

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
U.M.A.E. HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
“DR. ANTONIO FRAGA MOURET”
CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA”

“FRECUENCIA DE ALTERACIONES EN LA ONDA T EN PACIENTES CON
INFECCIÓN POR SARS-COV2, EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
DEL CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA.”

QUE PRESENTA:

DR. RICARDO RAFAEL SAAVEDRA CONSTANTINI

DR. DIEGO HARIM NICOLAS SILVA

TESIS DE POSGRADO QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

ESPECIALISTA EN CARDIOLOGÍA

ASESOR DE TESIS:

DR JOAQUIN VARGAS PEÑAFIEL

DR. MILTON ERNESTO GUEVARA VALDIVIA

DRA. NELLY GONZÁLEZ TOVAR

DRA. GABRIELA MEDINA GARCÍA



CIUDAD UNIVERSITARIA, CIUDAD DE MÉXICO 2022



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.

HOJA DE AUTORIZACIÓN

Dr. Jesús Arenas Osuna

División de educación en salud

UMAE Hospital de Especialidades Dr. Antonio Fraga Mouret, Centro Médico
Nacional “La Raza”

Dr. Milton Ernesto Guevara Valdivia

Jefe de Servicio de Electrofisiología Cardíaca

UMAE Hospital de Especialidades Dr. Antonio Fraga Mouret, Centro Médico
Nacional “La Raza”

Dr. Ricardo Rafael Saavedra Constantini

Médico Residente del Tercer año de Cardiología

UMAE Hospital de Especialidades Dr. Antonio Fraga Mouret, Centro Médico
Nacional “La Raza”

Dr. Diego Harim Nicolás Silva

Médico Residente del Tercer año de Cardiología

UMAE Hospital de Especialidades Dr. Antonio Fraga Mouret, Centro Médico
Nacional “La Raza”

No de Registro institucional R-2021-3501-060

INDICE:

HOJA DE AUTORIZACIÓN.....	1
INDICE:.....	2
AGRADECIMIENTOS:	3
RESUMEN:.....	4
ABSTRACT	5
INTRODUCCIÓN:	6
ANTECEDENTES:.....	7
EPIDEMIOLOGÍA EN COVID-19.....	7
PRESENTACIÓN CLÍNICA Y DIAGNÓSTICO DE COVID-19 EN PACIENTES CON ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR PREEXISTENTE O LESIÓN MIOCÁRDICA RELACIONADA CON COVID-19	7
ALTERACIONES MORFOLÓGICAS DE LA ONDA T	9
MATERIAL Y MÉTODOS:.....	11
TIPO DE ESTUDIO:.....	11
RESULTADOS.....	12
DISCUSIÓN	17
CONCLUSIONES	19
BIBLIOGRAFIA.....	20
ANEXOS:.....	23

AGRADECIMIENTOS:

En primer lugar quiero agradecer a nuestro asesor titular de tesis Dr. Milton Ernesto Guevara Valdivia, quien con sus conocimientos y apoyo nos guió a través de cada una de las etapas de este proyecto para alcanzar los resultados que buscamos.

A mi compañero de tesis Dr Ricardo Rafael Saavedra Constantini ya que juntos logramos este proceso de investigación y así como culminar este proyecto.

A mi esposa e hija Narayani Ortiz Alejandre y Sophia Nicolás Ortiz por ser un pilar importante durante toda mi formación académica y en mi día a día; por esos momentos en me animaron cuando mis ánimos decaían, así como cuando me dieron un abrazo reconfortante para renovar energías.

A mi madre Guadalupe Consuelo Silva Lopez quien con todo su apoyo incondicional a logrado no solo acompañarme si no impulsarme a ser una mejor persona a través de valores y esfuerzo, tendiendome su mano cuando más lo eh necesitado.

A mis segundos padres Marisa Lopez Leyva y José Gutierrez Rebollo quienes me abrieron las puertas de su hogar y de su corazón brindandome consejos, palabras de aliento y ánimo para continuar adelante en esta etapa de formación.

Por último, y no menos importante quiero agradecer a todos mis amigos, familia y compañeros que han estado a mi lado durante todo este tiempo.

Diego Harim

RESUMEN:

FRECUENCIA DE ALTERACIONES EN LA ONDA T EN PACIENTES CON INFECCIÓN POR SARS-COV2 EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DEL CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA.

Antecedentes: Se han descrito cambios electrocardiográficos de la onda T en pacientes con COVID-19 con una incidencia de alteraciones del 10% y su asociación a mortalidad e intubación mecánica. **Objetivo:** Determinar la frecuencia de alteraciones en la onda T en pacientes con diagnóstico de infección por SARS-CoV2. **Material y métodos:** Este es un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo, transversal; los datos analizados fueron obtenidos del registro de pacientes hospitalizados en área COVID-19 de Medicina Interna de la UMAE Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”, con diagnóstico de infección por SARS-CoV2 de julio hasta agosto 2020; analizándose variables demográficas y clínicas a fin de evaluar la morfología de la onda T. **Resultados:** Se revisaron en total 42 pacientes que cumplían los criterios de inclusión encontrando en el 50% de los pacientes alteraciones en la onda T, a su vez se identificó en pacientes con tabaquismo en un 28.6%, DM en 26.2%, HAS en 47.6% ERC en 11.9%, Enfermedad Arterial 2.4% y dislipidemia en el 33%; respecto a la morfología se observó ondas T acuminada en 14.3%, asimétrica en el 81% de los casos, simétrica solo en un paciente 4.8% y bifásica en el 83.1%. **Conclusiones:** Las alteraciones de la onda T fueron frecuentes (50%) sin embargo no se asociaron estadísticamente a la evolución, ni con los antecedentes patológicos.

