



SALUD
SECRETARÍA DE SALUD



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO "DR. EDUARDO LICEAGA"
SERVICIO ENDOCRINOLOGÍA

TESIS DE POSGRADO

**ALTERACIONES METABÓLICAS EN EL SEGUIMIENTO DE
PACIENTES INFECTADOS POR SARS-COV-2**

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

ESPECIALISTA EN ENDOCRINOLOGÍA

PRESENTA:

DR. REYNELL JEHONISSI RODRIGUEZ RAMIREZ

ASESOR DE TESIS

DR. VALENTÍN SÁNCHEZ PEDRAZA

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE
ENDOCRINOLOGÍA:

DR. VALENTÍN SÁNCHEZ PEDRAZA

CIUDAD DE MEXICO, NOVIEMBRE 2021





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por haberme permitido lograr un peldaño más en esta larga escalera de la medicina.

A mis padres, Juan Reynaldo a Rodríguez y Esther Eunice Ramírez Acosta, por haberme apoyado incondicionalmente en todos estos pasos.

A mis hermanos, Reynolds Alexander Rodríguez Ramírez y Harold Oneall Rodríguez Ramírez, por siempre darme fuerzas en los momentos que los necesito.

A mis demás familiares, Silvia Acosta Morel, Silvia Estela Ramírez Acosta, Ruth Mayerling González Ramírez, Luis Manuel Ramírez Acosta y al resto de la familia, por inspirarme cada día a más.

A mi novia, Leidy Yazmín Vargas Buitrago, por acompañarme y motivarme cada día.

A mis estimados compañeros de residencia por haberme acompañado en esta lucha. A mis amigos, Jorge Lewis Rodríguez Santos, Tobias Rafael Blanco, Max Wilder Etienne y Heber Núñez Castro por hacer de cada momento especial.





INDICE

1. Resumen estructurado	4
2. Antecedentes	5
3. Planteamiento del problema	8
4. Justificación	9
5. Hipótesis	10
6. Objetivos	10
6.1 Objetivo general	
6.2 Objetivo específicos	
7. Metodología	11
7.1 Tipo y diseño de estudio	11
7.1 Población	11
7.3 Tamaño de muestra	11
7.4 Criterios de inclusión y de exclusión	11
7.5 Definición de las variables	12
7.6 Procedimientos	14
7.7 Análisis estadístico	14
8. Aspectos éticos y de bioseguridad	15
9. Relevancia y expectativas	15
10. Recursos disponibles	15
10.1 Humanos	16
10.2 Materiales	16
11. Recursos necesarios	16
12. Resultados	16
13. Discusión	17
14. Conclusiones	18
15. Referencias	19
16. Anexos	22
16.1 Tabla de resultados de pacientes	22
16.2 Gráficos de resultados de pacientes	23





1. RESUMEN ESTRUCTURADO

Introducción: Actualmente estamos en la tercera ola en México de SARS-CoV-2, documentándose ampliamente que los pacientes con alteraciones metabólicas previas son los que presentan más alta incidencia de complicaciones inducidas por la misma y mortalidad (1), y el hecho de que el SARS-CoV-2 se une a los receptores pancreáticos IECA2, podría favorecer una reducción en la secreción de insulina y disfunción de las células Beta lo que además podría llevar a otras alteraciones metabólicas (2). **Objetivo:** Determinar si pacientes que hayan estado infectados con SARS-CoV-2 y se hayan recuperado, presentan alteraciones en el metabolismo de la glucosa, perfil de lípidos u otras alteraciones metabólicas. **Metodología:** Este es un estudio transversal, tipo piloto, en el se reclutaron y contactaron 30 individuos que acudieron al Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga” y se les documentó infección por SARS-CoV-2, ameritaron tratamiento hospitalario y tuvieron recuperación, sin antecedentes previos personales de diabetes mellitus. Se les realizó antropometría y determinación de glucosa de ayuno, HbA1c, biometría hemática completa, química sanguínea, HDL-C, triglicéridos, velocidad de eritrosedimentación globular, CRP, fibrinógeno y pruebas de función hepática y posteriormente carga oral con 75 gramos de glucosa y medición de glucosa en sangre a la hora para determinar prevalencia de alteraciones metabólicas. **Resultados:** Se citaron 30 pacientes de los cuales 28 cumplieron con los criterios de inclusión para el estudio, de estos 17 fueron hombres y 11 mujeres. Los hombres con una edad promedio de 44.2 años, y las mujeres con una edad promedio de 44.9 años. Se obtuvo de glucosa basal en los hombres un promedio de 100.23 mg/dl y para el grupo de las mujeres de 125.36 mg/dl. Los triglicéridos fueron en promedio para los hombres de 177.82 mg/dl y para las mujeres de 148.63 mg/dl. El C-HDL en promedio para los hombres fue de 38.94 mg/dl y para las mujeres de 45.45 mg/dl. ALT fue en promedio para los hombres 41.17 U/l y para las mujeres de 37.27 U/l. La PCR fue en promedio de 4.20 mg/l en hombres y 5.16 mg/l en mujeres. Fibrinógeno fue en promedio en hombres de 280.94 mg/dl y en mujeres 351.54 mg/dl. **Conclusiones:** Las mediciones realizadas lograron documentar que la mitad de los pacientes, posterior a la infección por





SARS-CoV-2 que ameritó hospitalización, ya se encuentra en rango de disglucemia y aumento significativo de niveles de triglicéridos, probablemente inducida por la respuesta inflamatoria de la infección por SARS-CoV-2.

