

Revisión rápida: probabilidad de contagio por infecciones respiratorias agudas en el transporte público colectivo

Nancy López-Olmedo, PhD,⁽¹⁾ Dalia Stern, PhD,^(1,2) Carolina Pérez-Ferrer, PhD,^(2,3) Romina González-Morales, MS,⁽¹⁾ Francisco Canto-Osorio, MS,⁽¹⁾ Tonatiuh Barrientos-Gutiérrez, PhD.⁽¹⁾

López-Olmedo N, Stern D, Pérez-Ferrer C, González-Morales R, Canto-Osorio F, Barrientos-Gutiérrez T.

Revisión rápida: probabilidad de contagio por infecciones respiratorias agudas en el transporte público colectivo. *Salud Publica Mex.* 2021;63:225-231.

<https://doi.org/10.21149/12027>

Resumen

Objetivo. Determinar el nivel de evidencia sobre la probabilidad de transmisión de enfermedades respiratorias agudas en el transporte público colectivo. **Material y métodos.** Se utilizó la metodología de revisiones rápidas de Cochrane. La estrategia de búsqueda abarcó una base de datos académica hasta el 10 de diciembre de 2020. **Resultados.** Se identificaron 16 manuscritos que cumplieron los criterios de selección. En estudios de cohorte agrupados se encontró que el momio de seroconversión por influenza A o B fue 54% mayor en personas con uso frecuente de transporte público colectivo en comparación con las personas con un uso poco frecuente (razón de momios: 1.54; IC95%: 1.06-2.01). **Conclusión.** La probabilidad de contagio por enfermedades respiratorias agudas puede incrementar con el uso del transporte público colectivo. Algunas recomendaciones para reducir la probabilidad de contagio en el transporte público colectivo son el uso de cubrebocas y reducir el número de pasajeros y tiempo de traslado.

Palabras clave: revisión; transportes; enfermedad respiratoria

López-Olmedo N, Stern D, Pérez-Ferrer C, González-Morales R, Canto-Osorio F, Barrientos-Gutiérrez T.

Quick review: probability of infection by acute respiratory infections on public transportation. *Salud Publica Mex.* 2021;63:225-231.

<https://doi.org/10.21149/12027>

Abstract

Objective. To determine the level of evidence on the probability of transmission of acute respiratory diseases on collective public transport. **Materials and methods.** We followed the Cochrane rapid review methodology. The search strategy encompasses one academic database until December 10, 2020. **Results.** 16 manuscripts met the inclusion criteria. Pooling of cohort studies showed that the odd of seroconversion to influenza A or B was 54% greater in people with frequent use of public transport compared to people with infrequent use (odds ratio: 1.54; 95%CI: 1.06-2.01). **Conclusions.** The probability of contagion from acute respiratory diseases may increase with the use of public transport. Some recommendations to reduce the probability of contagion in collective public transport include the use of face masks, to avoid speaking or singing, and to reduce the number of passengers and the travel time.

Keywords: review; transportation; respiratory infections

(1) Centro de Investigación en Salud Poblacional, Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca, Morelos, México.

(2) Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Ciudad de México, México.

(3) Centro de Investigación en Nutrición y Salud, Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca, Morelos, México.

Fecha de recibido: 3 de septiembre de 2020 • **Fecha de aceptado:** 13 de enero de 2021 • **Publicado en línea:** 26 de febrero de 2021

Autor de correspondencia: Tonatiuh Barrientos-Gutiérrez. Centro de Investigación en Salud Poblacional, Instituto Nacional de Salud Pública.

Av. Universidad 655, col. Santa María Ahuacatitlán. 62100 Cuernavaca, Morelos, México.

Correo electrónico: tbarrientos@insp.mx

Licencia: CC BY-NC-SA 4.0

El 23 de enero de 2020, casi un mes después de que se detectaran casos de neumonía de causa desconocida en Wuhan, China, se prohibieron en esta ciudad todos los medios de transporte como medida para contrarrestar la transmisión del nuevo virus.¹ Con la propagación del virus SARS-CoV-2 a otras regiones, y la consecuente declaración de pandemia el 11 de marzo de 2020, la mayoría de los países han impuesto medidas para contener la transmisión a nivel comunitario, incluyendo restricciones al transporte.²

El transporte público colectivo se define como el tipo de transporte e infraestructura relacionada que permite la movilización de grupos de pasajeros y que opera con rutas y tarifas establecidas, aunque también puede incluir opciones menos formales.³ Los autobuses, microbuses, metro, tren ligero y tren suburbano son ejemplos de este tipo de transporte.