Palabras claves: COVID 19, SARS-CoV2, onda T, cambios electrocardiográficos.

ABSTRACT

FREQUENCY OF ALTERATIONS IN THE T WAVE IN PATIENTS WITH SARS-COV2 INFECTION AT THE SPECIALTY HOSPITAL OF THE LA RAZA NATIONAL MEDICAL CENTER.

Background: Electrocardiographic changes of the T wave have been described in patients with COVID-19 with an incidence of alterations of 10% and its association with mortality and mechanical intubation. Objective: To determine the frequency of T wave alterations in patients with a diagnosis of SARS-CoV2 infection. Material and methods: This is an observational, descriptive, retrospective, cross-sectional study; The data analyzed were obtained from the registry of hospitalized patients in the COVID-19 area of Internal Medicine of the UMAE Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”, with a diagnosis of SARS-CoV2 infection from July to August 2020; Analyzing demographic and clinical variables in order to evaluate the morphology of the T wave. Results: A total of 42 patients who met the inclusion criteria were reviewed, finding in 50% of the patients alterations in the T wave. with smoking in 28.6%, DM in 26.2%, SAH in 47.6% CKD in 11.9%, Arterial Disease 2.4% and dyslipidemia in 33%; Regarding morphology, accumulated T waves were observed in 14.3%, asymmetric in 81% of the cases, symmetric only in one patient 4.8% and biphasic in 83.1%. Conclusions: T wave alterations were frequent (50%), however they were not statistically associated with the evolution, nor with the pathological antecedents.

Key words: COVID 19, SARS-CoV2, T wave, electrocardiographic changes.

INTRODUCCIÓN:

Desde el primer reporte de neumonía, la infección por el Nuevo Coronavirus 2019 (Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2 [SARS-CoV-2]) y su enfermedad clínica (coronavirus disease-19 [COVID-19]) se ha expandido rápidamente por todo el mundo, siendo declarado el estado de pandemia por la Organización Mundial de la Salud el 11 de Marzo de 2020.

El COVID-19 se caracteriza principalmente por un cuadro respiratorio agudo el cual rápidamente progresa a neumonía, síndrome de distrés respiratorio agudo y, en algunos casos, choque séptico, sin embargo existen estudios en los que también se ha asociado a daño en el sistema cardiovascular, sistema neurológico y renal ¹.

Un factor de riesgo mayor en pacientes con COVID-19 es la presencia de comorbilidades incluyendo diabetes, obesidad e hipertensión, sexo masculino, edad avanzada y pacientes con diagnóstico previo de enfermedad cardiovascular y cerebrovascular, lo que incrementa la vulnerabilidad de esta población y un incremento importante en la morbilidad y mortalidad. ²⁻³

Existen internacionalmente reportes de casos que describieron el impacto que puede generar sobre el corazón entre los cuáles se encuentran síndrome coronario agudo, miocarditis y falla cardíaca. Estas lesiones generan alteraciones electrocardiográficas de diversos tipos, desde trastornos de la conducción, alteraciones del segmento ST y la onda T así como arritmias letales.⁴

Se han descrito alteraciones electrocardiográficas relacionadas a COVID-19, sin embargo, no se describen las alteraciones de la onda T en el aspecto morfológico secundarios a COVID-19.

ANTECEDENTES:

EPIDEMIOLOGÍA EN COVID-19.

La infección por SARS-CoV2, ha tenido un impacto considerable en múltiples regiones a nivel mundial, con un incremento exponencial en cuanto al número de personas con la enfermedad y la mortalidad consecuente. Para marzo 10 del 2020 se registraron 4296 personas fallecidas por COVID-19 a nivel mundial. Para el 1 de Junio del 2021, la infección había afectado a más de 170,323,600 personas, con un total de 3,544,259 muertes.⁵

Actualmente; en nuestro país, se cuenta con un total de 2.37 millones de casos , con un total de 219 000 defunciones por Covid-19..⁵

La etnia parece tener una relación con la susceptibilidad y los resultados de infección por COVID-19, debido a múltiples mecanismos como el estado socioeconómico, cultural, estilo de vida y predisposición genética. Además, se ha observado que la mortalidad es más elevada en pacientes del sexo masculino (55%), hipertensión arterial sistémica y otras comorbilidades cardiovasculares (48%).⁶

PRESENTACIÓN CLÍNICA Y DIAGNÓSTICO DE COVID-19 EN PACIENTES CON ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR PREEXISTENTE O LESIÓN MIOCÁRDICA RELACIONADA CON COVID-19

La COVID-19 se caracteriza por afección respiratoria, sin embargo se ha evidenciado un espectro atípico de manifestaciones inespecíficas cardiovasculares que incluyen: dolor precordial, palpitaciones, datos clínicos de falla cardíaca. En pacientes con diagnóstico de COVID-19 la presentación clínica más frecuente ha sido fiebre, tos y disnea en casos severos.⁶