Palabras clave: Diabetes Mellitus tipo 2, SARS-CoV-2, Dislipidemia.

2. ANTECEDENTES

Los coronavirus (CoV) son una familia de virus de ARN de cadena positiva envueltos ampliamente distribuidos entre mamíferos y aves que causan infecciones respiratorias e intestinales en animales y humanos y, en algunos casos, enfermedades neurológicas o hepatitis. El SARS-CoV-2, anteriormente conocido como el nuevo coronavirus 2019-nCoV de 2019, es un coronavirus β identificado que actualmente causa una epidemia de síndrome respiratorio agudo en humanos. Se ha informado que el CoV-2 es el séptimo coronavirus que se sabe que infecta a los seres humanos. El SARS-CoV, MERS-CoV y el SARS-CoV-2, todos β -CoV, pueden causar enfermedades respiratorias graves en los seres humanos. (4).

De acuerdo a Wang y cols los datos en evolución sugieren que los pacientes de COVID-19 con diabetes se asocian más a menudo con enfermedades graves o críticas que varían del 14 al 32% en diferentes estudios. Además en un estudio de 138 pacientes se informó que el 72% de los pacientes con infección por COVID-19 con comorbilidades, incluida la diabetes, requirieron ingreso en la UCI, en comparación con el 37% de los pacientes sin comorbilidades lo cual nos hace notar la alta mortalidad asociada. (6, 7).





Es bien conocido que la infección de SARS-CoV-2 aumenta la respuesta autoinmune, y en aquellos pacientes con enfermedad más grave la autoinmunidad es aún más alta, lo que nos podría explicar el mecanismo fisiopatológico de múltiples complicaciones vistas posteriormente en los pacientes con esta infección inducidas por mayor autoinmunidad. (9).

La Hiperglucemia se define vagamente como glucosa plasmática aumentada (3) mientras que la diabetes mellitus es un grupo de alteraciones heterogéneas metabólicas caracterizado por la presencia de hiperglucemia debido a defectos en la secreción y/ o acción de la insulina. (8). Los criterios diagnósticos de diabetes se basan en umbrales de glucosa asociados a enfermedad microvascular, estos son: glucosa >126 mg/dl, hemoglobina glucosilada $> 6.5\%$, glucosa 2 hrs después de curva con 75 gramos de glucosa >200 mg/dl, glucosa al azar >200 mg/dl más síntomas (poliuria, polidipsia, pérdida de peso). (6).

Estadística de SARS-CoV-2

De acuerdo a los reportes de la Organización Mundial de la Salud (OMS) hasta el día 25 de julio del 2021 se habían reportado más de 194 millones de casos en el mundo, con reportes promedios de 540,000 casos en todo el mundo en promedio por día durante la última semana, siendo el aumento más sustancial en territorios de las américas, incluyendo México. La mortalidad alcanza los 4 millones de personas presentándose en tendencia al aumento en comparación con semanas y meses anteriores, lo que nos hace ver que de acuerdo a la tendencia tanto la incidencia como la mortalidad continuarán afectándonos de manera extenuante. En México hasta el 27 de Julio del 2021





se habían reportado más de 2.7 millones de casos con una mortalidad del 8.67% de acuerdo también a las estimaciones de la OMS. (10)

Estadísticas de Diabetes Mellitus

Según los reportes de la Federación Internacional de Diabetes (FID), se estima que 463 millones de adultos en todo el mundo tienen diabetes mellitus, correspondiendo esto a una prevalencia mundial de 9.3% en la población adulta. Por igual en México la FID estima que hay 12.8 millones de personas que viven con diabetes ya diagnosticada, estimando que los no diagnosticados podrían aumentar significativamente este número. (11). Hay múltiples comorbilidades crónicas que presentan una mayor prevalencia en personas con DM2, se estima que las principales de estas es la hipertensión arterial y la hipercolesterolemia, alcanzando en estos un 48.1% y 50.4% de los pacientes respectivamente según las estadísticas mexicanas. (12).

Alteraciones metabólicas e infección por SARS-CoV-2

Se ha documentado mucha información que detalla que el SARS-CoV-2 es más prevalente en pacientes con hipertensión, diabetes, y otras enfermedades, entre estas siendo significantes las cardiovasculares (ECV). (1).

