Título: Sistema inmune, potencial respuesta a la Covid-19 frente a la vulnerabilidad ambiental

Autores: Sandra Williams Serrano, Yudith Brito Pérez de Corcho, Cynthia Morales Pérez

Correspondencia: Sandra Williams Serrano. Facultad de Ciencias Médicas. Cienfuegos. sandraws@jagua.cfg.sld.cu

Resumen

La COVID-19, enfermedad causada por el coronavirus (SARS-CoV-2), ha desencadenado una postura encaminada hacia un estudio de la visión de las ciencias médicas y a profundizar acerca de los mecanismos inherentes a la respuesta inmune asociados a esta enfermedad y que ponen de manifiesto el cuadro clínico y las complicaciones que subyacen. Se evidencia además el necesario pensamiento clínico epidemiológico declarado en el plan de estudio de la carrera de Medicina. La asignatura sangre-sistema inmune que se imparte en el tercer semestre de la carrera de Medicina, tiene un carácter transdisciplinario, cuyos contenidos se vinculan con importantes problemas de salud como se pone de manifiesto ante la actual pandemia de COVID-19. Se propuso realizar una reflexión al respecto y constatar en qué magnitud se ciñen a los conocimientos necesarios para la comprensión de las manifestaciones clínicas que presentan los pacientes que sufren la COVID-19, así como la implementación de las estrategias curriculares como la de salud ambiental teniendo en cuenta la vulnerabilidad que se produce en el medio ambiente, así como la de informática e investigaciones para llevar a la práctica los conocimientos alcanzados a la vez que se nutren de dichas estrategias. .

Palabras clave: respuesta inmune, COVID-19, vulnerabilidad ambiental, formación investigativa

Introducción

La COVID-19, (coronavirus disease) por sus siglas en inglés, enfermedad provocada por el coronavirus (SARS-CoV-2), se caracteriza por ocasionar una neumonía que evoluciona a formas más severas o mortales cuyo agente invasor presenta efectos desbastadores en múltiples sistemas de nuestra economía ocasionando millones de infestados en todo el

planeta y una elevada cantidad de fallecidos por complicaciones ante determinadas comorbilidades como el asma, las enfermedades cardiovasculares, la diabetes la inmunosupresión y la obesidad,¹ además de que se ha constatado que el neurotropismo de este agente invasor puede ocasionar afectaciones neurológicas que empeoran el pronóstico de los pacientes, entre ellas la enfermedad cerebrovascular.²

Se plantea incluso con frecuencia casos de enfermos de COVID-19 que presentan solo trastornos del gusto y del olfato, al respecto se ha constatado que en el epitelio nasal se expresan receptores que facilitan la entrada del SARS-CoV-2, de ahí que este tejido sea un sitio adecuado para su detección. Esta situación pudiera ser evidencia del daño periférico del virus al sistema nervioso y debe ser considerado en el accionar médico diario para el diagnóstico de estos pacientes.³

La ubicación del germen patógeno en el medio ambiente, procedente de las secreciones humanas expulsadas; es capaz de contaminar las superficies con las que hacen contacto, las manos, el aire y provocar la enfermedad en los contactos fundamentalmente si no existe una adecuada barrera física y química, situación ésta que expresa la vulnerabilidad de nuestro entorno o medio; pero una vez que se produce la infección, el sistema inmune tendrá que enfrentar al invasor, con respuestas que en ocasiones llegan a provocar una complicación del cuadro clínico. Convertida en pandemia la COVID-19, ha generado un movimiento de la comunidad científica hacia una revisión de los mecanismos inherentes a la respuesta inmune asociados a esta enfermedad.

