



UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

PROGRAMA ACADÉMICO DE MEDICINA

CAMBIOS EN LA PROPORCIÓN DE ALTERACIONES
ELECTROCARDIOGRÁFICAS LUEGO DE INFECCIÓN POR COVID-19
EN PACIENTES ATENDIDOS ANTES Y DESPUÉS DEL INICIO DE LA
PANDEMIA POR COVID 19 EN UN CONSULTORIO DE CARDIOLOGÍA
DE UNA CLÍNICA PRIVADA DE LIMA, ENTRE LOS AÑOS 2010 A 2023

TESIS

Para optar el título profesional de Médico Cirujano

AUTOR(ES)

Giha Vega, Lara
Vecco Diaz, Cesar Alonso

0000-0002-5264-759X
0000-0002-6057-4677

ASESOR(ES)

Araujo Castillo, Roger

0000-0002-3740-1962

Lima, 15 de noviembre de 2024

RESUMEN

Introducción: El COVID-19 tiene efecto directo sobre el sistema cardiovascular, y antecedentes cardiovasculares aumentan el riesgo de desenlaces desfavorables. También se ha observado secuelas duraderas después de tener COVID-19. Por ende, se decidió evaluar si ocurren cambios en el electrocardiograma y otras pruebas cardiológicas luego de padecer dicha infección; y si hay factores asociados a dichos cambios.

Métodos: Se realizó una cohorte retrospectiva evaluando pacientes antes vs después. Se incluyó pacientes con COVID-19 que acudieron a control cardiológico. Se tomaron los resultados de EKG, MAPA, ecocardiografía y ergometría antes de la pandemia desde el año 2010 hasta antes del inicio de la pandemia, y después de tener infección por COVID-19. Se compararon las prevalencias, así como la aparición de nuevas alteraciones. Finalmente, se realizaron modelos crudos de Poisson para evaluar factores asociados al cambio.

Resultados: Se revisó 335 historias clínicas, de las cuales se incluyeron 208. El 100% tenía algún diagnóstico cardiovascular previo a la pandemia, el 99.04% tomaba algún medicamento cardiológico y el 33.65% tenía alguna comorbilidad, siendo la más frecuente sobrepeso (18.27%). La prevalencia de alteraciones en las pruebas cardiológicas no varió de manera significativa antes de la pandemia vs después de la infección por COVID-19, con excepción del MAPA que se observó reducción del estadio II a I. En la comparación para cada paciente, el 10.17% que tenía EKG normal previo desarrollo alguna alteración post infección, siendo bradicardia y bloqueo de rama izquierda las significativas. Finalmente, se evidenció que la presencia de comorbilidades previas a la pandemia incrementó 4 veces el riesgo de desarrollar alteraciones en el EKG.

Conclusiones: No hubo cambios en las prevalencias, pero sí hubo incidencias apreciables. Las comorbilidades previas a la pandemia incrementaron el riesgo en 4 veces de generar un EKG anormal.

PALABRAS CLAVE: COVID-19; Electrocardiografía; Enfermedades Cardiovasculares; Infección; Riesgo; Virus; Ecocardiografía; Ergometría; Comorbilidades; Perú (Fuente: DeCS)

CHANGES IN THE PROPORTION OF ELECTROCARDIOGRAPHIC ALTERATIONS
FOLLOWING COVID-19 INFECTION IN CARDIOLOGICAL PATIENTS FROM A
PRIVATE CLINIC IN LIMA, 2010-2023.

ABSTRACT

Background: COVID-19 has a direct effect on the cardiovascular system, and a history of cardiovascular disease increases the risk of unfavorable outcomes. Lasting after-effects have also been observed after having COVID-19. Therefore, it was decided to evaluate whether changes occur in the electrocardiogram and other cardiological tests after suffering from said infection; and if there are factors associated with said changes.

Methods: A retrospective cohort was carried out evaluating patients before vs after. Patients with COVID-19 who attended cardiological monitoring were included. The results of EKG, ABPM, echocardiography and ergometry were taken before the pandemic from 2010 to before the start of the pandemic, and after having COVID-19 infection. Prevalences were compared, as well as the appearance of new alterations. Finally, crude Poisson models were performed to evaluate factors associated with change.

Results: 335 medical records were reviewed, of which 208 were included. 100% had some cardiovascular diagnosis prior to the pandemic, 99.05% were taking some kind of cardiological medication and 33.65% had some comorbidity, the most common being overweight (18.27%). The prevalence of alterations in cardiological tests did not vary significantly before the pandemic vs after COVID-19 infection, with the exception of ABPM, which was observed to be reduced from stage II to I. In the comparison for each patient, 10.17 % who had a normal EKG prior to developing some post-infection alteration, with bradycardia and left bundle branch block being the significant ones. Finally, it was evidenced that the presence of comorbidities prior to the pandemic increased the risk of developing EKG alterations 4 times.

Conclusions: There were no changes in prevalence, but there were notable incidences. Pre-pandemic comorbidities increased the risk of generating an abnormal EKG by 4 times.

KEYWORDS: COVID-19; Cardiovascular Diseases; Echocardiography; Electrocardiography; Ergometry; Infections; Risk; Viruses; Comorbidities; Perú (Source: MeSH).

u201815533_Giha Vega, Lara_CAMBIOS EN LA PROPORCIÓN DE ALTERACIONES ELECTROCARDIOGRÁFICAS LUEGO DE INFECCIÓN POR COVID-19 EN PACIENTES ATENDIDOS ANTES Y DESPUÉS DEL INICIO DE LA PANDEMIA POR COVID 19

INFORME DE ORIGINALIDAD

5%	5%	2%	1%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	upc.aws.openrepository.com Fuente de Internet	1%
2	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	www.msmanuals.com Fuente de Internet	<1%
4	presencial.unipar.br Fuente de Internet	<1%
5	portalcientifico.upsa.es Fuente de Internet	<1%
6	M.C. de Diego-Castell, E. García-López, J.A. Álvarez-Gregori, A. Mohedano-Moriano et al. "Enfermedad cardiovascular previa y posterior a la infección por COVID-19. Supervivencia a un año", Medicina de Familia. SEMERGEN, 2024 Publicación	<1%

Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN	5
2. OBJETIVOS	10
2.1. Objetivo general:	10
2.2. Objetivos específicos:	10
2.3. Objetivo secundarios:	11
2.4. Hipótesis	11
3. MÉTODOS	12
3.1. Tipo y Diseño de Estudio	12
3.2. Población y Ámbito	12
3.3. Muestreo	13
3.4. Variables	14
3.5. Procedimientos	15
3.6. Análisis de Datos	16
3.7. Aspectos Éticos	18
4. RESULTADOS	20
5. DISCUSIÓN	23
5.1. Prevalencia de Alteraciones en Pruebas Cardiológicas Antes vs. Después de la Pandemia.	23
5.2. Aparición de Alteraciones Electrocardiográficas Luego de Infección por COVID-19.	25
5.3. Aparición de Alteraciones en Otras Pruebas Cardiológicas Luego de Infección por COVID-19.	25
5.4. Factores Asociados a la Aparición de Alteraciones en Pruebas Cardiológicas Luego de Infección por COVID-19.	26
5.5 Limitaciones.	27
5.6 Fortalezas, Importancia Clínica y de Salud Pública.	28
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	30
7. BIBLIOGRAFÍA	31
8. ANEXOS	34

1. INTRODUCCIÓN

El SARS-CoV-2 es un virus de ARN de cadena simple con envoltura lipídica, en la cual se encuentra una glicoproteína de membrana y nucleocápside con espículas que permiten la unión a las células del huésped (1). El impacto a nivel global de la enfermedad es alarmante, hasta el 24 de septiembre del año 2023 se registró 770 millones de casos confirmados con alrededor de 6.9 millones de defunciones por esta causa (2). En un análisis realizado por la Organización Mundial de la Salud, Perú y Ecuador fueron los países a nivel Sudamérica que reportaron el mayor exceso de muertes en relación con las muertes esperadas, liderando Perú la misma estadística a nivel mundial (3).

