

SUSCEPTIBILIDAD AL CONTAGIO DE COVID-19 ASOCIADO AL GRUPO SANGUÍNEO ABO EN PACIENTES ADULTOS

SUSCEPTIBILITY TO CONTAGION OF COVID-19 ASSOCIATED WITH THE ABO BLOOD GROUP IN ADULT PATIENTS

Milton Manuel Aguilera Quinto ^{1*}

¹ Licenciado en Laboratorio Clínico. Maestría en Ciencias del Laboratorio Clínico. Instituto de Posgrado. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Estatal del Sur de Manabí. Jipijapa, Provincia de Manabí, Ecuador. Correo: aguilera-milton2215@unesum.edu.ec

Marioneya Izaguirre Bordelois ²

² Dra en Medicina Humana. Magister en Medicina Bioenergética y Naturista. Carrera de Laboratorio Clínico. Docente investigador. Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Técnica de Manabí. Ecuador.

* Autor para correspondencia: aguilera-milton2215@unesum.edu.ec

Resumen

Al revisar los artículos sobre la susceptibilidad relacionada con el tipo de sangre ABO a la infección por Covid-19 en pacientes adultos, existe evidencia de que el tipo de sangre A está asociado con un mayor riesgo de infección por Covid-19, referido por Italia y España, aunque Boston, Massachusetts y Nueva York, confirmaron la asociación específica entre el tipo de sangre ABO y la enfermedad; generando controversia por lo que se requiere un estudio comparativo de casos y controles. Si es necesario, realizar una investigación molecular para dilucidar la relación entre los grupos sanguíneos y la enfermedad, a través de las más amplias perspectivas multicéntricas. En cuanto a los estudios que se centraron en las concentraciones plasmáticas de FvW, afirman que pueden depender del tipo de grupo sanguíneo, edad, sexo, embarazo, ciclo menstrual, variación proteica y factores bioquímicos e inmunológicos, otros estudios demostraron que la ECA2 se expresa en la cavidad bucal, enriquecida en células epiteliales de la lengua. El conocimiento de las bases genéticas y moleculares del SARS-CoV-2 permite visualizar la posibilidad de establecer tratamientos para controlar y reducir los efectos patogénicos de la enfermedad. La hipertensión, es la principal causa global de mortalidad, sin embargo, actualmente no existe literatura que respalde que la hipertensión y la hepatitis aumente el riesgo de infección de COVID-19. Se presentaron nuevos datos cuyo hallazgo implicaba que las mujeres embarazadas con grupo sanguíneo A requerirían vigilancia adicional por parte de médicos con mayor protección personal para reducir los riesgos de infección por COVID-19.

Palabras clave: Pandemia COVID-19; Infección de COVID -19; Grupo Sanguíneo ABO; Pacientes Adultos; Susceptibilidad; Contagio COVID-19.

Abstract

When reviewing articles on ABO blood type-related susceptibility to Covid-19 infection in adult patients, there is evidence that blood type A is associated with an increased risk of Covid-19 infection, followed by Italy and Spain, although Boston, Massachusetts and New York confirmed the specific association between ABO blood type and the disease; generating controversy for which a comparative study of cases and controls is required. If necessary, conduct molecular research to elucidate the relationship between blood groups and disease, through the broadest multicenter perspectives. Regarding the studies that focused on the plasma concentrations of VWF, they affirm that they may depend on the type of blood group, age, sex, pregnancy, menstrual cycle, protein variation and biochemical and immunological factors, other studies demonstrated that ACE2 is expressed in the oral cavity, enriched in epithelial cells of the tongue. The knowledge of the genetic and molecular bases of SARS-CoV-2 allows to visualize the possibility of establishing treatments to control and reduce the pathogenic effects of the disease. Hypertension is the leading global cause of mortality, however, there is currently no literature to support that hypertension and hepatitis increase the risk of COVID-19 infection. New data were presented whose finding implied that pregnant women with blood group A would require additional surveillance by doctors with greater personal protection to reduce the risks of COVID-19 infection.

Keywords: COVID-19 Pandemic; COVID -19 Infection; ABO Blood Group; Adult Patients; Susceptibility; COVID-19 Contagion.

