المعلومات المتاحة حول انتقال فيروس كوفيد-19

كوفيد-19 هو مرض متعدد النظم ينتشر بسهولة من شخص إلى آخر. وتشير المعلومات الحالية إلى أن SARS-CoV-2 (وهو الفيروس الذي يسبب تفشي كوفيد-19) ينتقل عادةً من خلال *الرذاذ التنفسي* (الذي يمكن أن ينفذ عبر الفم والأنف والعينين) عندما يتكلم المصاب ويغني ويسعل، وما إلى ذلك، على مقربة من شخص آخر (عادة ما يكون على بعد متر واحد أو مترين) لفترة طويلة من الزمن[1]. كما يمكن أن ينتقل الفيروس عبر *أدوات العدوى* (عندما يعلق الرذاذ التنفسي على الأسطح وينتقل عن طريق الاتصال الجسدي)، وعبر *الهباء الجوي* (رذاذ تنفسي أصغر يعرف باسم "نوى الرذاذ"). وقد بيّنت الأدلة أن الإجراءات الطبية المولدة للهباء الجوي تستتبع خطرًا كبيرًا لانتقال الهباء الجوي في أماكن الرعاية الصحية[2]، وهناك أدلة متزايدة على أن هذه الطريقة في انتقال الفيروس (إلى جانب انتقاله عبر الرذاذ التنفسي) يلعب دورًا في انتقال الفيروس في الأماكن المغلقة والمزدحمة (مثل الحانات أو المطاعم أو دروس اللياقة البدنية أو الغناء في جوقات).

ويعتقد بأن الأفراد المصابون بكوفيد-19 أكثر نقلا للعدوى قبل ظهور الأعراض بيومين تقريبا وخلال ظهور الأعراض الأولية للمرض (خلافا للأنفلونزا الشائعة التي تبلغ ذروة نقلها للعدوى عندما تكون الأعراض على أشدها). كما تبين أن الفيروس ينتشر عن طريق أشخاص لا تظهر عليهم أعراض وأصيبوا بـSARS-CoV-2 عبر نفس انماط انتقال المرض المذكورة أعلاه.

تعريفات: ما هي مختلف طرق انتقال الفيروس؟

يُعرَّف ***الرذاذ التنفسي*** بأنه قطيرات ينفثها الأشخاص المصابون عندما يسعلون أو يعطسون أو يتحدثون أو يُغنون، ويقاس قطرها بـ >5-10 ميكرومتر، في حين يسمى الرذاذ الأصغر حجما (الذي يبلغ قطره<5µm) *نُواة قطرة* أو *هباء جوي*. ويلعب الرذاذ التنفسي دوراً هاماً في انتقال العديد من الأمراض التنفسية بما في ذلك فيروس الأنفلونزا، والبرد الشائع (فيروس الأنف) وكذلك الفيروسات التاجية (بما في ذلك تلك التي تسبب نزلات البرد الشائعة وكذلك السارس وكوفيد-19). وعادة ما يقطع الرذاذ التنفسي مسافة تتراوح بين متر ومترين (أو 6 أقدام) في الهواء من نقطة الانطلاق (أي الشخص الذي يتحدث، ويغني، وما إلى ذلك).

يُشار إلى ***الانتقال عبر الهواء أو الهباء الجوي*** عندما يُحمل عامل معدي (مثل الفيروس) عن طريق نوى الرذاذ (المعروف أيضا باسم الهباء الجوي) التي ينفثها شخص معدي؛ ويبقى هذا الهباء الجوي الذي يحمل الفيروس معديا عندما يعلق في الهواء على مسافات ووقت أطول بالمقارنة مع الرذاذ التنفسي[3]. ومن أمثلة الأمراض التنفسية المعروفة بانتشارها بسهولة من خلال الهباء الجوي هناك الحصبة أو السل. وقد تبين أن الهباء الجوي يلعب دوراً في انتقال مرض SARS-CoV-2 في المرافق الطبية التي تنفذ فيها إجراءات مولّدة للهباء الجوي، وفي الأماكن غير الطبية الأخرى المغلقة، والمناطق المزدحمة ذات التهوية الرديئة. كما تم اعتبار الأماكن المغلقة التي يتعين فيها على الناس التحدث بصوت أعلى وبالقرب من بعضهم بعضا (مثل الحانات أو النوادي) أماكن للانتقال المحتمل لفيروس SARS-CoV-2 عن طريق الهباء الجوي.