Se han documentado varios mecanismos fisiopatológicos por los cuales la COVID-19 presenta complicaciones cardiovasculares; considerando daño miocárdico directo, ya que SARS-CoV-2 ingresa a la célula y se une a la enzima convertidora de angiotensina 2, donde desempeña un papel fundamental en el eje neurohumoral, por lo que puede resultar en una alteración de las vías de

señalización de dicha enzima, culminando en lesión miocárdica y pulmonar aguda. De la misma manera, la inflamación sistémica desencadenada por la patología inicia una tormenta de citocinas, la cual puede concluir en lesión a múltiples órganos ocasionando falla orgánica múltiple. Se han presentado además manifestaciones cardiovasculares al presentarse un desbalance entre la demanda y aporte de oxígeno, asociado a hipoxia por síndrome de distres respiratorio el cual puede presentar lesión miocárdica aguda. La trombosis coronaria y ruptura de placa se ha relacionado de la misma manera secundario a la inflamación sistémica, donde el aumento de flujo coronario asociado precipita la ruptura de placa; además de un estado protrombótico secundario a la inflamación sistémica; además; las alteraciones electrolíticas y varios efectos adversos de fármacos terapéuticos, como en los antivirales; culminan en mayor riesgo de presentar arritmias letales, principalmente taquiarritmias. ⁷

La lesión miocárdica aguda se presenta como la manifestación cardiovascular más común, con una incidencia de 8-12%; presentando niveles elevados de troponina I, presentándose este último como un marcador de mal pronóstico. se ha establecido además una mayor incidencia de lesión miocárdica aguda en pacientes con edad media de 74 años, con hipertensión arterial sistémica, leucocitosis, elevación de proteína c reactiva, procalcitonina, creatinafosfocinasa, mioglobina, Troponina I, peptido natriuretico cerebral, aspartato aminotransferasa y creatinina. ⁷⁻⁸

Bajo presentación de infarto de miocardio con desnivel positivo del segmento ST, se observó una disminución de sospecha diagnóstica de dicha entidad, así un cambio significativo en el retraso en la atención por intervención percutánea, traduciendo un mayor tiempo de isquemia, así como la mortalidad, sin embargo su asociación con SARS-CoV-2 fue relativamente infrecuente ⁹. En relación a lo anterior; llama la atención, además, los hallazgos angiográficos en pacientes con infarto de miocardio con desnivel positivo del segmento ST confirmado donde se presenta una incidencia del 39.3% de los casos con ausencia de lesión culpable, esto en relación a infarto de miocardio de tipo 2 vs tipo 1, considerando el mecanismo fisiopatológico de desequilibrio entre aporte y demanda de oxígeno.

En pacientes con antecedente de enfermedad coronaria de larga evolución y pacientes con factores de riesgo de enfermedad cardiovascular aterosclerótica tienen un mayor riesgo de desarrollar un síndrome coronario agudo durante los procesos infecciosos agudos, como la infección por Influenza y por SARS-CoV-2.¹¹⁻¹²

Asociado a la lesión miocárdica se ha identificado además; similar a otras infecciones virales; los pacientes presentan miocarditis y es una de las manifestaciones iniciales, puede presentarse como dolor precordial, arritmias letales y choque cardiogénico; presentando una entidad importante con impacto elevado en la mortalidad. sin embargo; la prevalencia documentada oscila entre 7 a 23%, debido a esto, es necesario mayores estudios a futuro.¹³⁻¹⁴

ALTERACIONES MORFOLÓGICAS DE LA ONDA T

Con el advenimiento de la pandemia a causa de COVID-19; se observaron múltiples alteraciones electrocardiográficas derivadas; entre las cuales se encuentran alteraciones en el ritmo, frecuencia cardíaca, del segmento ST y la onda T, sin embargo aún no está completamente esclarecido a fines del presente estudio las alteraciones en la onda T secundaria a dicha patología, especialmente las anomalías morfológicas y su asociación con mortalidad y necesidad de intubación mecánica invasiva¹⁵.

En un estudio realizado en mayo de 2020; S. Andrew Mccullough et al, describe una cohorte en un estudio retrospectivo de 750 pacientes en la ciudad de Nueva York entre edades de 63.3 +/- 16 años, 63% de sexo masculino; hospitalizados secundario a COVID-19; donde el objetivo fue determinar si los hallazgos electrocardiograficos evidenciaba pronostico; especialmente mortalidad. Se describen hallazgos electrocardiográficos entre las cuales se incluyen trastornos del ritmo tales como fibrilación auricular, bloqueo auriculoventricular, extrasistolia ventricular, bloqueos de rama y anomalías del segmento ST, así como inversión de la onda T en un 10% y trastornos de la repolarización no especificados en un 30%; de los cuales, encontraron una relación como predictores de muerte la

inversión de la onda T (OR 2.65, 95% CI 1.50-4.70 y $p < 0.001$); así como anomalías en la repolarización (OR 1.86, 95% CI 1.18-2.92, $P = 0.007$).¹⁶

Posteriormente, junio 2020, Fabio Angeli et al realizan un estudio con 50 pacientes hospitalizados secundario a COVID-19 con media de edad de 64 años, 72% de sexo masculino, donde se realizó toma de trazo electrocardiográfico del 15 de marzo al 15 de abril de 2020 a fin de documentar los cambios electrocardiográficos con relación a la patología; de los cuales describen inversión de la onda T en asociación al segmento ST, encontrándose en un 12%.