En este sentido, el necesario pensamiento clínico epidemiológico declarado en el plan de estudio de la carrera de Medicina se pone en evidencia, por lo que desde los primeros años al cursar las ciencias básicas biomédicas, el estudiante deberá ser estimulado sistemáticamente. Este planteamiento se constata al abordar la guía presentada por la organización mundial de la salud, que justifica lo ya declarado en el plan de estudio en aras de garantizar el accionar del egresado que requiere la sociedad.⁴⁻⁵

La formación investigativa desde los primeros años representa un reto para las Universidades a su vez una inversión para el futuro, toda vez que el egresado pueda aplicar los métodos de la investigación científica durante de cumplimiento de su encargo social y justamente este problema de salud representa una oportunidad para desplegar un conjunto de acciones que promueva una visión holística cuando puedan valorar la relación ser humano - medio ambiente, así como las posibilidades para mantener la homeostasis, estando el sistema inmune involucrado como mecanismo regulador.

De manera que se retoman dos de las estrategias curriculares para dar cumplimiento a este intento: la de investigaciones e informática y la de salud pública y formación ambiental.⁶⁻⁷

En este sentido la asignatura sangre-sistema inmune vinculada a un gran número de problemas de salud que obedecen a un desequilibrio en la respuesta inmune podría permitir enfocar esta interrelación con el apoyo de las acciones encaminadas a fortalecer el proceso de formación científica en los estudiantes que reciben los contenidos que se imparten siendo la interrogante: ¿Cómo utilizar los contenidos de la asignatura Sangre-sistema inmune para demostrar la vinculación entre el ser humano, la respuesta del organismo y la vulnerabilidad del medio ambiente durante el enfrentamiento a la pandemia generada por el coronavirus (SARS-CoV-2)

Objetivos

1. Valorar los contenidos de la asignatura sangre sistema inmune afines a los mecanismos de enfrentamiento a la infección por el coronavirus (SARS-CoV-2) e interpretar la respuesta.
2. Emitir consideraciones acerca de la implementación de la estrategias curriculares que potencien el trabajo investigativo en la asignatura relacionado con vulnerabilidad ambiental.

Desarrollo

– Aproximación a la asignatura sangre y sistema inmune

La asignatura asignatura Sangre y sistema inmune pertenece a la disciplina Bases biológicas de la Medicina y constituye una asignatura integradora que tributa a la Medicina General.⁵ Esta asignatura mantiene de forma permanente la vinculación con las precedentes y prepara al estudiante para la vinculación básico-clínico y clínico, tanto en el entorno de la atención primaria de salud como en el hospitalario. La enseñanza se realiza de forma dinámica y además de las consideraciones respecto al individuo, a la familia, a los colectivos y comunidades se tiene en cuenta la interacción con el medio ambiente.

Se imparte en el tercer semestre de la carrera de Medicina con un total de 60 horas, distribuida en dos temas con el contenido correspondiente al sistema inmune en el segundo y constituye una ciencia básica (experimental), básico-clínica, que ha logrado impresionantes avances en los últimos 60 años.

Sus objetivos generales plantean no solo la explicación del funcionamiento en el humano

normal de los sistemas sangre e inmune, sino también sus interrelaciones con otros sistemas y con el ambiente destacando los factores ambientales que pueden modificar las respuestas de adaptación.

En los objetivos temáticos se propone explicar la dinámica de la respuesta inmune que constituye la ley principal del sistema inmune y vuelve a retomarse la unidad respuesta innata-adaptativa ante estímulos diversos en el humano sano, donde se toman en cuenta: los procesos moleculares, celulares y tisulares que participan; sus diferencias e interrelaciones en diversas situaciones; la interpretación, desde la perspectiva de la dialéctica materialista, de la relación estructura-función y la interacción humano-ambiente. Es primordial tener en cuenta este llamado hacia los resultados de la interacción medioambiental, en especial cuando vamos a abordar los mecanismos de acción y consecuencias provocadas por el agente agresor SARS-CoV-2 causante de la COVID-19. Otros aspectos abordados en los objetivos temáticos son los mecanismos de reconocimiento y presentación antigénica, cooperación celular y regulatorios inducidos frente a diferentes estímulos en el humano sano, así como la interpretación de los mecanismos de defensa inmune que se producen pero que incluyen la interacción humano-ambiente y el último objetivo propone predecir las expresiones funcionales esperadas en el sistema inmune frente a diferentes estímulos psiconeuroendocrinos y ambientales en el humano sano teniendo en cuenta: los factores, los mecanismos implicados y las interrelaciones morfofuncionales.

