# عزل الجراثيم الممرضة من مياه الشرب في مدينة حمص

**الطالبة: شدن دوسر الملوحي**

**جامعة البعث – كلية العلوم**

**بإشراف:**

**أ.د. أنور العمر** — **مشرفا أساسياً**

**د. محمد بكداش** — **مشرفاً مشاركاً**

**الملخص:**

تضمن البحث عزل وتشخيص الجراثيم الملوثة لمياه الشرب في مدينة حمص حيث تناولت الدراسة 100 عينة تم أخذها من مياه الصنبور. وقد بينت نتائج الدراسة أن 71 عينة أظهرت نتائج موجبة للزرع الجرثومي بنسبة (71%) من العزلات, في حين أظهرت 29 عينة نتائج سلبية بنسبة (29%), وأظهرت نتائج الزرع الجرثومي والصفات الشكلية والاختبارات الكيميائية الحيوية أن معظم الجراثيم المعزولة تنتمي لمجموعة الجراثيم السالبة لصبغة غرام بنسبة 87%, كما تبين غلبة الجراثيم من عائلة الأمعائيات (*Enterobacteriaceae*) حيث شكلت أعلى نسبة 77.2% من مجموع العزلات موزعة كلآتي:

*الكليبسيلة الرئوية* ***Klebsiella Pneumoniae*** بنسبة 43.5% تلتها *الشيجيلة* الزحارية ***Shigella dysenteriae*** بنسبة18.3% و*المتقلبة الرائعة* ***proteus mirabilis*** بنسبة 12.6% ثم *المعوية* المرياحة ***Enterobacter aerogenes*** بنسبة 2.8%, كما شكلت العزلات الأخرى نسبة 22.8% وهذه الاجناس هي:

*المكورات العنقودية الذهبية* ***Staphylococcus aureus*** بنسبة 12.6% تليها *المستدمية النزلية* ***Hemophylus Influenza*** بنسبة 5.6% ثم *الزائفة الزنجارية* ***Pseudomonas aeruginosa*** بنسبة 4.2%.

الكلمات المفتاحية: مياه الشرب, بكتريا مرضية, تلوث المياه, مدينة حمص.

# Isolation of pathogenic bacteria from drinking water in Homs city.

**Abstract:**

The research included isolating and diagnosing bacteria contaminating drinking water in the city of Homs. The study dealt with 100 samples taken from tap water. The results of the study showed that 71 samples showed positive results for bacterial culture by (71%) of isolates, while 29 samples by (29%) showed negative results for bacterial culture. The results of bacterial culture, morphology and biochemistry showed that most of the isolated bacteria belong to the group of Gram-negative bacteria by 78%, where it was found that bacteria belonging to the family *Enterobacteriaceae*, were dominant, as they constituted the highest percentage of 77.2% of the total isolates. distributed as follows:

*Klebsiella Pneumoniae* 43.5%, *Shigella dysenteriae* 18.3%, *proteus mirapilis* 12.6%, *Enterobacter aerogenes* 2.8% The other isolates accounted for 22.6%, and these genera are: *Staphylococcus aureus* 12.6%, *Hemophylus Influenza* 5.6%, *Pseudomonas aeruginosa* 4.2%.