Singh y cols. han informado una prevalencia de hipertensión, diabetes y ECV en 21%, 11% y 7% de los pacientes, respectivamente en un estudio realizado en China. (13). Mientras que en un estudio realizado en Italia encontró que la más alta prevalencia lo tenía la ECV encontrada en un 43% de los pacientes, y la diabetes también presentaba una prevalencia mayor dándose en casi el 30%.





de los pacientes infectados por SARS-CoV-2. (14).

No solo es importante la mayor incidencia de infecciones por SARS-CoV-2 en estos pacientes con comorbilidades, sino que además estas se han asociado con mucha mayor morbimortalidad. Se ha documentado que por si sola la diabetes está presente en 14 a 32% de los pacientes que desarrollan infección severa o crítica. (1). Más alarmante todavía es que en un estudio de 138 pacientes se informó que el 72% de los pacientes con infección por SARS-CoV-2 con comorbilidades, incluida la diabetes, requirieron ingreso en la UCI, en contraste, en este estudio solo el 37% de los pacientes sin comorbilidades requirieron la unidad. (15).

Existe la hipótesis de que en pacientes recuperados por infección por SARS-CoV-2, sobretudo los que se encontraron más críticos, por el mecanismo fisiopatológico de la enfermedad son más propensos a desarrollar complicaciones a largo plazo derivadas de la respuesta inmunológica alterada. (9). Este rubro continúa en investigación pero se ha documentado que muchos tipos celulares, incluyendo las células endocrinas pancreáticas derivadas de hPSC y los organoides de hepatocitos y colangiocitos humanos adultos son permisivos para la infección por SARS-CoV-2. (16).

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A pesar de recomendaciones apropiadas para indagar en población conocida como no diabética, con pruebas de tamizaje establecidas por múltiples sociedades y guías, la prevalencia de población estudiada con estos pruebas es muy baja, por este motivo gran parte de la población diabética cursa con la enfermedad sin aún obtener su diagnóstico y en consecuencia sin tratamiento apropiado.

Ante los hallazgos que hemos citados de la fisiopatología de la infección por SARS-CoV-2 y como esta afecta a múltiples células, incluyendo





pancreáticas y los hepatocitos, consideramos pertinente indagar sobre las alteraciones metabólicas de los pacientes que cursaron con la infección y que en el momento no cursaban con diagnóstico de estas alteraciones metabólicas, ya que consideramos que estarían en riesgo de presentarlas en distintas etapas post infección por el virus antes citado.

Evaluando la prevalencia de estas alteraciones metabólicas en pacientes con historia de infección por SARS-CoV-2 permitirá establecer estrategias de prevención primaria y secundaria, tomado en cuenta que nuevas clases terapéuticas para el tratamiento de estas alteraciones metabólicas han ido apareciendo en los últimos años, teniendo las mismas un impacto favorable sobre la reducción de complicaciones asociadas a las mismas.

Ante estos argumentos nos hicimos la pregunta, ¿Cuál es el riesgo de que pacientes infectados por SARS-CoV-2 presenten alteraciones metabólicas en el seguimiento?

4. JUSTIFICACIÓN

De acuerdo a los últimos datos publicados por la OMS, en México hasta el 30 de Julio del 2021, se han reportado un total de 2,790,874 casos confirmados de infección por SARS-CoV-2, con un alto porcentaje de estos siendo pacientes que requirieron hospitalización. Conociendo el mecanismo fisiopatológico podríamos considerar que esta afección podría alterar el funcionamiento de muchos sistemas y órganos, en consecuencia alterando el perfil metabólico de estos pacientes.

Según la última actualización de la Federación Mundial de diabetes del 2019 la prevalencia a nivel mundial hay aproximadamente 463 millones personas con diabetes mellitus de las cuales la mitad no tiene diagnóstico, representando esto un total de 232 millones de personas, en el país hay 12.8 millones de personas que viven con diabetes diagnosticada pudiendo este número





incrementar sustancialmente con correcta protocolización de aquellos en riesgo.

5. HIPOTESIS

Si el SARS-CoV-2 afecta el funcionamiento de los hepatocitos y de las células β del páncreas se estima encontrar una mayor prevalencia de alteraciones metabólicas en los pacientes afectados por esta infección.

6.OBJETIVOS

6.1. Objetivo general

- Determinar si pacientes que hayan estado infectados con SARS-CoV-2, presentan alteraciones metabólicas y riesgo de desarrollar diabetes tipo 2.

