدم استعمال المياه للاستعمال الادمي والحيواني بعد مرور فترة اكثر من 51 دقيقة، وعدم أخذ المياه بعد فترة جريان طويلة.

كما استنتج من البحث تلوث مياه الابار ببكتريا القولون والتي أثرت على صلاحيتها للاستهلاك الادمي والصحة العامة البيطرية.

Study the Hygienic Level of Veterinary Medicine College Wells Water- University of Baghdad.

Drgham Hamza Yousif

Lamyaa Hammoodi Salman

**Public Health department/
College of Vet.Med.
University of Baghdad**

**State Company of Veterinary
Services/ Ministry of
Agriculture**

ABSTRACT

This study was conducted to find out the hygienic level of 12 wells water carried out in College of Vet. Med . – University of Baghdad and its quality, suitability for human and animal consumption.

To achieve our objectives 180 well water samples were collected from February to May 2011 (15 samples each), in order to estimate the Most Probable Number (MPN) of Coliforms, pH and Temperature.

Three different periods were selected 15, 30, and 60 minutes after allowing the water to run from the wells before sampling to minimize outside contamination (i-e five samples for each well for each period).

The results showed significant differences ($p<0.05$) for Coliform counts values between the periods of collection, the highest values of coliform counts were recorded during the 60 minutes of period and the lowest values of coliform counts were recorded during the 15 minutes of run, the first values were much higher than the recommended hygienic standards from the World Health Organization (WHO) and Iraqi waters standards.

Electric water pump was used to get the water, the results showed that the highest coliform counts whenever the pumping extend for long time and this is related to the mixing between wells water and waste water, also the nearness of wells to the animal farm and grazing areas, where off to expose the wells water to contamination. The pH and temperature values did not record any significant differences, the were within the recommended standards, according to this, it is recommended not to use the water for human and animal consumption after 15

minutes period, also don't consummate they water after long period of run, therefore it could be conclude from this study that the wells water is contaminated by coliform bacteria that affected the quality and suitability to animal and human consumption and that affected the veterinary public health.

المقدمة

تشكل الآبار اكبر مخزون من المياه الصالحة للشرب وتمثل أهم مصادر المياه في المناطق الريفية، بل وتعد المصدر الأوحد لمياه الري وللأغراض الصناعية والمحلية وحتى في المناطق الرطبة يتم استخراج كم كبير من المياه الجوفية لغرض الاستفادة منها لأغراض عدة، وقد كانت الآبار ومنذ أمد بعيد تعد من مصادر المياه النقية التي لا يمكن تلوثها نتيجة للتأثير الترشحي للتربة على المياه المترسبة، كما أنها توجد على بعد طفيف من الأرض مما يسهل الحصول عليها فضلاً عن أنها ذات درجة حرارة ثابتة ومتوافرة في العديد من المناطق حتى تلك التي تعرضت إلى الجفاف الشديد لسنين عديدة (2؛ 3؛ 7)، غير أن الدراسات الحديثة التي قام بها العلماء والمختصين في مجال البيئة أشارت إلى انه في كثير من الحالات تكون الآبار المستخدمة قريبة من سطح الأرض وهو ما يزيد فرصة تعرضها للتلوث البيولوجي من مصادر عدة ومنها: التلوث من جراء الأنشطة البشرية التي تؤدي إلى تسرب الملوثات إلى الآبار مثل، محطات تنقية المياه العادمة العامة، ومحطات تربية الحيوانات والتلوث البرازي الناتج عنها، كذلك يحصل التلوث نتيجة التداخل بين المياه الجوفية ومياه الصرف الصحي وخاصة في القرى والمدن التي لا تتوافر فيها أنظمة صرف صحي حديثة مما يدفعها إلى إنشاء حفرات أو خزانات للتخلص من الفضلات والمياه المستعملة مما يؤدي في كثير من الأحيان إلى تسرب ما تحمله من بكتريا ومواد عضوية إلى الطبقات الحاملة (Aquifers) في باطن الأرض مما يعرض المخزون الكبير للأرض من المياه العذبة إلى التلوث ، وتعرض المياه الجوفية للتلوث من جراء الأنشطة الزراعية، حيث يؤدي استعمال الماء في سقي المزروعات بالطرق القديمة مثل الغمر أو الاستعمال المفرط للمياه مع استخدام فضلات الحيوانات (الحاوية على نسبة عالية من جراثيم القولون التي توجد بشكل طبيعي في أمعاء الحيوان) كأسمدة عضوية للمزارع يؤدي إلى تلوّث خزانات المياه الجوفية (التابعة للآبار التي لم يتم إنشائها بشكل مناسب) نتيجة الجريان السطحي (4؛ 6؛ 8؛ 51).