**Key words**: Drinking water, pathogenic bacteria, Water contamination, Homs city.

**المقدمة:**

تعد مصادر المياه عامة عرضة للتلوث بطريقة أو بأخرى, ويندر وجود مياه لا تصل إليها الملوثات، ويعتبر الماء ملوثاً إذا بلغ التلوث مستوىً غير مقبول للاستخدامات البشرية [1]. تعد سورية من البلاد التي تعاني من مشكلة تلوث المياه والأمراض الناتجة عنها. إن نسبة المياه الصالحة للشرب عالميا لا تتجاوز (1%)، مما يتوجب البحث باستمرار عن الآليات التي توفر المياه الصالحة للاستهلاك البشري [2],[3]. تشكل الجراثيم المعوية إحدى أهم مسببات الأمراض المنقولة بواسطة المياه, وتعتبر جرثومة *E.coli* وأفراد العائلة المعوية *Enterobacteriaceae* أكثر مسببات الأمراض المنقولة بواسطة المياه, ولاسيما جرثومة *Shigella* و *Salmonella* وغيرها لعلاقة تلك الجراثيم الملوثة ببعض الحالات المرضية المتزايدة وعلى رأسها الإسهال عند الاطفال [4],[5],[6]. وهذا ما تؤكده العديد من الأبحاث والدراسات, حيث أظهرت نتائج دراسة تمت في مدينة حلب غلبة جراثيم *E.coli* في تلويثها للماء بنسبة 33.3%, وفسرت سيادة هذا النوع في الماء لبقائه على قيد الحياة مدة أطول من الجراثيم الأخرى في المياه الملوثة [7]، وبينت دراسة أخرى أجريت في الهند وجود نسب عالية من الجراثيم المعوية *Enterobacteriacea* في المياه [8]. وقد أشارت احصائيات منظمة الصحة العالمية الى أن 80% من الأمراض في العالم متلازمة مع تلوث المياه [9]. ففي دراسة أجريت في العراق تبين إمكانية عزل جرثومة *Vibrio cholera* من مياه الشرب والتي تتسبب بحالات الإسهال المائي الشديد والمستمر الذي يؤدي إلى فقدان كبير في سوائل الجسم, وأظهرت النتائج ظهور أنواع من البكتريا الممرضة الخطرة والمسببة لحالات الإسهال الشديد الذي يؤدي إلى التجفاف, فقد لوحظ وجود الشيجيلة *shigella spp* المسؤولة عن حالات الإسهال الدموي [10]. وقد استطاع الباحثون عزل وتشخيص أنواع بكتيرية عديدة في دراسة أخذ خلالها 130 عينة من الماء من خمس مواقع مختلفة في العراق ولوحظ أن نوع الزائفة الزنجارية *Pseudomonas aeruginosa* يشكل نسبة 59.24% من الجراثيم الكلية أما أقل نوع فكان بنسبة 0.276% من الجراثيم المعزولة متمثلاً بجرثومة الريزونة *Rhizobium radiobacter* [11]. كما أشارت دراسة في جنوب إفريقيا إلى وجود إرتباط بين مياه الشرب وحدوث التهاب المعدة والأمعاء لدى المستهلكين [12]. تشير المراجع والمواصفات القياسية العالمية إلى أنه يجب أن تخلو مياه الشرب من أنواع الكائنات الدقيقة الممرضة التى تمثل خطورة على صحة الانسان [13], وتجدر الإشارة الى أن العديد من الكائنات الممرضة

والمعدية يكون منشؤها او مصدرها الماء, ولتجنب هذه الأمراض يجب معالجة المياه لإزالة كافة الملوثات سواء كانت أحياء دقيقة أو مواد كيميائية ضارة.

**أهداف البحث:**

على مستوى القطر بشكل عام وعلى المستوى المحلي تواجه مدينة حمص أزمة تردي في نوعية المياه ناتجة عن تلوث المياه السطحية والجوفية, وبشكل رئيسي بسبب مياه الصرف الصحي والصناعي مما نتج عنها تدهور واضح في خصائصها, مما ينعكس سلباً على صحة المواطنين، وهنا تكمن أهمية البحث من خلال:

1- تقييم صلاحية مياه الشرب المنزلية في مدينة حمص من خلال دراسة وتحليل عينات المياه التي يستخدمها السكان للشرب.

2- التحري عن التلوث البكتيري لمياه الشرب المعزولة.

3- عزل وتشخيص البكتريا الهوائية الملوثة لهذه المياه.

**المواد وطرائق العمل:**

1- مصادر العزلات:

جمعت 100 عينة من مياه الشرب المنزلية في مدينة حمص باستخدام عبوات بلاستيكية معقمة محكمة الإغلاق.