Fecha de recibido: 22/06/2022

Fecha de aceptado: 14/07/2022

Fecha de publicado: 16/08/2022

Introducción

El SARS-CoV-2, se ha difundido a nivel global desde su surgimiento en Wuhan. Pertenece al género de Betacoronavirus que actualmente contagia a millones de personas mundialmente catalogado como pandemia del COVID-19. Hasta la fecha se han asentado una media de 182,6 millones de casos de coronavirus (SARS-CoV-2) alrededor de los países a nivel mundial. Las cifras por fallecimiento del COVID-19 en todo el mundo fueron alarmantes, a finales del mes de mayo del 2020, alrededor de 3,9 millones de individuos habían muerto. Mientras que, en Asia, la tasa de mortalidad fue aumentando a 723.800 sujetos, por otro lado, se presentan hasta el doble de cifras en Europa, de un millón aproximadamente de fallecimientos por dicha patología. Sin embargo, es América el continente que remitió con mayores decesos, de hasta dos millones en el transcurso del día (1)

A nivel nacional, el Ecuador reflejó una letalidad del 1,40 dicho valor es menor a relación del promedio general, también constituyó parte de los países de América del Sur con una de las tasas con mayores casos, de hasta 10.94 por cada 10.000, el mismo que supera hasta los 7.33/100.000 personas que se refleja como media para casos a nivel del mundo (2).

Investigaciones epidemiológicas muestran un conjunto de factores que hacen que exista una mayor o menor susceptibilidad de las personas al contagio por COVID-19. Tal es el caso de la edad avanzada, del sexo masculino, con enfermedades crónicas como, las cardiopatías, hipertensión, diabetes, síndromes metabólicos, daño renal, hepático, entre otras (3).

En este sentido, varias investigaciones han estudiado la posible asociación del grupo sanguíneo ABO en enfermos diagnosticados con virus del SARS-CoV-2, evidenciando en algunos casos un riesgo mayor a COVID-19 para los pacientes que poseen sangre del grupo A, al contrario de los de sangre O, quienes tienen un menor riesgo (4,5).

El objetivo de la presente investigación es analizar la susceptibilidad al contagio de Covid-19 asociado al grupo sanguíneo ABO en pacientes adultos.

Materiales y métodos

La presente investigación fue de diseño documental con tipo descriptivo y exploratorio. Considerando que este trabajo tiene como finalidad establecer, especificar propiedades, características y procesos para conocer la Susceptibilidad al contagio de covid-19 asociado al grupo sanguíneo ABO en pacientes adultos, el mismo que para su búsqueda se hizo la revisión mediante base de datos como: Pubmed, Scopus, Scielo, Google Scholar, se incluyeron artículos o estudios originales y revisiones de tema. Los criterios de inclusión fueron publicaciones entre los años 2020 y 2021 en idiomas inglés y español en total 20 que cumplieron con los criterios mencionados y además contenían la información necesaria para el desarrollo, la cual permitió construir la fundamentación teórica científica de esta exploración sistemática. Este estudio se encarga de recopilar y analizar trabajos relacionados con el tema.

Resultados y discusión

Zhao y col. (6) en el 2020, en su trabajo de asociación entre la susceptibilidad a COVID-19 y el grupo sanguíneo ABO. Se propusieron a comparar la distribución de tipificación ABO, aplicando una metodología descriptiva, cuantitativa, en una muestra de 2.173 contagiados de COVID-19, de tres hospitales en Wuhan y Shenzhen, China, con su prueba confirmatoria respectiva. Se exhibió como efecto que el tipo de sangre A se asociaba con mayor probabilidad de cursar con COVID-19, al contrario de los grupos restantes y en viceversa, el tipo O presentaba menor riesgo, a comparación que los otros. Por lo que se concluye es de considerar que, a pesar de ser una investigación limitada y temprana, propone que se fomente otras indagaciones ante el nexo entre la vulnerabilidad ante la patología ce COVID-19 y los grupos sanguíneos de la población.

Xiaofeng (7) en el 2020, en su trabajo de investigación el grupo sanguíneo ABO predispone a la gravedad del COVID-19 y a enfermedades cardiovasculares. Quiso describir las evidencias científicas en relación con la tipificación sanguínea ABO y la predisposición a gravedad del COVID-19 y patologías cardiovasculares. Empleó una investigación de revisión sistemática por medio de la indagación de bibliografías como Scopus, Scielo, Pubmed. Mostró en sus resultados que, aunque el tipo de sangre ABO y / o enfermedades de tipo cardiovascular son un pronóstico de la gravedad del paciente COVID-19, no son factores de riesgo que predisponen al contagio por SARS-CoV-2. Se concluyó que este resultado es atribuible al doble papel desempeñado por ACE2, es decir, mediando la entrada de SARS-CoV-2 y protección contra enfermedades cardiovasculares, lo que hace que el COVID-19 sea de riesgo y la severidad un par de paradojas.

