عزل وتشخيص الميكروبات المرتبطة بالهواتف المحمولة لطلبة كلية التربية بالرستاق

Isolation and identification of microbes associated with student's mobile phones in Rustaq College of Education

الطالبات: أسماء صالح الهاشمية،

تسنيم سيف الرئيسية،

هاجر عبد الله الشافعية

إشراف الدكتور سعد صبّار دحام

Saad.dahham@utas.edu.om

قسم العلوم، كلية التربية بالرستاق، جامعة التقنية والعلوم التطبيقية، سلطنة عُمان

عزل وتشخيص الميكروبات المرتبطة بالهواتف المحمولة لطلبة كلية التربية بالرستاق

Isolation and identification of microbes associated with student's mobile phones in Rustaq College of Education

الطالبات: أسماء صالح الهاشمية، تسنيم سيف الرئيسية، هاجر عبد الله الشافعية

إشراف الدكتور سعد صبّار دحام

Saad.dahham@utas.edu.om

قسم العلوم، كلية التربية بالرستاق، جامعة التقنية والعلوم التطبيقية، سلطنة عُمان

الملخص

تحتل الهواتف الذكية جزءً كبيرًا من حياتنا، إذ توفر لنا طيفًا واسعًا من الخدمات، ومع ازدياد استخدامها تتزايد فرص تلوثها البكتيري، لذلك هدفت هذه الدراسة إلى قياس مدى التلوث البكتيري في الهواتف النقالة لطلاب كلية التربية بالرستاق. حيث جُمعت 34 عينة عشوائية من هواتف طلبة كلية التربية بالرستاق، وأُخذت العينات بواسطة مسحة معقمة، وزُرعت على الأوساط المناسبة، ثم وضعت في الحاضنة لمدة 24ساعة. أظهرت النتائج عن وجود 189 مستعمرة بكتيرية تنتمي إلى 5 أجناس، أهمها جنس المكورات العنقودية *Staphylococci* بنسبة 73.20% موزعة على بكتريا المكورات العنقودية البشرويّة-الجلديّة *Staphylococcus epidermidis* بنسبة 51.60%، والمكورات العنقودية سالبة إنزيم التخثر *Coagulase-negative Staphylococci* بنسبة 15.30%، والمكورات العنقودية الذهبية *Staphylococcus aureus* بنسبة 6.30 %. كما أظهرت نتائج الفحوصات المجهرية وجود بكتريا الإشريكية القولونية *E. Coil*.

الكلمات المفتاحية: الهواتف الذكية، الميكروبات، المكورات العنقودية، الرستاق.

Abstract

Smartphones occupy a significant portion of our daily lives, offering a wide range of services. However, with increased usage comes a heightened risk of bacterial contamination. This study aimed to assess the extent of bacterial contamination on mobile phones used by students of the College of Education in Rustaq.

A total of 34 random samples were collected from students' mobile phones using sterile swabs. These samples were cultured on appropriate media and incubated for 24 hours. The results revealed the presence of 189 bacterial colonies belonging to five genera, with *Staphylococci* being the most prevalent, accounting for 73.20% of the isolates. Among these, *Staphylococcus epidermidis* represented 51.60%, Coagulase-negative *Staphylococci* (CoNS) accounted for 15.30%, and *Staphylococcus aureus* made up 6.30%.

Microscopic examination also identified the presence of *Escherichia coli* (*E. coli*), highlighting the potential risk of pathogenic bacterial contamination on mobile phones. These findings underscore the importance of maintaining proper hygiene practices in handling personal devices.

المقدمة

يشهد العصر الحالي تسارعًا ملحوظًا في التطوّر التكنولوجي، إذ تُلبّي الابتكارات الحديثة احتياجات المجتمع بطريقة غير مسبوقة. ومن بين هذه الابتكارات التي أحدثت ثورة في حياتنا اليومية، تبرز الهواتف النقالة الذكية كواحدة من أهم الأدوات وأكثرها استخدامًا. ففي أقل من عقدين من الزمن، تحولت الهواتف النقالة من أجهزة نادرة وباهظة الثمن مخصصة لنخبة رجال الأعمال إلى أدوات شخصية شائعة ومنخفضة التكلفة. بل إنها أصبحت في العديد من البلدان أكثر انتشارًا من الهواتف الأرضية، حيث يُقتنيها أفراد المجتمع بمختلف فئاته، بما فيهم الأطفال. على سبيل المثال، تتمتع آسيا بأسرع معدل نمو لمشتركي الهواتف النقالة عالميًا (1).