أما مصادر التلوث الطبيعية فقد تتضمن: فضلات الطيور والثدييات وذات الأظلاف وغيرها من الحيوانات التي يمكن أن تتواجد بالقرب من الموارد المائية التي تزود الآبار خاصة تلك التي تكون بعمق قليل، وفي هذه الحالة تكون مباشرة تحت تأثير المياه السطحية وعندها فأن الخطورة الصحية تكون اكبر لوجود فرص إضافية لدخول الملوثات للمياه الجوفية، أما الآبار العميقة التي يزيد عمقها عن 61-31 متراً فنقل فرص التلوث البيولوجي فيها لان المياه تمر في هذه الحالة على طبقات مسامية نصف نفاذة تعمل على ترشيح المياه وتخليصها من

الشوائب (62؛ 72)، ولكي يصبح الماء مفيداً ولا يضر بالصحة يجب أن يخضع لمعايير جودة المياه (حسب مواصفات منظمة الصحة العالمية ووكالة البيئة الأمريكية أو المعايير الداخلية لكل دولة) (1؛ 03؛ 13) ويجب أن يكون خالياً من الملوثات الجرثومية أو الكيميائية، لأن تحسين جودة المياه يؤدي إلى نقص واضح في نسبة انتشار الأمراض المنقولة عن طريق الماء التي تصيب الحيوانات مثل: الطاعون البقري والتسمم الدموي وطاعون الطيور والكوكسيديا والديدان الشريطية والإسهال وأمراض الجهاز التنفسي وغيرها، وكذلك المسببات المرضية التي تنتقل إلى الإنسان عن طريق مياه الشرب والتي يمكن تقسيمها إلى ثلاثة أقسام رئيسية وهي: البكتيريا مثل *Salmonella typhi*، *Vibrio cholera*، *E. coli*، *O157:H7*، وعتراً مختلفاً من جراثيم *Shigella*، والخمات المعوية مثل *Rota Virus*، *Norwalk Virus*، *Hepatitis A* كذلك الأوالي الطفيلية مثل *Giardialambliia*، *Cryptosporidium parvum*، (5؛ 21؛ 53).

يعد وجود Total coliform في مياه الآبار غير ممرض بحد ذاته، إلا أنه يعطي مؤشر على احتمالية وجود بكتيريا ممرضة في الماء، كما إن وجود Faecal coliform في الماء يعطي انطباع عن وصول مياه عادمة للآبار، وفي الحالتين يجب أن تعقم هذه المياه قبل إعطائها للحيوانات أو استهلاكها من قبل الإنسان لأن لها تداعيات صحية خطيرة (8؛ 9؛ 10) لذا فقد هدف هذا البحث إلى دراسة المستوى الصحي لمياه آبار حقول حيوانات كلية الطب البيطري ومدى ملائمتها للاستهلاك الحيواني والآدمي.

المواد وطرائق العمل

أولاً : جمع عينات الماء من الآبار:

تضمن هذا البحث جمع 081 عينة ماء من 21 بئراً من الآبار التابعة لكلية الطب البيطري/ جامعة بغداد في قناني معقمة وبواقع 001 مل لكل عينة، للمدة من شهر شباط ولغاية نهاية شهر نيسان عام 1102 وذلك بعد 51 و 03 و 06 دقيقة من جريان الماء المسحوب من الآبار.

ثانياً: دراسة تأثير وقت جمع العينات على كل من العوامل الآتية:

1. العد الأكثر احتمالاً لبكتيريا القولون.

2. درجة حرارة الماء.

3. الأس الهيدروجيني.

واجريت الاختبارات الآتية بعد جمع العينات مباشرة:

أ- قياس الأس الهيدروجيني ودرجة الحرارة الماء:

قيست قيم المؤشرات المشار اليها باستخدام جهاز رقمي حديث نوع

pH315\set

ب- الفحص الجرثومي لعينات الماء:

اعتمدت طريقة العد الأكثر احتمالاً لبكتريا القولون (MPN) Most

Probable Number والمعتمدة عالميا من قبل (10؛12؛19؛03) والخاصة

بفحص المياه، واستخدمت في هذه الطريقة الاوساط الزرعية الآتية:

وسط مرق الماكونكي MacConky Broth وحضر بتركيزين: الاول

بالتركيز المضاعف Double Strength والثاني بالتركيز الاعتيادي Single

Strength ووسط ماء الببتون Pepton Water وكاشف كوفاكس Kovacs

Reagent استخدم لاجراء فحص الاندول، ووسط اكار الايوسين الازرق (EMB)

Eosin Methylene Blue Agar واستخدم لغرض اجراء الفحص التكميلي

تضمنت طريقة MPN ثلاثة خطوات رئيسية هي:

1. الفحص الافتراضي: استعمل 51 انبوب اختبار (اضيف 01مل من عينة الماء

المراد فحصها الى 5 انابيب اختبار يحوي كل منها على 01 مل من وسط مرق

الماكونكي ذي التركيز المضاعف واضيف 1مل من عينة الماء الى 5 انابيب

اختبار يحوي كل منها على 01 مل من وسط مرق الماكونكي ذي التركيز

المضاعف، اما الانابيب الخمسة الاخيرة الحاوية على 01 مل من وسط مرق

الماكونكي ذي التركيز الاعتيادي فقد اضيف اليها 01. مل من عينة الماء

المراد فحصها و حضنت الانابيب لمدة 42-84 ساعة بدرجة حرارة 73م

واعتمد تحرر الغاز وتغير لون وسط مرق الماكونكي الى اللون الاصفر كدلالة

على نمو الجراثيم القولونية في الوسط الزرعى وعدت النتيجة موجبة للفحص،

بينما الانابيب التي كانت نتيجتها سالبة بعد 84 ساعة فقد استبعدت، وباعتماد

جدول خاص كما ورد في (91) قدر العد الاكثر احتمالاً لبكتريا القولون لكل

001مل.