6.2. Objetivos específicos

- Determinar si pacientes que hayan estado infectados con SARS-CoV-2 tienen mayor prevalencia de diabetes mellitus tipo 2.
- Determinar si pacientes que hayan estado infectados con SARS-CoV-2 tienen mayor prevalencia de prediabetes.
- Determinar si pacientes que hayan estado infectados con SARS-CoV-2 tienen mayor prevalencia de dislipidemia.
- Evaluar asociación de factores de medidas antropométricas (IMC, perímetro abdominal, perímetro de cuello, porcentaje de grasa corporal, etc) y alteraciones metabólicas.
- Determinar la prevalencia por género de alteraciones metabólicas.





posinfección por SARS-CoV-2.

- Evaluar asociación entre edad y alteraciones metabólicas posinfección por SARS-CoV-2.
- Evaluar asociación entre tiempo posterior a infección y alteraciones metabólicas posinfección por SARS-CoV-2.

7. METODOLOGÍA

7.1 Tipo y diseño de estudio

Se trata de un estudio piloto y transversal.

7.2 Población

Se reclutó a 30 individuos que acudieron al Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga” y se les documentó infección por SARS-CoV-2, ameritaron tratamiento hospitalario y tuvieron recuperación, sin antecedentes personales de diabetes mellitus.

7.3 Tamaño de la muestra

Como se está realizando un estudio piloto, se pretende reclutar 30 individuos que hayan estado infectados por SARS-CoV-2.

Los resultados que se pretendan corresponden al análisis preliminar únicamente del brazo de recuperados. Posteriormente se compararán los resultados con el grupo control, que corresponde a otro grupo de 30 pacientes, con lo cual se podrá completar el protocolo central de estudio y la publicación.

7.4 Criterios de inclusión, exclusión y eliminación

Criterios de inclusión:





- Pacientes mayores de 18 años y menores de 65 años.
- Pacientes que acudieron al Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga” y se les documentó infección por SARS-CoV-2, ameritaron tratamiento hospitalario y tuvieron recuperación.

Criterios de exclusión:

- Pacientes con historia personal de diabetes mellitus tipo 1, diabetes mellitus tipo 2, diabetes LADA o diabetes MODY.
- Pacientes con uso de esteroides.
- Embarazadas.

7.5 Definición de las variables

Tabla de operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	VALORES
Edad	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento	Cuantitativa	continua discreta	Años cumplidos
Sexo	Condición orgánica determinada por los caracteres sexuales	Cualitativa	Nominal	0: Femenino 1: Masculino
Antecedente familiar de diabetes	Enfermedades que hayan sufrido familiares de primer grado	Cualitativa	Nominal	0: No 1: Padre 2: Madre 3: Ambos
Peso	Medida de la fuerza gravitatoria que actúa sobre un objeto. El peso equivale a la fuerza que ejerce un objeto sobre un	Cuantitativa	Continua	Kg





	área.			
Talla	Distancia que hay entre los extremos más distales de un individuo, desde la cabeza hasta los pies	Cuantitativa	Continua	Cm
Índice de masa corporal (IMC)	Relación entre el peso y la talla al cuadrado	Cuantitativa	Continua	kg/m ²
Perimetro Abdominal	Es la medición de la distancia alrededor del abdomen	Cuantitativa	Continua	Cm
Perimetro de Cuello	Es la medición de la distancia alrededor del cuello	Cuantitativa	Continua	Cm
Cifras de presión arterial	Cifras de presión arterial en milímetros de mercurio que mide la resistencia que oponen las paredes al paso de la sangre	Cuantitativa	Continua	mmHg
Glucosa de ayuna plasmática	Glucosa plasmática después de un ayuno de 8 hora	Cuantitativa	Continua	mg/dl
HbA1c	Cifra total de hba1c. Valor normal 5.7-6.49%	Cuantitativa	Continua	porcentaje
Colesterol total (CT)	Representa todo el colesterol que se encuentra circulando en sangre. Valor normal <200 mg/dl	Cuantitativa	Continua	mg/dl
Triglicéridos (TG).	Son otro tipo de grasa que se encuentra transportándose por la sangre, aportan energía al organismo. Valor normal <150 mg/dl	Cuantitativa	Continua	mg/dl
Colesterol HDL.	Es una fracción del colesterol total asociado a protección cardiovascular. Valor normal >40 mg/dl en hombres y >50 mg/dl en mujeres	Cuantitativa	Continua	mg/dl
Colesterol	Es una fracción del	Cuantitativa	Continua	mg/dl





LDL.	colesterol total asociado a riesgo cardiovascular. Valor normal < 130 mg/dl			
Fibrinógeno	Proteína sintetizada por el hígado que interviene en la hemostasia, produciendo la formación de coágulos de sangre.	Cuantitativa	Continua	mg/dl
PCR	Proteína sintetizada por el hígado en respuesta a inflamación	Cuantitativa	Continua	mg/l

7.6 Procedimientos:

En este estudio se reclutaron 30 individuos a los que se les documentó infección y recuperación por SARS-CoV-2 que acudieron durante la infección al Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga” de la Secretaría de salud, desde enero 2020, estos deben haber tenido tanto sintomatología sospechosa de infección y posterior diagnóstico de esta entidad. Los síntomas en la anamnesis son basados en las recomendaciones del CDC de los Estados Unidos.