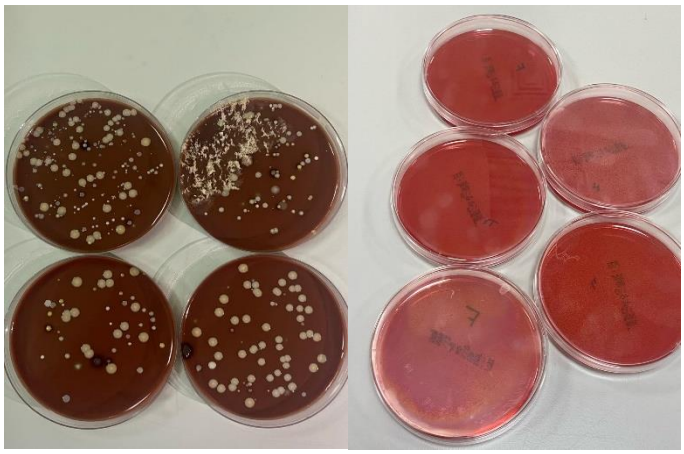
وقد شهدت سلطنة عمان زيادة ملحوظة لمستخدمي الهاتف النقال في السنوات الأخيرة، إذ أعلن المركز الوطني للإحصاء والمعلومات في سلطنة عمان عن ارتفاع عدد مستخدمي الهواتف النقالة بنسبة 0.6% ليصل عدد المستخدمين إلى 6.42 مليون شخص. وكانت هذه الزيادة لعام 2020 مقارنة مع الفترة نفسها من عام 2019. وأشار المركز إلى أنّ نسبة مستخدمي الهواتف الذكية في عام 2021، ممَّن تزيد أعمارهم عن 18 سنة قد بلغت 94%. ومع هذا التزايد السريع للهواتف الذكية واجتياحها لحياتنا بشكل كامل، أصبحت وسيلة لا يمكن الاستغناء عنها (2). ومع وجود كل هذه الميّزات التي يوفرها الهاتف النقال، بات من السهل أن نغفل عن دوره الفعال في الصحة والمرض؛ فقد لا يهتم بعض مستخدمي الهواتف النقالة بالنظافة الشخصية، وثمة من يستخدمون الهاتف نفسه. يؤدي هذا التعامل المستمر مع الهاتف من قبل مستخدمين مختلفين إلى تعرضه لطيف واسع من الكائنات الحية الدقيقة، ويجعله حاملاً جيداً للميكروبات، خاصة تلك المرتبطة بالجلد، ما يؤدي إلى انتشار الكائنات الحية الدقيقة المختلفة من مستخدم لآخر. وقد ذكر علماء الأحياء الدقيقة أنّ الاستخدام المستمر للهواتف مع وجود الحرارة الناتجة عنها يوفر أرضًا خصبة للعديد من الأحياء الدقيقة التي توجد عادة على الجلد. مثل جنس المكورات العنقودية، وخاصة نوع المكورات العنقودية البشرويّة *S. epidermidis* التي تعتبر بكتريا طبيعية تعيش على جلد الإنسان وفي الجهاز التنفسي والجهاز الهضمي لكنها قد تصبح بكتريا انتهازية إذا ما دخلت إلى مجرى الدم. كما أن نوع المكورات العنقودية الذهبية -المعديّة- ينتشر عن طريق الرذاذ والهباء الجوي بين 20-50٪ من البشر. وتوجد المكورات العنقودية بانتظام على الملابس وأغطية الأسرّة والبيئات البشريّة الأخرى، وتضطلع بشكل مباشر بالعديد من الأعراض المرضيّة مثل البثور والدمامل والالتهاب الرئوي والتهاب السحايا (3). ومما لا ريب فيه، تُعد اليد الوسيلة الرئيسة في نقل الميكروبات المختلفة بما في ذلك الأنواع المعويّة المعديّة.

وتعتبر بكتريا *Proteus mirabilis* واحدة من أكثر مسببات الأمراض البكتيرية شيوعًا في العينات السريرية التي تنتقل من الهاتف النقال في الولايات المتحدة الأمريكية (4).