وتعرف ***أدوات العدوى*** بأنها الأسطح الملوثة التي يهبط عليها الرذاذ التنفسي من الأفراد المصابين. كما تم توثيق التلوث البيئي في العديد من التقارير المتعلقة بكوفيد-19، فمن الممكن أن يصاب الناس أيضا عن طريق لمس هذه الأسطح ثم لمس عيونهم أو أنفهم أو فمهم قبل غسل أيديهم. ومع ذلك، يُعتقد أن الأسطح الملوثة تسبب عددا أقل من حالات الإصابة التي يسببها الرذاذ التنفسي أو الهباء الجوي.

المعلومات المستجدة

تُبذل جهود متواصلة من أجل تحسين فهم وبيان الأهمية النسبية لمختلف طرق انتقال الفيروس؛ ودور انتقال الفيروس عبر الهواء أو الهباء الجوي في غياب إجراءات توليد الهباء الجوي؛ وجرعة الفيروس المطلوبة لانتقال العدوى (أي ما إذا كان استنشاق كمية أكبر من الفيروس يؤدي إلى زيادة حدة المرض)؛ الظروف وعوامل الخطر التي تمثلها المناسبات التي تسبب انتشارا فائقا للمرض (حيث يصاب كثير من

الناس في نفس الوقت)؛ ومدى انتقال المرض دون ظهور أعراض وانتقاله قبل ظهور الأعراض.[4] ونقدم في ما يلي النقاط الرئيسية المستخلصة من المؤلفات المتاحة حاليا:

- تشير دراسة نُشرت في مجلة Lancet Respiratory Medicine إلى أن فيروس SARS-CoV-2 ينتقل بواسطة الهباء الجوي للجسيمات الصغيرة والكبيرة على حد سواء. وتشير أهم بيانات الدراسة إلى ملاحظة ارتفاع نسبة الحماية في مؤسسات الرعاية الصحية عندما يرتدي المرضى والموظفون كمامات جراحية. ولهذا الواقع تبعات أيضاً على البيئات غير الطبية، حيث يقلل استخدام الكمامات الشامل من الكمية الإجمالية للقطيرات التنفسية في البيئة[5].

- أجريت عدة دراسات في المستشفيات والمختبرات، حيث وجدت عينات هواء تحمل فيروس SARS-CoV-2 [9876]؛ ولكن، في ذلك الوقت، كانت كمية الفيروسات القابلة للحياة منخفضة أو منعدمة (أي لم يكن في هذه العينات من الهواء ما يكفي من الفيروسات لتسبيب العدوى).

- الدراسات المتعلقة بمعدلات العدوى بين العاملين في مجال الرعاية الصحية مختلطة، حيث أظهرت عدة دراسات معدلات عدوى مشابهة لمعدلات العدوى بين السكان المحيطين، في حين بيّنت دراسات أخرى زيادة خطر الإصابة بين العاملين في مجال الرعاية الصحية[10]. كما أن الدراسات التي أظهرت زيادة الخطر بين العاملين في مجال الرعاية الصحية كانت مرتبطة أيضاً بنقص إمدادات معدات الوقاية الشخصية[11].

- يفيد عدد متزايد من التقارير باحتمال انتقال فيروس SARS-CoV-2 في الرحلات الجوية الطويلة[12]، ولكن هناك عدد أقل من الأدلة التي تشير إلى انتقاله في رحلات جوية أقصر. حيث أصيب الناس (على الأرجح) على الرحلات الطويلة، فقد كانوا يجلسون عادة على مقربة من شخص مصاب بفيروس كوفيد-19.

- تم ربط الأدلة على احتمال انتقال فيروس SARS-CoV-2 عبر الهباء الجوي بحالات تفشيه في الحانات والمطاعم، بما يؤكد أن الأماكن التي يتحدث فيها الناس بصوت عالٍ، والمزدحمة ورديئة التهوية تمثل عامل خطر كبير لانتقال فيروس كوفيد-19.

- يشير عدد متزايد من الأدلة إلى انتقال فيروس كوفيد-19 في إطار مناسبات تسبب انتشاره الفائق على أغلب الأحيان على ما يبدو[13].