Li y col. (8) en el 2020, realizaron un estudio enfocado en la relación entre grupos sanguíneos ABO y el riesgo de adquirir una neumonía causada por el SARS-CoV-2. Buscaron determinar la relación de los grupos sanguíneos ABO y el peligro de cursar con neumonía por SARS-CoV-2 en pacientes del Hospital Central de Wuhan. Estudio fue de cohorte retrospectivo considerándose una muestra de 265 pacientes contagiados del grupo sanguíneo ABO del Hospital Central de Wuhan. Los resultados mostraron una distribución de 39.3%, 25.3%, 9.8% y 25.7% para A, B, AB y O, respectivamente. Los portadores del tipo A, infectados fue predominante ante que la de controles sanos (39.3% vs. 32.3%, $P=0.017$), mientras que el tipo O fue menor que en los controles sanos (25.7% vs. 33.8%, $P < 0.01$). Por tanto, se concluyó que los individuos con tipificación sanguínea A conllevaban riesgo significativo de infección por SARS-CoV-2, simultáneamente al grupo sanguíneo O, el cual era todo lo contrario.

Wu y col. (9) en el 2020, realizaron un estudio sobre la relación entre la distribución sanguínea de los grupos ABO y las manifestaciones clínicas de los pacientes con COVID-19, y se propusieron explorar el repartimiento sanguíneo ABO con la clínica de los contagiados con COVID-19. La metodología usada fue retrospectiva, con una muestra de 187 pacientes y los resultados mostraron que el riesgo de COVID-19 fue mayor para los individuos con tipo de sangre A en relación con los O ($OR=1.849$, IC del 95%=1.228–2.768, $P=0.003$). El riesgo predominó para el grupo A ($OR=1.544$, IC del 95%=1.122–2.104, $P=0.006$), mientras que lo de sangre tipo O tenían menor riesgo que los pacientes con un grupo diferente ($OR=0,649$, IC del 95%=0,457–0,927, $P = 0,018$). Se concluyó que los enfermos que poseen sangre tipo A tenían mayores posibilidades de infección, los grupos sanguíneos ABO eran más vulnerables con el SARS-CoV-2.

Göker y col. (10) en el 2020, realizaron un trabajo llamado. Las secuelas de las categorías sanguíneas ante el peligro de adquirir una infección por COVID-19 y el resultado clínico, con el propósito de establecer la asociación entre los grupos sanguíneo del paciente y la vulnerabilidad de contagiarse por SARS-CoV-2. Aplicaron un método retrospectivo con 186 enfermos de COVID-19 confirmados mediante PCR, y cuyos resultados mostraron que en un 57% el tipo A era el más común entre los pacientes con COVID-19 y el tipo O con 24.8% le continuaba. El grupo sanguíneo A fue predominante en los contagiados por COVID-19 en comparación con los controles (57% vs 38%, $P < 0,001$; $OR: 2,1$). Por otro lado, la frecuencia del tipo O fue menor en los infectados, en comparación al grupo de control (24,8% vs 37,2%, $P: 0,001$; $OR: 1,8$). Por tanto, se concluyó que el A podría aumentar la susceptibilidad a la infección, mientras que, el O podría ser algo

protector.

Leaf y col. (11) en el 2020, en su trabajo realizado Fenotipo ABO y muerte en pacientes críticos con COVID-19, se plantearon analizar la distribución y la mortalidad asociadas con el fenotipo ABO en una unidad de afectados críticamente enfermos por COVID-19. El estudio aplica al tipo de cohorte multicéntrico en 67 hospitales en los Estados Unidos para una muestra de 3239 pacientes críticamente enfermos con COVID-19. Los resultados muestran un 62,8% de pacientes con el fenotipo ABO. Se encontró diferencias significativas en la distribución observada versus esperada de los fenotipos ABO entre pacientes blancos, con los grupos sanguíneos A y O. Se concluye que la sangre tipo A puede conllevar un riesgo de gravedad, al punto crítico por COVID-19 entre pacientes blancos, y que la sangre tipo O puede ser protectora. Se necesitan investigaciones futuras para determinar los mecanismos de estos hallazgos.