7.7 Análisis estadístico

Con las distribuciones de las variables se realizaron medidas de tendencia central, tales como promedio, desviación estándar en las variables categóricas. La frecuencia de las alteraciones metabólicas se describen de manera proporcional. Para saber si habían diferencias entre hombres y mujeres se ocupó T de student, ya que es una población pequeña, de esta manera pudiéndose calcular la distribución de la probabilidad. Se tomó como estadísticamente significativo todos los valores con $p < 0.05$.





7.8 Cronograma de actividades

Se dio inicio al proyecto con la captación de pacientes desde principios de mayo del presente año, citándose el primer grupo el día 31 de dicho mes. Se realiza el análisis estadístico de dichos resultados en octubre del presente año y se completa la redacción de la tesis el 3 de noviembre de este 2021.

8. ASPECTOS ÉTICOS Y DE BIOSEGURIDAD

Este es un estudio piloto en el cual se hace consentimiento informado, en el cual se especifica la confidencialidad con las que se manejarán los datos de cada paciente, independientemente de los resultados de sus distintas pruebas.

9. RELEVANCIA Y EXPECTATIVAS

Este estudio se considera relevante ya que sería un estudio pionero tanto en nuestro medio como en el internacional. Esta pandemia aún permanece con muchas incógnitas, incluyendo los efectos de la misma en la parte metabólica de los pacientes tanto a corto plazo como a largo plazo. Con los resultados de este estudio pretendemos responder a algunos efectos a largo plazo, permitiendo esto un mejor enfoque en los pacientes ya cuando estos estén recuperados y de esta forma poderles ofrecer un mejor servicio de manera holística y oportuna. Se espera además, que este protocolo sirva de Tesis para obtener el grado de Especialista en Medicina en el área de Endocrinología del Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga”.





10. RECURSOS DISPONIBLES (HUMANOS, MATERIALES FINANCIEROS)

10.1 Humanos:

- 1 médico de base del servicio de endocrinología.
- 2 médicos residentes del servicio de endocrinología.
- 1 enfermera del servicio de farmacología clínica.
- 1 química del servicio de laboratorio clínico.

10.2 Materiales:

- Se utilizan los recursos de laboratorio central.
- Unidad hospitalaria de tercer nivel, Servicio de farmacovigilancia y su espacio físico, del Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga”.
- 1 computadora Hacer Aspire E 15 E5-574G-54Y2

11. RECURSOS NECESARIOS

Los disponibles en la Unidad Hospitalaria “Hospital General de México Eduardo Liceaga”

12. RESULTADOS

Se estudiaron 30 pacientes, de los cuales se excluyeron 2 al no cumplir con los criterios de inclusión citados anteriormente. De estos 17 fueron hombres y 11 mujeres, los mismos con antecedente de infección por SARS-CoV-2, que ameritó hospitalización.

Los hombres con una edad promedio de 44.2 años, y las mujeres con una edad promedio de 44.9 años. El peso promedio al momento del estudio para los hombres fue de 88.9 kg y para el grupo de las mujeres fue de 74.2 kg.





para los hombres fue en promedio de 1.69 m y para las mujeres de 1.54 m. El perímetro abdominal en promedio para el grupo de hombres fue de 104.6 cm y para las mujeres de 96.86 cm.

En cuanto a los paraclínicos se obtuvo de glucosa basal en los hombres un promedio de 100.23 mg/dl y para el grupo de las mujeres de 125.36 mg/dl. Los triglicéridos fueron en promedio para los hombres de 177.82 mg/dl y para las mujeres de 148.63 mg/dl. El C-HDL en promedio para los hombres fue de 38.94 mg/dl y para las mujeres de 45.45 mg/dl. ALT fue en promedio para los hombres 41.17 U/l y para las mujeres de 37.27 U/l. En cuanto a los reactantes de fase aguda vemos que la PCR fue en promedio de 4.20 mg/l en hombres y 5.16 mg/l en mujeres, y en cuanto al fibrinógeno fue en promedio en hombres de 280.94 mg/dl y en mujeres 351.54 mg/dl.

13. DISCUSIÓN

La infección por SARS-CoV-2 continúa causando estragos en nuestro país y a nivel mundial. Por la gran respuesta inflamatoria que esta produce, es de esperarse que este, al igual que otros virus de su tipo, produzca afectación a nivel metabólico, incluyendo tanto a nivel hepático, muscular y pancreático. Es de conocer que al este estudio realizarse con pacientes de población mexicana se comprende que los mismos tienen un mayor riesgo de desarrollar enfermedades metabólicas como hipertensión arterial, diabetes mellitus tipo 2 y Dislipidemia teniendo en consideración el aspecto genético.