وتعتمد طرق التصاق البكتيريا على مجموعة متنوعة من الآليات الجزيئية والأغشية الحيوية التي تمكنها من الالتصاق بالسطوح على نحوٍ فعال. على سبيل المثال، تتضمن هذه الآليات البروتينات السطحية (الأهداب) الموجودة على الغشاء الخارجي للبكتيريا، ما يسمح ببقائها على الأسطح لفترات أطول. إنّ التصاق البكتيريا بالهواتف النقالة يمكن أن يحدث عن طريق آليات مختلفة، وهذا يعتمد على نوع البكتيريا وظروف البيئة المحيطة بها، نذكر منها: الالتصاق السطحي: إذ تمتلك بعض البكتيريا بروتينات سطحية تساعدها على الالتصاق بالأسطح على نحوٍ فعال. فعند وضع الهاتف على سطح ملوث، تنتقل البكتريا من السطح إلى الهاتف وتلتصق به من خلال تكدس البكتريا وإنتاج نسيج خارج خلوي يُعرف باسم "البيوفيلم". والالتصاق عن طريق السوائل: ويحدث عن طريق تكون السوائل المتواجدة على الهاتف، مثل العرق أو الرذاذ المائي المحمل بالبكتريا. وعندما نستخدم الهاتف بيدين ملوثتين أو أثناء تعرضه للرطوبة، يمكن للبكتيريا أن تنتقل من السائل إلى سطح الهاتف وتلتصق به (5). يدعونا هذا الأمر إلى التفكر في كمية التلوث التي قد تكون على هواتفنا الذكية. ثمّة دراسة أجراها باحثون في كندا كشفت عن حقيقة مفزعة تتعلق بنظافة الهواتف النقالة، إذ كشفت عن مستويات عالية جدًا من البكتيريا تصل إلى 10 أضعاف مستويات البكتيريا الموجودة في مقعد المرحاض (6). يعود هذا الارتفاع الصادم في مستويات البكتيريا إلى العديد من العوامل، بما في ذلك تلامس الهاتف المستمر مع الأيدي والأسطح الملوثة، فضلاً عن البيئة الدافئة والرطبة التي توفرها الهواتف النقالة، مما يعزز نمو البكتيريا عليها. وهدفت هذه الدراسة إلى قياس مدى التلوث البكتيري في الهواتف الذكية لطلبة كلية التربية بالرستاق، في محاولة لزيادة الوعي بأهمية التعقيم المستمر للهواتف الذكية.

المواد وطرائق العمل

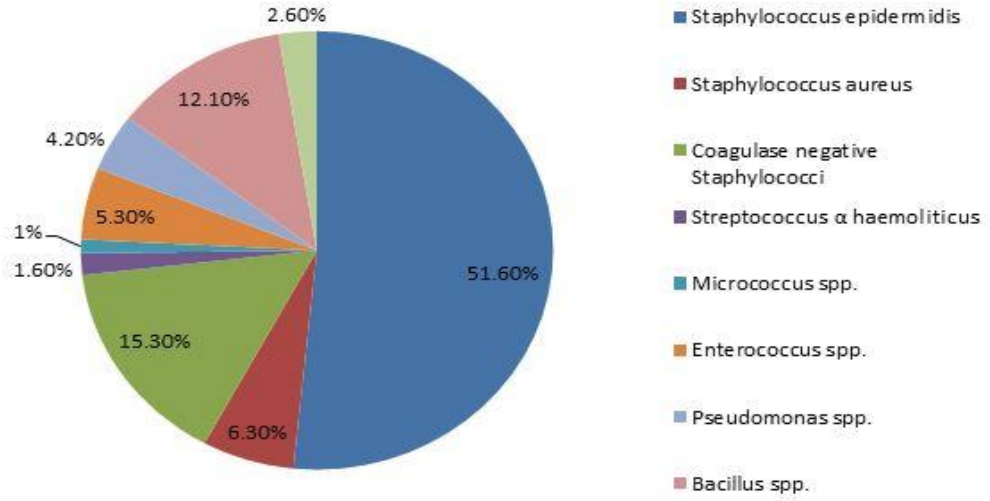
- جُمعت العينات عن طريق مسح الأسطح المكشوفة بشكل كامل من 34 هاتف اختيرت على نحو عشوائي من طلاب وطالبات الكلية في يوم الأحد 8\ديسمبر\2024، باستخدام مسحة قطنية معقمة، ثم زُرعت المسحات على عدة أوساط غذائية غنية وتفريقيه: Blood Agar، Chocolate Agar ، ووُضعت في الحاضنة Incubator لمدة 24 ساعة وبدرجة حرارة 37 درجة مئوية. لوحظ بعد ذلك النمو البكتيري عن طريق نمو المستعمرات التي شُخصت مورفولوجيًا، ثم عُزلت عن طريق التخطيط المستمر والمتقطع، وصُبّغت بصبغة جرام Gram Staining وفُحصت تحت المجهر الضوئي لمعرفة نوعها (7).