Saioa y col. (12) en el 2020, presentaron su investigación de trombosis y procesos infecciones relacionados al COVID-19, siendo la potencial influencia del grupo sanguíneo ABO. Tuvo el propósito de describir la distribución, las complicaciones presentes según los tipos de sangre en la población de Navarra y con ello tratar dilucidar si existía asociación. La muestra se compuso de 226 pacientes evaluados PCR para COVID-19 y con la identificación sanguínea, en quienes e evidenció que los tipos de sangre AB y B predominaban, sin embargo, el efecto no fue significativo ya que se trata de grupos con pocos casos, pero el peligro concerniente al grupo sanguíneo mixto AB + B se encuentra en un 38% más, que en la población general. Por ello se concluye que puede existir la posibilidad de haber una asociación entre los tipos de sangre y la propensión al contagio de COVID-19 y el desarrollo de las complicaciones que acarrea, con una incidencia más baja en el grupo O y evolución más severa en los afectados con sangre B.

Fernández (13) en el 2020, en su trabajo de investigación asociación del grupo sanguíneo ABO ante la susceptibilidad de adquirir COVID-19, se propuso redactar de forma sintetizada las observaciones sobre la relación de los tipos de sangre ante los procesos infecciosos y otras afecciones, así también, acotar sobre los elementos potencialmente asociados. La investigación fue de tipo documental, mediante revisiones en bases de datos de alto impacto. Los resultados principales exhibieron informes bibliográficos que sugirieron que el grupo sanguíneo ABO se correlaciona ante la exposición del COVID-19 y los riesgos que este representa, coincidiendo que los individuos con sangre O presentan menos peligro de exposición, por el contrario, al del grupo A que están más vulnerables, en base en ello se concluyó continuar los estudios en la temática mediante investigaciones experimentales que corroboren dicha hipótesis.

Phadi y col. (14) en el 2020, presentaron su investigación titulada el grupo sanguíneo ABO correlacionada a la mortalidad por COVID-19. Investigación epidemiológica en la población india. Quienes se propusieron descifrar la importancia de los grupos sanguíneos en cuanto a susceptibilidad o mortalidad en la infección por COVID-19 en la india, por medio del análisis del coeficiente de rango de Spearman para estudiar la correlación entre la tasa de infección o mortalidad por COVID-19 y su asociación con una mayor frecuencia según el tipo de sangre del afectado. Se concluyó en dicho estudio que la tipificación sanguínea ABO se asocia con un mal pronóstico a la infección por COVID-19. El grupo sanguíneo O puede proteger, y los sujetos con el tipo B podrían ser susceptibles a la mortalidad por COVID-19. Sin embargo, se requieren más estudios en pacientes infectados por COVID-19 en diferentes poblaciones para validar nuestros hallazgos.

Ray y col. (15) en el 2020, presentaron su investigación titulada relación entre los grupos sanguíneos ABO y Rh y el contagio con SARS-CoV-2 o padecimiento severo por COVID-19, se propusieron a determinar si los tipos de sangre ABO y Rh mantenían relación con la inoculación del SARS-CoV-2 y los riesgos que conllevaba esta enfermedad. Este estudio de cohorte poblacional evaluó a una muestra de 225.556 individuos con sangre tipo ABO, 2007-2019 y, que posteriormente se sometieron a la prueba del SARS-CoV-2 en Ontario, Canadá. Se reflejó que los riesgos relativos ajustados (en lo adelante aRR) por SARS-CoV-2, en la tipificación O versus los A, AB y B fue un 0,88 en los tres. Por otro lado, el tipo Rh negativo actuó como protector frente a la infección, aRR, 0,79 [IC, 0,73 a 0,85], especialmente en los O negativos, aRR, 0,74 [IC, 0,66 a 0,83]. También se obtuvo menos agravamiento por COVID-19 o muerte asociada al grupo O, en relación con todos los restantes, aRR, 0,87 [IC, 0,78 a 0,97]. En base en ello, se finiquitó que, de los tipos de sangre, el O y Rh- pueden asociarse con menor riesgo ante el virus del SARS-CoV-2 y su patología por COVID-19.