En Perú, el número de casos confirmados hasta el 16 de octubre del 2023 fue de 4.523.877, mientras que el de fallecidos fue de 221.578 (4). Factores agravantes en el país incluyen la elevada tasa de pobreza, falta de acceso a servicios básicos como infraestructura básica de agua y desagüe, alimentación inadecuada, fragmentación y segmentación en el sistema de salud, al igual que el bajo presupuesto e insuficientes recursos humanos en este ámbito (5). Entre las intervenciones de control más importantes se encuentra la vacunación contra la COVID-19, que en Perú inició en febrero del 2021. Hasta la semana del 29 de octubre del 2023, el 74.87% de la población se encontraba cubierta con hasta tres dosis, mientras que solo el 28.59% de la población contaba con cuatro dosis (6).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha denominado síndrome pos-COVID-19, también conocido como COVID prolongado, a los síntomas a largo plazo que experimentan ciertas personas después de haber contraído el virus. Esta condición generalmente es diagnosticada al menos 3 meses después de que un paciente se enferma con COVID-19 por primera vez y los

síntomas deben haber durado al menos 2 meses para considerar este diagnóstico. Asimismo, los síntomas más comúnmente asociados incluyen fatiga, dificultad para respirar y disfunción cognitiva (7). En un estudio realizado por el National Institute for Health and Care Research (NIHR) del Reino Unido, en el cual se emparejaba pacientes infectados con SARS-CoV-2 con pacientes sin antecedentes de sospecha o confirmación de infección; encontró, que los pacientes infectados con SARS-CoV-2 tenían una mayor probabilidad de informar síntomas hasta 12 semanas después desde la fecha de confirmación de la infección (8).

Con relación al COVID-19 y el sistema cardiovascular, es importante destacar que los pacientes con enfermedad cardiovascular tienen predisposición a una infección por el SARS-CoV-2, mayor riesgo de eventos adversos y complicaciones cardiovasculares como resultado de la infección (9). Se ha descrito a la hipertensión arterial como un factor de riesgo para infección por COVID-19 y peor evolución del mismo debido a que los inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina y antagonistas de receptores de angiotensina proporcionan mayores receptores para el virus (10). En un estudio llevado a cabo en Italia, los pacientes con esta comorbilidad representaron el 40% de las muertes por COVID-19 (11). Un metaanálisis sugirió que las enfermedades cardiovasculares y los factores de riesgo cardiovascular como hipertensión y diabetes estaban estrechamente relacionados con desenlaces fatales en pacientes con COVID-19 independientemente de la edad de los pacientes (12, 13).

A su vez, la infección misma puede producir efectos sobre el miocardio; los síntomas cardiopulmonares que más se reportaron en pacientes con síntomas post-COVID fueron palpitaciones, taquicardia, dolor torácico, intolerancia al ejercicio y dificultad para respirar. Por otro lado, los eventos cardiovasculares que más se registraron fueron arritmias, síndromes coronarios agudos, falla cardíaca, y accidentes cerebrovasculares (14). Informes previos muestran

que en el 35% de los pacientes con infección grave, el ARN del virus fue detectado en el corazón, por lo que es probable que produzca daño directo a los miocardiocitos (15). El mecanismo conocido por el cual el SARS-CoV-2 infecta a las células, es a través de ciertos receptores virales, en particular la enzima convertidora de angiotensina 2 (ACE2) (9,15,16). La ACE2 se expresa en el corazón, lo que proporciona el vínculo entre el COVID-19 y el sistema cardiovascular, lo cual explica el daño miocárdico directo. Otros mecanismos que contribuyen son la lesión miocárdica por hipoxia, la lesión microvascular, el síndrome de respuesta inflamatoria sistémica, la ARDS y la rotura de placa y trombogenicidad (15).

Esta variedad de lesiones puede expresarse en forma de alteraciones de la conducción miocárdica, y, por lo tanto, visibles en estudios electrofisiológicos, como el electrocardiograma (EKG) (17). Las alteraciones electrocardiográficas descritas en pacientes hospitalizados con COVID-19 incluyen: arritmias, bloqueos, elevaciones ST (18-20). Asimismo, múltiples estudios describen que la presencia de alteraciones en el EKG se asocian con un incremento de desenlaces adversos, incluyendo mortalidad intrahospitalaria (21).

Menos descrito, son las alteraciones electrocardiográficas que pueden ser detectadas después de la infección en pacientes recuperados. Una revisión sistemática de estudios observacionales longitudinales que comparaban los EKG de atletas antes y después de la infección por COVID-19, concluyó que si bien las anomalías indicativas de miocarditis son poco frecuentes en esta población, se encontraron otras alteraciones como episodios arrítmicos, bradicardia sinusal, bloqueo de rama, etc (22). De igual manera, un estudio realizado en Japón comparó la prevalencia de EKG anormales en la población antes y después de la pandemia en personas de 40 a 74 años de edad sin antecedentes cardiovasculares, concluyendo que la incidencia de alteraciones nuevas en el EKG fue significativamente mayor en los años posteriores al inicio de la pandemia (21).

Respecto a estudio que evalúen el efecto de la COVID-19 sobre pruebas electrocardiográficas en el Perú, se encontró: estudios de trabajadores de salud (23), tesis (24), y estudios que evalúan el EKG como un factor predictor de desenlaces negativos (19).

La enfermedad cardiovascular sigue siendo la principal causa de muerte, y una de las principales razones para la atención ambulatoria en los establecimientos de salud a nivel global (25). Con la aparición de una enfermedad como la COVID-19 que afecta el sistema cardiovascular, es importante saber qué cambios ocurren o permanecen en pacientes que ya superaron la enfermedad. Una manera práctica de evaluar estas lesiones persistentes es el electrocardiograma, que nos informa de una variedad de lesiones, desde problemas en la conducción hasta lesiones isquémicas (26); así como otras pruebas como ecocardiografía, ergometría, y monitoreo ambulatorio de presión arterial (MAPA). Al momento de la revisión bibliográfica existían pocas publicaciones a nivel mundial que sigan a un grupo de pacientes antes de la pandemia, y vean que ocurre en sus estudios electrofisiológicos luego de recuperarse de la COVID-19. Este tipo de estudios es aún más escaso en nuestro país y Latinoamérica, donde el EKG se ha evaluado como factor asociado a desenlaces durante la hospitalización, pero no a largo plazo.