لماذا يستمر التساؤل حول انتقال الفيروس عن طريق الهواء مقابل عدم انتقاله عبر الهواء؟

- لما كان فيروس SARS-CoV-2 فيروسا جديدا، فأن العلماء يواصلون دراسته، انطلاقا من كيفية انتقاله إلى كيفية تسببه في المرض. ومع ظهور معلومات جديدة، يتعين في بعض الأحيان تغيير الفرضيات الأصلية، مما يجعل التواصل حول انتقال كوفيد-19 أكثر صعوبة.

- قامت مراكز مكافحة الأمراض والوقاية منها في الولايات المتحدة US CDC مؤخرا بتحديث توجيهاتها بشأن "كوفيد-19" لتشمل انتقاله عبر الهواء. وبينما اعترفت المنظمة بوجود أدلة على انتقاله عبر الهواء، فقد تم تسليط الضوء على أن المسار الأكثر شيوعاً لانتقال العدوى هو على الأرجح عن طريق الرذاذ التنفسي الذي ينتقل بالاتصال الوثيق، يليه الانتقال عبر الهواء، ثم عن طريق أدوات العدوى (المواد الملوّثة). وتبقى احتياطات السلامة والتوصيات الموجهة للجمهور كما هي (بما في ذلك الابتعاد الجسدي، وتجنب الأماكن المزدحمة ذات التهوية الرديئة، واستخدام كمامات الوجه، وغسل اليدين، وتطبيق آداب السعال).

- فيما يتعلق بالفيروسات التي تنتشر في المقام الأول عبر الهواء أو الهباء الجوي، نشهد معدلات أعلى بكثير لانتقال العدوى بين الأشخاص الذين يتقاسمون نفس السكن. فعلى سبيل المثال، إذا أخذنا منزلا فيه حالة إصابة بالحصبة، فإن احتمال إصابة أفراد المنزل الذين ليست لديهم مناعة ضد المرض يبلغ 85 في المائة؛ وفيما يتعلق بكوفيد-19، يلاحظ حتى الآن أن 10٪ من أفراد الأسرة، كمتوسط، يصابون بالعدوى عندما يكون شخص في منزلهم مصاب بالمرض. ولذا، فبينما قد يلعب الهباء الجوي دوراً في انتقال العدوى، فمن المرجح أن لا يكون انتقال الفيروس بهذه الطريقة في الحياة اليومية السبب الرئيسي لانتشار هذا المرض[14].

ما هي أنماط انتقال العدوى التي يُعزى إليها القسط الأكبر لانتشار كوفيد-19؟

تشير المعلومات المستجدة إلى أن فيروس SARS-CoV-2 يتبع نمط **انتشار العدوى الفائق**[15] حيث يعود سبب غالبية الحالات الجديدة إلى أقلية من الأفراد المصابين. وقد بيّنت دراسات عديدة أن نسبة مئوية صغيرة (لا تزيد على 10 إلى 20 في المائة) من المصابين قد تكون مسؤولة عن ما يصل إلى 80 أو 90 في المائة من الإصابات الجديدة. ويبدو أن العديد من المصابين ينقلون المرض إلى شخص آخر أو لا ينقلوه على الإطلاق.

وقد وجدت دراسة أجريت في هونغ كونغ أن نحو 19 في المائة من المصابين مسؤولين عن 80 في المائة من حالات انتقال العدوى، وأن 69 في المائة من المصابين لا ينقلون الفيروس إلى أي شخص على الإطلاق[16]. وفي بحث أجري مؤخرا من الهند (وهو أكبر مشروع لتعقب المخالطين تم تسجيله على الإطلاق)، وجد الباحثون أن 71 في المائة من الأفراد المصابين لم ينقلوا العدوى إلى أي من معارفهم، في حين أن 8 في المائة فقط من الأفراد المصابين يمثلون 60 في المائة من الإصابات الجديدة[17]

وكثيرا ما يلاحظ أن هؤلاء "الناشرون الفائقون" للمرض كانوا حاضرين في واحد أو أكثر من مناسبات الانتشار الفائق، حيث يصاب عدد كبير من الناس في نفس الوقت. ويرتفع خطر الانتشار الفائق للفيروس في الأماكن التي يسهل فيها انتقال الهباء الجوي، أي في الأماكن التي يقضي فيها الناس قدرًا كبيرًا من الوقت في مساحة مزدحمة ورديئة التهوية مع شخص معدٍ، سواء كانت تبدو عليه الأعراض أم لا، وحيث يتحدث الناس بصوت عالٍ، أو يغنون، أو يولّدون الكثير من الرذاذ التنفسي أو الهباء الجوي الذي يحتوي على الفيروس.