17

En otro estudio publicado en agosto de 2020 con población asiática; Yi Li et al describen un estudio observacional, retrospectivo de pacientes en el hospital general de Wuhan, Asia; entre 10 y 26 de febrero de 2020; con el objetivo de describir los hallazgos electrocardiográficos, donde se incluyeron 135 pacientes con edad media de 64 años; reportando anomalías del segmento ST en asociación a la onda T en un 40%, las cuales fueron consideradas como anomalías morfológicas; sin embargo, no se describe la prevalencia en las alteraciones de la onda T aisladamente y se reporta en conjunto con las alteraciones del segmento ST, donde se encontró como el hallazgo electrocardiográfico más común, seguido de bradiarritmias.¹⁸

Jorge Romero Et al; describen una serie de casos donde documentan inversión de la onda T como manifestación de COVID-19 en un total de 195 pacientes tras exclusión, de manera retrospectiva en paciente confirmados con COVID-19 en un hospital de Nueva York, donde buscaban describir una relación con mortalidad y la necesidad de ventilación mecánica invasiva; de marzo a abril de 2020; donde concluyen una prevalencia de inversión de la onda T en un 60% durante su ingreso, y en un 40% durante el curso de hospitalización; manifestando una mortalidad del 35% con inversión de la onda T difusa (4 paredes); 26% (1 pared), 26% (2 paredes) o 21% (3 paredes); así como también notaron una relación más alta si se encontraba asociado a elevación de troponinas (80% vs 13% $p < 0.02$); así como correspondiente a la ventilación mecánica invasiva 52% vs 21% $p < 0.001$.¹⁵

MATERIAL Y MÉTODOS:

Tipo de estudio: Estudio observacional, transversal, descriptivo y retrospectivo

Ámbito geográfico: Área COVID UMAE Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”, Centro Médico Nacional La Raza, IMSS. México, D. F.

Límite en tiempo: Julio 2020 a agosto 2020

Población de estudio: Pacientes con infección por COVID 19

Criterios de Inclusión

- Hombres y mujeres.
- Mayores de 18 años.
- Diagnóstico de Infección por COVID-19
- Pacientes hospitalizados durante sus primeras 72 horas de ingreso

Criterios de Exclusión

- Infarto del miocardio reciente.
- Portador de marcapaso definitivo o estimulación eléctrica temporal

Criterios de Eliminación

- Electrocardiograma tomado con mala técnica
- Alteraciones electrolíticas severas
- Pacientes ambulatorios

TIPO DE ESTUDIO:

1. Por el control de la maniobra por parte del investigador : Observacional
2. Por la captación de la información: Retrospectivo
3. Por la medición del fenómeno en el tiempo: Transversal
4. Por la presencia de un grupo control: Descriptivo

RESULTADOS

En base al tamaño de muestra calculado, y considerando los criterios de inclusión y exclusión del protocolo se revisaron finalmente 42 pacientes, de la Raza UMAE “Fraga Mouret” Especialidad Cardiología, realizando la captura de variables del expediente clínico, sobre las notas registradas en el seguimiento de los pacientes por el Servicio de Cardiología y según los objetivos propuestos apoyados del programa estadístico SPSS v. 25 utilizado para el análisis de variables, se encontraron los siguientes resultados:

Se determinó presentar la descripción de las variables (n = 42), además de la comparación de 2 grupos de pacientes, divididos en aquellas que presentaron alteraciones de la onda T y aquellos que no. Se identificó un 50% de prevalencia de pacientes con alteraciones de la onda T, muy por encima de lo referido en las descripciones literarias.

Dentro de las características demográficas en la descripción de los grupos mencionados para comparación, observamos una media de distribución por edad al diagnóstico la cual se encontró en 55.9 años con una desviación típica de 17 años, encontrando valores similares para los grupos de comparación. Para el análisis de la población en relación al Género, determinamos que el 52.4% de la muestra de pacientes con alteraciones de la onda T se ubica dentro del género femenino, con una distribución equitativa entre los rangos de evaluación del peso, con 33% para cada caso, IMC normal, sobrepeso y obesidad, (Cuadro I).

Tabla 1. Análisis bivariado comparativo de las variables demográficas y la presencia de T alterada

		Onda T normal n 21	Onda T alterada n 21	Total n 42	p
Edad años	Media	51.4	56.0	53.70	0.405
	DE ±	17.3	17.9	17.50	
Genero	Femenino	10 47.6%	10 47.6%	20 47.6%	0.621
	Masculino	11 52.4%	11 52.4%	22 52.4%	
Rango IMC	Normal	3 14.3%	7 33.3%	10 23.8%	0.288
	Sobrepeso	7 33.3%	7 33.3%	14 33.3%	
	Obesidad	11 52.4%	7 33.3%	18 42.9%	

* Significancia estadística ° Valores presentados en Frecuencia absoluta (porcentaje). Media (± Desviación estándar).
Fuente; Base de datos presente estudio

En relación a los antecedentes personales y la presencia de onda T alterada, se identificó que ninguno de los antecedentes de los casos parece relacionarse estadísticamente con las alteraciones de la onda T, En el grupo en general, se identificó 28.6% de tabaquismo, DM en 26.2%, HAS 47.6% ERC 11.9%, Enfermedad Arterial Coronaria 2.4%, Enfermedad Arterial pulmonar 11.9% y dislipidemia en el 33% de pacientes. El resumen de los datos en la tabla 2.