– **COVID-19 y significación de los contenidos de Sangre y sistema inmune para su comprensión**

A partir del segundo tema 2 de la asignatura, que aborda el Sistema Inmune, se constata la existencia de contenidos que son primordiales ya que ponen de manifiesto cuáles son los conceptos fundamentales que se abordarán para comprender cómo el organismo podrá interactuar con elementos del medio; se trata de la explicación de qué son los antígenos, inmunógenos, haptenos entre otros; los estudiantes podrán conocer cuáles son las moléculas de reconocimiento de los antígenos, las diferencias entre éstas, así como los receptores en las células T y las B de manera que puedan comprender cómo se inicia la respuesta inmune.⁵

Es importante trabajar en cuanto a la actualización según la literatura al alcance, así, Serra⁸ en el trabajo: De la patogenia a la elevada mortalidad en el adulto mayor y con comorbilidades, plantea que el receptor principal del coronavirus es la enzima convertidora

de la angiotensina II (ECA2), y añade que también se une a dos lectinas de tipo C expresadas en células dendríticas, DC-SIGN y LSIGN y el receptor DPP4.

Este autor plantea que estos receptores se hallan en diversos tipos celulares, como las células epiteliales bronquiales no ciliadas, otras epiteliales de vías respiratorias altas, las epiteliales alveolares y las células endoteliales de los vasos sanguíneos a este nivel pero en el miocardio, riñones, hígado y sistema nervioso central. El receptor DPP4 también se ubica en células epiteliales del riñón, intestino delgado, hígado, páncreas y próstata, así como en leucocitos activados. Es obvio que esta explicación pone de manifiesto las posibles complicaciones de los pacientes, fundamentalmente los que presentan comorbilidades relacionadas con la ubicación de los receptores.

Padrón y Dorta³ señalan que el SARS-CoV-2 también emplea la glicoproteína CD147, presente en la matriz extracelular de muchas células, para favorecer la adhesión y la invasión viral y añaden que amplia distribución de los receptores ECA2 hace pensar que no solo los pulmones serán los órganos más afectados, sino que, durante y luego de la pandemia, la persistencia del SARS-CoV-2 en estos tejidos pudiera incrementar la incidencia de enfermedades autoinmunes en individuos susceptibles

Una vez que se apropien de los conceptos previamente presentados en el tema, estarán en condiciones de interpretar cómo se lleva a cabo la Interacción antígenos-anticuerpos, la Activación linfocitaria, la formación de clones, cómo se lleva a cabo la cooperación celular así como la respuesta de linfocitos T, los anticuerpos y sus funciones, plasmando además la respuesta inmune de linfocitos B. Los estudiantes comprenderán cómo se logra la Memoria inmune así como la importancia de la Vacunación así como el cumplimiento de su esquema.

Se supone que el SARS-CoV-2 al entrar en contacto con la mucosa respiratoria (alta y baja) y la gastrointestinal induce una respuesta inmune innata intrínseca con liberación de citocinas proinflamatorias, daño tisular local y también en el Sistema Nervioso, sin embargo se ha descrito que el SARS-CoV-2 ocasiona linfopenia a predominio de linfocitos TCD4+ y, en menor cuantía, los TCD8+ y Linfocitos B, así en pacientes graves ocurre leucocitosis con incremento del índice neutrófilos/linfocitos, aumentan las células CD4+ vírgenes y disminuyen las T de memoria.

Otro aspecto abordado es la dinámica de la respuesta inmune en mucosas y sus características fundamentales, aspecto de importancia cuando abordamos la COVID-19 y las vías de transmisión así como la fundamentación del uso del nasobuco y la careta.³

Se deberá tomar en consideración que en las infecciones extracelulares provocadas por antígenos exógenos como es el caso de la Covid-19 se producen antígenos en vesículas cuyos péptidos son presentados en el MHC clase II a los linfocitos T CD4+. Este planteamiento justifica que para explicar la activación linfocitaria se aborden los mecanismos de señalización, amplificación y respuesta y las secuencias inmediatas y mediatas.