ما الذي يعنيه ذلك؟

من منظور الصحة العامة، **لا تزال الطرق التي يمكن للجمهور أن يحمي بها نفسه من كوفيد-19 هي نفسها.** وتشمل **المباعدة الجسدية، وآداب العطاس والسعال، وارتداء كمامات الوجه**[18]، **وغسل اليدين**. وللحد من انتقال كوفيد-19 يستحسن تقليص حجم **التجمعات الاجتماعية في مجموعات صغيرة** وقضاء أكبر قدر ممكن من الوقت في الأماكن المفتوحة (أي تجنب الأماكن المغلقة، رديئة التهوية، والمزدحمة).

ارتفاع مستوى انتشار كوفيد-19 – حيث يكون انتقال المرض ناتجاً أساساً عن مناسبات الانتشار الفائق، بدلاً من الانتشار المتساوي – بما يؤكد ضرورة مواصلة التركيز على تتبع المخالطين، بما في ذلك تتبع المخالطين السابقين لتحديد الأشخاص المصابين في مناسبات الانتشار الفائق، وتقديم الدعم المستمر والتدخل في المواقع والسياقات التي يرجح أن تنظم فيها مناسبات من هذا النوع.

ويمكن الاطلاع على المزيد من الأدلة المستجدة أسبوعيا من مكتب المساعدة الصحية: التحديثات الأسبوعية عن كوفيد-19. COVID-19 Weekly Updates.

المراجع

[1] WHO: Transmission of SARS-CoV-2: implications for infection prevention precautions

[2] Joshua L Santarpia, Vicki L Herrera, Danielle N Rivera, Shanna Ratnesar-Shumate, St. Patrick Reid, Paul W Denton, Jacob W.S. Martens, Ying Fang, Nicholas Conoan, Michael V Callahan, James V Lawler, David M Brett-Major, John J Lowe. The Infectious Nature of Patient-Generated SARS-CoV-2 Aerosol. doi: https://doi.org/10.1101/2020.07.13.20041632

[3] WHO: Transmission of SARS-CoV-2: implications for infection prevention precautions

[4] WHO: Transmission of SARS-CoV-2: implications for infection prevention precautions

[5] Fennelly, KP. Particle sizes of infectious aerosols: implications for infection control. The Lancet Respiratory Medicine, Published:July 24, 2020DOI:https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30323-4

[6] Chia, P.Y., Coleman, K.K., Tan, Y.K. *et al.* Detection of air and surface contamination by SARS-CoV-2 in hospital rooms of infected patients. *Nat Commun* **11,** 2800 (2020). https://doi.org/10.1038/s41467-020-16670-2

[7] Guo Z, Wang Z, Zhang S, et al. Aerosol and Surface Distribution of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 in Hospital Wards, Wuhan, China, 2020. *Emerging Infectious Diseases*. 2020;26(7):1583-1591. doi:10.3201/eid2607.200885

[8] Santarpia, J.L., Rivera, D.N., Herrera, V.L. *et al.* Aerosol and surface contamination of SARS-CoV-2 observed in quarantine and isolation care. *Sci Rep* **10,** 12732 (2020). https://doi.org/10.1038/s41598-020-69286-3

[9] Jie Zhou, Jonathan A Otter, James R Price, Cristina Cimpeanu, Danel Meno Garcia, James Kinross, Piers R Boshier, Sam Mason, Frances Bolt, Alison H Holmes, Wendy S Barclay, Investigating SARS-CoV-2 surface and air contamination in an acute healthcare setting during the peak of the COVID-19 pandemic in London, *Clinical Infectious Diseases*, , ciaa905, https://doi.org/10.1093/cid/ciaa905

[10] Long H. Nguyen, David Alden Drew, Amit D. Joshi, Chuan-Guo Guo, Wenjie Ma, Raaj S. Mehta, Daniel R. Sikavi, Chun-Han Lo, Sohee Kwon, Mingyang Song, Lorelei A. Mucci, Meir Stampfer, Walter C. Willett, A. Heather Eliassen, Jaime Hart, Jorge E. Chavarro, Janet Rich-Edwards, Richard Davies, Joan Capdevila, Karla A. Lee, Mary Ni Lochlainn, Thomas Varsavsky, Mark Graham, Carol H. Sudre, M. Jorge Cardoso, Jonathan Wolf, Sebastien Ourselin, Claire Steves, Timothy Spector, Andrew T. Chan. Risk of COVID-19 among frontline healthcare workers and the general community: a prospective cohort study. doi: https://doi.org/10.1101/2020.04.29.20084111 ***[pre-print]***