2. **الفحص التأكيدي/ اختبار الاندول:** غمر ناقل الجراثيم Loop في الاناييب التي اعطت نتيجة موجبة في الفحص الافتراضي ثم طعم وسط ماء البيبتون به (استخدمت اناييب اختبار تحتوي على 01 مل من وسط ماء البيبتون) مع مراعاة الترقيم لغرض تسجيل النتائج ، ثم حضنت الاناييب في حمام مائي بدرجة 5.44 ± 2.0 م لمدة 42 ساعة وبعد ذلك اجري فحص الاندول باستخدام كاشف كوفاكس وذلك باضافة 1.0 مل من الكاشف الى وسط ماء البيبتون ودل ظهور الحلقة الحمراء على ايجابية الفحص بينما ظهور الحلقة الصفراء يعني سلبية الفحص.

3. **الفحص التكميلي:** نقل أنموذج من الاناييب الموجبة في الفحص التأكيدي بوساطة ناقل الجراثيم وزرع بطريقة التخطيط على سطح وسط اكار (EMB) وحضنت الاطباق في الحاضنة بدرجة حرارة 73 م لمدة 42-84 ساعة ثم لوحظت الاطباق لتمييز مستعمرات Coli type التي تتميز بأنها غامقة ومعتمة وعند تعريضها الى الضوء بصورة مباشرة فأنها تعطي انعكاسا اخضرا لماما اذ ان البكتريا التي تشكل هذا النوع من المستعمرات هي الموجبة لفحص المثلث الاحمر التي تتضمن *E.coli* وعتر *Citro bacter* التي تخمر اللاكتوز بسرعة (11؛ 20؛ 27).

ثالثا: التحليل الاحصائي:

استخدم معامل الارتباط والانحدار الخطي Correlation Coefficient and Linear Regression لغرض ايجاد علاقة العد الأكثر احتمالا لبكتريا القولون وكل من العوامل: وقت جمع عينات الماء من الابار ودرجة الحرارة والاس الهيدروجيني، حسب طريقة (92).

النتائج والمناقشة

اولا: تحديد معدلات كل من العد الاكثر احتمالا لبكتريا القولون والاس الهيدروجيني ودرجة الحرارة في عينات الماء التي جمعت خلال 51 دقيقة من جريان الماء من الابار: يتبين من خلال النتائج المبينة في (الجدول، 1)، ان البئر رقم 1 قد تفوق معنويا ($p < 0.05$) في العد الاكثر احتمالا لبكتريا القولون على بقية الابار قيد البحث، اذ بلغ

معدله 555 لكل 001مل، ويعزى السبب في ذلك الى قرب البئر من الحقل الحيواني مما يجعله عرضة للتلوث بمخلفات الحيوانات (التلوث البرازي) وبالتالي يؤدي الى ارتفاع معدل العد الاكثر احتمالا لبكتريا القولون وهذا يتفق مع (81؛ 82) والذين اشاروا الى ان مجموعة بكتريا القولون Coliform group ومن ضمنها القولونيات البرازية Fecal Coliform موجودة بشكل طبيعي في امعاء الحيوان والانسان ووجودها في المياه يدل على وصول البراز بشكل او باخر للماء وبالتالي فان احتمال وصول الكائنات الممرضة المنقولة الى الماء امر غير مستبعد، اما قيم الاس الهيدروجيني لعينات الماء المأخوذة من جميع الابار في وقت الجمع المشاراليه (51 دقيقة ي من جريان الماء من الابار) فقد كانت متقاربة ولم تتغير تغيرا مهما ($p > 0.05$) ، اذ بلغ اعلى معدل للاس الهيدروجيني 06.7 في البئر رقم 01 في حين ادى معدل له سجل في البئر المرقمة 6 والتي كانت 11.7 وهذه القيم تقع ضمن المستوى الموصى به من قبل منظمة الصحة العالمية ووكالة حماية البيئة الامريكية والتي تتراوح بين 6.5 - 8.5 (6؛ 03)، وفيما يخص درجة حرارة الماء في العينات المأخوذة فقد سجلت معدلاتها قيما متقاربة ايضا ولم يلاحظ وجود اختلافات معنوية مهمة ($P > 0.05$) بين جميع الابار، اذ ترواحت معدلاتها بين 2.52 - 0.62 م، ولم يكن لدرجات الحرارة المسجلة في الجدول تأثير مباشر على العد الاكثر احتمالا لبكتريا القولون وهذا ما ذكره (41) والذي اشار الى ان درجة حرارة الماء المخصص للشرب يجب ان لا تزيد في اي حال من الاحوال عن 03م لان ارتفاع درجة حرارة الماء عن ذلك يؤثر على صلاحيته ويعزز نمو الجراثيم المرضية فيه.

جدول (1): معدلات كل من العد الاكثر احتمالاً لبكتريا القولون والاس الهيدروجيني ودرجة الحرارة في عينات الماء التي جمعت خلال 51 دقيقة من جريان الماء من الابار

درجة الحرارة (م)		الاس الهيدروجيني		العد الاكثر احتمالاً لبكتريا القولون/001مل		رقم البئر
الخطأ القياسي	المعدل	الخطأ القياسي	المعدل	الخطأ القياسي	المعدل	
70.0±	4.52	60.0±	31.7	3.49±	555	1
50.0±	2.52	20.0±	21.7	0.51±	563	2
80.0±	5.52	10.0±	71.7	3.81±	083	3
01.0±	4.52	40.0±	03.7	0.93±	504	4
30.0±	3.52	20.0±	31.7	0.51±	563	5
060.±	3.52	10.0±	11.7	0.51±	653	6
90.0±	3.52	61.0±	94.7	3.81±	593	7
90.0±	3.52	80.0±	82.7	0.93±	504	8
80.0±	4.52	80.0±	02.7	0.54±	544	9
22.0±	0.62	90.0±	06.7	0.93±	504	01
02.0±	8.52	01.0±	05.7	0.93±	504	11
32.0±	0.62	11.0±	05.7	0.54±	445	12
	4.52		03.7		5.014	المعدل