Los sistemas de transporte público colectivo son considerados ambientes de alto riesgo para la propagación de infecciones debido a las condiciones de confinamiento, la ventilación limitada y el tiempo de permanencia en el mismo.⁴ Sin embargo, también son un servicio esencial para la movilidad aun en tiempos de pandemia, que incluye el traslado a servicios de salud y a lugares de trabajo para quienes realizan labores esenciales. La revisión rápida de la evidencia científica sobre la probabilidad de transmisión de enfermedades respiratorias agudas en el transporte público colectivo es esencial para informar las recomendaciones de salud pública durante emergencias sanitarias como la actual pandemia por SARS-CoV-2. El objetivo de este artículo es determinar el nivel de evidencia sobre la probabilidad de transmisión de enfermedades respiratorias agudas en el transporte público colectivo a través de una revisión rápida de la literatura. Como objetivo secundario se discuten las medidas adoptadas por los gobiernos para minimizar el riesgo de contagio en el transporte público colectivo durante la actual pandemia por SARS-CoV-2.

Material y métodos

La metodología de revisión utilizada se basa en las recomendaciones del Grupo Cochrane de Métodos de Revisiones Rápidas.⁵ La pregunta fue definida por un grupo de investigadores del Instituto Nacional de Salud Pública. La estrategia de búsqueda incluyó términos para identificar manuscritos relacionados con el contagio de enfermedades virales respiratorias (SARS-CoV-2 y términos relacionados, SARS, MERS, influenza) en el transporte público colectivo. Se incluyeron estudios enfocados en una intervención o análisis de asociaciones, así como estudios de modelación matemática. Únicamente se utilizó PubMed para identificar

manuscritos revisados por pares (la estrategia de búsqueda se define en el cuadro I). Los títulos y resúmenes fueron revisados por una sola persona. La definición de los campos de extracción fue determinada por un grupo de investigadores y la revisión de textos completos fue dividida entre dos investigadores. La búsqueda se limitó a manuscritos publicados en inglés y español hasta el 10 de diciembre de 2020. Para facilitar la comunicación de los hallazgos, se realizó un metaanálisis de estudios con medidas similares de exposición y desenlace.

Resultados

La búsqueda en PubMed arrojó 738 manuscritos, de los cuales se seleccionaron 76 a partir de la revisión del título y, de éstos, se seleccionaron 29 a partir de la revisión del resumen. Al revisar los textos completos, se excluyó un artículo metodológico, 12 artículos sin medidas de asociación y un artículo enfocado a la transmisión de enfermedades en transporte aéreo. También se excluyó una revisión sistemática que incluía transporte aéreo y marítimo; esta revisión permitió identificar dos artículos más, por lo que la muestra final de revisión fue de 16 manuscritos, 12 estudios observacionales y cuatro de modelación matemática (anexo).⁶

Estudios de cohorte

Goh y colaboradores observaron que el momio de seroconversión a influenza A (H1N1 o H3N2) o B fue 46%

Cuadro I

ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA HASTA AL 10 DE DICIEMBRE DE 2020. México, 2020

#4 #1 AND #2 AND #3

#3 "humans"[filter]

#2 "public transport" OR "public transportation" OR "public transit" OR "passenger transport" OR "mass transit" OR "public conveyance" OR "metro" OR "subway" OR "underground" OR "metrobus" OR "transmilenio" OR "tube" OR "metrorail" OR "metro rail" OR "light rail" OR "light train" OR "rapid transit" OR "urban transportation service" OR "public transportation service" OR "public transit" OR "public passenger transport" OR "mass transportation" OR "public means of transport" OR "public transit system" OR "public bus" OR "bus rapid transit" OR "public light bus" OR "transit bus" OR "trolleybus" OR "land transport" OR "public transport bus service" OR "articulated bus" OR "minibus"

#1 "2019 nCoV" OR "2019nCoV" OR "2019 novel coronavirus" OR "COVID 19" OR "COVID-19" OR "COVID19" OR "new coronavirus" OR "novel coronavirus" OR "SARS CoV-2" OR "(Wuhan AND coronavirus OR "SARS-CoV" OR "2019-nCoV" OR "SARS-CoV-2" OR "influenza" OR "flu" OR "respiratory virus" OR "respiratory infection" OR "respiratory tract infection" OR "droplets" OR "respiratory aerosols" OR "H1N1" OR "SARS" OR "MERS"