Es por esta razón que, evaluar si ha existido un cambio en la proporción de pacientes con alteraciones electrocardiográficas luego de tener COVID-19, sería relevante para aportar para la prevención y manejo de estos pacientes. También sería importante saber qué factores se asocian a estos cambios. Cabe destacar que el COVID-19 está pasando una fase endémica (27), por lo que es importante pasar del enfoque de investigación “durante la infección” (complicaciones) a “después de la infección” (cambios posteriores y posibles secuelas asociadas). Por todo lo anterior, consideramos preguntarnos si la proporción de alteraciones electrocardiográficas cambia luego de

tener infección por COVID-19 en pacientes atendidos en un consultorio de cardiología de una clínica privada de Lima, entre los años 2010 a 2023.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general:

Evaluar el cambio en la proporción de alteraciones electrocardiográficas en pacientes recuperados de COVID-19 atendidos en un consultorio de cardiología de una clínica privada de Lima.

2.2. Objetivos específicos:

2.2.1. Estimar la proporción de alteraciones electrocardiográficas antes del inicio de la pandemia en pacientes recuperados de COVID-19 atendidos en un consultorio de cardiología de una clínica privada de Lima.

2.2.2. Estimar la proporción de alteraciones electrocardiográficas en pacientes recuperados de COVID-19, después de la infección, atendidos en un consultorio de cardiología de una clínica privada de Lima.

2.2.3. Estimar la proporción de antecedentes cardiológicos, factores sociodemográficos y comorbilidades en pacientes recuperados de COVID-19 atendidos en un consultorio de cardiología de una clínica privada de Lima.

2.2.4. Evaluar la posible asociación entre antecedentes cardiológicos, factores sociodemográficos y comorbilidades con el cambio en la proporción de alteraciones electrocardiográficas en pacientes recuperados de COVID-19 atendidos en un consultorio de cardiología de una clínica privada de Lima.

2.3. Objetivo secundarios:

- 2.3.1. Evaluar el cambio en la proporción de alteraciones en la prueba de esfuerzo en pacientes recuperados de COVID-19 atendidos en un consultorio de cardiología de una clínica privada de Lima.
- 2.3.2. Evaluar el cambio en la proporción de alteraciones del ecocardiograma en pacientes recuperados de COVID-19 atendidos en un consultorio de cardiología de una clínica privada de Lima.
- 2.3.3. Evaluar el cambio en la proporción de alteraciones en los resultados del MAPA en pacientes recuperados de COVID-19 atendidos en un consultorio de cardiología de una clínica privada de Lima.

2.4. Hipótesis

Existe un aumento en la proporción de alteraciones electrocardiográficas luego de tener infección por COVID-19 en pacientes atendidos en un consultorio de cardiología de una clínica privada de Lima.

Existe asociación entre antecedentes cardiológicos, factores sociodemográficos y comorbilidades con la proporción de alteraciones electrocardiográficas en pacientes recuperados de COVID-19 atendidos en un consultorio de cardiología de una clínica privada de Lima.

3. MÉTODOS

3.1. Tipo y Diseño de Estudio

Estudio observacional analítico longitudinal de tipo cohorte retrospectiva, dado que no involucró la intervención por parte de los investigadores y se limitó a medir las variables definidas en el estudio. Se considera retrospectivo, ya que el análisis se realizó a través de la revisión de historias clínicas seleccionadas de pacientes con un antecedente de COVID-19 que fueron atendidos en un consultorio ambulatorio de cardiología de un solo centro antes y después del inicio de la pandemia de la COVID-19. Se comparó los hallazgos de la evaluación cardiológica más reciente antes del inicio de la pandemia (años 2010-2019); con aquellos de la evaluación cardiológica más cercana luego de haber tenido diagnóstico de COVID-19, pero que haya ocurrido al menos 30 días luego del diagnóstico.

3.2. Población y Ámbito

El estudio se llevó a cabo en un consultorio ambulatorio de cardiología de la Clínica Ricardo Palma, localizada en la ciudad de Lima, provincia de Lima, Perú, en el periodo entre el año 2010 y 2023. La población estuvo constituida por los pacientes de 18 años o más de edad, de ambos sexos, recuperados de la COVID-19 confirmada, que hayan sido atendidos en un consultorio ambulatorio de cardiología de una clínica privada de Lima, antes y después del inicio de la pandemia de la COVID-19 durante los años 2010 a 2023. Se incluyó a aquellos con diagnóstico confirmado por pruebas moleculares y/o antigénicas que estén registradas en la historia clínica,

que tengan resultados de EKG en la historia clínica realizados antes del inicio de la pandemia de la COVID-19 y al menos otro EKG realizado en la consulta ambulatoria al menos 30 días después de haber tenido COVID-19. Se excluyó a pacientes que refirieron haber tenido COVID-19, pero sin pruebas confirmatorias; pacientes que se encontraban con síntomas agudos de COVID-19 al momento del EKG; pacientes que resuelto sus síntomas agudos menos de un mes antes del EKG; y pacientes que antes de la pandemia tuvieran antecedentes de infarto al miocardio, insuficiencia cardiaca crónica, cardiopatías congénitas, cirugía cardiaca, miocarditis o pericarditis.

3.3. Muestreo

El marco muestral fue la lista de pacientes que van a consulta externa de cardiología en la Clínica Ricardo Palma de Lima tras haber padecido de COVID-19 elaborada por el médico tratante. La unidad de muestra y la unidad de análisis fueron todos los pacientes que cumplan los criterios de inclusión y no tengan los criterios de exclusión. El muestreo fue de tipo censal de toda la población que cumplió los criterios de inclusión y no tuvo los criterios de exclusión.

Dado que se tiene un tamaño de población fijo de aproximadamente 250 pacientes, según el consultorio de cardiología, se realizó un cálculo del poder estadístico utilizando dos prevalencias pareadas. Considerando una pérdida de 20% debido a los criterios de selección, y 10% de pérdida de 10% por falta de datos, para este cálculo se usó una población de 190 pares de personas, con un nivel de confianza del 95%. Empleando el estudio de Tsuji et al. (21), que reporta una prevalencia de alteraciones del EKG antes de la pandemia de 28.9%; y la tesis de Palomino Aguilar (24) con una prevalencia de alteraciones del EKG de 50% en pacientes con COVID-19 en Perú, se obtuvo

una potencia del 98.8%. Además, se calculó que el número de pares mínimo para tener una potencia de 80% fue 86.

3.4. Variables

La variable dependiente fueron las alteraciones en el electrocardiograma descritas como diagnósticos en la historia clínica, las cuales consistirán en (18, 21, 22): Trastornos del ritmo (bradicardia sinusal, taquicardia sinusal, taquicardia supraventricular, fibrilación/flutter auricular); Trastornos de conducción (bloqueo AV, bloqueo de rama izquierda, bloqueo de rama derecha); Trastornos isquémicos (anormalidad de segmento ST, inversión de onda T, ondas Q anormales); Trastornos de repolarización (prolongación QRS, prolongación intervalo QT, ondas T anormales); y Otras alteraciones (disminución del voltaje, aumento de amplitud onda p, aumento de amplitud QRS, variación anormal del eje); evaluadas tanto en el EKG pre-pandemia, como en el EKG post-infección por COVID-19.