ثانياً: تحديد معدلات كل من العد الاكثر احتمالاً لبكتريا القولون والاس الهيدروجيني ودرجة الحرارة في عينات الماء التي جمعت خلال 30 دقيقة من جريان الماء من الابار:

يلاحظ من خلال النتائج المسجلة في (الجدول 2)، وجود فرق معنوي مهم ($p < 0.05$) بين قيم العد الاكثر احتمالاً لبكتريا القولون للبئر رقم 1 والابار الاخرى قيد البحث، اذ بلغ معدله 0641 لكل 001مل وبمدى تراوح بين 009- 0061 لكل

001م، في حين بلغت قيم العد الاكثر احتمالا لبكتريا القولون ادنى معدلا لها 067 لكل 001م في الابار المرقمة 2 و3 و4 و5 و6 و7 وبمدى تراوح بين 055-009 لكل 001م، اما قيم الاس الهيدروجيني فلم تسجل فروقا معنوية مهمة ($P>0.05$) بين جميع الابار وتراوحت معدلاته 66.7-73.7، اذ بلغ اعلى معدل للاس الهيدروجيني 66.7 في البئر رقم 8، في حين ادنى معدل له كان 73.7 في البئر المرقمة 2. وفيما يخص درجة حرارة الماء في العينات المأخوذة ، فقد سجلت معدلاتها قيما متقاربة ايضا ولم يلاحظ وجود اختلافات معنوية مهمة ($p>0.50$) بين جميع الابار، اذ تراوحت معدلاتها بين 2.52-0.62م، ويتبين من خلال نتائج الجدول ان معدل العد الاكثر احتمالا لبكتريا القولون قد ازداد بازدياد وقت تشغيل المضخات التي تعمل بها الابار قيد الدراسة مما يدل حدوث تداخل بين هذه المياه ومياه الصرف الصحي وهذا يتفق مع ما اشار اليه (7؛ 8؛ 51) ، بينما بقيت قيم كل من الاس الهيدروجيني ودرجة حرارة الماء ضمن المعايير الدولية.

جدول (2): معدلات كل من العد الاكثر احتمالاً لبكتريا القولون والاس الهيدروجيني ودرجة الحرارة في عينات الماء التي جمعت خلال 03 دقيقة من جريان الماء من الابار.

درجة الحرارة (م)		الاس الهيدروجيني		العد الاكثر احتمالاً لبكتريا القولون/001مل		رقم البئر
الخطأ القياسي	المعدل	الخطأ القياسي	المعدل	الخطأ القياسي	المعدل	
±20.0	9.52	±30.0	55.7	±041	0641	1
±80.0	6.52	±20.0	73.7	±7.58	067	2
±60.0	0.62	±40.0	16.7	±7.58	760	3
±60.0	8.52	±20.0	94.7	±7.58	067	4
±70.0	7.52	±30.0	45.7	±7.58	067	5
±30.0	8.52	±50.0	54.7	±7.58	067	6
±50.0	6.52	±30.0	74.7	±7.58	067	7
±50.0	9.52	±20.0	66.7	±0.202	0521	8
±11.0	0.62	±30.0	36.7	±4.171	0811	9
±20.0	9.52	±51.0	74.7	±4.171	0811	01
±12.0	0.62	±01.0	95.7	±4.171	0811	11
±91.0	9.52	±80.0	65.7	±4.171	0811	21
8.52		35.7		1.999		المعدل

ثالثاً: تحديد معدلات كل من العد الاكثر احتمالاً لبكتريا القولون والاس الهيدروجيني ودرجة الحرارة في عينات الماء التي جمعت خلال 06 دقيقة من جريان الماء من الابار:

يلاحظ من خلال استعراض نتائج (الجدول، 3)، ان البئر رقم 1 قد تفوق معنوياً ($p < 0.05$) في معدل العد الاكثر احتمالاً لبكتريا القولون 0081 لكل 001مل على بقية الابار قيد البحث في حين لم تلاحظ اختلافات معنوية في معدل الاس الهيدروجيني للعينات خلال وقت جمع عينات الماء المشار اليه في الجدول ذاته، فقد تراوح معدل الاس الهيدروجيني لتلك العينات بين 08.7-63.7، وهذا ينطبق ايضا على قيم درجات الحرارة، اذ لم تسجل فروقات معنوية مهمة ($p > 0.05$) في معدلات درجات الحرارة التي تراوحت بين 5.62-6.52 م لجميع الابار، ويلاحظ من نتائج الجدول ان معدل العد الاكثر احتمالاً

لبكتريا القولون قد ازداد بصورة كبيرة مع ازدياد تشغيل المضخات الكهربائية التي تعمل بها تلك الابار ووصل الى حدوده القصوى مما يدل على حدوث التلوث البرازي نتيجة اختلاط مياه الصرف الصحي مع المياه الجوفية وهذا ما يهدد الصحة العامة وبالاخص الحيوانات لان هذه المياه تكون مسؤولة عن انتشار الامراض الحيوانية وخاصة الاسهال في القطعان التي تستهلكها سواء استخدمت المياه للشرب اوغسيل الحيوانات ..الخ والذي يؤدي الى ظهور الاوبئة بين الحيوانات مما ينجم عنها خسائر اقتصادية كبيرة وهذا مايبينه كل من (9)؛ 91؛ 02).