Ahmed y col. (16) en el 2021, presentaron su investigación titulada COVID-19 y el grupo sanguíneo ABO en el embarazo: una historia de dos ciudades multiétnicas. En donde evaluaron la periodicidad relativa de los grupos sanguíneos A, B, AB y O en embarazo en dos ciudades multiétnicas del Reino Unido. Optaron por un método descriptivo incluyendo a 185 gestantes con grupo sanguíneo ABO y resultado del hisopo de COVID-19, se recopilaban de forma anónima en tiempo real. Los resultados mostraron en el grupo sanguíneo ABO en 44 gestantes covid-19 positivas una distribución de frecuencia del 39%, 20%, 16% y 25% para A, B, AB y O, respectivamente. El peligro de COVID-19 es mayor en el tipo A y menor en el O. Por lo que se concluye que pacientes embarazadas con sangre tipo A, requerirían vigilancia adicional, justificando mayor protección personal para reducir los riesgos de infección por COVID-19.

Roblejo y col. (17) en el 2021, realizaron un estudio llamado particularidades clínicas y epidemiológicas de contagiados residentes en la habana que fueron víctimas del COVID-19. Se propusieron establecer cualidades clínico-epidemiológicas primordiales en los afectados por COVID-19. Por medio de un estudio de tipo observacional, analítico y maneja un corte transversal con una muestra de 431. Cuyo resultado evidenció que un 60% aproximadamente de individuos que cursaban con fiebre y evolucionaban de forma grave. Los pacientes con sangre tipo O, que registraban referencias de asma, exhibieron menor riesgo de cursar con sintomáticas. Se concluye el factor predominante del COVID-19 es la edad y, por el contrario, la tipificación de la sangre, en este caso la O, junto con el asma constituyen una protección ante la evaluación de la enfermedad.

Anderson y col. (18) en el 2021, en su trabajo de investigación asociación del tipo de sangre y factores sociodemográficos con la predisposición ante el COVID-19. Se encaminaron a experimentar individualmente si el tipo de sangre se asocia con la vulnerabilidad de infección por SARS-CoV-2, mediante una investigación de casos y controles en Utah, Idaho y Nevada, tomando como muestra 107.796 individuos. Los resultados muestran que en pacientes con COVID-19, su hospitalización se asoció con el sexo masculino, de edad promedio de 57 años; los tipos de sangre no se asociaron ni con que dieran positivo al virus, ni que sean susceptibles, la severidad de la enfermedad, así como tampoco, la hospitalización o el ingreso a la UCI. En base en ello se concluyó la necesidad de estudios de genética, cepa viral o geografía antes de aceptar de manera determinante el grupo sanguíneo como predisponente al COVID-19.

Baque y col. (19) en el 2021, presentaron su investigación titulada pautas de prevención y la tipificación sanguínea como elementos predisponentes al SARS-COV-2 en la población entre 20 a 64 años del cantón Jipijapa, con el objetivo examinar la tipificación sanguínea, como indicadores inductivos para SARS-CoV-2. Se aplicó un diseño experimental, en una muestra de 112 adultos con sus respectivas pruebas de diagnóstico para SARS-CoV-2 y el tipo sanguíneo. Se evidenció que los contagiados, un 50,9% eran hombres, un 81,3% tenían tipo de sangre O y el 99,1% eran Rh positivo. Se concluyó que el sistema inmune, nutricional y el trabajo conformaban parte de elementos de riesgos que posibilitaban al desarrollo de la patología.

Liu y col. (20) en el 2021, presentaron su investigación titulada el impacto del grupo sanguíneo ABO en el riesgo y la mortalidad por infección por COVID-19. Se propusieron a investigar si los grupos sanguíneos ABO están asociados con mayor morbi-mortalidad de COVID-19, por medio de un meta análisis con una muestra de 715 artículos en siete bases de datos. Se exhibió que los individuos con tipificación sanguínea A tuvieron mayor predisposición ante el COVID-19, al contrario del tipo AB. Los individuos con tipo O no eran propensos a desarrollar la enfermedad. Se concluye que hay probabilidad que los tipos sanguíneos A y B sean un riesgo de coronavirus, a su vez, se establece que el tipo O pudiera ser un elemento protector.

El grupo sanguíneo A puede estar relacionado con resultados desfavorables. Se necesitan pruebas de investigación más rigurosa y de alta calidad para confirmar esta asociación

Conclusiones

La evidencia presentada hasta ahora, respalda la interpretación que existe una asociación entre el grupo sanguíneo ABO y COVID-19, con un mayor riesgo para personas con sangre tipo A y un menor riesgo para el tipo O. Estos resultados son consistentes también con reportes de una asociación negativa del tipo O y susceptibilidad a infección por SARS-CoV-1. Sin embargo, aún son necesarios más estudios para establecer si en realidad existe una asociación del grupo sanguíneo mayor para el tipo A con la severidad y mortalidad por COVID-19 y para comprobar si además existen asociaciones con los tipos B y AB y el grupo Rh.