2- الأوساط الزرعية:

- أوساط عامة:

أجار مدمى Blood Agar

أجار شوكولاتي Chocolate Agar

- أوساط انتقائية:

آجار ماكونكي MacConkey Agar (McC)

إيوزين الميثيلين الأزرق آجار Eosin Methylene Blue Agar (EMB)

آجار سالمونيلة شيجيلة Salmonella Shigella Agar ( S-S)

مرق التتراثيونات Tetraththionate broth

تم تحضير الأوساط الزرعية المستخدمة بالبحث حسب تعليمات الشركة المصنعة والمثبتة على العبوات, ثم عقمت الأوساط بالأوتوكلاف, بعدها حضنت الأوساط الزرعية المسكوبة في الأطباق بدرجة حرارة 37 درجة مئوية مدة 24 ساعة للتأكد من عدم تلوثها.

3- العزل والتشخيص:

تم الزرع باستخدام الوسط الزرعي Blood Agar وهو وسط مغذي غني وتم الحضن بدرجة حرارة 37 درجة مئوية لمدة 24 ساعة, و Chocolate Agar لعزل بكتيريا *Nesseria* و *Hemophylus* التي تعتبر ذات متطلبات نمو خاصة.

4- تنقية العزلات :

خططت العزلات المفردة النامية على سطح المنبت الغني على وسط MacConkey Agar (McC) الذي يثبط نمو الجراثيم إيجابية الغرام ويسمح فقط للجراثيم سلبية الغرام بالنمو وكذلك وسط Eosin Methylene Blue Agar (EMB) ومرق Tetraththionate broth و Salmonella Shigella Agar ( S-S) لإنتقاء وإكثار جراثيم السالمونيلة والشيجيلة وتم الحضن بدرجة حرارة 37 درجة مئوية لمدة 24 ساعة.

5- تشخيص العزلات:

شخصت العزلات التي تم الحصول عليها حسب:

الخواص الشكلية للمستعمرات المعزولة بعد نموها على الأوساط الزرعية من حيث شكل المستعمرات , حجمها , لونها , مظهرها , حافتها , ارتفاعها.

الفحص المجهري بعد التلوين بصبغة غرام للتعرف على أشكال الخلايا وترتيبها وطبيعة تلونها بصبغة غرام.

وتم استخدام عدد من الاختبارات الكيميائية الحيوية منها:

اختبار الكاتالاز:

وضعت مسحة من المستعمرة الجرثومية على شريحة زجاجية نظيفة وأضيف إليها قطرة من محلول بيروكسيد الهيدروجين بتركيز 3%, حيث أن ظهور الفقاعات الهوائية يعد نتيجة إيجابية.

اختبار المخثراز coagulase:

تم وضع 0.5 mL من بلازما الدم (إنسان) في أنبوب اختبار مع إضافة مانع تخثر لمنع النتائج الإيجابية الكاذبة, ثم يضاف له ملء عروة إبرة الزرع من المستعمرة الجرثومية حيث حضنت بدرجة حرارة 37 درجة مئوية ومن ثم أعقبت بوضعها بدرجة حرارة البراد لمدة ساعة قبل قراءة النتيجة, ويعد تخثر البلازما دليل على إيجابية الاختبار.

اختبار الأوكسيداز:

أجري الاختبار بإضافة جزء من مستعمرة جرثومية على أقراص تحتوي على كاشف رباعي ميثيل-ف- فينيلين ديامين, حيث أن تغير لون المستعمرة إلى اللون البنفسجي يعد نتيجة إيجابية.

اختبار تمثيل السترات:

يجري الاختبار بتلقيح الأنابيب الحاوية على وسط Simmons citrate media بالمزرعة الجرثومية وحضنت عند درجة حرارة 37 درجة مئوية لمدة 24 ساعة, في حال إيجابية الاختبار يلاحظ تغير لون كاشف أزرق بروم الثيمول من الأخضر إلى الأزرق.

