طرق حديثة للكشف عن بكتريا القولون في مياه الشرب ومعالجتها

د. رضا محمد طه

2016-12-25

أكثر نوع من البكتريا يمكن ان يتسرب إلى مياه الشرب ويلوثها هي بكتريا القولون "إيشيريشيا E.coli" تلك البكتريا لها سلالات عديدة يقترب عددها من المئات، وبالرغم من أن معظمها غير ضار للإنسان والحيوان، إلا إن السلالة التي تحمل رقم H7:0157 هي الأكثر خطراً على الإنسان لأنها تفرز سم تأثيره شديد السمية ومسبباً للإنسان أمراضاً عديدة. تعيش بكتريا القولون في أمعاء الإنسان والحيوان، لذا فهي تخرج مع ما يخرج من فضلات الإنسان أثناء عملية الإخراج، لذا فإن وجود تلك البكتريا في الماء يُعد دليلاً دامغاً واكيداً على تلوثها حديثاً بماء الصرف الآدمي. تصل بكتريا القولون إلى مصادر الماء-منها ماء الشرب-مع ماء المطر أو الماء الناجم عن ذوبان الثلوج خلال تسربه إلى الأنهار والمصارف والجداول والبحيرات أو إلى المياه الجوفية والتي تعتبر مصدر لماء الشرب، فإذا لم يعالج هذا الماء بشكل جيد فإن وجود بكتريا القولون لا محالة موجودة فيه. هذا ويعد وجودها دليل ومؤشر على وجود ميكروبات أخرى مثل كريبتوسبورديوم Cryptospordium وجيارديا Giardia وشيجيلا Shigella وفيروسات مثل فيروسات نورو norovirus.

استطاع بعض العلماء في عام 2012 من إبتكار طريقة سهلة ورخيصة وسريعة وفي متناول الجميع للكشف عن بكتريا القولون في الماء المستخدم في حمامات السباحة وفي الأماكن الترفيهية لألعاب الماء استخدمت فيها شرائط مشبعة بمواد كيميائية تتفاعل مع البكتريا وينتج عن ذلك التغير في لون الشرائط فيؤكد وجودها بعينة الماء، وتلك الطريقة كانت تعتبر أسرع-خلال ثلاثون دقيقة- وأقل تكلفة من الطرق التقليدية السابقة التي تستخدم لمياه الشرب، بحيث يعتبر الماء صالح للإستخدام الآدمي بما لا يزيد عدد البكتريا عن 100-500 خلية بكتيريا لكل 100ملي من الماء المستخدم في حمامات السباحة، بينما أقل من خلية أو من الأفضل-بدون- في نصف كوب لماء الشرب. تلك الدراسة نُشرت في مجلة "التحليل الكيميائي والبيوكيميائي Analytical and Bioanalytical Chemistry" بكندا، وأوصى البحث بتطبيق تلك الطريقة على مياه الشرب خاصة في البلدان النامية.

بحث آخر نُشر في مجلة "أناليست The Analysit" نشرته الجمعية الملكية للكيمياء يوضح تكنولوجيا جديدة لتشخيص بكتريا القولون، وفرت الوقت حيث يمكنها خلال ساعتين فقط تحديد وجود البكتريا، في حين كانت الطرق المُستخدمة سابقاً تستغرق أيام، بالإضافة إلى أنها رخيصة التكاليف وتناسب الدول الفقيرة والتي في أغلب الظروف تستخدم ماء الشرب ملوثا بالبكتريا والميكروبات الأخرى. التكنولوجيا الجديدة يستخدم فيها جهاز من ابتكار مجموعة "ميترا Mitra" في مختبرهم "Micro&Nano-Scal Transport Laboratory" بكندا وهو جهاز سهل الحمل والتنقل به في أي مكان، يحتوي خليط من الجل المسامي Hydrogel Porous ومواد تفاعل substrates لإنزيمات محددة والتي تتفاعل مع إنزيمات موجودة ببكتريا القولون فينتج عنه لوناً معيناً يُثبت وجود البكتريا، أما في حالة عدم ظهور هذا اللون فيدل ذلك على خلو عينة الماء من بكتريا القولون وبالتالي تكون صالحة للشرب.

بحث حديث نشرته مجلة "علوم البيئة" في موضوع "تكنولوجيا أبحاث الماء احتوي على حل سريع وسحري لمعالجة مياه الشرب عن طريق قتل بكتريا القولون الموجودة فيها. يتمثل هذا الحل في ابتكار شرائط مسامية مشبعة بالسكر ومواد طبيعية قاتلة للبكتريا وليس لها أدنى ضرر أو آثار جانبية على المستهلك، تلك المواد مأخوذة من مستخلص بذور المورينجا moringa والتي تعرف أيضاً بالمضرب drumstick أو شجرة الفجل horseradish tree، تلك الطريقة هي الأحدث وتسمى "طريقة المعاملة بالغمس Dip Treat" والتي تعتبر خطوة أولى لسلسلة من الخطوات التي بها يتم تطوير تلك الطريقة مستقبلاً ومن ثم سوف يتم تعميمها على مستوى عالمي.

في تطور آخر وباستخدام تكنولوجيا النانو استطاع نفس الفريق البحثي "متراً Mitra التوصل إلى أفضل نظام لمعالجة-تنقية- مياه الشرب يُستخدم فيها شرائط محملة بجزيئات نانو من الفضة، والتي تم دراسة ومعرفة تأثيرها الآمن بوضوح على صحة الإنسان بواسطة العلماء، تلك الطريقة تُعتبر هي الأكفأ حتى الآن في معالجة ماء الشرب لكن بكميات صغيرة، إلا أن الفريق البحثي يأمل في تطوير تلك الطريقة حتى يمكن عن طريقها معالجة كميات كبيرة من الماء ومن ثم تعميمها لتكون إقتصادية وأكثر كفاءة.

المراجع:

- S. M. Zakir Hossain, Cory Ozimok, Clémence Sicard, Sergio D. Aguirre, M. Monsur Ali, Yingfu Li, John D. Brennan. (2012) Multiplexed paper test strip for quantitative bacterial detection. Analytical and Bioanalytical Chemistry.DOI: 10.1007/s00216-012-5975-x.

- Naga Siva Kumar Gunda, Ravi Chavali, Sushanta K. Mitra. A hydrogel based rapid test method for detection of Escherichia coli (E. coli) in contaminated water samples.(, 2016). The Analyst. 141 (10): 2920 DOI: 10.1039/C6AN00400H.
- Saumyadeb Dasgupta, Naga Siva Kumar Gunda, Sushanta K. Mitra. Fishing, trapping and killing of Escherichia coli (E. coli) in potable water. Environ. Sci.: Water Res. Technol., 2016; 2 (6): 931 DOI: 10.1039/C6EW00200E

بريد الكاتب الإلكتروني: redataha962@gmail.com