Las variables dependientes adicionales, que responden a los objetivos secundarios, fueron: el resultado de la prueba de esfuerzo (normal/anormal), ecocardiografía (normal/anormal), y MAPA (normal, estadio I, estadio II).

Las variables independientes principales que se midieron al momento del primer EKG fueron la presencia de comorbilidades (Diabetes, sobrepeso/obesidad, COPD/asma, cáncer, enfermedad renal, inmunosupresión); presencia de antecedentes cardiológicos (hipertensión, arritmias, dislipidemia, enfermedades valvulares, enfermedades isquémicas diferente a infarto cardiaco); y uso de medicamentos cardiológicos (diuréticos, beta-bloqueadores, inhibidores ECA, ARA-2, calcio-antagonistas, antiagregantes plaquetarios, anticoagulantes, estatinas, fibratos). Las variables

independientes que se midieron durante la infección por COVID-19 fueron requerimiento de oxígeno, y severidad de COVID-19 (ambulatorio/hospitalizado/UCI).

Otras variables que se consideraron como posibles confusores fueron edad (en años y categorizadas en 18-39, 40-59, y 60 años a más); sexo (masculino, femenino); tiempo entre evaluaciones cardiológicas (en meses); tiempo entre primera evaluación y diagnóstico COVID-19 (meses); tiempo entre diagnóstico COVID-19 y última evaluación cardiológica (meses); registro de tabaquismo en la HC (si/no); y registro de consumo de alcohol en la HC (si/no).

3.5. Procedimientos

Luego de las aprobaciones correspondientes, se accedió a la lista de pacientes atendidos en el servicio de cardiología de la Clínica Ricardo Palma de Lima que hayan tenido COVID-19. Con esta lista que contenía el número de historia clínica, se solicitó al archivo las historias clínicas correspondientes. La recolección de datos se realizó mediante una ficha de recolección electrónica de datos en Google Forms a partir de la revisión de historias clínicas del servicio de cardiología. La información recabada fue trasladada automáticamente a una base de datos en MS Excel.

La ficha de recolección constó de 2 partes; la primera recogió datos de criterios de selección, tanto inclusión como exclusión y la segunda parte constó de las variables de estudio subdivididas en 4 categorías; las variables dependientes (trastornos del ritmo, de la conducción, isquémicos, de la repolarización y otras alteraciones) tanto pre como post infección por COVID-19, variables dependientes secundarias (prueba de esfuerzo, ecocardiografía y MAPA) también pre y post infección por COVID-19, variables independientes (momento de la evaluación cardiológica, severidad de COVID-19 y requerimiento de O₂) y finalmente, variables de control (edad, sexo,

fecha de evaluación antes de pandemia y después del COVID-19, fecha de diagnóstico de COVID-19, tiempo entre evaluaciones, tiempo entre COVID-19 y última evaluación cardiológica, antecedente cardiológico previo a la pandemia, comorbilidades previas a la pandemia, otros antecedentes de importancia y uso de medicamentos cardiológicos). La ficha de recolección fue trasladada a Google Forms para su posterior empleo.

Una vez recolectada la información de las historias clínicas y alcanzado el tamaño muestral, la base de datos se descargó de Google Forms en formato MS Excel, luego se realizó un control de calidad verificando los campos que quedaron vacíos o con respuestas que no correspondían a la pregunta para asegurar la calidad de los datos, en caso se encontraran espacios vacíos, se procedió a revisar la historia clínica del paciente correspondiente y se llenó el espacio. Al culminar esta fase, el total de los pacientes contaban con información de todas las variables incluidas. Luego se procedió a la creación de un diccionario de variables basado en la base de datos, y la base fue exportada a STATA versión 16.0 (College Station, Tx) para su posterior análisis. La base original en STATA fue en formato “ancho”, es decir, una línea por participante; y luego se transformó en formato “largo” (una línea por cada evaluación del paciente) usando el comando “reshape” cuando se requirió para los análisis estadísticos correspondientes.

3.6. Análisis de Datos

Para el análisis de datos se utilizó el programa estadístico STATA versión 16.0 (College Station, Tx) para Windows. Los intervalos de confianza se obtuvieron al 95% y los valores $p \leq 0.05$ se consideraron estadísticamente significativos. Las variables numéricas fueron evaluadas usando la prueba de Shapiro-Wilk para evaluar normalidad. Si tenían distribución normal fueron descritas

con media y desviación estándar; y si no, fueron descritas con mediana y rango intercuartílico (RIC). Las variables categóricas fueron descritas con frecuencias absolutas y relativas (porcentajes). Los porcentajes obtenidos para cada prueba cardiológica corresponden a la prevalencia del desenlace antes y después de la infección por COVID-19. Estos porcentajes se compararon usando la prueba de χ^2 o la prueba de Fisher según corresponda por el número de celdas con valores esperados menores a 5.

Luego se realizó un análisis de datos repetidos en panel para lo cual la data se analizó en formato “largo”. De esta manera, en el análisis bivariado se comparó las variables dependientes (resultados dicotómicos de las pruebas cardiológicas) consigo mismas antes y después de haber tenido infección por COVID-19 y de esta manera evaluar si hubo algún cambio significativo. Se tomó en cuenta que son muestras pareadas, y al ser todas dicotómicas, se utilizó la prueba de McNemar. Para este análisis la variable MAPA se dicotomizó previamente. Estas comparaciones también sirvieron para obtener la proporción de personas con pruebas normales que desarrollaron una alteración en dicha prueba luego de tener infección por COVID-19.

Para evaluar qué factores se asociaron a desarrollar una alteración en las pruebas cardiológicas post infección por COVID-19, se calcularon riesgos relativos (RR) crudos y ajustados con sus respectivos intervalos de confianza al 95% solo en aquellas personas que no tuvieron alteraciones para una prueba determinada antes de la pandemia. Los RR se obtuvieron mediante modelos lineales generalizados familia Poisson con enlace logarítmico (regresión de Poisson) con varianzas robustas agrupadas para cada persona; es decir que cada persona fue un cluster con dos observaciones. Los modelos multivariados siempre fueron ajustados por sexo, edad, tiempo entre evaluaciones, tiempo entre infección por COVID-19 y segunda evaluación, comorbilidades previas a la pandemia por COVID-19, y uso de oxígeno durante infección por COVID-19. No se

incluyó antecedentes cardiológicos, y uso de medicamentos cardiológicos, porque casi la totalidad de los pacientes los tenía. Tampoco se incluyó las variables que fueron colineales (severidad de COVID-19 que era colineal con uso de oxígeno). Esto se evaluó empleando el factor de inflación de varianza (VIF), aquellas que tuvieron valores ≥ 5 fueron retiradas del modelo.