mayor en sujetos que reportaron usar frecuentemente el transporte público colectivo en comparación con aquellos que reportaron utilizarlo poco [razón de momios (RM): 1.46; IC95%: 1.02-2.10].⁷ Por su parte, Lim y colaboradores reportaron que el momio de seroconversión a influenza A (H1N1) fue 81% mayor entre los sujetos que indicaron utilizar transporte público colectivo frecuentemente (diario o casi diario) en comparación con quienes reportaron utilizarlo rara vez (<2 veces los 14 días previos a la entrevista) (RM: 1.81; IC95%: 1.05-3.09).⁸ En los dos estudios identificados donde la determinación de la exposición y el evento (enfermedad tipo influenza) fue a través de entrevistas llevadas a cabo por internet, sin confirmación del desenlace por laboratorio, las RM observadas fueron de 1.17 (IC95%: 1.07-1.29) y 0.91 (IC95%: 0.78-1.05).^{9,10} Finalmente, se observó una RM de 1.20 (IC95%: 1.03-1.38) por Hovi y colaboradores, con reclutamiento comunitario, donde el desenlace en estudio fue síntomas de enfermedad respiratoria.¹¹ Los estudios antes mencionados fueron ajustados por variables sociodemográficas. Considerando dichos estudios de cohorte, el resultado de este metaanálisis estimado con un modelo de efectos aleatorios fue una RM de 1.14 (IC95%: 0.96-1.32). Sin

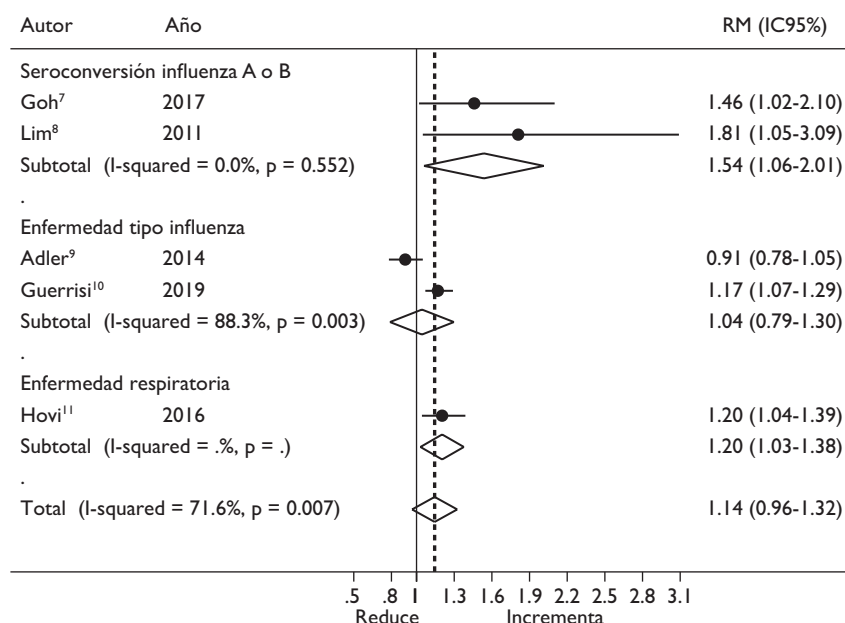
embargo, al agrupar los estudios de acuerdo con su metodología, los estudios más robustos que utilizaron como desenlace seroconversión a influenza A o B y reclutamiento comunitario^{7,8} mostraron una RM de 1.54 (IC95%: 1.06-2.01). Por otro lado, se observó una RM de 1.04 (IC95%: 0.79-1.30) en estudios llevados a cabo por internet^{9,10} (figura 1).

Casos y controles

También se identificaron dos estudios de casos y controles. En el primer estudio, el momio de influenza H1N1 fue menor entre quienes reportaron utilizar transporte público colectivo los siete días previos a la entrevista en comparación con quienes reportaron no haber utilizado el transporte público colectivo en el mismo periodo (RM: 0.45; IC95%: 0.30-0.68).¹² El segundo estudio no observó una asociación entre uso frecuente de transporte e infección respiratoria aguda por diagnóstico médico.¹³

Ecológico

Se identificaron tres estudios ecológicos. El primero consistió en un análisis espacial a nivel de condado, el cual



Los diamantes muestran las RM obtenidas al agrupar por tipo de estudio de cohorte. El último diamante muestra la RM al agrupar todos los estudios de cohorte. IC95%: intervalos de confianza al 95% (líneas horizontales)

FIGURA 1. RESULTADOS DEL METAANÁLISIS SOBRE LAS RAZONES DE MOMIOS (RM) DE ENFERMEDAD RESPIRATORIA AGUDA (SEROCONVERSIÓN A INFLUENZA A O B O AUTORREPORTO DE SÍNTOMAS DE ENFERMEDAD TIPO INFLUENZA O DE ENFERMEDAD RESPIRATORIA) COMPARANDO INDIVIDUOS QUE REPORTARON USO O USO FRECUENTE DE TRANSPORTE PÚBLICO CON INDIVIDUOS QUE REPORTARON NO USO O USO NO FRECUENTE DE TRANSPORTE PÚBLICO. CIUDAD DE MÉXICO, MÉXICO, 2020

identificó una asociación positiva entre el porcentaje de población que utilizaba transporte público y una mayor proporción de hospitalizaciones por influenza H1N1 ($=0.598$, $p<0.001$).¹⁴ Por su parte, Tian y colaboradores evaluaron la propagación y control de la epidemia por SARS-CoV-2 en diferentes ciudades de China con base en el reporte de casos, el movimiento de la población y las intervenciones en materia de salud pública.¹⁵ Los autores observaron en promedio 3.5 menos casos por Covid (IC95%: -4.28 a -2.73) en la primera semana del brote en ciudades que suspendieron el transporte público urbano en comparación con ciudades que no suspendieron este servicio. Li y colaboradores encontraron que la severidad de la epidemia por SARS-CoV-2 fue mayor en las regiones estudiadas de Wuhan con mayor densidad de estaciones del metro ($=0.086$, $p=0.004$).¹⁶