Es fundamental tratar en la cooperación celular a las células presentadoras de antígenos profesionales y no profesionales y el papel del linfocito T en la orquestación de la respuesta inmune adaptativa, así como el papel de los linfocitos T auxiliares en la generación de los linfocitos B efectores, los T citotóxicos y los de memoria B y T., las señales de coestimulación y las subpoblaciones de linfocitos T incluyendo los T reguladores y la polarización de la respuesta inducida requerida para la protección frente a patógenos como los virus, las bacterias y los helmintos. Estos mecanismos que fisiológicamente se ponen de manifiesto, pueden llegar a alcanzar una intensidad de tal magnitud que pueden ocasionar un daño capaz de empeorar el cuadro clínico del paciente.

Otro contenido fundamental consiste en el estudio de las barreras moleculares donde se abordarán los interferones, los diferentes tipos así como en la respuesta de la fase aguda las citoquinas involucradas IL-1, IL-6 y TNF, la fiebre como mecanismo de defensa y aumento de viscosidad de la sangre.

En este sentido, al estudiar y dosificar las citoquinas, los interferones y otras proteínas como los factores del complemento y la proteína C reactiva se puede evidenciar el funcionamiento de las diferentes células y sistemas enzimáticos que participan en la defensa.

Según Serra,⁸ se ha descrito que durante la fase aguda de la enfermedad produce la liberación de citoquinas y quimiocinas responsables del efecto patogénico que fueron identificadas por científicos norteamericanos: IL1B, IL1RA, IL2, IL4, IL5, IL6, IL7, IL8 (también conocido como CXCL8), IL9, IL10, IL12p70, IL13, IL15, IL17A, Eotaxin (también conocido como CCL11), FGF2 básico, GCSF (CSF3), GMCSF (CSF2), IFN γ , IP10 (CXCL10), MCP1 (CCL2), MIP1A (CCL3), MIP1B (CCL4), PDGFB, RANTES (CCL5), TNF α y VEGFA. La inundación de estos productos químicos desencadena lo que se conoce como una "tormenta de citoquinas".⁸

Todas estas respuestas con significación en el cuadro clínico del paciente y tiene particular importancia la llamada “tormenta de citoquinas” así como los procesos tromboembólicos que se manifiestan en los pacientes.

Se plantea el SARS-CoV-2 se afecta la producción de los interferones, para evitar su efecto antiviral.³ Este contenido relacionado con el interferón le permite al estudiante comprender consecuencias de la disminución del mismo en pacientes portadores del virus y por qué se utiliza esta sustancia en los protocolos de tratamiento.

Se sabe que la mayoría de las proteínas no estructurales, en un total de 16(nsp1-16) han sido reportadas por sus roles específicos en la replicación del CoV. Sin embargo, las funciones de algunas nsp son desconocidos o no se entienden completamente, no obstante se ha constatado que la Nsp1 y la nsp 5 inhiben la señalización del INF, las Nsp3 bloquea la respuesta inmune innata del huésped y promueven la expresión de citoquinas mientras la Nsp16 regula negativamente la inmunidad innata al evitar el reconocimiento del MDA5. En cuanto a las proteínas estructurales, cuatro son esenciales para el ensamblaje de viriones y la infección de CoV: y son la S, M, E, N, esta última también es un antagonista del interferón y el represor viral codificado (VSR) de RNA de interferencia (RNAi), que benefician la replicación viral.⁹

Chen y cols, señalan además que la proteína E, desempeña su papel en la fijación y liberación del virus y por tanto está incluida en la patogenia viral.¹⁰

De manera que es vital comprender los mecanismos del proceso patológico en cuestión, para plantearnos terapias específicas contra el coronavirus

Finalmente se aborda la Psiconeuroendocrinología que pone en evidencia los efectos sobre el sistema inmune del daño hipotalámico pero muy relacionado con la situación actual por la que atraviesa la humanidad; el estrés como inmunosupresor así como la somatización del estrés; los efectos de factores socioeconómicos; que en la población cubana, además de la pandemia ha provocado el prolongado bloqueo al cual hemos estado sometidos por más de 60 años.