En nuestro trabajo de investigación se encontró que la mitad de los pacientes, teniendo en consideración que previo a la infección tenían niveles de glucosa normales, ya se encuentran o en rango de prediabetes o de diabetes mellitus tipo 2, definido al encontrar niveles de glucosa y hemoglobina glucosilada en rango diagnóstico.





En la anamnesis de los pacientes también se documentó que los mismos no tenían antecedentes de hipertrigliceridemia, pero de los 28 que cumplieron con los criterios de inclusión del estudio, 15 ya presentaban hipertrigliceridemia.

En cuanto a los marcadores inflamatorios la gran mayoría de los pacientes se encontraron con niveles normales de fibrinógeno al momento del estudio, solo encontrándose 1 paciente en rango de hiperfibrinogenemia. En cuanto a la PCR por igual la gran mayoría de pacientes se encontraban en niveles normales de la misma, tomando en consideración que se considera rango de normalidad de 0 a 8 mg/l, solo se documentaron 3 hombres con niveles elevados y 1 mujer con nivel elevado de la misma.

Ante estos hallazgos podemos corroborar la sospecha inicial de que la respuesta inflamatoria desencadenada por la infección de SARS-CoV-2 en el momento de la infección produce a largo plazo daño a nivel de múltiples células, tanto a nivel hepático, muscular y pancreático.

Al nosotros poder documentar el hecho de que al momento del estudio la gran mayoría de pacientes presenta niveles de marcadores inflamatorios dentro de la normalidad, nos hace entender que la inflamación que presentó al momento de la infección fue la que provocó el trastorno a largo plazo, teniendo un efecto quizás irreversible sobre las células.

14. CONCLUSIONES:

Las mediciones realizadas lograron documentar que la mitad de los pacientes, posterior a la infección por SARS-CoV-2 que ameritó hospitalización, ya se encuentra en rango de disglucemia y aumento significativo de niveles de triglicéridos, probablemente inducida por la respuesta inflamatoria de la infección por SARS-CoV-2.





15. REFERENCIAS

1. Singh AK, Gupta R, Ghosh A, Misra A. Diabetes in COVID-19: Prevalence, pathophysiology, prognosis and practical considerations. *Diabetes Metab Syndr.* 2020 Jul-Aug;14(4):303-310. doi: 10.1016/j.dsx.2020.04.004. Epub 2020 Apr 9. PMID: 32298981; PMCID: PMC7195120.
2. Yang JK, Lin SS, Ji XJ, Guo LM. Binding of SARS coronavirus to its receptor damages islets and causes acute diabetes. *Acta Diabetol.* 2010 Sep;47(3):193-9.
3. McCowen KC, Malhotra A, Bistrrian BR. Stress-induced hyperglycemia. *Crit Care Clin.* 2001 Jan;17(1):107-24. doi: 10.1016/s0749-0704(05)70154-8. PMID: 11219223.
4. Lauxmann MA, Santucci NE, Autrán-Gómez AM. The SARS-CoV-2 Coronavirus and the COVID-19 Outbreak. *Int Braz J Urol.* 2020 Jul;46(suppl.1):6-18. doi: 10.1590/S1677-5538.IBJU.2020.S101. PMID: 32549071; PMCID: PMC7719995.
5. American Diabetes Association. 2. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes-2021. *Diabetes Care.* 2021 Jan;44(Suppl 1):S15-S33. doi: 10.2337/dc21-S002. Erratum in: *Diabetes Care.* 2021 Jun 16;: PMID: 33298413.
6. Wang D, Hu B, Hu C, Zhu F, Liu X, Zhang J, et al. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus-infected pneumonia in wuhan, China. *J Am Med Assoc* 2020;323(11):1061e9.
7. Wu C, Chen X, Cai Y, Xia J, Zhou X, Xu S, et al. Risk factors associated with acute respiratory distress syndrome and death in patients with coronavirus disease 2019 pneumonia in wuhan, China. *JAMA Intern Med.* Published online March 13, 2020. doi:10.1001/jamainternmed.2020.0994 (Accessed on March 31, 2020).
8. Kerner W, Brückel J. Definition, Classification and Diagnosis of Diabetes Mellitus. *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 2014; 122: 384–386