Es muy posible que otros factores de riesgo, particularmente comorbilidades como la hipertensión, la diabetes, el sobrepeso o enfermedades circulatorias, así como la falta de acceso a servicios médicos, jueguen un papel más decisivo en el riesgo a la infección y, sobre todo, a desarrollar una enfermedad más severa

Referencias

1. Bismar J, Aruquipa C. COVID-19: aspectos virológicos y patogénesis. Rev. 2020; 23(1): p. 77-86.
2. Pierre R, Harris P. COVID-19 en América Latina: Retos y oportunidades. Revista chilena de pediatría. 2020; 19(2): p. 179-182.
3. Pastrian G. Bases Genéticas y Moleculares del COVID-19 (SARS-CoV-2). Mecanismos de Patogénesis y de Respuesta Inmune. International journal of odontostomatology. 2020; 14(3): p. 331-337.
4. Alvarado I, Bandera J, Carreto L, Pavón G, García A. Etiología y fisiopatología del SARS-CoV-2. Revista Latinoamericana de. 2020; 33(1): p. 5-9.

5. Fernandez G, Oñate M, Fernández P, Velasco M, Corral M, López A, et al. SARS-CoV- 2: cómo es, cómo actúa y cómo se expresa en la imagen. Radiología. 2020;: p. 2-12.
6. Llor C, Moragas A. Coronavirus y atención primaria. Aten Primaria. 2020; 52(5): p. 294- 296.
7. Palacios M, Santos E, Velázquez M, León M. COVID-19, una emergencia de salud pública mundial. Rev Clin Esp. 2021; 22(1): p. 55-61.
8. Ruiz J, León X, Campos A, Solis A, Pérez B, Uscanga L, et al. Conocimiento sobre la infección por SARS-CoV-2 de Gastroenterólogos y Endoscopistas de Latino América. Rev Gastroenterol Mex. 2020; 85(3): p. 288-294.
9. Mateos E. Armando el Rompecabezas Fisiopatológico del COVID-19. Anales de la Facultad de Ciencias Médicas (Asunción). 2020; 53(2): p. 105-126.
10. Accinelli R, Zhang C, Ju J, Yachachin J, Cáceres J, Tafur K, et al. COVID-19: La pandemia por el nuevo virus SARS-CoV-2. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2020; 37(2): p. 302-311.
11. Maguiña C, Gastelo R, Tequen A. El nuevo Coronavirus y la pandemia del Covid-19. Revista Medica Herediana. 2020; 31(2): p. 125-131.
12. Abarca B, Vargas J, García J. Caracterización patogénica, clínica y diagnóstica de la pandemia por SARS-CoV-2. Revista chilena de infectología. 2020; 37(3).
13. Cienfuego A. Lo cuantitativo y cualitativo en la investigación. Un apoyo a su enseñanza. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo. 2016; 7(13): p. 1-22.
14. Becker RC. COVID-19 update: Covid-19-associated coagulopathy. Journal of Thrombosis and Thrombolysis. 2020; 50(1): p. 1-14.
15. Santos-López M, Jaque-Ulloa D, Serrano-Aliste S. Decontamination Methods and Reuse of Filtering. Int. J. Odontostomat. 2020; 14(3): p. 310-315.
16. Lu R, Zhao X, Li J. Genomic characterisation and epidemiology of 2019 novel coronavirus: implications for virus origins and receptor binding. Lancet. 2020; 395(10224): p. 565-74.
17. Centers for Disease Control and Prevention. Coronavirus Disease 2019. Using PPE. Atlanta, Centers for Disease Control. ; 2020.
18. OPS. Actualización Epidemiológica: Enfermedad por coronavirus (COVID-19) - 15 de octubre de 2020. ; 2020.
19. OPS. Actualización Epidemiológica: Enfermedad por coronavirus (COVID-19) - 9 de febrero de 2021. ; 2021.
20. INSPI. Aumenta el número de fallecidos por COVID-19 en Ecuador. Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública; 2021.
21. Pastrian SG. Bases genéticas y moleculares del COVID-19 (SARS-CoV-2). Mecanismos de patogénesis y de respuesta inmune. Int. J. Odontostomat. 2020; 14(3): p. 331-337.
22. Hao X, Liang Z, Jiabin D. High expression of ACE2 receptor of 2019nCoV on the epithelial cells of oral mucosa. Int. J. Oral Sci. 2020; 12(8).
23. Gutierrez B, Aruquipa C. COVID-19: aspectos virológicos y patogénesis. Rev Cient Cienc Méd. 2020;