Como se ha podido constatar, la connotación de esta transdisciplina se evidencia al abordarse el cuadro clínico de la COVID-19, enfermedad generada por el coronavirus (SARS-CoV-2) causante de una enorme cantidad de fallecidos a nivel mundial, donde la respuesta excedida del propio sistema inmune, llega a comprometer la vida.¹¹

– **Estrategias curriculares y la asignatura Sangre-sistema inmune.**

Entre las estrategias curriculares, normadas en el plan de estudio de la carrera de Medicina, la de Salud pública y Formación ambiental.⁶ con mayor significación en esta

etapa en la que se sufre de una pandemia cuando la población debe interiorizar y cumplir cabalmente las medidas de promoción y prevención de salud cuando se impone un conocimiento profundo de las reglas de higiene tanto de índole personal como ambiental.

Para el personal de salud pública y los estudiantes de Medicina como parte del equipo de salud, es primordial su participación activa en su labor cotidiana en aras de que se cumplieren las medidas orientadas, en esta oportunidad con una connotación singular; en estos momentos en que el mundo es afectado por una pandemia

Se proponen algunos consejos a brindar por parte de los estudiantes durante la pesquisa activa, según las características y solicitud de los pacientes visitados.¹² (Anexo)

De conjunto con esta estrategia, la de investigaciones e informática⁷ pudiera contribuir al logro de la formación del ambientalista, a partir de una participación activa en proyectos de investigación a lo que debe añadirse en todo momento un pensamiento clínico epidemiológico, que debe acompañar a médico en su accionar.¹³

Esta asignatura tiene garantizado un espacio no solo por la forma de evaluación sino por el propio contenido de la misma, de manera que se estimule la apropiación creativa con un pensamiento científico y donde las tecnologías de la informática y las comunicaciones (TIC), una adecuada búsqueda de la información relacionada con aspectos inherentes a los contenidos de la asignatura, patogenicidad de la COVID-19, mecanismos del coronavirus SARS-CoV-2 así como la justificación de las medidas para la prevención de la enfermedad, permitirá la redacción de trabajos investigativos, lo cual constituye una herramienta de inestimable valor si se tiene en cuenta el contexto en que se desarrolla el médico en la sociedad del siglo XXI caracterizada por las exigencias y el desarrollo vertiginoso de la ciencia y la tecnología.

A partir del carácter interdisciplinar de esta asignatura, desde el momento en que se imparte y vinculada a la disciplina principal integradora es factible ir abordando estos conceptos fundamentalmente si se tiene en cuenta la labor extensionista que los estudiantes deben desarrollar en las áreas de salud, sin tener que esperar el arribo al 5to año donde se imparte la asignatura Salud Pública.

Ante la pandemia de COVID -19, deben revisarse conceptos como responsabilidad, riesgos y percepción de riesgo que revisten singular importancia en las condiciones de hoy, en que se generan profundos debates éticos y se estaría contribuyendo a la formación de un pensamiento clínico- epidemiológico y social que le permita una visión holística para abordar los problemas de salud a enfrentar durante el cumplimiento de su encargo social.¹⁴

Esta estrategia demanda el desarrollo de actividades integradas y orientadas hacia la solución de problemas, de manera que con el logro de la integración docente asistencial investigativa se podrán complementar los conocimientos y las habilidades vinculadas a los modos de actuación del profesional de la salud, trabajo este que deberá ser jerarquizado por el colectivo de año.