**النتائج :**

العزل الجرثومي :

بلغ عدد العينات 100 عينة قطفت من مياه الشرب المنزلية ضمن مدينة حمص. أظهرت نتائج الدراسة أن 71 عينة إيجابية للزرع, بينما أعطت 29 عينة نتيجة سلبية للزرع. تم تحديد نوع الجراثيم وتشخيصها من خلال اتباع الصفات الشكلية والاختبارات الكيميائية الحيوية ومقارنة النتائج التي تم الحصول عليها باختبارات التعريف القياسية لأنواع الجراثيم المذكورة في [14,15,16], حيث سجلت الدراسة الأنواع التالية:

*Enterobacter aerogenes, Pseudomonas aeruginosa, Hemophylus Influenza, Staphylococcus aureus, Klebsiella Pneumoniae, Shigella dysenteriae, proteus mirabilis.*

تم التشخيص بالاعتماد على الفحوصات الزرعية. وقد استخدمت أوساط الاستنبات ماكونكي والآجار الشوكولاتي وEMB آجار والآجار المدمى وS-S Agar , حيث أظهرت مستعمرات *Staphylococcus aureus* على سطح الآجار المدمى شكلاً دائرياً محدباً يتراوح قطرها بين 2و3

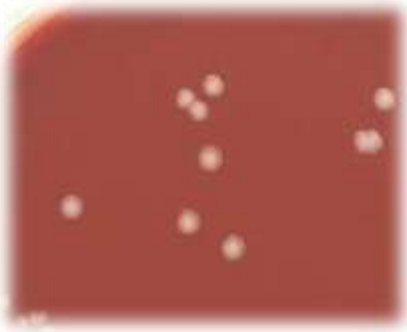
مم ذات سطح ناعم وحافة كاملة بلون أصفر ذهبي, أما *Shigella dysenteriae* تم عزلها على وسط S –S agar وأخذت مستعمراتها لون الوسط حيث ظهرت شفافة, بينما كانت *Pseudomonas aeruginosa* مستعمرات كبيرة الحجم مسطحة منتشرة على سطح الطبق شاحبة اللون غير مخمرة للاكتوز. وأظهرت *Enterobacter aerogenes* مستعمرات كبيرة الحجم نصف مخاطية بلون وردي نتيجة قدرتها على تخمير اللاكتوز كما تم عزل *Hemophylus Influenza* على الآجار الشوكولاتي حيث ظهرت مستعمراتها بشكل محدب ناعم شاحب رمادي اما *proteus mirapilis* فقد تم تمييزها على المنبت من خلال ظاهرة Swarming المميزة لها, أما *Klebsiella Pneumoniae* ظهرت على وسط EMB و McC بشكل مستعمرات كبيرة الحجم مخاطية لزجة بلون وردي إلى أرجواني نتيجة قدرتها على تخمير اللاكتوز.

الصورة(1): *K.Pneumoniae* على McC

الصورة(2): جراثيم *Sh.dysenteriae* على S–S agar

الصورة (3): *P.aeruginosa* على الآجار المدمى

الصورة (4): *Staph.aureus* على الآجار المدمى

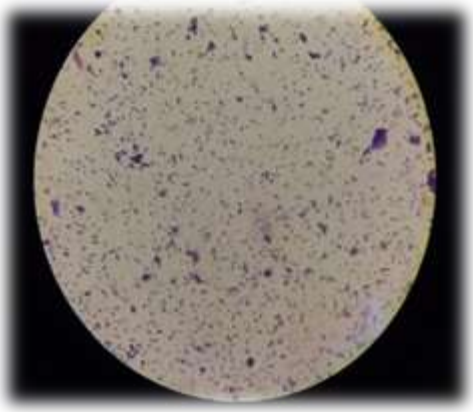


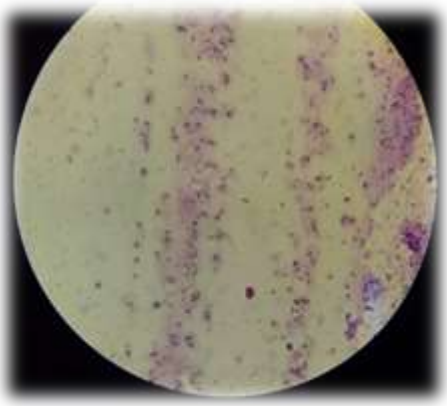
الصورة (5): *H. Influenza* على الآجار الشوكولاتي