جدول (3): معدلات كل من العد الاكثر احتمالاً لبكتريا القولون والاس الهيدروجيني ودرجة الحرارة في عينات الماء التي جمعت خلال 06 دقيقة من جريان الماء من الابار.

رقم البئر	العد الاكثر احتمالاً لبكتريا القولون/001مل		الاس الهيدروجيني		درجة الحرارة (م)	
	المعدل	الخطأ القياسي	المعدل	الخطأ القياسي	المعدل	الخطأ القياسي
1	0081	± 0.0	97.7	±60.0	5.62	±40.0
2	0271	±9.84	16.7	±10.0	1.62	±60.0
3	0671	±0.04	67.7	±10.0	3.62	±11.0
4	0671	±0.04	08.7	±30.0	5.62	±20.0
5	0271	±9.84	57.7	±20.0	3.62	±31.0
6	0271	±9.84	77.7	±20.0	4.62	±90.0
7	0271	±9.84	27.7	±30.0	1.62	±21.0
8	0671	±0.04	67.7	±10.0	4.62	±50.0
9	0671	±0.04	46.7	±10.0	1.62	±51.0
01	0271	±9.84	26.7	±70.0	1.62	±32.0
11	0271	±9.84	35.7	±41.0	9.52	±72.0
21	0271	±9.84	63.7	±01.0	6.52	±51.0
المعدل	0471		76.7		1.62	

رابعاً: تأثير اوقات جمع العينات 51 و03 و06 دقيقة من جريان الماء من الابار على كل من العد الاكثر احتمالاً لبكتريا القولون والاس الهيدروجيني ودرجة حرارة الماء :

توضح النتائج المبينة في (الجدول، 4) ان قيم العد الاكثر احتمالاً لبكتريا القولون أخذت بالارتفاع بازياد وقت جريان الماء من الابار، اي بازياد وقت تشغيل المضخات الكهربائية التي تعمل بها الابار قيد البحث وقد اظهرت النتائج ان العينات التي جمعت في

الوقت 06 دقيقة من جريان الماء من الابار قد سجلت تفوقا كبيرا في قيم العد الاكثر احتمالا لبكتريا القولون على الاوقات الاخرى 51 و03 دقيقة من جريان الماء من الابار ولكن هذا لايعني ان عينات الماء المأخوذة في الوقتين المشار اليهما 51 و03 دقيقة من جريان الماء من الابار غير ملوثة، فقد سجل العد الاكثر احتمالا لبكتريا القولون قيما فاقت الحدود المسموح بها حسب المواصفات القياسية العالمية المستخدمة في تقدير جودة مياه الشرب والمعتمدة من قبل كل من (1؛ 42؛ 03) وحسب التقارير المنشورة من قبل منظمة الصحة العالمية ووكالة حماية البيئة الامريكية، فقد أتخذت بكتريا القولون كمؤشرات مايكروبية مناسبة للتعرف على نوعية المياه المناسبة للشرب بسبب سهولة الكشف عنها وحساب اعدادها، وتحدد بكتريا القولون بخواص ابيضية، اذ تكون عصوية سالبة لصبغة كرام تستطيع النمو بوجود املاح الصفراء وتخمر اللاكتوز بوساطة انزيم اللاكتيز (β -galactosidase) وتحوله الى حامض اللاكتيك وغاز والدهايد في 42-84 ساعة وهي سالبة الاوكسيديز ولا تكون سبورات (2؛ 31)، وكذلك اشارت منظمة الصحة العالمية الى ان بكتريا *E. coli* هي المؤشر الرئيسي للتلوث البرازي في الماء وهي مميزة تحت مجموعة البكتريا القولونية المقاومة للحرارة *Thermo tolerant Coliform Bacteria*، وهذه المجموعة من البكتريا تشتمل على نوع بكتريا *E. coli* وبدرجة اقل اجناس كل من *Citrobacter* و *Enterobacter* و *Klebsiella* وتعرف بمجاميع البكتريا القولونية التي لها القدرة على تخمير اللاكتوز عند درجة حرارة 44-54م وانتاج حامض وغاز في بعض الاوقات، وتسمى بالمجموعة القولونية البرازية *Fecal Coliforms*، واوصت بأن يكون وجود *E. coli* صفرا في 001مل من عينة مياه الشرب المفحوصة (17؛ 34)، ويعزى سبب ذلك الى ان الابار قيد البحث قد حفرت بعمق لا يتجاوز 01م مما يجعل مياهها عرضة للاختلاط بمياه الصرف الصحي ومن ثم تلوثها، وهذا يتفق مع ما اشار اليه كل من (7؛ 62) بضرورة حفر الابار بعمق لا يقل عن 31-61م لغرض التقليل من فرص التلوث فيها، لان المياه تمر في هذه الحالة على طبقات مسامية نصف نفاذة تعمل على ترشيح المياه وتخليصها من معظم الشوائب على العكس من المياه القريبة من سطح الارض التي تزداد فرص تعرضها للتلوث الجرثومي من جراء مياه الصرف الصحي التي تتسرب الى تلك الابار خاصة في المناطق الريفية التي تغتفر الى انظمة صرف صحي حديثة (72؛ 53). ومن خلال استعراض نتائج الجدول نستنتج ان مياه الابار المذكورة غير صالحة للاستهلاك البشري والبيطري على حد سواء لتلوثها ببكتريا القولون المقاومة للحرارة ، اذ اشارت وكالة