Tabla 2. Antecedentes y la presencia de T alterada

		Onda T normal n 21	Onda T alterada n 21	Total n 42	p
Tabaquismo	No	15 71.4%	15 71.4%	30 71.4%	0.633
	Si	6 28.6%	6 28.6%	12 28.6%	
Diabetes	No	17 81.0%	14 66.7%	31 73.8%	0.242
	Si	4 19.0%	7 33.3%	11 26.2%	
HAS	No	12 57.1%	10 47.6%	22 52.4%	0.379
	Si	9 42.9%	11 52.4%	20 47.6%	
ERC	No	18 85.7%	19 90.5%	37 88.1%	0.500
	Si	3 14.3%	2 9.5%	5 11.9%	
Enfermedad Arterial Coronaria	No	20 95.2%	21 100.0%	41 97.6%	0.500
	Si	1 4.8%	0 0.0%	1 2.4%	
Enfermedad Arterial Pulmonar	No	19 90.5%	18 85.7%	37 88.1%	0.500
	Si	2 9.5%	3 14.3%	5 11.9%	
Dislipidemia	No	16 76.2%	12 57.1%	28 66.7%	0.163
	Si	5 23.8%	9 42.9%	14 33.3%	

° Valores presentados en Frecuencia absoluta (porcentaje). . Fuente; Base de datos presente estudio

En relación a las variables paraclínicas, del abanico de laboratorios solicitados, se identificó una relación estadística entre la presencia de triglicéridos elevados y la presencia de alteración de la onda T; entre los pacientes con onda T normal, los valores promedio fueron 139.4 (DE ± 49.6) vs 201.2 (DE ± 122.2) (p 0.038) de los casos con alteración T. El resto de los laboratoriales no presentaron diferencias estadísticamente significativas, el resumen de los valores en la siguiente tabla # 3:

Tabla 3. Análisis bivariado comparativo de las variables paraclínicas y la presencia de T alterada

		Onda T normal n 21	Onda T alterada n 21	Total n 42	p
Glucosa Central	Media	130.9	154.8	142.81	0.258
	DE ±	46.7	83.2	67.75	
Creatinina Sérica	Media	1.0	2.4	1.73	0.098
	DE ±	0.6	3.8	2.79	
Sodio	Media	135.7	137.1	136.43	0.429
	DE ±	5.7	5.9	5.77	
Potasio	Media	4.0	4.2	4.10	0.568
	DE ±	0.6	0.9	0.74	
Colesterol	Media	142.7	137.5	140.10	0.734
	DE ±	35.6	60.4	49.00	
Triglicéridos	Media	139.4	201.2	170.33	0.038*
	DE ±	49.6	122.2	97.25	
Deshidrogenasa Láctica	Media	366.1	431.2	397.85	0.222
	DE ±	149.1	185.2	168.76	
Fibrinógeno	Media	698.7	555.8	647.64	0.281
	DE ±	204.4	266.7	229.43	
Dimero D	Media	0.5	0.8	0.66	0.416
	DE ±	0.5	1.5	1.11	
Hemoglobina	Media	51.4	56.0	53.70	0.369
	DE ±	17.3	17.9	17.50	
Leucocitos	Media	9.8	11.2	10.51	0.401
	DE ±	6.5	4.2	5.42	
Neutrófilos	Media	7.7	9.8	3.49	0.305
	DE ±	5.3	4.3	1.67	
Linfocitos Cuantificados	Media	1.2	1.2	1.21	0.853
	DE ±	0.7	1.1	0.91	
Plaquetas	Media	285.3	342.6	313.98	0.629
	DE ±	214.5	494.0	377.28	

* Significancia estadística ° Valores presentados en Frecuencia absoluta (porcentaje). Media (± Desviación estándar).
Fuente; Base de datos presente estudio

Se analizó dentro de la evolución de los casos, el requerimiento ventilatorio, así como una linfopenia generada por la infección SARS COV2, además del uso de tratamiento anticoagulante, sin embargo estas variables no parecen relacionarse a nivel estadístico con la alteración de la onda T. (Tabla 4).

Tabla 4. Curso evolutivo de los pacientes COVID 19 y la presencia de T alterada

		Onda T normal n 21	Onda T alterada n 21	Total n 42	p
Linfopenia generada por SARS COV 2	No	7 33.3%	4 19.0%	11 26.2%	0.242
	Si	14 66.7%	17 81.0%	31 73.8%	
Tratamiento anticoagulante	No	1 4.8%	3 14.3%	4 9.5%	0.303
	Si	20 95.2%	18 85.7%	38 90.5%	
Ventilación mecánica	No	18 85.7%	16 76.2%	34 81.0%	0.348
	Si	3 14.3%	5 23.8%	8 19.0%	

* Significancia estadística ° Valores presentados en Frecuencia absoluta (porcentaje). Media (± Desviación estándar).
Fuente; Base de datos presente estudio

Ya en la evaluación del estudio electrocardiográfico, el bloqueo completo de rama derecha del haz de his se observó hasta en un 19% (0.05) de los casos con alteraciones T, cabe mencionar que el eje T se identificó desviado ligeramente a la izquierda hasta en el 14.3% de casos entre los pacientes con onda T normal, tabla 5.