9. Sacchi MC, Tamiazzo S, Stobbione P, Agatea L, De Gaspari P, Stecca A, Lauritano EC, Roveta A, Tozzoli R, Guaschino R, Bonometti R. SARS-CoV-2 infection as a trigger of autoimmune response. *Clin Transl Sci.* 2021 May;14(3):898-907. doi: 10.1111/cts.12953. Epub 2021 Jan 21. PMID: 33306235; PMCID: PMC8212749.
10. Weekly epidemiological update on COVID-19 - 27 July 2021; <https://www.who.int/publications/m/item/weekly-epidemiological-update-on-covid-19---27-july-2021>; World Health Organization; 27/07/2021.
11. Williams R et al. IDF diabetes atlas 2019. 9na edición. Internacional Diabetes Federation.
12. Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016 Informe Final de Resultados.
13. Singh AK, Gupta R, Misra A. Comorbidities in COVID-19: outcomes in hypertensive cohort and controversies with renin angiotensin system blockers. *Diabetes Metabol Syndrome Res Rev* 2020. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2020.03.016>.
14. Onder G, Rezza G, Brusaferro S. Case-fatality rate and characteristics of patients dying in relation to COVID-19 in Italy. *J Am Med Assoc* 2020 Mar 23. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.4683>.
15. Wu C, Chen X, Cai Y, Xia J, Zhou X, Xu S, et al. Risk factors associated with acute respiratory distress syndrome and death in patients with coronavirus disease 2019 pneumonia in wuhan, China. *JAMA Intern Med.* Published online March 13, 2020. doi:10.1001/jamainternmed.2020.0994 (Accessed on March 31, 2020).





SALUD
SECRETARÍA DE SALUD



16. Yang L, Han Y, Nilsson-Payant BE, Gupta V, Wang P, Duan X, Tang X, Zhu J, Zhao Z, Jaffré F, Zhang T, Kim TW, Harschnitz O, Redmond D, Houghton S, Liu C, Naji A, Ciceri G, Guttikonda S, Bram Y, Nguyen DT, Cioffi M, Chandar V, Hoagland DA, Huang Y, Xiang J, Wang H, Lyden D, Borczuk A, Chen HJ, Studer L, Pan FC, Ho DD, tenOever BR, Evans T, Schwartz RE, Chen S. A Human Pluripotent Stem Cell-based Platform to Study SARS-CoV-2 Tropism and Model Virus Infection in Human Cells and Organoids. *Cell Stem Cell*. 2020 Jul 2;27(1):125-136.e7. doi: 10.1016/j.stem.2020.06.015. Epub 2020 Jun 19. PMID: 32579880; PMCID: PMC7303620.





16. ANEXOS

16.1 Tabla de resultados de pacientes

Variable	Hombre	Mujer	IC 95%	P
Edad	44.235 ± 11.594	44.909 ± 12.397	(-10.14, 8.79)	0.885
Peso	88.947 ± 15.473	74.236 ± 17.308	(1.82, 27.59)	0.027
Talla	1.69 ± 0.78	1.54 ± 0.59	(0.95, 0.20)	0.000
IMC	30.70 ± 3.97	31.00 ± 6.72	(-4.43, 3.84)	0.885
Cintura	104.66 ± 8.61	96.86 ± 16.41	(-1.92, 17.52)	0.111
Cuello	42.44 ± 3.53	36.00 ± 4.61	(3.37, 9.60)	0.00
TAS	118.58 ± 12.48	116.72 ± 19.12	(-10.37, 14.09)	0.757
TAD	77.58 ± 12.16	73.09 ± 9.35	(-4.38, 13.37)	0.307
Glucosa	100.23 ± 10.34	125.36 ± 48.98	(-50.1, -0.11)	0.049
Triglicéridos	177.82 ± 64.30	148.63 ± 65.90	(-22.45, 80.83)	0.256
C-HDL	38.94 ± 6.92	45.45 ± 15.98	(-15.50, 2.47)	0.149
ALT	41.17 ± 16.29	37.27 ± 39.94	(-18.26, 26.07)	0.720
AST	24.17 ± 6.52	31.63 ± 34.20	(-24.81, 9.89)	0.385
GGT	42.23 ± 20.64	36.81 ± 21.98	(-11.42, 22.25)	0.514
PCR	4.20 ± 3.01	5.16 ± 3.65	(-3.57, 1.64)	0.454
Fibrinógeno	280.94 ± 61.58	351.54 ± 59.69	(-119.01, -22.19)	0.006