حماية البيئة الأمريكية الى وجود علاقة كمية بين تركيز مؤشرات جراثيم القولون والمخاطر الصحية المعقدة الكامنة والتي لها تداعيات خطيرة على الصحة العامة مما يؤدي الى حدوث انتكاسات خطيرة على اقتصاد البلد فضلاً عن تأثيراتها الضارة على التربة والبيئة (03)، كما ان خطورة هذه المياه الملوثة تكمن في انها تستهلك لفترات طويلة وبكميات عالية في الاستخدامات اليومية المتعددة من قبل شريحة كبيرة من الناس علاوة على ذلك فهي تستخدم لشرب الحيوانات والطيور والتي تستخدم لحومها وحبليها كغذاء وقد يحصل لها النفوق مما يؤدي الى خسارة اقتصادية كبيرة وتأثير ضار على المجتمع ككل (91؛ 02)، اما فيما يخص تأثير اوقات جمع العينات المؤشرة في البحث على درجة حرارة عينات الماء ، فقد اتضح من خلال النتائج المبينة في الجدول ان قيم درجات الحرارة لعينات الماء المأخوذة كانت متقاربة في الاوقات الثلاثة 51 و 03 و 06 دقيقة من جريان الماء من الابار، اذ بلغت معدلاتها 4.52 و 5.28 و 1.62م على التوالي، ومن خلال تحليل نتائج الجدول يلاحظ ان درجة حرارة الماء قد سجلت ارتفاعا طفيفا عن المستوى الموصى به من قبل كل من (8؛ 10؛ 41) اللذين اشاروا الى ان درجة الحرارة المثلى للماء المخصص للشرب يجب ان تتراوح بين 01-52م وهذا ايضا يتفق مع ما ذكره (3؛ 91) في ان ارتفاع درجة حرارة الماء يؤثر على صحة الحيوانات لان المياه الحارة المخصصة للشرب تؤدي الى انخفاض في استهلاك الماء ومن ثم العلف مما يتسبب في انخفاض انتاجيتها وتردي صحتها نتيجة العواقب التي تنتج عن ذلك، وعززت هذه النتائج ما توصلت اليه منظمة الصحة العالمية في دراسات اخرى والتي اشارت الى ان ارتفاع درجة حرارة الماء عن المستوى المسموح به يؤثر على المستوى الصحي للماء كما يؤثر ارتفاع درجة الحرارة الى اكثر من 03 م على طعم ورائحة الماء ويعزز نمو البكتريا المقاومة للحرارة لان المياه الجوفية تكون في طبيعتها ابرد من المياه السطحية وترتفع درجة حرارتها عند تسرب مياه الصرف الصحي اليها عندما تفرغ النفايات الساخنة السائلة في المجاري والتي تؤدي الى رفع درجة حرارة الماء (23؛ 33)، وبالنسبة لتأثير اوقات جمع العينات على الاس الهيدروجيني يلاحظ من خلال الجدول ان قيم الاس الهيدروجيني كانت متقاربة ايضا، اذ بلغت معدلاتها 03.7، 35.7، 776. في اوقات جمع العينات 51 و 03 و 06 دقيقة من جريان الماء من الابار على التوالي، ومن خلال النتائج يلاحظ ان قيم الاس الهيدروجيني بقيت ضمن الحدود المسموح بها (قيمة الاس الهيدروجيني المثلى التي اوصت بها منظمة الصحة العالمية ووكالة حماية البيئة الأمريكية تتراوح بين 5.6-5.8، (4؛ 03)، والتي اشارت الى ان الاس الهيدروجيني غير المناسب

سواء كان حامضيا او قاعديا يؤثر على صلاحية المياه للاستهلاك، وهذا يتفق ايضا مع ما اشارت اليه (2) والتي بينت ان الاس الهيدروجيني يرتبط بشكل او بأخر بجميع معالم جودة المياه الاخرى تقريبا لان التوازن الكيميائي للماء يتضمن دائما ايونات الهيدروجين (H^+) والهيدروكسيل (OH^-)، كما ان قيمة الاس الهيدروجيني غير المناسبة للماء تؤثر على العقاقير واللقاحات التي يمكن اعطائها الى الحيوانات عن طريق الماء وتخفف بشكل جوهري من تأثيرها وقد تؤدي الى ابطال مفعولها.

جدول (4): تأثير اوقات جمع العينات 51 و 03 و 06 دقيقة من جريان الماء من الابار على كل من العد الاكثر احتمالاً لبكتريا القولون والاس الهيدروجيني ودرجة حرارة الماء.