3.7. Aspectos Éticos

Se tomó en consideración la normativa establecida en la declaración de Helsinki con respecto al bienestar humano y preservación de derechos de los participantes respecto a investigación en seres humanos (28). El riesgo para los participantes fue muy bajo debido a que la naturaleza del estudio involucró la revisión de historias clínicas sin tener un contacto directo con los pacientes, siendo el único riesgo la pérdida de la confidencialidad. La confidencialidad de los pacientes incluidos fue asegurada mediante la utilización de códigos en las fichas de recolección de datos para identificar a cada paciente, base de datos anonimizada, en la nube tampoco tuvieron identificadores, la base de datos se almacenó en un lugar seguro y se guardó bajo contraseñas. Los únicos que contaron con acceso a la base de datos fueron los investigadores.

Este estudio no discriminó ni trató en forma diferente a los pacientes según su raza, edad, género, religión, orientación sexual o situación socioeconómica. Este estudio no requirió consentimiento informado debido a que la recolección de datos se realizó a través de la revisión de historias clínicas con la autorización del centro de salud sin tener contacto directo con los pacientes.

No existió conflicto de interés por parte de los investigadores. Desde el punto de vista del investigador, se siguió todas las consideraciones establecidas en el Código Nacional de Integridad Científica, donde se promueve las buenas prácticas y la integridad en la investigación científica,

al igual que el desarrollo tecnológico e innovación tecnológica establecidos por el CONCYTEC. El presente estudio fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación (CEI) de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas con Carta N° y por la Clínica Ricardo Palma de Lima.

4. RESULTADOS

Se revisó un total de 335 historias clínicas. Se excluyó 120 historias por no tener una consulta cardiológica previa al inicio de la pandemia, 2 historias por tener la evaluación previa a la pandemia antes del 2010, 4 historias por tener antecedente de infarto de miocardio, 2 historias por antecedente de cirugía cardíaca, y 2 historias por no contar con diagnóstico de COVID-19 confirmado. Finalmente, se incluyeron 208 historias (ver **Gráfico 1**).

El 58.17% de la muestra fueron mujeres y la mediana de edad fue de 66 años (RIC 54-72.5). Con respecto a los antecedentes previos a la pandemia, el 100% tenía algún diagnóstico cardiovascular, el 99.04% tomaba algún medicamento cardiológico, y el 33.65% tenía alguna comorbilidad. En cuanto a los diagnósticos cardiológicos, los más prevalentes fueron hipertensión arterial (79.81%) y dislipidemia (65.38%). En el caso de los medicamentos cardiológicos, los más comúnmente utilizados fueron los IECA/ARA2 (64.90%) y las estatinas/fibratos (58.65%), mientras que las comorbilidades más frecuentes fueron el sobrepeso (18.27%) y la diabetes mellitus (10.10%) (**Tabla 1a**).

A continuación se realizó una comparación entre las prevalencias pre pandemia y post infección por COVID-19 para cada prueba cardiológica. La prevalencia de EKG anormal fue de 43.27% (90/208) antes de la pandemia y de 42.79% (89/208) post infección por COVID-19, sin ninguna diferencia significativa ($p=0.921$). La prevalencia de prueba de esfuerzo anormal fue 8.15% (15/184) antes de la pandemia, y 7.57% (14/185) post infección por COVID-19, sin diferencia significativa ($p=0.835$). La prevalencia de ecocardiograma anormal fue 46.60% (96/206) antes de la pandemia, y 44.93% (93/207) post infección por COVID-19, sin hallarse una diferencia significativa ($p=0.733$). En el caso del MAPA, previo a la pandemia la prevalencia de HTA estadio

I fue 48.62% (88/181) y de estadio II fue 43.09% (78/181); post infección por COVID-19, la prevalencia de HTA estadio I fue de 81.62% (151/185) para HTA estadio I y 10.81% (29/185) para estadio II, siendo esta diferencia significativa ($p < 0.001$). Además, no hubo diferencias significativas para alteraciones del ritmo ($p = 0.894$), de la conducción ($p = 0.515$), isquémicas ($p = 0.703$), de la repolarización ($p = 0.899$) y cualquier otra alteración ($p = 0.636$) en el electrocardiograma (**Tabla 1b**).

Posteriormente, se realizó una comparación entre los resultados de las pruebas cardiológicas antes de la pandemia y posterior a la infección por COVID-19 por cada paciente (**Tabla 2**), evaluando si hubo un cambio significativo en cada par de evaluaciones. De los pacientes que tenían un EKG normal, el 10.17% (12/118) desarrolló alguna alteración en el EKG posterior a tener una infección por COVID-19. Con respecto a los que tenían una prueba de esfuerzo normal, el 1.79% (3/168) desarrolló una prueba anormal posterior a la infección por COVID-19. De los que tenían un ecocardiograma normal, el 3.64% (4/110) desarrolló un ecocardiograma anormal posterior a la infección por COVID-19. Ninguno de estos cambios fue significativo. De los que tenían un MAPA normal, el 7.84% (8/102) desarrolló un MAPA anormal posterior a la infección por COVID-19; sin embargo, la reducción de personas con hipertensión estadio II si llegó a ser significativa. Al revisar de manera detallada las alteraciones en el EKG, se encontraron algunas alteraciones con cambios significativos como la aparición de bradicardia sinusal ($p = 0.014$); aparición de bloqueo/hemibloqueo de rama izquierda en el EKG ($p = 0.025$); y alteración en la conducción en el EKG previo a la pandemia ($p = 0.025$).

Se realizaron modelos de regresión crudos solo para aquellas personas que no tenían alteraciones en las pruebas evaluadas, para evaluar qué factores estuvieron asociados a la aparición de dicha alteración. En la **Tabla 3a** se evaluó el cambio de prueba normal a anormal para el EKG y MAPA.

En el caso del EKG, se encontró asociación significativa con: un mayor tiempo entre evaluaciones (RR=1.03, IC95%: 1.01-1.05), mayor tiempo entre la infección por COVID-19 y la segunda evaluación (RR=1.18, IC 95%: 1.06-1.32) y el tener comorbilidades previas a la pandemia (RR=4.21, IC 95%: 1.34-13.18). Por otra parte, en el MAPA solo se encontró asociación significativa con el tiempo entre evaluaciones (RR=1.03, IC95%: 1.01-1.06). En la **Tabla 3b** se evaluó el cambio de prueba normal a anormal para el ecocardiograma y prueba de esfuerzo sin encontrarse ningún factor con asociación significativa al cambio.

Por último, en las **Tablas 3c y 3d** se evaluó el cambio de normal a anormal para las alteraciones específicas en el EKG. Para las alteraciones del ritmo se encontró asociación significativa con un mayor tiempo entre evaluaciones (RR=1.03, IC95%: 1.01-1.06) y un mayor tiempo entre la infección y la segunda evaluación (RR=1.25, IC95%: 1.12-1.38). Para las alteraciones de conducción únicamente se encontró asociación significativa el tener comorbilidades previas a la pandemia (RR=7.77, IC 95%, 0.87-67.49). En el caso de las alteraciones de la repolarización se encontró asociación significativa con la edad post infección (RR=1.21, IC 95%: 1.13-1.30), el tiempo entre evaluaciones (RR=0.97, IC 95%: 0.96-0.99) y el tiempo entre infección y segunda evaluación (RR=0.05, IC 95%: 0.03-0.08). No se encontró ningún factor con asociación significativa para otras alteraciones en el EKG.