Conclusiones

- La asignatura sistema inmune aporta la base teórica que permite la interpretación de los mecanismos de acción capaces de enfrentar la infección ocasionada por el coronavirus (SARS-CoV-2), las consecuencias de la invasión de este microorganismo que justifican las alteraciones que se producen en el paciente así como posibles protocolos para el tratamiento.
- Por su carácter transdisciplinario, esta asignatura brinda la posibilidad de realizar acciones sistemáticas que permita a los estudiantes enriquecer su preparación en cuanto a la prevención en salud y educación ambiental a partir del deterioro que se produce en el medio ambiente por la presencia del coronavirus SARS-CoV-2, lo cual ocasiona severa vulnerabilidad medioambiental,
- Los estudiantes durante la pesquisa activa, podrán interactuar con la comunidad para informar acerca de medidas de prevención así como de información en general al alcance de ellos.
- Como resultado de este accionar así como de la vinculación del contenido con el problema de salud que se enfrenta, se podrán realizar investigaciones estudiantiles lo que contribuye a la formación de habilidades en este sentido.

Referencias

1. Delgado-Acosta H, Luján-Hernández M, Monteagudo-Díaz S, Vega-Galindo M, Rodríguez-Buergo D. Las infecciones respiratorias agudas en el contexto de la pandemia de influenza A(H1N1). Medisur [revista en Internet]. 2014 [citado 2020 Abr 20]; 12(6):[aprox. 13 p.]. Disponible en: <http://medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/2801>
2. Bender del Busto JE, León Castellón R., Mendieta Pedroso M D. Enfermedad cerebrovascular y COVID-19 Anales de la Academia de Ciencias de Cuba; 10(2) (2020): especial COVID-19

3. .Padrón-González Alexander Ariel, Dorta-Contreras Alberto Juan. Pathogenesis of neurological manifestations associated to SARS-CoV-2. Rev Cubana Invest Bioméd [Internet]. 2020 Sep [citado 2021 Ago 16] ; 39(3): e868. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002020000300024&lng=es. Epub 01-Sep-2020.
4. WHO/2019-nCoV/Surveillance Guidance/2020.6. Global surveillance for COVID-19 caused by human infection with COVID-19 virus: interim guidance
5. Ministerio de Salud Pública. Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. Centro rector para planes y programas de estudios en Salud. Plan de Estudio Carrera Medicina 2019
6. COMISION NACIONAL DE CARRERA DE MEDICINA. Estrategia de Salud pública y Formación ambiental. Diego Cobelo JM, . Taureaux Díaz N, Martínez Portuondo Al. , Tamargo Rodríguez N. 2015
7. González García A del C, Garriga Sarría EP, Cuesta García Y. y Más Camacho MR. Estrategia curricular de investigaciones e informática en la carrera de medicina. Comisión Nacional De Carrera. Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. 2015
8. Serra Valdés Miguel Ángel. COVID-19. De la patogenia a la elevada mortalidad en el adulto mayor y con comorbilidades. Rev haban cienc méd [Internet]. 2020 Jun [citado 2021 Ago 16] ; 19(3): e3379. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2020000300004&lng=es. Epub 10-Jul-2020.
9. Gutierrez Choque Bismar Jorge, Aruquipa Quispe Carla Jimena. COVID-19: ASPECTOS VIROLOGICOS Y PATOGENESIS. Rev Cient Cienc Méd [Internet]. 2020 [citado 2021 Ago 16]; 23(1): 77-86. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1817-74332020000100011&lng=es.
10. Chen Y, Liu Q & Guo D. Emerging coronaviruses: Genome structure, replication, and Pathogenesis. J Med Virol. 2020;92:418–23. <http://DOI: 10.1002/jmv.256812>
11. Cortegiani A., Ingoglia G., Ippolito M., et al., A systematic review on the efficacy and safety of chloroquine for the treatment of COVID-19, Journal of Critical Care, <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2020.03.005>
12. Wang Z. CONSEJOS BASADOS EN LA CIENCIA DEL MANUAL DE PREVENCIÓN DE CORONAVIRUS QUE PODRÍAN SALVAR SU VIDA http://www.ucm.cfg.sld.cu/coronavirus/wp-content/uploads/2020/03/Prevencion_Coronavirus.pdf.pdf
13. González Capdevila O; González Franco M; Cobas Vilches ME. Las habilidades investigativas en el currículo de Medicina. Una valoración diagnóstica necesaria.