الاس الهيدروجيني		درجة حرارة الماء (م)		العد الاكثر احتمالاً لبكتريا القولون/001مل		وقت جمع العينات
				الخطأ القياسي	المعدل	
±30.0	03.7	±60.0	4.52	±51.53	05.014	بعد 51 دقيقة من جريان الماء من الابار
±40.0	35.7	±01.0	8.52	±84.821	61.999	بعد 03 دقيقة من جريان الماء من الابار
±30.0	76.7	±11.0	1.62	±58.14	0471	بعد 06 دقيقة من جريان الماء من الابار

خامسا: تحديد افضل وقت لجمع عينات الماء من الابار (51، 03، 06) دقيقة:

يلاحظ من (الجدول، 4) ان العد الاكثر احتمالاً لبكتريا القولون قد اخذ بالازدياد مع ازدياد وقت جمع الماء، حيث استخدمت الطاقة الكهربائية (مضخات المياه) لسحب المياه من الابار وأوضحت النتائج بأنه كلما طال فترة تشغيل المضخات ارتفع العد الجرثومي، وهذا عائد للتداخل الحاصل بين مياه الابار ومياه الصرف الصحي، وقربها من

الحقل الحيواني، وتواجد اماكن رعي للحيوانات مما عرض المياه للتلوث، حيث تحدث تلك المضخات تخلخل في التربة داخل الارض (الطبقات الحاملة للمياه) مما يؤدي الى تسرب مياه المجاري ومياه الصرف الصحي واختلاطها مع مياه الابار وهذا يتفق مع ما أشار اليه (32؛ 52) فضلاً عن ذلك فانه من الممكن ان يحدث التلوث نتيجة تسرب المياه من سطح الارض الى خزان المياه الجوفي اذا لم يتم تغليف البئر بشكل مناسب لكونه جزء مهم في انشاء البئر ويعمل على منع وصول المياه السطحية والملوثات الى البئر وهذا ما اوصت به منظمة الصحة العالمية (7؛ 8) التي اشارت ايضا الى ضرورة ان يمتد الغلاف بالطبقات الحاملة للمياه كافة وان يمتد بالحد الأدنى الى اخفض طبقة ممكنة حاملة للمياه، ومن ناحية اخرى يجب ان لا يملأ الغلاف حفرة البئر بالكامل وانما يملأ الفراغ الحلقي حول الغلاف بمادة جير البنتونايت لمنع تسرب المياه من السطح من خلال الفراغ حول الغلاف ودخولها للطبقات الحاملة للمياه كما يجب ان يكون البئر محكم الاغلاق بشكل صحيح ولايحتوي على اي فتحات وان يمتد الى مستوى اعلى من مستوى الفيضان لتفادي دخول الملوثات اليه، وهذا يتفق مع نتائج هذا البحث اذ ان الابار قيد الدراسة لاتتوافر فيها الشروط التي اوصت بها منظمة الصحة العالمية والواجب اتباعها عند انشاء الابار.

وعليه ومن خلال نتائج هذا البحث يستدل على ان مياه الابار قيد الدراسة لايمكن استخدامها لاغراض الشرب او الاستحمام او الغسيل لانها تشكل خطورة على الصحة العامة ، واذا كان لابد من استخدامها في حالة عدم وجود بديل لها خاصة اذا كانت المصدر الوحيد للمياه ففي هذه الحالة ينصح بتطهيرها باستخدام الوسائل الصحية والعملية المتبعة من قبل المنظمات الدولية لغرض الحد من الامراض المنقولة عن طريق المياه حسب التوصيات المنشورة من قبل (5؛ 31) والتي اشارت الى وجوب استخدام احد الطرق المعتمدة من قبلها لغرض تطهير المياه وذلك بتجميع المياه في خزانات ملحقة بالابار قبل اطلاقها للاستهلاك ومن ثم اجراء التطهير باستخدام الكلور (مركبات الكلور او القاصر المنزلي او اقراص تطهير المياه الحاوية على الكلور حسب التعليمات المرفقة)، كما يمكن استخدام اليود في حالة كون كمية المياه المراد تطهيرها صغيرة (لان اليود غير فعال في تطهير المياه ذات الاحجام الكبيرة) ويعد طريقة جيدة في الحالات الطارئة او الفردية عند عدم توفر طرق اخرى بديلة للتطهير كذلك يمكن التطهير باستخدام الطاقة الشمسية والتي تكون الملجأ الاخير لتطهير المياه عند انعدام الوسائل الاخرى كونها طريقة فعالة جدا

واقتصادية وتقضي على جميع الكائنات الحية الدقيقة لكنها تعتمد على الظروف المناخية، اذ يمكن استخدامها في اشهر الصيف الحارة فقط وهذا ما اكده ايضا (2؛ 6).

المصادر

1. الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية، المواصفة القياسية العراقية لمياه الشرب رقم 714 (التحديث الثاني) لسنة 9002.
2. سلمان، لمياء حمودي. (8002). دراسة بعض العوامل المؤثرة على كفاءة الكلور التطهيرية المستخدم في تطهير ماء الشرب في محطات تصفية مياه الشرب لمدينة بغداد/ الرصافة. رسالة ماجستير كلية الطب البيطري - جامعة بغداد.
3. فاوي، سحر. (1102). سلامة مياه الشرب ضرورية لمكافحة الامراض. المجلة الزراعية (1) (4) (7)، مؤسسة الاهرام (الاهرام الرقمي).
4. منظمة الصحة العالمية. (4002). وسائل تنقية مياه الشرب. المكتب الاقليمي لشرق المتوسط، المكتب الاقليمي لانشطة صحة البيئة، عمان- الاردن.
5. منظمة الصحة العالمية. (4002). دليل تطهير مياه الشرب في حالات الطوارئ. المكتب الاقليمي لشرق المتوسط، المكتب الاقليمي لانشطة صحة البيئة، عمان- الاردن.
6. منظمة الصحة العالمية. (4002). الدليل الشامل للعاملين في خدمات صحة البيئة. الجزء الثاني (امداد المياه)، المكتب الاقليمي لشرق المتوسط، المكتب الاقليمي لانشطة صحة البيئة، عمان- الاردن.
7. منظمة الصحة العالمية. (5002). الكتيب الارشادي لاجراء التفتيش الصحي على مرافق انظمة امداد المياه والجوفية السطحية. المكتب الاقليمي لشرق المتوسط، المكتب الاقليمي لانشطة صحة البيئة، عمان- الاردن.
8. Alexander, Z. (2002). Ground Water Contamination Inventory. A Methodological Guide I HP V I, - Series on Ground Water NO.2. UNESCO.
9. ANZECC/ ARMCANZ. (2000). Australian Guidelines for Monitoring and Reporting, National Water Quality Management Strategy Paper No.7. Australia and New Zealand Environment and Conservation Council/ Agriculture and Resource Management Council of Australia and New Zealand.