16.2 Gráficos de resultados de pacientes

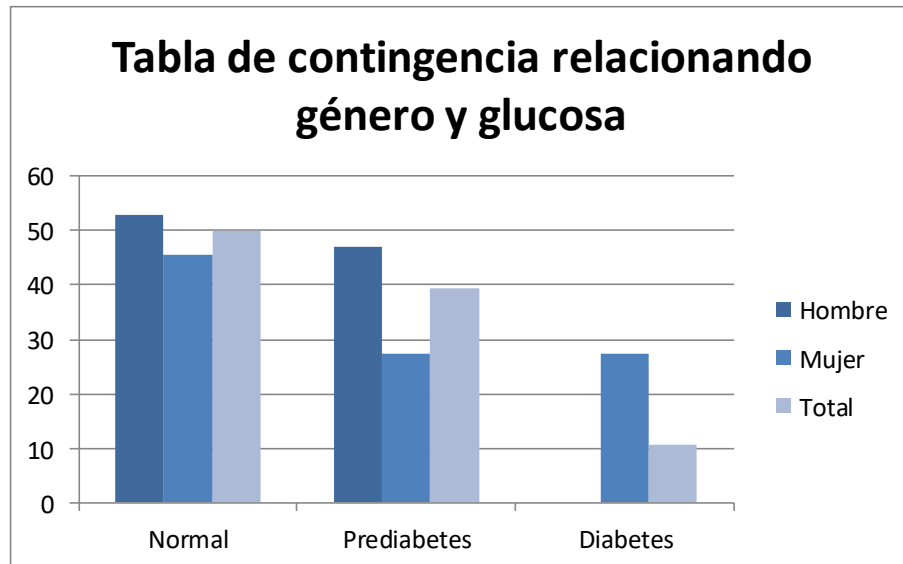
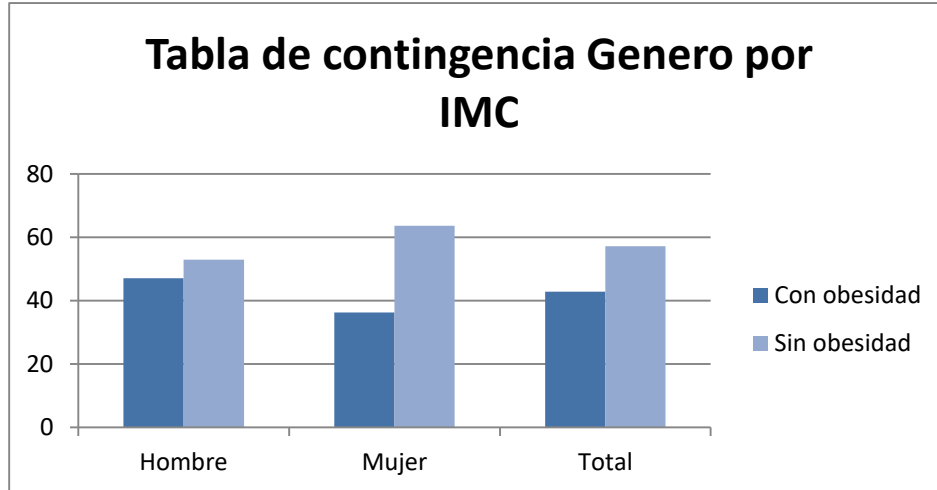




Tabla de contingencia relacionando género y triglicéridos

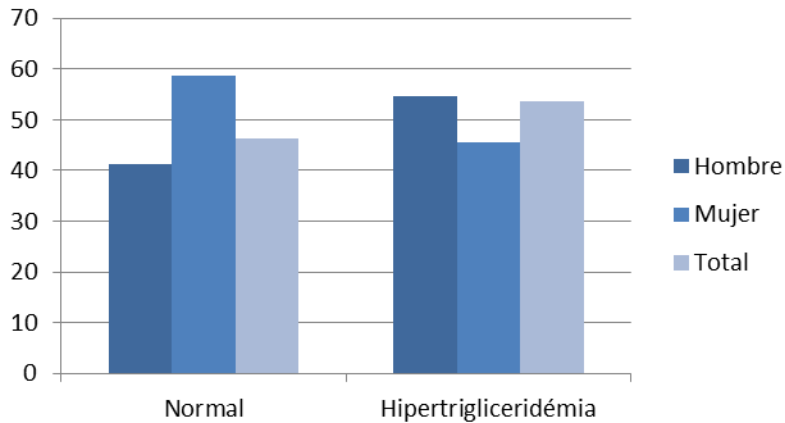


Tabla de contingencia relacionando género y fibrinógeno

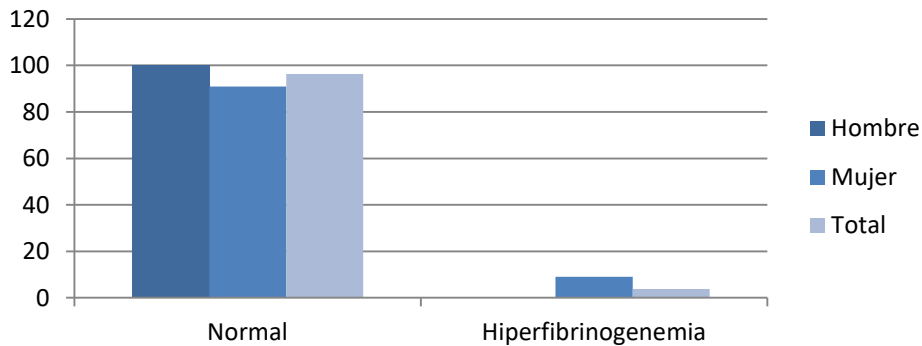




Tabla de contingencia relacionando género y PCR