Tabla 5. Características del electrocardiograma en los pacientes COVID 19 con alteraciones de la onda T

		Onda T normal n 21	Onda T alterada n 21	Total n 42	p
Qrs	Media	92.8	101.4	97.12	0.141
	DE ±	16.1	21.7	19.36	
Eje Onda T	Media	31.9	13.4	22.64	0.071
	DE ±	24.5	38.6	33.29	
Bloqueo Completo Rama Derecha Haz De His	No	21 100.0%	17 81.0%	38 90.5%	0.053
	Si	0 0.0%	4 19.0%	4 9.5%	
Eje De T Anormal	Normal	18 85.7%	15 71.4%	33 78.6%	0.412
	Desviado a la izquierda	3 14.3%	5 23.8%	8 19.0%	
	Desviado a la derecha	0 0.0%	1 4.8%	1 2.4%	

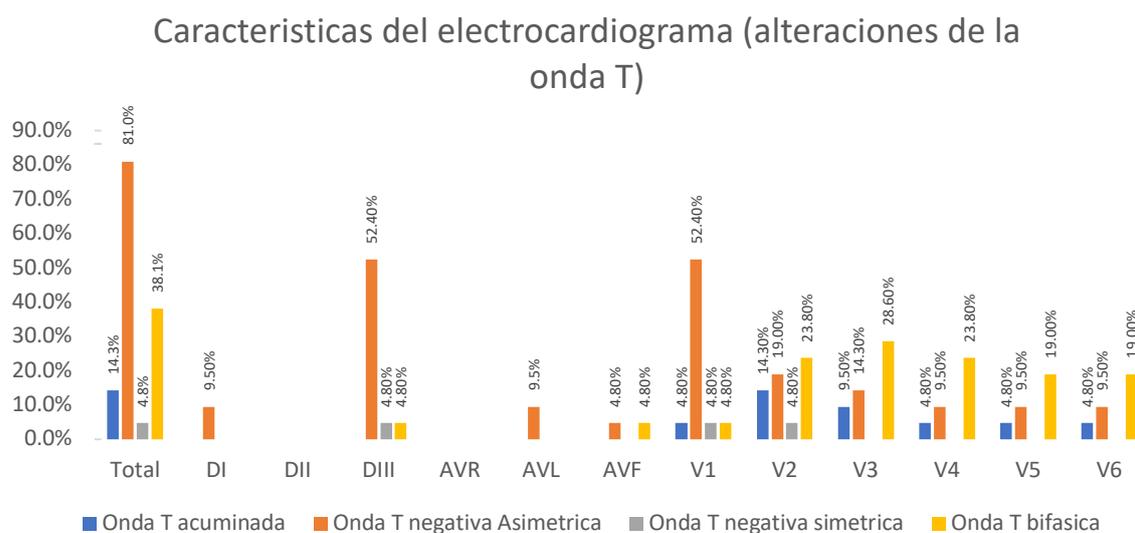
* Significancia estadística ° Valores presentados en Frecuencia absoluta (porcentaje). Media (± Desviación estándar). Fuente; Base de datos presente estudio

En las alteraciones de la onda T se identificaron ondas T acuminadas en el 14.3% de casos, onda T asimétrica en el 81% de los casos, simétrica solo en un paciente 4.8% y onda T bifásica en el 83.1%. En relación a las características en el ECG de 12 derivaciones, la distribución en la frecuencia de estas alteraciones según la derivación se resume en la tabla 6.

Tabla 6. Características del electrocardiograma (alteraciones de la onda T) en los pacientes COVID 19 con alteraciones de la onda T

		DI	DI I	DIII	AV R	AVL	AVF	V1	V2	V3	V4	V5	V6
Onda T alterada	p	0.244	-	0.000 *	-	0.24 4	0.350	0.000 *	0.001*	0.002*	0.02*	0.038*	0.038*
Onda T acuminada	3 14.3%							1 4.80%	3 14.30 %	2 9.50%	1 4.80%	1 4.80%	1 4.80%
Onda T negativa Asimétrica	17 81.0%	2 9.50 %		11 52.40 %		2 9.5%	1 4.80 %	11 52.40 %	4 19.00 %	3 14.30 %	2 9.50%	2 9.50%	2 9.50%
Onda T negativa simétrica	1 4.8%			1 4.80%				1 4.80%	1 4.80%				
Onda T bifásica	8 38.1%			1 4.80%			1 4.80 %	1 4.80%	5 23.80 %	6 28.60 %	5 23.80 %	4 19.00 %	4 19.00 %

* Significancia estadística ° Valores presentados en Frecuencia absoluta (porcentaje). Media (± Desviación estándar). Fuente; Base de datos presente estudio



Finalmente, se realizó tabla cuadrangular para identificar si la onda T se relacionaba con la defunción en los casos, donde se identificó que para los casos con alteraciones T hubo 38.1% de defunción, y para T normal solo 19% de casos que fallecieron, sin embargo, es solo de carácter descriptivo, ya que no se obtuvo valor para significancia estadística (p 0.153) (Tabla 7)

Tabla 7. Defunción y la presencia de T alterada

		Onda T normal	Onda T alterada	Total	
		n 21	n 21	n 42	p
Defunción	No	17	13	30	0.153
		81.0%	61.9%	71.4%	
	Si	4	8	12	
		19.0%	38.1%	28.6%	

° Valores presentados en Frecuencia absoluta (porcentaje). . Fuente; Base de datos presente estudio

DISCUSIÓN

Nuestra población presentó una elevada prevalencia de alteraciones en la onda T en referencia a la literatura publicada como la de Manish y cols y Shi et al, quienes refieren que la lesión miocárdica aguda se presenta como la manifestación cardiovascular más común, con una incidencia de 8-12%; presentando niveles elevados de Tnl, presentándose este último como un marcador de mal pronóstico. se ha establecido además una mayor incidencia de lesión miocárdica aguda en pacientes con edad media de 74 años, con hipertensión arterial sistémica, leucocitosis, elevación de proteína c reactiva, procalcitonina, CPK, mioglobina, Troponina I, BNP, AST y creatinina. ⁷⁻⁸