10. A.P.H.A. (American Public Health Association). (2005). Standard Methods for The Examination of Water and Waste Water, 21st ed., Washigton/U.S.A. American Public Health Association .
11. Ashbolt, N. J.; Grabow, W. O. K. and Snozzi, M. (2001). Indicators of Microbial Water Quality. Published by (IWA) Published London, UK. 13: 290-307.
12. Australian Standards. (1995). Thermo Tolerant Coliform and *E. coli* Estimation of Most Probable Number (MPN). Australian Standards Association of Australia, Sydney, NSW.
13. AWWA. (2000). American Water Works Association. Water Quality Division Disinfection Systems Survey Committee Report. Journal of The American Water Works Association. 9: 24- 43.
14. Borella, P.; Montagna, M. T.; Romano-Spica, V.; Stampi, S. I.; Fantuzz, G.; Tato, D.; Napoli, C.; Laurenti, P.; Leoni, E.; Deluca, G.; Ossi, C.; Moro, M. and Ribera, G. (2004). Legionella infection risk from domestic hot water. Emerg. Infect. Dis. 10(3): 454-464.
15. Byrraju Foundation report. (2006). Safe drinking water. An initiative in rural transformation by Byrraju foundation. Journal of Hydrology. 216: 175-201.
16. Collins, C. H. and Lyne, M. P. (1984). Microbiological Methods. 4th ed., Oxford, UK. London, UK.
17. Edberg, S. C.; Rice, E. W.; Karlin, R. J. and Allen, M. J. (2000). *E.coli*: The best biological drinking water indicator for public health protection. J. Appl. Microbial. 88: 106-116.
18. Entry, J. A. and Farmer, N. (2000). Inflence of aquifers on movement and survival of coliform bacteria. Round Water Agri. Res. 2(8): 1140-1145.
19. Food and Agriculture Organization (FAO). (2002). Food and Agriculture Information System On Water and Agriculture (AQUASTAT). Roma, Italy.
20. Gunther, F. C. and Rebecca, L. C. (2006). Observational epidemiologic of endemic waterborne risks: cohort, case-control, time- series, and ecologic studies, Journal of Water and Heath. 4(2): 101-109.
21. Health Canada. (2004). Guidelines for Canadian Drinking Water Quality: Supporting Documentation- Protozoa *Guardia* and *Cryptosporidium*. Water Quality and Health Bureau,

- Health Environmentals and Consumer Safety Branch, Health Canada, Ottawa, Ontario.
22. Health Canada. (2006). Guidelines for Canadian Drinking Water Quality: Technical Guideline Document- *Escherichia Coli*. Water Quality and Health Bureau, Health Environments and Consumer Safety Branch, Health Canada, Ottawa, Ontario.
 23. National Institute of Health Sciences. (2002). Water Works Law, Water Quality Standard of Drinking Water. American water works Association U.S.A.
 24. National Research Council. (2003). National Science Education Standards. Washington, Dc National Research Council. Journal of National Research Council, USA. 89(7): 66-77.
 25. Nebraska Department of Health and Human Service. (2002). Regulations Governing Water Well Construction, Pump Installation and Water Well Decommissioning Standards, Department of Health and Human Services Regulations and Licensure. Canada.
 26. Panaday, S. and Huyakorn, P. S. (2008). Modflow-Surface: Astate of the art use of vadose zone flow and transport equation and numerical techniques for environmental valutions vadose zone. Journal of Water and Health. U.S.A.
 27. Schwartz, F. W. and Zhany, H. (2003). Fundamental of Ground Water, Interscience, John Wiley. New York, USA.
 28. Sophocleous, M. A. (2004). Ground Water Recharge, In Ground Water Eds. Luis, Stefan, W. and Edwardo, J. U. In Encyclopedia of Life Support system, Developed Under The Auspices of The UNESCO, Eolss Publisher, Oxford, U.K.
 29. Statistical Process of Social Science (SPSS) version (10.0) through PC.
 30. (USEPA). United State Environmental Protection Agency (2001). National Primary Drinking Water Standards. EPA 816-F-01-007, March, Washington, DC.
 31. WHO. (2000). World Health Organization. Water Supply Sanitation and Hygiene Links to Health. Geneva.
 32. WHO. (2000a). World Health Organization. Disinfection of Water Wells and Service. Oklahoma City, Department of Environmental Quality. USA.
 33. WHO. (2005). World Health Organization. Regional Office For The Mediterranean Regional Center for Environmental Health Activities, (CEHA). Geneva WHO press.

34. WHO. (2006). World Health Organization. Guidelines for Drinking-Water Quality: Incorporating First Addendum, 3rd ed., Geneva, WHO Press.
35. Zaporozec, A. and Miller, J. C. (2000). Ground Water Pollution. UNESCO, Pairs, France. 24.