EDUMECENTRO 2010;2(2):66-78. <http://www.revedumecentro.sld.cu/index.php/edumc/article/view/75/153>

14. Moya-Padilla N. Responsabilidad y riesgos: conceptos claves en el debate ético generado por la COVID-19. Medisur [revista en Internet]. 2020 [citado 2020 Jun 18]; 18(3):[aprox. 6 p.]. Disponible en: <http://www.medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/4725>

Anexo

Propuesta de orientaciones para brindar durante la pesquisa activa

A pesar de la propaganda que se lleva a cabo por los medios masivos, a continuación se plasman, algunos de los consejos a brindar durante el desarrollo de la pesquisa activa, en la que está incorporados los estudiantes del 2do año de Medicina, de manera que permita la implementación de la estrategia de salud y educación ambiental:

1. Debido a las mutaciones antigénicas del coronavirus se considera un nuevo virus para los humanos, la población general carece de inmunidad contra la nueva cepa. Además, hay más de una ruta de transmisión para este virus. Estos factores provocaron que el nuevo coronavirus se volviera epidémico
2. Para prevenir la neumonía adquirida en la comunidad:
 - Controle la fuente de infección: al toser o estornudar, el paciente
 - con enfermedades respiratorias agudas debe cubrirse la nariz y la boca con el brazo u otros materiales (pañuelos, toallas de papel o máscaras) para reducir la transmisión de gotas.
 - Después de la exposición a las secreciones respiratorias, realice la higiene de las manos inmediatamente y lávese las manos con frecuencia en la vida diaria.
3. El nuevo coronavirus es recientemente emergente en humanos, por lo tanto, la población general es susceptible porque carecen de inmunidad contra ella, así se pueden infectar las personas con inmunidad normal o comprometida.
 - La cantidad de exposición al virus también determina si se infecta o no.
 - Si está expuesto a una gran cantidad de virus, puede enfermarse incluso si su función inmunológica es normal.
 - Para las personas con una función inmune deficiente, como los ancianos, las mujeres embarazadas o las personas con disfunción hepática o renal, la enfermedad progresa relativamente rápido y los síntomas son más graves.

4. En la actualidad, se cree que la transmisión a través de gotitas y contactos respiratorios es la ruta principal, pero existe el riesgo de transmisión fecal-oral. La transmisión de aerosoles, la transmisión de madre a hijo y otras rutas aún no están confirmadas.
- Transmisión de gotas respiratorias: este es el modo principal de transmisión de contacto directo. El virus se transmite a través de las gotitas generadas cuando los pacientes tosen, estornudan o hablan, y las personas susceptibles pueden infectarse después de la inhalación de las gotitas.
 - Transmisión de contacto indirecto: el virus puede transmitirse a través de contactos indirectos con una persona infectada. Las gotas que contienen el virus se depositan en la superficie del objeto, que puede tocar con la mano. El virus de la mano contaminada puede pasar a la mucosa (o mucosas) de la cavidad oral, la nariz y los ojos de la persona y provocar una infección.
 - El nuevo coronavirus vivo se ha detectado en heces de pacientes confirmados, lo que sugiere la posibilidad de transmisión fecal-oral.
 - Transmisión de aerosol: cuando las gotas se suspenden en el aire y pierden agua, los patógenos se quedan para formar el núcleo de las gotas (es decir, aerosoles). Los aerosoles pueden volar a una distancia, causando la transmisión a larga distancia. Este modo de transmisión se llama transmisión de aerosol. No hay evidencia de que el nuevo coronavirus pueda transmitirse a través del aerosol todavía.
 - Transmisión de madre a hijo: se confirmó que un hijo de la madre con COVID pues tenía hisopos de garganta positivos después de 30 horas de nacimiento. Esto sugiere que el nuevo coronavirus puede causar infección neonatal a través de la transmisión de madre a hijo, pero se necesitan más investigaciones científicas y pruebas para confirmar esta ruta.

Tomado de:

Wang Z. Consejos basados en la ciencia del manual de prevención de coronavirus que podrían salvar su vida 101. http://www.ucm.cfg.sld.cu/coronavirus/wp-content/uploads/2020/03/Prevencion_Coronavirus.pdf.pdf