الصورة (6): *E. aerogenes* على آجار EMB

الصورة **(7)**: *proteus mirabilis* على الآجار المدمى

ومن خلال إجراء الفحوص المجهرية حيث حضرت مسحات رقيقة من البكتريا مأخوذة من المستعمرات النامية بعد حضنها لمدة 24 ساعة وصبغت بصبغة غرام بوصفه تشخيصاً أولياً , أظهرت نتائج العزلات أن 62 عينة كانت تعود لمجموعة البكتريا السالبة لصبغة غرام (G−) بينما كانت 9 عينات تعود لمجموعة البكتريا إيجابية الغرام (G+).





الصورة (8): العصيات سلبية الغرام ذات اللون الأحمر الصورة(9): المكورات أيجابية الغرام وذات اللون البنفسجي

كما تم إجراء عدد من الاختبارات الكيميائية الحيوية وذلك لتمييز الأنواع وتأكيد التشخيص الأولي كما يظهر الجدول (1), وكانت نتائج الاختبارات كما يلي:

اختبار الكاتالاز:

استخدم هذا الاختبار للكشف عن قدرة الجراثيم على إنتاج أنزيم الكاتالاز الذي يحلل بيروكسيد الهيدروجين الى ماء ويتحرر الأوكسجين بشكل فقاعات, وأظهرت النتائج أن كلاً من*klebsiella Pneumoniae* و *Proteus mirabilis* و *Staphylococcus aureus* و *Hemophylus influenza* و *Pseudomonas aeruginosa* كانت إيجابية لهذا الاختبار.

اختبار المخثراز coagulase:

يستخدم لتشخيص العنقوديات المذهبة موجبة الغرام, وقد أظهرت *Staphylococcus aureus* نتيجة إيجابية لهذا الاختبار.

اختبار الأوكسيداز:

يكشف هذا الاختبار عن البكتريا المنتجة لأنزيم السيتوكروم سي أوكسيداز, وقد أظهرت النتائج أن كلاً من *Hemophylus influenza* و *Pseudomonas aeruginosa* إيجابية لهذا الاختبار.

اختبار تمثيل السترات:

في هذا الاختبار يتم الكشف عن الجراثيم القادرة على استخدام السترات كمصدر وحيد للطاقة. أظهرت كلاً من *Klebsiella Pneumoniae* و *proteus mirabilis* و *Enterobacter aerogenes* و *Pseudomonas aeruginosa* نتيجة إيجابية للاختبار.

وبعد إجراء التشخيص الشكلي والمجهري والفحوص الكيميائية الحيوية بينت نتائج الدراسة وجود عدد من العوامل الممرضة في مياه الشرب وتوزعت النسب بعد التشخيص كما يلي:

*Klebsiella Pneumoniae* بنسبة 43.5% تلتها *Shigella dysenteriae* بنسبة 18.3% و *proteus mirabilis* بنسبة 12.6% و *Staphylococcus aureus* بنسبة 12.6% و *Hemophylus Influenza* بنسبة 5.6% و *Pseudomonas aeruginosa* بنسبة 4.2% ثم *Enterobacter aerogenes* بنسبة 2.8% .(جدول 2, مخطط 1).