Experimento natural

Islam y colaboradores determinaron el impacto de cinco intervenciones (cierre de escuelas, lugares de trabajo o transporte público, restricción de eventos masivos y públicos, o confinamiento) en la incidencia de casos de SARS-CoV-2 en 149 países utilizando análisis de series de tiempo interrumpido.¹⁷ La implementación de cualquier medida de distanciamiento físico se asoció con una reducción en la incidencia de SARS-CoV-2 de 13% (IRR 0.87, IC95% 0.85-0.89). El cierre del transporte público no se asoció con una reducción adicional en el número de casos cuando las otras medidas fueron impuestas. Los autores indican que este hallazgo puede deberse a que el uso del transporte público se vea reducido al estar en vigor otras medidas de distanciamiento social, lo que hace más conveniente mantener la sana distancia física durante los viajes esenciales.

Modelaje matemático

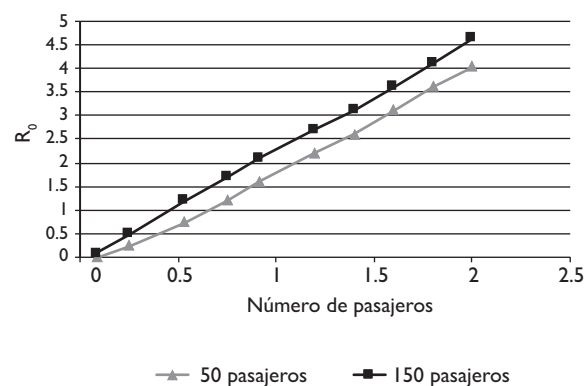
Goscé y colaboradores realizaron un modelaje matemático sobre el uso de transporte subterráneo y observaron menor incidencia de enfermedad tipo influenza en barrios sin transporte subterráneo en comparación con aquellos con transporte subterráneo (tasas de incidencia de 7.61 y 10.24 por cada 100 000 personas, respectivamente).¹⁸ Las tasas de incidencia de enfermedad fueron mayores en las estaciones de metro con mayor interacción entre pasajeros y en los barrios que se encontraban en la periferia de las ciudades. Lo anterior sugiere que las personas que se trasladan desde barrios periféricos tienen que pasar más tiempo en el transporte subterráneo y cambian de línea dos o más veces, lo que incrementa el contacto con un mayor número de individuos. En otro estudio de modelaje matemático

se predijeron mayores contagios por influenza en la zona corporativa de Melbourne, Australia. Lo anterior podría ser consecuencia de la disposición de la red de transporte, la concentración de la fuerza laboral dentro y alrededor de la zona de corporativos y a la naturaleza de los datos recabados que caracterizan exclusivamente los traslados al lugar de trabajo.¹⁹

Cooley y colaboradores simulaban las interacciones de usuarios del transporte subterráneo con lugares de trabajo, escuela, hogar y actividades comunitarias. Se estimó que 4.4% de las 2.6 millones de infecciones durante una epidemia de influenza simulada ocurrirían en el metro. También se estimó que las intervenciones dirigidas a los pasajeros del transporte subterráneo (como son el lavado de manos y el uso de desinfectante de manos o cubrebocas) reducirían el riesgo de contagio 12.5%.²⁰

Zhu y colaboradores modelaron cuatro escenarios de ventilación en un autobús.⁴ En los tres primeros escenarios se utilizó un método de ventilación mixta, donde se colocaron difusores de aire lineales en la parte superior del autobús, con un área total de 0.21 m² (escenarios 1 y 2) u ocho difusores de aire con forma circular con un área total de 0.16 m² (escenario 3). En estos tres escenarios se consideraron aberturas de retorno/escape del aire a la mitad del techo (escenarios 1 y 3) o en la pared trasera del autobús (escenario 2). En el escenario 4 se empleó el método de ventilación por desplazamiento donde las aberturas lineales de suministro de aire se ubicaron a 5 cm del piso. Dichas aberturas tenían 20 cm de altura con un área total de 2.34 m². El aire era suministrado hacia arriba con un ángulo de 10 grados. Asimismo, se colocaron dos líneas de retorno/escape de aire a cada lado del techo con un área total de 1.43 m². Se observó que en el escenario 4, el riesgo de ser infectado por el chofer u otros pasajeros fue de 0.05%. En los otros escenarios, el riesgo de infección fue de 0.05 a 10.1%. La menor probabilidad de infección en el escenario 4 se puede explicar porque el flujo de aire de la persona infectada a la abertura de escape de aire es muy limitado, lo que a su vez limita la transmisión de la enfermedad, especialmente en personas localizadas entre la persona infectada y la abertura de escape de aire.