Así mismo y de acuerdo con Manish y Shi Fabio Angeli et al realizan un estudio con 50 pacientes hospitalizados secundario a COVID-19 con media de edad de 64 años, 72% de sexo masculino, donde se realizó toma de trazo electrocardiográfico del 15 de marzo al 15 de abril de 2020 a fin de documentar los cambios electrocardiográficos con relación a la patología; de los cuales describen inversión de la onda T en asociación al segmento ST, encontrándose en un 12%. ¹⁷

También Yi Li et al describen un estudio observacional, retrospectivo de pacientes en el hospital general de Wuhan, Asia; entre 10 y 26 de febrero de 2020; con el objetivo de describir los hallazgos electrocardiográficos, donde se incluyeron 135 pacientes con edad media de 64 años; reportando anomalías del segmento ST en asociación a la onda T en un 40%, las cuales fueron consideradas como anomalías morfológicas; sin embargo, no se describe la prevalencia en las alteraciones de la onda T aisladamente y se reporta en conjunto con las alteraciones del segmento ST, donde se encontró como el hallazgo electrocardiográfico más común, seguido de bradiarritmias. ¹⁸

Entre las características de nuestro estudio los antecedentes personales o patológicos no parecen relacionarse directamente con las alteraciones de la onda T, no obstante Nguyen y Kwong, J. en sus estudios refieren que en pacientes con antecedente de enfermedad coronaria de larga evolución y

pacientes con factores de riesgo de enfermedad cardiovascular aterosclerótica tienen un mayor riesgo de desarrollar un síndrome coronario agudo durante los procesos infecciosos agudos, como la infección por Influenza y por SARS-CoV-2. ¹¹⁻¹²

Con el advenimiento de la pandemia a causa de COVID-19; se observaron múltiples alteraciones electrocardiográficas derivadas; entre las cuales se encuentran alteraciones en el ritmo, frecuencia cardíaca, del segmento ST y la onda T, sin embargo aún no está completamente esclarecido su relación con desenlace fatal según mencionan Romero y cols, y tal como se mencionó a fines del presente estudio las alteraciones en la onda T son presentaron asociación con mortalidad y necesidad de intubación mecánica invasiva ¹⁵.

A pesar de de lo descrito en un estudio realizado en mayo de 2020; S. Andrew Mccullough et al, describe una cohorte en un estudio retrospectivo de 750 pacientes en la ciudad de Nueva York entre edades de 63.3 +/- 16 años, 63% de sexo masculino; hospitalizados secundario a COVID-19; así como inversión de la onda T en un 10% y trastornos de la repolarización no especificados en un 30%; de los cuales, encontraron una relación como predictores de muerte la inversión de la onda T (OR 2.65, 95% CI 1.50-4.70 y $p < 0.001$); así como anomalías en la repolarización (OR 1.86, 95% CI 1.18-2.92, $P= 0.007$). ¹⁶

CONCLUSIONES

Las alteraciones en la morfología de la onda T fueron comunes en un 50% de los pacientes ingresados con diagnóstico de COVID-19. De las cuales las alteraciones morfológicas más frecuentes fueron onda T asimétrica en el 81% y onda T bifásica en el 83.1%, destacando que estos hallazgos no se asociaron con ventilación mecánica linfopenia, uso de anticoagulante al momento; además ninguno de los antecedentes personales o patológicos de los casos parece relacionarse estadísticamente con las alteraciones de la onda T, lo que indica se requieren de estudios con mayor amplitud en relación a factores probablemente relacionados con alteraciones cardiacas que pudieron no haberse considerado en el presente.

BIBLIOGRAFIA

1. Nishiga M, Wang DW, Han Y, et al. COVID-19 and cardiovascular disease: from basic mechanisms to clinical perspectives. *Nat Rev Cardiol.* 2020 Sep;17(9):543-58. DOI: 10.1038/s41569-020-0413-9.
2. Paules CI, Marston HD, Fauci AS. Coronavirus Infections-More Than Just the Common Cold. *JAMA.* 2020 Feb 25;323(8):707-8. DOI: 10.1001/jama.2020.0757.
3. Zhu N, Zhang D, Wang W, et al. A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. *N Engl J Med.* 2020 Feb 20;382(8):727-33. DOI: 10.1056/NEJMoa2001017.
4. Liu Y, Yan LM, Wan L, et al. Viral dynamics in mild and severe cases of COVID-19. *Lancet Infect Dis.* 2020 Jun;20(6):656-7. DOI: 10.1016/S1473-3099(20)30232-2.
5. World Health Organization. Countries/areas with reported cases of Coronavirus Disease-2019 (COVID-19)[Internet]. 2020 [Cited 2021 Oct 25]. Available from: https://www.chp.gov.hk/files/pdf/statistics_of_the_cases_novel_coronavirus_infection_en.pdf
6. Chen T, Wu D, Chen H, et al. Clinical characteristics of 113 deceased patients with coronavirus disease 2019: retrospective study. *BMJ.* 2020 Mar 26;368:1-14. DOI: 10.1136/bmj.m1091.
7. Bansal M. Cardiovascular disease and COVID-19. *Diabetes Metab Syndr.* 2020 May-Jun; 14 (3): 247-50. DOI: 10.1016 / j.dsx.2020.03.013.
8. Shi S, Qin M, Shen B, et al. Association of Cardiac Injury With Mortality in Hospitalized Patients With COVID-19 in Wuhan, China. *JAMA Cardiol.* 2020 Jul 1;5(7):802-10. DOI: 10.1001/jamacardio.2020.0950.
9. Rodríguez-Leor O, Cid-Álvarez B, Pérez de Prado A, et al. Impacto de la COVID-19 en el tratamiento del infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST. La experiencia española. *Rev Esp Cardiol.* 2020 Dec;73(12):994-1002. DOI: 10.1016/j.recesp.2020.07.033.
10. Stefanini GG, Montorfano M, Trabattoni D, et al. ST-Elevation Myocardial Infarction in Patients With COVID-19: Clinical and Angiographic Outcomes.