- 23(1): p. 77-86.
24. Chen Y, Liu Q, Guo D. Coronaviruses: genome structure, replication, and pathogenesis. *J Med Virol.* 2020; 1(6): p. 1-6.
 25. Aguilar G N, Hernández A, Ibanes C. Características del SARS-CoV-2 y sus mecanismos de transmisión. *Rev Latin Infect Pediatr.* 2020; 33(3): p. 143-148.
 26. Cossio AE, et al. Tipificación del grupo sanguíneo A B O y el factor Rh en la población de Totora-Cochabamba gestión 2012. *Rev Cient Cienc Méd.* ; 16(1): p. 25-
 27. Márquez-Benítez Y, et al. Grupos sanguíneos y su relación con los niveles plasmáticos del Factor de von Willebrand. *Univ. Salud.* 2019; 21(3): p. 277-287.
 28. Bejerano-Pérez N, García-Bejerano D. Discrepancias en el agrupamiento del sistema de grupos sanguíneos ABO. *Rev Ciencias Médicas.* 2016; 20(1).
 29. IV Congreso Mundial sobre Insuficiencia Cardíaca Aguda. ¿Qué tipo de sangre tiene más riesgo de sufrir un infarto? , *El correo Zamora* ; 2018.
 30. Batanero-Hernán C, et al. estudio presentado en el IV Congreso Mundial sobre Insuficiencia Cardíaca Aguda concluyó, tras analizar más de un millón de personas, que aquellas con sangre tipo A, B o AB eran más propensas a sufrir dolencia cardiovascular, como un infarto, que aquellas. *Rev. colomb. cienc. quim. farm.* 2020; 49(3).
 31. Muñoz-Vahos C, García-Jiménez E, Villa-Palacio M. Enfermedades relacionadas con el grupo sanguíneo ABO. *Hechos Microbiol.* 2012; 32(2): p. 59-69.
 32. Hernández-Sampiere. Metodología de la investigación. 6th ed. México: Mc Graw Hill Education; 2014.
 33. Fernández R. Asociación del Grupo Sanguíneo ABO con la Susceptibilidad a COVID-19. *Ciencia, Tecnología Y Salud.* 2020 Noviembre; 7(3): p. 325–332.
 34. Ray J, Park A. Association Between ABO and Rh Blood Groups and SARS-CoV-2 Infection or Severe COVID-19 Illness: A Population-Based Cohort Study. *Annals of Internal Medicine.* 2020 December.
 35. Saioa M, Antelo M, Galbete A, Etayo M, Ongay E, García J. Infección y trombosis asociada a la COVID-19: posible papel del grupo sanguíneo ABO. *Medicina clínica.* 2020 Octubre; 155(8): p. 340-343.
 36. Saioa Z M, Antelo M, Etayo M, Ongay E, García J. Infección y trombosis asociada a la COVID-19: posible papel del grupo sanguíneo ABO. *Medicina clínica.* 2020 Octubre; 155(8): p. 340-343.
 37. Zhao J, Yang Y, Huang H, Li D, Gu D, Lu X, et al. Relationship between the ABO Blood Group and the COVID-19 Susceptibility. *medRxiv.* 2020 March 16.
 38. Padhi S, Suvankar S, Dash D, Panda V, Pati A, Panigrahi J, et al. ABO blood group system is associated with COVID-19 mortality: An epidemiological investigation in the Indian population. *Transfus Clin Biol.* 2020 Noviembre; 27(4): p. 253-258.
 39. Li J, Wang X, Chen J, Aiping C, Yang M. Association between ABO blood groups and risk of SARS-CoV-2 pneumonia. *BJHaem.* 2020 May; 190(1): p. 24-27.

40. Wu Y, Feng Z, Li P, Yu Q. Relationship between ABO blood group distribution and clinical characteristics in patients with COVID-19. *Clinica Chimica Acta*. 2020; 509: p. 220-223.