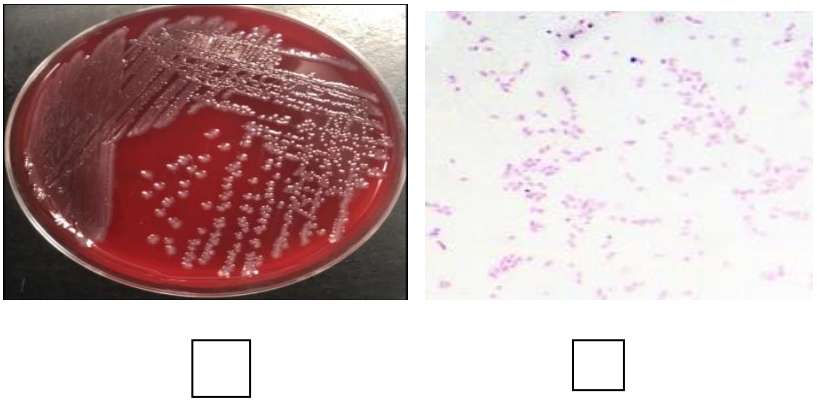
الشكل 1: زراعة العينات من هواتف الطلبة في الأوساط الغذائية المختلفة. على اليمين (Blood agar)، على اليسار (Chocolate agar).

النتائج والمناقشة

يُعد اتباع المعايير الميكروبيولوجية في النظافة امرًا ضروريًا لعيش حياة صحية. ومع ذلك، ثمة ممارسات كثيرة لا تنسجم مع معايير النظافة والصحة العامة. إذ تؤكد نتائج هذه الدراسة على ضرورة تعقيم الهواتف النقالة، فقد كشفت عن مجموعة متنوعة من البكتريا على الهواتف المحمولة. أظهرت النتائج وجود 189 مستعمرة بكتيرية تنتمي إلى خمسة أجناس. احتلّ جنس المكورات العنقودية النسبة الأكبر، إذ بلغ 73.20%، وجاءت بكتريا المكورات العنقودية البشرويّة *Staphylococcus epidermidis* بنسبة 51.60%، والمكورات العنقودية سالبة إنزيم التخثرCoagulase-negative Staphylococci بنسبة 15.30%، والمكورات العنقودية الذهبية *Staphylococcus aureus* بنسبة 6.30 %. كما أظهرت نتائج الفحوصات المجهرية وجود بكتريا الإشريكية القولونية*E. Coil* وهو مؤشر على وجود تلوث بمياه الصرف الصحي.



الشكل 2: رسم بياني يصور البكتيريا المختلفة الموجودة على أسطح الهاتف



الشكل 3: أ. عزل مستعمرات بكتيرية نقية بطريقة التخطيط. ب، تشخيص نوع البكتريا من خلال صبغة جرام وفحصها تحت المجهر الضوئي (بكتريا سالبة لصبغة جرام-*E. coli*) قوة العدسة 40.

وكشفت دراسة أجريت بجامعة ماهيدول في تايلاند، عن انتشار التلوث البكتيري على الهواتف المحمولة لطلبة كليات الصيدلة. إذ شملت الدراسة 53 مشاركًا، طلب منهم استخدام هواتفهم لمدة لا تقل عن 3 أشهر. وعزلت المسحات على وسطBlood Agar وشُخص التلوث البكتيري في 52 عينة من مجموع 53 هاتف محمول (98.11%) وكان تواجد أنواع البكتيريا بالنسب التالية:(CoNS,42.72%)،(*Bacillus spp*. 27.18%)، (*S. aureus*, 20.39%) (*Micrococcus spp*. 7.77%), (*Corynebacterium spp*. 0.97%), أظهرت النتائج وجود التلوث البكتيري على هواتف طلاب كليات الصيدلة، وأوصت بضرورة التعقيم المتمر للهواتف النقالة (8). توافقت نتائج هذه الدراسة مع ما وجدناه في نتائج بحثنا، وخاصة فيما يتعلق ببكتريا المكورات العنقودية. تنتشر الأخيرة على نحو واسع على الهواتف الذكية وهذا بسبب قدرتها على تكوين الأغشية الحيوية Biofilm، مما يسهل الالتصاق والبقاء على أسطح الهواتف المحمولة. تتشكل الأغشية الحيوية على نحو معقد، فتتركب هذه الأغشية من 10% كتلة ميكروبية، 90% ماء. وتمر عملية تكوينها بعدة مراحل وهي: الامتزاز (Adsorption)، الالتصاق (Adhesion)، تكوين المستعمرات الدقيقة (Microcolony formation)، النضج (Maturation)، والتشتت (Dispersion) (9) .