[11] https://doi.org/10.1101/2020.04.29.20084111 ***[pre-print]***

[12] Khanh NC, Thai PQ, Quach H-L, Thi NA-H, Dinh PC, Duong TN, et al. Transmission of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 during long flight. Emerg Infect Dis. 2020 Nov [*date cited*]. https://doi.org/10.3201/eid2611.203299

[13] Ramanan Laxminarayan, R, Wahl, B, Dudala, S.R. *et al.* Epidemiology and transmission dynamics of COVID-19 in two Indian states. Science (30 Sep 2020)

[14] American Public Health Association 23 September Newswire

[15] Tufekci, Zeynep. This Overlooked Variable is the Key to the Pandemic. It's not R. *The Atlantic* 1 Oct 2020 (first published 30 Sep 2020).

[16] Adam, D.C., Wu, P, Wong, J.Y. *et al*. Clustering and superspreading potential of SARS-CoV-2 infections in Hong Kong. *Nat Med* (2020). https://doi.org/10.1038/s41591-020-1092-0

[17] Ramanan Laxminarayan, R, Wahl, B, Dudala, S.R. *et al.* Epidemiology and transmission dynamics of COVID-19 in two Indian states. Science (30 Sep 2020

[18] Hendrix MJ, Walde C, Findley K, Trotman R. Absence of Apparent Transmission of SARS-CoV-2 from Two Stylists After Exposure at a Hair Salon with a Universal Face Covering Policy — Springfield, Missouri, May 2020. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2020;69:930-932. DOI: http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.mm6928e2external icon.

مراجع وأدلة علمية أخرى

Jefferson T, Foxlee R, Del Mar C, et al. Physical interventions to interrupt or reduce the spread of respiratory viruses: systematic review. *BMJ*. 2008;336(7635):77-80. doi:10.1136/bmj.39393.510347.BE

Klompas M, Baker MA, Rhee C. Airborne Transmission of SARS-CoV-2: Theoretical Considerations and Available Evidence. *JAMA.* 2020;324(5):441–442. doi:10.1001/jama.2020.12458

Morawska, Lidia et Cao, Junju. Airborne transmission of SARS-CoV-2: The world should face the reality. Env International, Vol. 139, June 2020, 105730. https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105730

Liu, Y., Ning, Z., Chen, Y. *et al.* Aerodynamic analysis of SARS-CoV-2 in two Wuhan hospitals. *Nature* **582,** 557–560 (2020). https://doi.org/10.1038/s41586-020-2271-3

Renyi Zhang, View ORCID ProfileYixin Li, Annie L. Zhang, View ORCID ProfileYuan Wang, and Mario J. Molina. Identifying airborne transmission as the dominant route for the spread of COVID-19. PNAS June 30, 2020 117 (26) 14857-14863; first published June 11, 2020; https://doi.org/10.1073/pnas.2009637117.

Santarpia JL, Rivera DN, Herrera V, Morwitzer MJ, Creager H, Santarpia GW, et al. Transmission potential of SARS-CoV-2 in viral shedding observed at the University of Nebraska Medical Center (pre-print). MedRxiv. 2020 doi: 10.1101/2020.03.23.20039446. ***[pre-print]***

US CDC: How COVID-19 spreads (updated 5 October 2020)

Nick Wilson, Stephen Corbett, et Euan Tovey. Airborne transmission of covid-19. *BMJ* 2020; 370 doi: https://doi.org/10.1136/bmj.m3206 (Published 20 August 2020)Cite this as: BMJ 2020;370:m3206.

المقالات الصادرة قبل الطباعة ***[pre-print]*** *لم تخضع حتى الآن لمراجعة الأقران المتعمقة، وتُنشر أثناء الجائحة كي يحصل العلماء والأطباء على جميع المعلومات المتاحة آنياً. وتجدر الإشارة إلى أنه بعد مراجعة الأقران لمنهجية المقالات واستنتاجاتها، قد تحكم الأوساط العلمية بأنه لا يمكن الاعتماد عليها.*