No se pudieron realizar modelos ajustados al solo tener pocas personas con el outcomes para cada regresión (usualmente menos de 10) por lo que el realizar regresiones multivariadas no fue posible.

5. DISCUSIÓN

Esta investigación logró evaluar el cambio en la proporción de alteraciones electrocardiográficas en pacientes recuperados de COVID-19, comparando las proporciones antes y después de la pandemia en los mismos pacientes. Además, evaluó la asociación de factores demográficos y comorbilidades con la aparición de alteraciones luego de la pandemia. Secundariamente, se evaluó el cambio de proporción para otras pruebas cardiológicas (ecocardiograma, prueba de esfuerzo, MAPA). Se encontró que no hubo diferencias en la proporción global de alteraciones electrocardiográficas, ecocardiográficas y en pruebas de esfuerzo antes versus después de la pandemia, excepto para MAPA. Sin embargo, esta diferencia se debió a que la mayoría de pacientes pasaron de hipertensión estadio II a hipertensión estadio I. Cuando se hizo el análisis individual tampoco se encontraron cambios significativos, excepto para bradicardia, bloqueo/hemibloqueo de rama izquierda, y cualquier alteración en la conducción; sin embargo, la aparición de hipertensión estadio II fue de casi un 8% y de alteraciones electrocardiográficas poco más del 10% en pacientes que antes de la pandemia no tuvieron alteraciones. La presencia de comorbilidades pre-pandemia se asoció a un incremento en 4 veces del riesgo de desarrollar alteraciones en el electrocardiograma.

5.1. Prevalencia de Alteraciones en Pruebas Cardiológicas Antes vs. Después de la Pandemia.

Nuestro estudio no encontró un cambio en la prevalencia global de pruebas cardiológicas positivas; incluso cuando se evaluaron alteraciones electrocardiográficas una por una. Por ejemplo, la prevalencia de alguna alteración en el EKG se mantuvo estable en poco más del 40% de los

pacientes. La única excepción fue una caída en la prevalencia de Hipertensión estadio II en el MAPA que atribuimos al control de dicha enfermedad en los pacientes seguidos en esta cohorte de pacientes cardiológicos. En comparación a este estudio realizado en pacientes ambulatorios recuperados de COVID-19, la gran mayoría de los estudios fueron descriptivos y se realizaron durante su hospitalización por COVID-19. Las alteraciones más frecuentes reportadas fueron fibrilación auricular, bradicardia, taquicardia, el síndrome bradicardia-taquicardia, cambios en el segmento ST, bloqueos auriculoventriculares, bloqueos de rama, prolongación del intervalo QT, latidos ventriculares espontáneos, latidos auriculares espontáneos (17, 18, 20, 29). Una revisión sistemática de estudios transversales realizados en atletas recuperados por COVID-19 encontró una baja prevalencia de arritmias ventriculares, en especial los latidos ventriculares espontáneos (22). En cambio, Kuyumcu

et al. (18) sí comparan los resultados electrocardiográficos en el mismo grupo de pacientes evaluados en un policlínico antes y después de hospitalizados por COVID-19. Ellos encontraron un aumento significativo en la prevalencia de bloqueo de rama izquierda (11.9% vs. 16.0%, $p < 0.001$), mientras que nosotros observamos un aumento similar pero no significativo (12.5% vs. 14.9%). De igual forma, observaron un aumento significativo en la prevalencia de bloqueo de rama derecha (14.1% vs. 19.5%) y fibrilación auricular (11.2% vs. 14.1%); mientras que para nosotros las prevalencias fueron mucho más bajas y no hubo diferencias antes vs. después. Estas diferencias en las prevalencias se podría explicar por la diferencia en la severidad del cuadro de COVID-19 entre las poblaciones, Kuyumcu et evaluó en su totalidad a pacientes que estuvieron hospitalizados por COVID-19, en comparación nuestro estudio evaluó en su gran mayoría a pacientes que tuvieron un manejo ambulatorio de la infección.

5.2. Aparición de Alteraciones Electrocardiográficas Luego de Infección por COVID-19.

Cuando se compararon las mismas personas antes versus después de haber tenido COVID-19, se encontraron diferentes incidencias en la aparición de anormalidades, siendo más alta para cambios en el EKG (10.2%), seguido de aparición de hipertensión estadio II (7.8%), cambios ecocardiográficos (3.6%), y finalmente prueba de esfuerzo (1.8%). Sin embargo, como también disminuyó la presencia de dichas anormalidades en la misma proporción, no se detectaron cambios significativos. Las incidencias que encontramos son similares a las reportadas por Tsuji et al. (21) que comparan la incidencia de anormalidades en pacientes con pruebas normales antes de la pandemia con después de la pandemia, encontrando un aumento significativo en la incidencia de depresiones del segmento ST (2.8% vs 4.3%, $p < 0.0001$) y la presencia de ondas Q anormales (1.1% vs 1.7%, $p=0.023$) (21). Por otro lado, Zhou et al. (30) evaluaron pacientes inmediatamente posterior al alta luego de estar hospitalizados por COVID-19. Encontraron un incremento significativo en la incidencia de bradicardia sinusal (29.9%) mucho mayor a lo encontrado en nuestro estudio. Una diferencia importante es que el tiempo entre el COVID-19 y la evaluación posterior tuvo una mediana de 11 días, mientras que en nuestro estudio fue de 1.03 meses.

5.3. Aparición de Alteraciones en Otras Pruebas Cardiológicas Luego de Infección por COVID-19.

Respecto a la ecocardiografía, los resultados del estudio son comparables al de un estudio llevado a cabo en Argentina, el cual evaluó ecocardiografías en pacientes post infección por COVID-19 ($n=105$), comparándolas con pacientes que no tuvieron infección por COVID-19 ($n=67$), concluyendo que la prevalencia de anormalidades fue significativamente mayor en el grupo que

tuvo infección por COVID-19 y hombres (31). Datos que no concuerdan con el presente estudio debido a que no hubo diferencia significativa en las prevalencias pre y post infección. Sin embargo, no se ha encontrado literatura que evidencie la variación en la prevalencia de ecocardiografías anormales en pacientes pre vs. post covid. Al momento, no se ha encontrado literatura que relacione una mejora en el MAPA y/o alteraciones en la prueba de esfuerzo en pacientes recuperados de infección por COVID-19, por lo que se plantea que el motivo de este resultado es el buen manejo y el correcto tratamiento de los pacientes.