كما أظهرت دراسة أخرى أجريت في جامعة نوفينا في نيجيريا على 30 عينة مقسمة بالتساوي لكلا الجنسين (15 ذكور، 15 إناث)، أن جميع العينات كانت ملوثة بأنواع مختلفة من البكتيريا. وكانت نسب التلوث كالتالي: 14.33% "*Staphylococci*" و"*Escherichia* " وبينت الدراسة فرق الانتشار بين النوعين حيث إن بكتيريا العنقوديات *Staphylococci* أكثر انتشاراً بنسبة 53.85% من البكتيريا الاشريكية *Escherichia* بنسبة 46.67% للأخيرة. وأوصت الدراسة بأهمية النظافة الجيدة من قبل الطلبة لتجنب انتشار الأمراض (10). اختلفت نتائج هذه الدراسة عما توصلنا له في بحثنا فيما يخص بكتيريا *E. coli*، حيث ارتفع الفرق بين نسبتي تواجد هذه البكتيريا لأعلى من 40% بين الدراستين. إذ يعتمد سكان مدينة إبادان جنوب غرب نيجيريا على المياه الجوفية المستخرجة من الآبار في عمليات الشرب والاستحمام وغيرها من استخدامات المياه. ويفترض أن تكون هذه المصادر المائية خالية من التلوث ومع ذلك فهي ملوثة بمياه الصرف الصحي وقد تسبب العديد من الأمراض التي تنقلها المياه مثل الإسهال والتيفوئيد (11). كما أن قلة الوعي بأهمية النظافة يُعدُ من المسببات الرئيسة في انتقال مثل هذه البكتيريا الممرضة، وأظهرت نتائج دراسة أجريت على فعالية غسل اليدين بالماء والصابون، أن مخاطر الإصابة بالأمراض بعد الغسيل بالصابون قد انخفضت حوالي 5 أضعاف مقارنة بعدم غسل اليدين. يقلل الغسيل بالصابون المضاد للميكروبات من خطر الإصابة بعدوى الإشريكية القولونية بمعدل 40 ضعفا مقارنة بعدم غسل اليدين (12). يبين هذا الأمر انتشار بكتيريا *E.coli* بسبب قلة النظافة وتلوث المياه بمياه الصرف الصحي الغير معالجة.

وفي دراسة أجريت في روما لدراسة التلوث البكتيري لهواتف طلبة من الجامعات المتخصصة في المجالات الصحية، كانت العينة قد بلغت 108 من هواتف طلبة الرعاية الصحية. وجد أن العنقوديات *Staphylococci* موجودة في 85% من هواتف العينة، و*Enterococci* في 37%، وبكتيريا *Coliforms* في 6.5%، في حين أنه لم تتواجد البكتيريا الاشريكية *E. coli* نهائياً في العينة. وكانت بكتيريا *Staphylococci epidermidis* هي الأكثر انتشاراً في العينة من جنس العنقوديات بنسبة 72%. وأوضحت الدراسة أن ما نسبته 86% من العينة يقومون بتنظيف هواتفهم على نحو منتظم (13). يعود ذلك بسبب نجاح حملة منظمة الصحة العالمية لتعزيز نظافة اليدين بالاشتراك مع وزارة الصحة في إيطاليا (14).

الخلاصة

أظهرت الدراسة أن جميع هواتف الطلبة المحمولة مصابة بعدة ميكروبات، ينتمي معظمها إلى الفلورا- البكتريا الطبيعية لجسم الإنسان وكذلك الميكروبات المحمولة جواً وفي التربة. وقد كشفت بعض العزلات على أنواع بكتيرية انتهازية. لذلك، من الضروري غسل اليدين وتعقيم الهاتف؛ لأنه مصدر محتمل لانتقال المرض. ومن الجدير بالذكر أن جائحة كورونا (كوفيد-19) أسهمت بزيادة الوعي لدى طبقات المجتمع المختلفة بضرورة غسل الأيدي والاهتمام بالنظافة الشخصية ونظافة الأسطح والأدوات لتفادي الإصابة بالمسببات المرضية المختلفة وهذا ما تم ملاحظته من خلال نتائج الدراسة.