Furuya modeló el número de reproducción por influenza (R_0) durante viajes en tren suburbano analizando el efecto del tiempo de traslado y de la cantidad de personas en el transporte.²¹ La mediana de R_0 estimada fue 2.2, la cual incrementaría linealmente al pasar mayor tiempo en un tren; por ejemplo, si el trayecto dura menos de 30 minutos el R_0 se mantiene debajo de 1, pero con una hora aumenta a 2 y con dos horas aumenta a 4 (figura 2).²¹ En este estudio el efecto de aumentar el número de personas en el transporte no fue tan impor-



Gráfica elaborada a partir de datos presentados por Furuya en 2007 con base en modelación matemática.²¹

FIGURA 2. RELACIÓN ENTRE EL TIEMPO DE EXPOSICIÓN EN TREN SUBURBANO Y LA DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDAD ESTIMADA DEL NÚMERO DE REPRODUCCIÓN (R_0) EN JAPÓN. MÉXICO, 2020

tante, siendo la relación entre tiempo en tren suburbano y R_0 constante y mayor a 1 con traslados con duración mayor a media hora, independientemente del número de pasajeros. El R_0 sería de 1.17 si la tasa de ventilación se duplicara.

Discusión

El transporte público colectivo es un espacio de interacción social importante que puede facilitar el contagio por infecciones respiratorias agudas. El metaanálisis de estudios de cohorte con diseño de estudio más robusto mostró que el momio de contagio por influenza tipo A o B fue 54% mayor en personas con uso frecuente de transporte público, en comparación con las personas con un uso poco frecuente. Asimismo, los modelos matemáticos sugieren que la transmisión por enfermedades respiratorias agudas puede ser todavía mayor en trayectos largos, entornos con grandes congregaciones, como son los vagones y estaciones de transporte subterráneo, así como en áreas de corporativos, donde se aglomera una densidad importante de personas. Por lo tanto, no sólo es importante considerar la frecuencia con la que las personas utilizan el transporte público, sino también el tipo de transporte y las áreas de inicio-finalización de traslado.

Diversas agencias gubernamentales nacionales e internacionales han publicado recomendaciones y adoptado diferentes respuestas para mitigar la propagación de enfermedades respiratorias agudas en el transporte público. Una de las opciones más seguras es que las personas con diagnóstico o con síntomas de

enfermedad respiratoria aguda eviten salir de casa y, por tanto, no utilicen el transporte público colectivo. Sin embargo, también se tiene que considerar que se ha estimado que 86% de los casos de SARS-CoV-2 podrían ser asintomáticos y que 44% podrían haber sido contagiados por personas asintomáticas.²² Por esta razón se han implementado recomendaciones adicionales que a continuación se describen.

Uso de cubrebocas. Una de las recomendaciones básicas para reducir el riesgo de contagio es el uso correcto del cubrebocas, tanto entre pasajeros como en operadores y trabajadores en estaciones de metro, metrobús y tren ligero. Esta recomendación ha sido implementada en diversos países. En México, al menos siete entidades federativas hicieron un llamado a sus ciudadanos desde abril de 2020 para portar el cubrebocas en el transporte público. En algunos estados es incluso obligatorio portarlo para poder utilizar ciertos sistemas de transporte público colectivo, como el metro.²³

Limitar la capacidad de pasajeros. Durante la actual contingencia, se ha limitado la capacidad del transporte público colectivo en ciudades como Vancouver, Canadá y Shenzhen, China, así como en Colombia y Turquía.²⁴⁻²⁷ Esta recomendación se ha implementado con diversidad de estrategias y uso de recursos. En el caso de la Ciudad de México, ha habido cierres temporales en estaciones específicas del metro, metrobús y tren ligero para reducir aglomeraciones y agilizar el servicio.²⁸ Las medidas que se tomen para reducir la densidad de personas en el transporte público colectivo no sólo deben enfocarse en los vehículos, sino en las razones por las que las personas necesitan usarlo. Escalonar días y horarios de escuela y trabajo, fomentar y facilitar el teletrabajo, así como mantener el cierre de eventos masivos, puede ayudar a reducir sustancialmente la movilidad simultánea de las personas.²⁹

Limitar el tiempo de traslado. Esta recomendación puede ser un reto en zonas densamente pobladas o con un alto nivel de tráfico vehicular; sin embargo, existen opciones viables para reducir el tiempo de traslado lo más posible. Por ejemplo, los horarios escalonados de escuela y trabajo, así como el teletrabajo, no sólo pueden ayudar a reducir la capacidad de pasajeros sino también el tiempo de traslado. Otro ejemplo es la restricción del uso de vehículos particulares; dicha medida fue aplicada a través del programa Hoy No Circula en la Ciudad de México durante la fase de ascenso rápido de casos por SARS-CoV-2.³⁰ La libre utilización del automóvil privado ayudaría a disminuir el riesgo para esos usuarios, pero llevaría a un aumento generalizado de los tiempos de traslado en detrimento de la población usuaria del transporte público colectivo.