5.4. Factores Asociados a la Aparición de Alteraciones en Pruebas Cardiológicas Luego de Infección por COVID-19.

Solo se pudo construir modelos crudos para la aparición de las diferentes alteraciones en pacientes cuyas pruebas eran normales previo a la pandemia. Se halló que había un mayor riesgo de desarrollar anomalías en el EKG normal cuando el paciente tenía comorbilidades previas a la pandemia, de hecho el riesgo aumentaba más de cuatro veces en forma significativa; de esas alteraciones estuvo más asociado a alteraciones de la conducción aunque esto no llegó a ser significativo. Tsuji et al. (21), también evaluó los factores asociados a la aparición de cambios electrocardiográficos; y al igual que nosotros, encontró que la presencia de comorbilidades como diabetes se asocian a anomalías electrocardiográficas; y también que la edad aumenta el riesgo de alteraciones en la repolarización. A diferencia de nosotros, Tsuji et al. (21) encontraron asociación de sexo femenino con la aparición de anomalías en la onda T y depresión en el segmento ST; así como la edad con ondas Q anormales y alteraciones en el segmento ST.

También se encontró mayor riesgo de desarrollar un EKG anormal cuando había un mayor tiempo entre evaluaciones, un mayor tiempo entre la infección y la segunda evaluación. De igual manera, un mayor tiempo entre evaluaciones y entre la infección y la segunda evaluación se asociaron a un mayor riesgo de desarrollar alteraciones del ritmo y de la repolarización. Esto simplemente refleja que a mayor tiempo que transcurre se van acumulando más alteraciones en el EKG, razón por la que los tiempos deberían ser considerados en cualquier modelo ajustado. En el caso de las otras pruebas cardiológicas, el mayor tiempo entre evaluaciones también se asoció con el desarrollo de un MAPA anormal. Esto último podría explicarse mejor por el desarrollo de la enfermedad hipertensiva a causa de la disminución del compliance arterial causado por el envejecimiento u otros factores, que secundaria a la infección por COVID-19.

5.5 Limitaciones.

A pesar de ser un estudio longitudinal de cohortes, al no medir ni comparar incidencias, se comporta como un estudio de prevalencias repetidas en el tiempo. Además, como las variables fueron medidas como prevalencia en periodo, no da cuenta de fluctuaciones a lo largo del periodo en que se mide. La limitación más importante de este estudio es que no tuvo grupo control, por lo que no llega a evaluar causalidad entre la aparición de cambios electrocardiográficos y la infección por SARS-CoV-2. Pudo existir un sesgo de información al no tener toda la información sobre el manejo ambulatorio de los pacientes, sin embargo, los datos respectivos a las evaluaciones electrocardiográficas estuvieron completos. De igual manera, pudo haber un sesgo de selección, debido a que los pacientes ya tenían alguna condición o razón para haber sido evaluados cardiológicamente antes de tener COVID-19. Al ser un estudio de un solo centro, los resultados

solo pueden ser extrapolados a población urbana con acceso a servicios de salud, que acude a un servicio de cardiología, sin embargo, la información presentada sigue siendo de interés para posibles estudios posteriores. Se consideró como diagnóstico de COVID-19 confirmado a aquellas personas con pruebas moleculares y/o antigénicas registradas en la historia clínica, sin embargo, no se especificó cual de estas tuvo cada participante.

5.6 Fortalezas, Importancia Clínica y de Salud Pública.

Este estudio comparó a las mismas personas antes y después de tener COVID-19, esto controla el estudio por las diferentes características de las personas, incluso posibles confusores que no se hayan tenido en cuenta durante el estudio. Además, las evaluaciones cardiológicas han sido realizadas por el mismo profesional y su equipo, reduciendo que haya sesgos de medición por pruebas que son operador dependiente. Al igual que la recolección de los datos en la historia clínica. Finalmente, el tamaño de la muestra permitirá tener un poder estadístico suficiente para ejecutar las pruebas estadísticas planificadas.

Los hallazgos indican que en una población ambulatoria en cuidado cardiológico, no se pudo apreciar un cambio en la prevalencia global de alteraciones electrocardiográficas u otras pruebas cardiológicas post infección por COVID-19. Sin embargo, esto ocurre, porque simultáneamente un grupo deja de mostrar dichas alteraciones. Esto enmascara que en realidad hay un porcentaje apreciable de personas que no teniendo alteraciones previas llega a desarrollar cambios luego de haber tenido COVID-19. Lo cual ha sido evidente gracias a nuestro estudio. Más aún se pudo identificar que las personas con comorbilidades previas a la infección, tienen más probabilidad de desarrollar nuevas alteraciones electrocardiográficas; por lo que este grupo debería ser

monitorizado más cercanamente. A nivel de salud pública, esto significa desarrollar planes y estrategias para seguir de cerca a los pacientes cardiológicos con comorbilidades luego de haber tenido un episodio de COVID-19. Esto incluye otras pruebas cardiológicas como MAPA, prueba de esfuerzo y ecocardiograma, que no han sido previamente reportados en la literatura y podrían ser beneficiosos para el desarrollo de guías y protocolos. Al mismo tiempo consideramos que estos hallazgos deben estudiarse mejor comparándolos con grupos de pacientes que no hayan tenido COVID-19, y en estudios que sigan a los pacientes por más tiempo.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

No hubo diferencias en la prevalencia global de alteraciones electrocardiográficas, ecocardiográficas y en pruebas de esfuerzo antes de la pandemia versus después de haber tenido infección por COVID-19; excepto para MAPA, en el que más bien se observó una mejoría debido a estar en tratamiento anti-hipertensivo.

Cuando se evaluó solamente a las personas sin alteraciones previas, se encontró que poco más del 10% desarrollaron alteraciones electrocardiográficas, casi un 8% desarrolló hipertensión estadio II, 3.6% cambios ecocardiográficos, y 1.8% alteraciones a la prueba de esfuerzo. La presencia de comorbilidades pre-pandemia incrementó en 4 veces el riesgo de desarrollar nuevas alteraciones en el electrocardiograma.

Se sugiere considerar estos hallazgos en el monitoreo de personas en cuidado cardiológico post infección por COVID-19, especialmente aquellas con comorbilidades como obesidad o diabetes. Finalmente se sugiere realizar más estudios, que comparen estos hallazgos con personas que no tuvieron COVID-19, personas que tuvieron enfermedad severa, y con seguimientos más largos.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Salas-Asencios R, Iannacone J, Guillén-Oneeglio A, Tantaléan-Da Fieno J, Alvariño-Flores L, Castañeda-Pérez L, Cuellar-Ponce de León L. Coronavirus COVID-19: conociendo al causante de la pandemia [Internet]. 2020 [citado 5 Dic 2024]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.24039/rtb2020181442>
2. Organización Mundial de la Salud. Actualización epidemiológica semanal sobre la COVID-19 - 20 de abril de 2023 [Internet]. 2023 [citado 5 Dic 2024]. Disponible en: <https://www.who.int/publications/m/item/weekly-epidemiological-update-on-covid-19---20-april-2023>
3. Msemburi W, Karlinsky A, Knutson V, Aleshin-Guendel S, Chatterji S, Wakefield J. Las estimaciones de la OMS sobre la mortalidad en exceso asociada con la pandemia de COVID-19 [Internet]. 2023 [citado 5 Dic 2024]. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41586-022-05522-2>
4. Ministerio de Salud del Perú. Sala situacional COVID-19 [Internet]. 2024 [citado 5 Dic 2024]. Disponible en: https://covid19.minsa.gob.pe/sala_situacional.asp
5. Ministerio del Ambiente del Perú. El Sistema de Salud del Perú: situación actual y estrategias para orientar la extensión de la cobertura contributiva [Internet]. 2023 [citado 5 Dic 2024]. Disponible en: <https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/siar-amazonas/archivos/public/docs/1225.pdf>
6. Ministerio de Salud del Perú. Vacunas COVID-19 [Internet]. 2024 [citado 5 Dic 2024]. Disponible en: <https://www.minsa.gob.pe/reunis/data/vacunas-covid19.asp>
7. Organización Mundial de la Salud. Enfermedad por coronavirus (COVID-19): condición post-COVID-19 [Internet]. 2024 [citado 5 Dic 2024]. Disponible en: [https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/coronavirus-disease-\(covid-19\)-post-covid-19-condition](https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/coronavirus-disease-(covid-19)-post-covid-19-condition)
8. Subramanian A, Nirantharakumar K, Hughes S, Myles P, Williams T, Gokhale KM, et al. Síntomas y factores de riesgo para el COVID prolongado en adultos no hospitalizados [Internet]. 2022 Julio 5 [citado 5 Dic 2024]. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41591-022-01909-w>