التوصيات

يوصي الباحثون بأهمية المحافظة على النظافة العامة، والاهتمام بتعقيم وتطهير الأدوات المستخدمة الشخصية. وعدم استخدام أدوات الآخرين، مع تجنب وضع الهواتف الذكية على الأماكن المتسخة كالتربة وإدخالها لدورات المياه.

المراجع

1. Al-Abdalall, A. H. (2010). Isolation and identification of microbes associated with mobile phones in Dammam in eastern Saudi Arabia. *Journal of Family and Community Medicine*, *17*(1), 11-14.

2. NCSI . المركز الوطني للإحصاء والمعلومات في سلطنة عُمان
https://www.ncsi.gov.om/News/Pages/NewsCT_20230314085459620.aspx.

3. Hui, Y. H., Sattar, S. A., Murrell, K. D., Nip, W. K., & Stanfield, P. S. (2001). Food borne disease handbook. 2 [sup] nd ed., Vol. 2. Viruses, parasites, pathogens and HACCP.

4. Liu, P. Y. F., Gur, D., Hall, L. M., & Livermore, D. M. (1992). Survey of the prevalence of βlactamases amongst 1000 Gram-negative bacilli isolated consecutively at the Royal London Hospital. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, *30*(4), 429-447.

5.Karthiga, Senthil. (2016). Screening of mobile phones foor the presence of microbes of oral origin. 4(4):6-8.

6. Emily Martin. (2017). Your Cell Phone Is 10 Times Dirtier Than A Toilet Seat. Here's What To Do About It. U-M's School of Public Health.

7. Dahham, S. S., Ali, M. N., Tabassum, H., & Khan, M. (2010). Studies on antibacterial and antifungal activity of pomegranate (Punica granatum L.). *Am. Eurasian J. Agric. Environ. Sci*, *9*(3), 273-281.

8. Sriprapun, M., Atthakorn, O., & Phuakwilai, A. (2022). "The prevalence of bacterial contamination on mobile phones of pharmacy university students". Pharm Sci Asia، 49(4)، 356-361.

9. Sharma, Satish, James Mohler, Supriya D. Mahajan, Stanley A. Schwartz, Liana Bruggemann, and Ravikumar Aalinkeel. 2023. "Microbial Biofilm: A Review on Formation, Infection, Antibiotic Resistance, Control Measures, and Innovative Treatment" *Microorganisms* 11, no. 6: 1614. https://doi.org/10.3390/microorganisms11061614

10. Akeem Ganiyu Rabiu, Olutayo Israel Falodun, Obasola Ezekiel Fagade, Rotimi Ayodeji Dada, Iruka N. Okeke; Potentially pathogenic *Escherichia coli* from household water in peri-urban Ibadan, Nigeria. *J Water Health* 1 July 2022; 20 (7): 1137–1149. doi: https://doi.org/10.2166/wh.2022.117

11.Adhikari U, Esfahanian E, Mitchell J, Charbonneau D, Song X, Lu Y. Quantitation of Risk Reduction of E. coli Transmission after Using Antimicrobial Hand Soap. *Pathogens*. 2020; 9(10):778. https://doi.org/10.3390/pathogens9100778

12. Eboh. O.J., Onuoha. T and Aghanenu, A.S.(2022) Isolation and Characterization of Bacteria on Mobile Phone Screen from Some Novena University Students, European Journal of Biology and Medical Science Research,, Vol.10, No.1, pp.1-6

13. Cicciarella Modica, D., Maurici, M., D'Alò, G. L., Mozzetti, C., Messina, A., Distefano, A., Pica, F., & De Filippis, P. (2020). "Taking Screenshots of the Invisible: A Study on Bacterial Contamination of Mobile Phones from University Students of Healthcare Professions in Rome, Italy". MDPI.

14. Citation style for this article: Moro Maria Luisa, Morsillo Filomena, Nascetti Simona, Parenti Mita, Allegranzi Benedetta, Pompa Maria Grazia, Pittet Didier. Determinants of success and sustainability of the WHO multimodal hand hygiene promotion campaign, Italy, 2007–2008 and 2014. Euro Surveill. 2017;22(23):pii=30546. https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2017.22.23.30546.