Uso del transporte activo. Existen diversos ejemplos a nivel mundial para el fomento del transporte activo. Desde mediados de marzo se implementaron ciclovías temporales para descongestionar el sistema de transporte Transmilenio en Bogotá, Colombia (parecido al metrobús en la Ciudad de México).³¹ En junio de 2020 iniciaron los trabajos de adecuación para que 21 km se conviertan en ciclovías permanentes y se sumen a los 551 km de ciclorrutas con los que actualmente cuenta este país.³² También en junio de 2020 el Gobierno de la Ciudad de México comenzó con la implementación de dos ciclovías emergentes que cubren una extensión de 54 km y corren paralelas al metrobús.²⁸ Asimismo, ha habido periodos donde diversas calles del centro histórico se han convertido en completamente peatonales o flexibles, es decir, con mayor espacio peatonal que permiten la sana distancia.³³

Uso de la ventilación natural. Existen estudios que sugieren que el aumento de la tasa de ventilación puede reducir el riesgo de transmisión aérea de enfermedades respiratorias.³⁴ Durante la actual pandemia, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha recomendado el uso de ventilación natural en espacios confinados, como lo son las unidades de transporte público colectivo, siempre que sea seguro.³⁵ Asimismo, el Gobierno de China ha publicado una guía para la protección de la salud de pasajeros, lo que incluye la recomendación del uso de ventilación natural en el metro y autobuses.³⁶

Guardar silencio. Al gritar, cantar o hablar se pueden emitir partículas en cantidad suficiente como para transmitir enfermedades respiratorias, especialmente en espacios confinados, con mala ventilación y alta densidad de personas, como son vagones del metro o camiones.²² Desde junio de 2020, el metro de la Ciudad de México comenzó la campaña "Callados prevenimos el contagio" con el fin de que los usuarios guarden silencio y se eviten casos de contagio por SARS-CoV-2.³⁷

En conclusión, la evidencia científica sugiere que la probabilidad de contagio por enfermedades respiratorias agudas puede incrementar con el uso del transporte público colectivo. Diversas recomendaciones han sido emitidas por instancias nacionales e internacionales para reducir la transmisión del virus SARS-CoV-2 en el transporte público colectivo con base en la evidencia hasta ahora disponible. Se espera que dichas medidas sean consideradas por gobiernos locales y nacionales para la actual y futuras pandemias. Asimismo, se espera que las recomendaciones sean pertinentemente actualizadas conforme haya nueva evidencia disponible.

Financiamiento

Las contribuciones de Nancy López-Olmedo, Carolina Pérez-Ferrer y Tonatíuh Barrientos-Gutiérrez a este trabajo fueron apoyadas por el proyecto Salud Urbana en América Latina (Salurbal)/ *Urban Health in Latin America*, financiado por Wellcome Trust (205177/Z/16/Z). Se puede encontrar mayor información sobre el proyecto en www.lacurbanhealth.org. Los financiadores no tuvieron ningún papel en el diseño, análisis o redacción de esta revisión.

Declaración de conflicto de intereses. Los autores declararon no tener conflicto de intereses.