- Circulation. 2020 Jun 23;141(25):2113-16. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.120.047525.
11. Nguyen JL, Yang W, Ito K, et al. Seasonal Influenza Infections and Cardiovascular Disease Mortality. *JAMA Cardiol.* 2016 Jun 1;1(3):274-81. DOI: 10.1001/jamacardio.2016.0433.
 12. Kwong JC, Schwartz KL, Campitelli MA, et al. Acute Myocardial Infarction after Laboratory-Confirmed Influenza Infection. *N Engl J Med.* 2018 Jan 25;378(4):345-53. DOI: 10.1056/NEJMoa1702090.
 13. Agdamag ACC, Edmiston JB, Charpentier V, et al. Update on COVID-19 Myocarditis. *Medicina (Kaunas).* 2020 Dec 9;56(12):678. DOI: 10.3390/medicina56120678.
 14. Pirzada A, Mokhtar AT, Moeller AD. COVID-19 and Myocarditis: What Do We Know So Far?. *CJC Open.* 2020 May 28;2(4):278-85. DOI: 10.1016/j.cjco.2020.05.005.
 15. Romero J, Alviz I, Parides M, et al. T-wave inversion as a manifestation of COVID-19 infection: a case series. *J Interv Card Electrophysiol.* 2020 Dec;59(3):485-93. DOI: 10.1007/s10840-020-00896-7.
 16. McCullough SA, Goyal P, Krishnan U, et al. Electrocardiographic Findings in Coronavirus Disease-19: Insights on Mortality and Underlying Myocardial Processes. *J Card Fail.* 2020 Jul;26(7):626-32. DOI: 10.1016/j.cardfail.2020.06.005.
 17. Angeli F, Spanevello A, De Ponti R, et al. Electrocardiographic features of patients with COVID-19 pneumonia. *Eur J Intern Med.* 2020 Aug;78:101-6. DOI: 10.1016/j.ejim.2020.06.015.
 18. Li Y, Liu T, Tse G, et al. Electrocardiographic characteristics in patients with coronavirus infection: A single-center observational study. *Ann Noninvasive Electrocardiol.* 2020 Nov;25(6):e12805. DOI: 10.1111/anec.12805.
 19. Ley General de Salud. Nueva ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 07 de febrero de 1984. Última reforma publicada DOF 19-02-2021 [Internet]. [México]; Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. [Citado 2021 Oct 25]. Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf_mov/Ley_General_de_Salud.pdf

20. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. Nuevo reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 06 de enero de 1987, última reforma publicada DOF 02-04-2014 [Internet]. [México]; [Citado 2021 Oct 25] Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGS_MIS.pdf
21. Secretaría de Salud. Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos [Internet]. México; 2009 Nov 05 [Citado 2021 Oct 25]. Disponible en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5284148&fecha=04/01/2013#:~:text=NORMA%20Oficial%20Mexicana%20NOM%2D012,la%20salud%20en%20seres%20humanos.

ANEXOS:

Hoja de recolección de datos

Hoja de recolección de Datos			
Nombre:			
NSS	Edad	años	
Fecha de diagnóstico confirmado			
Desenlace			
Peso kg	Talla	FR	ASC m2
Ventilación mecánica asistida Si no	IMC	Saturación	FiO2
Presión arterial	Temperatura	¿Cardiomiopatía previa?	¿Estimulación cardíaca?
Valvulopatías conocidas	¿Enfermedad arterial coronaria previa? Si No	Diabetes mellitus T2 si no	Hipertensión Arterial Si no
Lesión renal aguda Si no	ERC Si no	Obesidad Si no	Tabaquismo Si No
Dislipidemia Si no	Anticoagulante Si no		
Laboratorios			
Tiempo de Protrombina	dímero D	Tiempo de tromboplastina	Plaquetas
Colesterol	TG	Colesterol HDL	Colesterol LDL
Sodio	Potasio	Calcio	Glucosa
Hb	Leucocitos	Neutrófilos totales	Linfocitos
CKMB	Creatinina	DHL	ALT
AST	PaO2/FiO2	BUN	

Características electrocardiográficas								
	Normal	Desviado a la izquierda	Desviado a la derecha	Desviación a la extrema derecha				
Eje de la onda T								
Derivaciones	Normal	Acuminada	Inversión asimétrica	Invertida	Bifásica	Con muesca	Alternante	
DI								
DII								
DIII								
AVL								
AVF								
V2								
V3								
V4								
V5								
V6								
Electrocardiograma de 12 derivaciones								
Ritmo								
Frecuencia cardíaca								