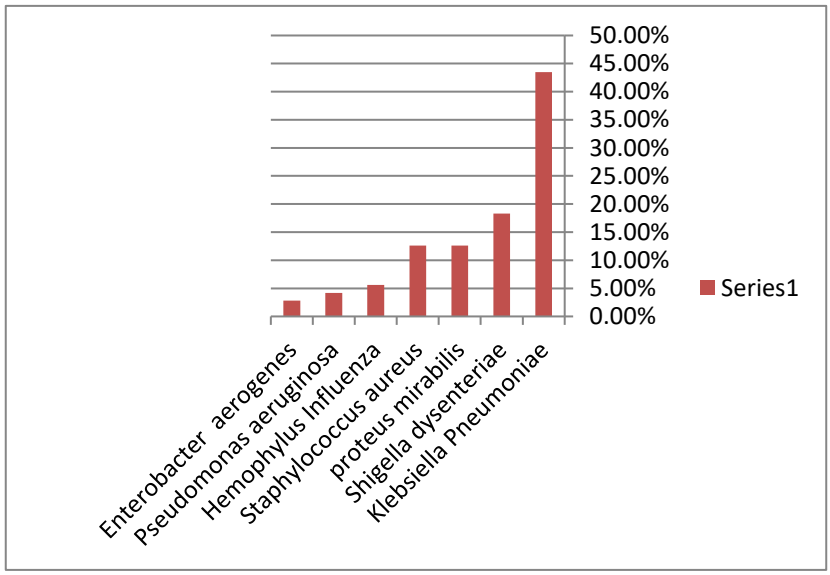
جدول(1) : نتائج الاختبارات الكيميائية الحيوية للجراثيم المعزولة.

| اسم المستعمرة | الكاتالاز | الأوكسيداز | تمثيل السترات | المخثراز |
|---|---|---|---|---|
| *Shigella dysenteriae* | − | − | − | − |
| *Klebsiella Pneumoniae* | + | − | + | _ |
| *proteus mirabilis* | + | _ | + | _ |
| *Staphylococcus aureus* | + | − | _ | + |
| *Hemophylus Influenza* | + | + | _ | _ |
| *Enterobacter aerogenes* | _ | _ | + | − |
| *Pseudomonas aeruginosa* | + | + | + | _ |

جدول (2) : أنواع الجراثيم المعزولة من مياه الشرب وأعدادها والنسبة المئوية:

| البكتيريا المعزولة | العدد | النسبة المئوية |
|---|---|---|
| *Klebsiella Pneumoniae* | 31 | 43.5% |
| *Shigella dysenteriae* | 13 | 18.3% |
| *proteus mirabilis* | 9 | 12.6% |
| *Staphylococcus aureus* | 9 | 12.6% |
| *Hemophylus Influenza* | 4 | 5.6% |
| *Pseudomonas aeruginosa* | 3 | 4.2% |
| *Enterobacter aerogenes* | 2 | 2.8% |

مخطط 1: النسب المئوية للجراثيم المعزولة من مياه الشرب



**المناقشة:**

أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن أغلب مياه الشرب ملوثة وتحتوي على تلوث جرثومي, أكد ذلك وجود نسبة عالية من العينات التي أبدت نتيجة إيجابية للزرع الجرثومي, وكانت الجراثيم من عائلة الأمعائيات هي الأكثر تواجداً. وجاءت النتائج متفقة مع ما توصل اليه الباحثون في الدراسة [8] التي أكدت وجود نسب عالية من الجراثيم المعوية في المياه. وقد يكون ذلك بسبب قلة الاهتمام بتعقيم مياه الشرب, إضافة إلى قدم شبكة التوزيع والتي تكون بمثابة مصدر آخر من مصادر تلوث المياه المخصصة للشرب. كما أظهرت الدراسة الحالية سيادة مجموعة الجراثيم السالبة لصبغة غرام مقارنة مع المجموعة الموجبة الغرام وقد اتفقت مع الدراسة [17]. وبالرجوع إلى نتائج الصفات المزرعية والاختبارات الكيميائية الحيوية وبعض الاختبارات التفريقية الخاصة بالجراثيم الموجبة والسالبة لصبغة غرام وعلى أساس الاختبارات المرجعية للأنواع الجرثومية التي ذكرت في المصادر[15],[14], تم تعريف الأنواع الجرثومية المعزولة من مياه الخزانات, وقد تم عزل الأنواع الجرثومية التالية:

*Staphylococcus aureus*, *Enterobacter aerogenes, Pseudomonas aeruginosa, Hemophylus Influenza, Klebsiella Pneumoniae, Shigella dysenteriae, proteus mirabilis.*

تبرز هذه النتائج أهمية مياه الشرب في حمل ونقل الكائنات الحية المسببة للأمراض المختلفة, وهي متوافقة مع نتائج الدراسة [12] حيث استطاع الباحثون عزل الجراثيم التالية من مياه الشرب: *Staphylococcus, Klebsiella, Pseudomonas.*

كما توافقت مع الدراسة[10] حيث عزلت الأنواع الآتية:

*Klebsiella spp , Pseudomonus spp, Enterobacter, Shigella spp.*

وتوافقت نتائج الدراسة مع [18], في ما يتعلق بعزل وتعريف جرثومة *proteus merabilis* من خلال تشكيل ظاهرة Swarming المميزة لها. ولوحظ سيادة الكليبسيلة الرئوية بأعلى نسبة حيث شكلت نسبة 43.5% من مجموع عزلات المياه, و تمتلك هذه الجرثومة عوامل ضراوة متعددة تمكنها من إحداث الضرر بعد الخمج وقد أشار الباحثون إلى صفات هذه البكتيريا على أنها عصيات سالبة لصبغة غرام تنتمي إلى العائلة المعوية غير متحركة وغير مكونة للأبواغ مخمرة للاكتوز , تمتاز هذه البكتريا بامتلاكها للمحفظة المكونة من عديد السكريات الذي يغطي البكتريا بالكامل ويعمل على حمايتها من عملية البلعمة , توجد هذه

البكتريا بصورة طبيعية في أمعاء الإنسان والفم والجلد ولكنها تسبب أخماجاً انتهازية ممرضة عندما تنتقل إلى مناطق أخرى من الجسم حيث تسبب ذات الرئة والتهاب المجاري البولية والتهابات الجروح والسحايا [19] .

**الاستنتاجات:**

نستنتج من هذه الدراسة أن المياه المعزولة كانت ملوثة بسبب وجود أنواع مختلفة من الجراثيم الممرضة, وأكثر الجراثيم الملوثة كانت من عائلة الجراثيم المعوية, التي تسبب أمراضاً معدية عند البشر كعدوى الجهاز الهضمي التي تسببها الشيجيلة والتي تؤدي إلى الإسهال وآلام البطن أو الحمى ,وكذلك خمج المسالك البولية التي تسببها جراثيم *المعوية* والكليبسيلة والإشريكية القولونية.

**التوصيات :**

وبناءً على ما تقدم من خطورة تلوث المياه توصي الدراسة بما يلي:

1- دراسة التلوث الجرثومي لمياه الشرب ووضع المعالجات والحلول لمنع هذا التلوث.

2- رفع مستوى الوعي الصحي لدى السكان فيما يتعلق بالعناية بصحة مياه الشرب.

3- محاولة دراسة مجاميع أخرى من الكائنات الحية قد تسبب تأثيراً سيئاً على نوعية مياه الشرب مثل الأوالي protozoa.

**المراجع:**

1- Mark, K.A. ; Borchardt, N.L. ; Haas, L. ; Randall, J. and Hunt, N . (2004). Vulnerability of Drinking water wells in Crosse , wisconsin, to Entericvirus contamination from surface water contribution . Appl. Environ. Microbiol. 70:5937-5946.

2- World Health Organization WHO. (2004). "Sterilization Gnid for Drinking Water at Eergency Cases". World Health Organization Regional office for the Eastern Mediterraneann, Amman.