Referencias

- Gallagher J. Coronavirus: Wuhan shuts public transport over outbreak. Londres: BBC Global News Ltd., 2020 [citado abril 14, 2020]. Disponible en: <https://www.bbc.com/news/world-asia-china-51215348>
- Tirachini A, Cats O. COVID-19 and public transportation: Current assessment, prospects, and research needs. *J Public Transp.* 2020;22(1):1-21. <https://doi.org/10.5038/2375-0901.22.1.1>
- Universidad del Cuyo. Medios de transporte urbano. Argentina: Universidad del Cuyo, 2020 [citado diciembre 12, 2020]. Disponible en: <http://ingenieria.uncuyo.edu.ar/catedras/u1-medios-de-transporte-urbano.pdf>
- Zhu S, Srebric J, Spengler JD, Demokritou P. An advanced numerical model for the assessment of airborne transmission of influenza in bus microenvironments. *Build Environ.* 2012;47:67-75. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2011.05.003>
- Garrity C, Gartlehner G, Nussbaumer-Streit B, King VJ, Hamel C, Kamel C, et al. Cochrane Rapid Reviews Methods Group offers evidence-informed guidance to conduct rapid reviews. *J Clin Epidemiol.* 2020;130(2021):13-22. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2020.10.007>
- López-Olmedo N, Stern D, Pérez-Ferrer C, González-Morales R, Canto-Orsorio F, Barrientos-Gutiérrez T. Anexo. Figshare, 2020. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.13438754.v1>
- Goh EH, Jiang L, Hsu JP, Tan LWL, Lim WY, Phoon MC, et al. Epidemiology and relative severity of influenza subtypes in Singapore in the post-pandemic period from 2009 to 2010. *Clin Infect Dis.* 2017;65(11):1905-13. <https://doi.org/10.1093/cid/cix694>
- Lim W-Y, Chen CHJ, Ma Y, Chen MIC, Lee VJM, Cook AR, et al. Risk factors for pandemic (H1N1) 2009 seroconversion among adults, Singapore, 2009. *Emerg Infect Dis.* 2011;17(8):1455-62. <https://doi.org/10.3201/eid1708.101270>
- Adler AJ, Eames KTD, Funk S, Edmunds WJ. Incidence and risk factors for influenza-like-illness in the UK: online surveillance using Flusurvey. *BMC Infect Dis.* 2014;14(1):232. <https://doi.org/10.1186/1471-2334-14-232>
- Guerrisi C, Ecollan M, Souty C, Rossignol L, Turbelin C, Debin M, et al. Factors associated with influenza-like-illness: a crowdsourced cohort study from 2012/13 to 2017/18. *BMC Public Health.* 2019;19(1):879. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-7174-6>
- Hovi T, Ollgren J, Haapakoski J, Savolainen-Kopra C. Development of a prognostic model based on demographic, environmental and lifestyle information for predicting incidences of symptomatic respiratory or gastrointestinal infection in adult office workers. *Trials.* 2016;17(1):545. <https://doi.org/10.1186/s13063-016-1668-7>

12. Castilla J, Godoy P, Domínguez Á, Martín V, Delgado-Rodríguez M, Martínez-Baz I, et al. Risk factors and effectiveness of preventive measures against influenza in the community. *Influenza Other Resp Viruses*. 2013;7(2):177-83. <https://doi.org/10.1111/j.1750-2659.2012.00361.x>
13. Troko J, Myles P, Gibson J, Hashim A, Enstone J, Kingdon S, et al. Is public transport a risk factor for acute respiratory infection? *BMC Infect Dis*. 2011;11(1):1-6. <https://doi.org/10.1186/1471-2334-11-16>
14. Maliszewski PJ, Wei R. Ecological factors associated with pandemic influenza A (H1N1) hospitalization rates in California, USA: a geospatial analysis. *Geospat Health*. 2011;6(1):95-105. <https://doi.org/10.4081/gh.2011.161>
15. Tian H, Liu Y, Li Y, Wu C-H, Chen B, Kraemer MUG, et al. An investigation of transmission control measures during the first 50 days of the COVID-19 epidemic in China. *Science*. 2020;368(6491):638-42. <https://doi.org/10.1126/science.abb6105>
16. Li X, Zhou L, Jia T, Peng R, Fu X, Zou Y. Associating COVID-19 severity with urban factors: a case study of Wuhan. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(18):6712. <https://doi.org/10.3390/ijerph17186712>
17. Islam N, Sharp SJ, Chowell G, Shabnam S, Kawachi I, Lacey B, et al. Physical distancing interventions and incidence of coronavirus disease 2019: natural experiment in 149 countries. *BMJ*. 2020;370:m2743. <https://doi.org/10.1136/bmj.m2743>
18. Goscé L, Johansson A. Analysing the link between public transport use and airborne transmission: mobility and contagion in the London underground. *Environ Health*. 2018;17(1):84. <https://doi.org/10.1186/s12940-018-0427-5>
19. Moss R, Naghizade E, Tomko M, Geard N. What can urban mobility data reveal about the spatial distribution of infection in a single city? *BMC Public Health*. 2019;19(1):1-16. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-6968-x>
20. Cooley P, Brown S, Cajka J, Chasteen B, Ganapathi L, Grefenstette J, et al. The role of subway travel in an influenza epidemic: a New York City simulation. *J Urban Health*. 2011;88(5):982-95. <https://doi.org/10.1007/s11524-011-9603-4>
21. Furuya H. Risk of transmission of airborne infection during train commute based on mathematical model. *Environ Health Prev Med*. 2007;12(2):78-83. <https://doi.org/10.1007/BF02898153>
22. López-Olmedo N, Barrientos-Gutiérrez T. El papel del habla en la transmisión de SARS-CoV-2: recomendaciones para espacios confinados. *Salud Publica Mex*. 2020;62(5):455-6. <https://doi.org/10.21149/11665>
23. Expansión Política. Siete entidades adoptan el uso de cubrebocas como medida contra el coronavirus. Ciudad de México: Expansión Política, 2020 [citado diciembre 12, 2020]. Disponible en: <https://politica.expansion.mx/estados/2020/04/09/siete-entidades-adoptan-el-uso-de-cubrebocas-como-medida-contr-el-coronavirus>
24. Demirebilek Y, Pehlivanlı G, Özgüler ZÖ, Alp Meşe E. COVID-19 outbreak control, example of ministry of health of Turkey. *Turk J Med Sci*. 2020;50(suppl 1):489-94. <https://doi.org/10.3906/sag-2004-187>
25. Gobierno de Colombia. Nunca habíamos tenido una cuarentena nacional; hoy lo hacemos para protegernos entre todos y trabajar en equipo: Presidente Duque. Bogotá: Gobierno de Colombia, 2020 [citado abril 14, 2020]. Disponible en: <https://id.presidencia.gov.co/Paginas/prensa/2020/Nunca-habiamos-tenido-una-cuarentena-nacional-hoy-hacemos-para-protegernos-entre-todos-trabajar-equipo-Presidente-200323.aspx>
26. Chan K. TransLink limiting seating capacity on buses by 50% for physical distancing. Vancouver: DailyHive, 2020 [citado abril 14, 2020]. Disponible en: <https://dailyhive.com/vancouver/translink-bus-capacity-physical-distancing-coronavirus>
27. The University of Sydney. COVID-19 risk of public transport: What we can learn from overseas. Sydney: The University of Sydney, 2020 [citado abril 14, 2020]. Disponible en: <https://www.sydney.edu.au/news-opinion/news/2020/03/20/covid-19-risk-on-public-transport-what-we-can-learn-from-overseas.html>
28. Gobierno de la Ciudad de México. Política pública de la Ciudad de México en materia de movilidad, adaptaciones y lecciones ante emergencia sanitaria. Ciudad de México: Gobierno de la Ciudad de México, 2020 [citado diciembre 12, 2020]. Disponible en: <https://semovi.cdmx.gob.mx/storage/app/media/semovi-organismos-y-transporte-ante-covid-5-mayo-20.pdf>
29. Karin O, Bar-On YM, Milo T, Katzir I, Mayo A, Korem Y, et al. Cyclic exit strategies to suppress COVID-19 and allow economic activity. *MedRxiv* [preprint]. 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.04.04.20053579>
30. Almazán J. ¿Cómo aplica el Hoy No Circula por Fase 3 de coronavirus? Ciudad de México: Milenio, 2020 [citado diciembre 12, 2020]. Disponible en: <https://www.milenio.com/politica/comunidad/circula-cdmx-vehiculos-aplican-fase-3-coronavirus>
31. Arias-Calvo J. Con 22km. de ciclovía la alcaldía busca descongestionar TransMilenio. Bogotá: Alcaldía de Bogotá, 2020 [citado abril 22, 2020]. Disponible en: <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/coronavirus-covid-19-con-ciclovía-se-descongestionara-transmilenio>
32. Portafolio. Estas son las dos ciclovías permanentes que tendrá Bogotá. Bogotá: Portafolio, 2020 [citado julio 31, 2020]. Disponible en: <https://www.portafolio.co/tendencias/estas-son-las-dos-ciclovias-permanentes-que-tendra-bogota-541721>
33. Milenio Digital. ¿Qué calles del Centro Histórico serán peatonales por coronavirus? Ciudad de México: Milenio, 2020 [citado diciembre 12, 2020]. Disponible en: <https://www.milenio.com/politica/comunidad/centro-cdmx-calles-cambian-semaforo-naranja>
34. Qian H, Zheng X. Ventilation control for airborne transmission of human exhaled bio-aerosols in buildings. *J Thorac Dis*. 2018;10(suppl 19):S2295-304. <https://doi.org/10.21037/jtd.2018.01.24>
35. World Health Organization. Coronavirus disease (COVID-19): Ventilation and air conditioning in public spaces and buildings. Geneva: WHO, 2020 [citado diciembre 12, 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/q-a-detail/coronavirus-disease-covid-19-ventilation-and-air-conditioning-in-public-spaces-and-buildings>
36. Zhonghua Y, Fang Y, Za Z. Health protection guideline of passenger transport stations and transportation facilities during COVID-19 outbreak. *Chinese J Prev Med*. 2020;54(4):359-61. <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn112150-20200217-00129>
37. Notimex. Metro CDMX exhorta a usuarios a guardar silencio para evitar contagios. Ciudad de México: Forbes México, 2020 [citado diciembre 12, 2020]. Disponible en: <https://www.forbes.com.mx/noticias-metro-cdmx-exhorta-a-usuarios-a-guardar-silencio-para-evitar-contagios/>