3- World Health Organization(WHO). (2011). Safe Drinking-water from Desalinationand , Geneva, 27 Switzerland.

4- Nester, E.W.I ; Anderson, D.G.I. ; Robert, C.E.J. ; Peavsal, N.N. and Nester, M.T. (2001). Microbiology Altuman Perspective. 3th ed. McGraw- Hill Companies,Inc., Nortn American.

5- APPenzeller, B.M.R. ; Xanez, F.J. and Black, J.C. (2005). Advantage Provided by iron for Escherichia coli growth and cultivability in drinking water. Appl. Environ. Microbiol, 71:5621 – 5623. [PubMed].

6- Brooks, G.F. ; Butel, J.S. and Morse, S.A. (2004). "Jawetz, Melnick, and Adelberg's Medical Microbiology". 23th ed. Lange Medical Brooks / McGraw – Hill Company, New York, USA.

7- محفوض , عبد الحكيم بنود. (2009) _ تأثير نوعية وظروف استخدام خزانات المياه في المباني على نوعية المياه المختزنة , مجلة بحوث جامعة حلب, العدد71, ص 426-409.

8- Suthar. S ,Chhimpa. V, Singh. S,(2009),Bacterial contamination in drinking water: a case study in rural areas of northern Rajasthan, India, Environ Monit Assess 159:43–50.

9- Burkalow, A.V. (1982). Water resources and human health in the view point of medical geography. Water resources Bulletin. American Water Works Association. 18 (5): 869-874.

10- النزال, أغاريد؛ ياسمين خليل. (2009)_ عزل وتشخيص البكتريا المرضية من مياه الشرب في محافظة صلاح الدين بطريقة المرشحات الغشائية, مجلة جامعة الانبار للعلوم الصرفة , العدد3, ص 224-213

11- مطر, هناء؛ سمر محمد. (2014)_ دراسة فيزيوكيميائية وبكتريولوجية لماء وحدة تنقية المياه المنزلية, مجلة جامعة الانبار للعلوم الصرفة, العدد 2, ص 262-247.

12- Pavlov. D , De wet. C.M.E, Grabow. W.O.K, Ehlers. M.M, (2004) . Potentially pathogenic features of heterotrophic plate count bacteria isolated from treated and untreated drinking water, International Journal of Food Microbiology 92:275- 289.

13- World Health Organization (WHO). (2017). "Guidelines for Drinking Water Quality". 4th ed. Incorporation the first addendum. Geneva, Switzerland.

14- Koneman. E.W, Allen. S.P, Janda. W.C, (2006)- Color Altlas and Text book of Diagnostic Microbiology . 6th ed . Lippincott – Willams &Wilkins Publishers, Philadelphia ,USA.

15- Prescott. L.M, Harely. T.P, Klein. D.A, (2002)- Microbiology. 4th ed. McGraw- Hiill Companies, USA.

16- Harley. J.P, Prescott. L. M, (2002)- Laboratory exercises in microbiology .5th ed. The McGraw – Hill companies, U. S. A. 449

17- العكيدي, أنغام علوان. (2019)_ عزل وتشخيص الجراثيم الملوثة لمياه الشرب وحالات الإسهال في محافظة نينوى ودراسة مقاومتها للعلاجات , المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة, العدد 16, ص 114-133

18- Little.K, Austerman. J.L, Zheng.J, Gibbs.K.A , (2018)- Swarming bacteria respond to increasing barriers to motility by increasing cell length and modifying colony structure, Cambridge MA, 02138, USA.

19- Endimiani. A, Hujer. K.M, Hujer. A.K, Armstrong. E.S, Choudhary. Y, Aggen. J.B, Bonomo, R.A. (2009)- a Neoglycoside with Potent in Vitro Activity Against Multidrug-Resistant Klebsiella pneumoniae Isolates. Antimicrobial Agents and Chemotherapy, **53**(10),4504-4507.