9. Gupta MD, Girish MP, Yadav G, Shankar A, Yadav R. Enfermedad por coronavirus 2019 y el sistema cardiovascular: impactos e implicaciones. *Indian Heart J* [Internet]. 2020 Ene-Feb [citado 5 Dic 2024];72(1):1-6. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0019483220300481?via%3DIihub>
10. Salazar M, Barochiner J, Espeche W, Ennis I. COVID-19, hipertensión y enfermedad cardiovascular. *Hipertensión y Riesgo Vascular* [Internet]. 2020 Oct-Dic [citado 5 Dic 2024];37(4):176-180. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.hipert.2020.06.003>
11. León Álvarez JL, Guerra Ibáñez G, Yanes Quesada MA, Calderín Bouza RO, Gutiérrez Rojas Á. Disfunción endotelial en hipertensos de reciente diagnóstico. *Rev Cubana Med* [Internet]. 2014 Dic [citado 5 Dic 2024];53(4):417-429. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75232014000400006&lng=es.
12. Italia L, Tomasoni D, Bisegna S, Pancaldi E, Stretti L, Adamo M, et al. COVID-19 y falla cardíaca: de la epidemiología durante la pandemia a la lesión miocárdica, miocarditis y secuelas de la insuficiencia cardíaca. *Front Cardiovasc Med* [Internet]. 2021 [citado 5 Dic 2024];8:713560. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fcvm.2021.713560>
13. Chen Y, Chen J, Gong X, Rong X, Ye D, Jin Y, et al. Características clínicas y resultados de pacientes con diabetes tipo 2 infectados por COVID-19: un estudio retrospectivo. *Engineering* [Internet]. 2020 Oct [citado 5 Dic 2024]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.eng.2020.09.017>
14. Castanares-Zapatero D, Kohn L, Dauvrin M, Detollenaere J, Maertens de Noordhout C, Primus-de Jong C, et al. Long COVID: fisiopatología, epidemiología y necesidades de los pacientes. Bruselas: Centro Belga de Conocimiento en Atención Sanitaria (KCE); 2021 Oct 26 [citado 5 Dic 2024]. Disponible en: https://kce.fgov.be/sites/default/files/2021-11/KCE_344_Long_Covid_scientific_report.pdf
15. Xie Y, Xu E, Bowe B, et al. Resultados cardiovasculares a largo plazo de la COVID-19. *Nat Med* [Internet]. 2022;28:583-590 [citado 5 Dic 2024]. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41591-022-01689-3>
16. Chukwunyere U, Sehirli AO, Abacioglu N. Arritmias relacionadas con la COVID-19 y los posibles efectos de la ranolazina. *Med Hypotheses* [Internet]. 2021;149:110545 [citado 5 Dic 2024]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2021.110545>

17. Nemati R, Ganjoo M, Jadidi F, Tanha A, Baghbani R. Electrocardiografía en el diagnóstico temprano de las complicaciones cardiovasculares de la COVID-19: una revisión sistemática de la literatura. Arch Acad Emerg Med [Internet]. 2021 Ene 18 [citado 5 Dic 2024];9(1):e10. Disponible en: <https://journals.sbmu.ac.ir/aaem/index.php/AAEM/article/view/957>
18. Kuyumcu MS, Ozen Y, Ozbay MB. Los sobrevivientes de COVID-19 pueden presentar deterioro en el ángulo QRS-T en el plano frontal y otros parámetros del electrocardiograma. Eur Rev Med Pharmacol Sci. 2022;26(18):6879-6884. doi: 10.26355/eurrev_202209_29791.
19. Wawrzeńczyk M, Grabowski MD. Evaluación del valor pronóstico del ECG de ingreso en pacientes con COVID-19: un meta-análisis [Internet]. The British Journal of Cardiology. 2022 mayo 31;29:64-6 [citado 5 Dic 2024]. Disponible en: <https://bjcardio.co.uk/2022/05/evaluation-of-the-prognostic-value-of-the-admission-ecg-in-covid-19-patients-a-meta-analysis/>
20. Alsagaff MY, Oktaviono YH, Dharmadjadi BB, Lefi A, Al-Farabi MJ, Gandi P, et al. La electrocardiografía al ingreso está asociada con malos resultados en pacientes con enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19): una revisión sistemática y meta-análisis. Rev Arritmias [Internet]. 14 jun 2021 [citado 5 Dic 2024];37(4):877-885. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/joa3.12573>
21. Tsuji H, Shiojima I. Aumento de la incidencia de anomalías en el electrocardiograma en la población general durante la pandemia de COVID-19. Int Heart J [Internet]. 2022 [citado 5 Dic 2024];63(4):678-82. Disponible en: <https://doi.org/10.1536/ihj.22-108>
22. Laranjeira TA, Menezes AS. Revisión sistemática de los cambios electrocardiográficos post-COVID en jóvenes atletas. Cureus [Internet]. 2022 Nov 23 [citado 5 Dic 2024];14(11):e31829. Disponible en: <https://doi.org/10.7759/cureus.31829>
23. Baltodano-Arellano R, Cupe-Chacalcaje K, Rojas P, Meneses G, Urdanivia-Ruiz D, Rafael-Horna E, et al. Hallazgos ecocardiográficos en trabajadores de salud recuperados de infección leve por SARS-CoV-2 de un hospital IV COVID del Perú. Acta méd. Peru [Internet]. 2021 Oct [citado 5 Dic 2024];38(4):337-340. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172021000400337&lng=es

24. Palomino Aguilar, K. S. Complicaciones cardiovasculares en pacientes hospitalizados por infección por SARS-COV-2 del Hospital Nacional Carlos Alberto Según Escobedo en el periodo de julio y agosto del año 2020 [Tesis]. Arequipa: Universidad Católica de Santa María; 2022. [citado 5 Dic 2024]. Disponible en: <https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/11626>
25. Institute for Health Metrics and Evaluation. GBD Compare [Internet]. Seattle: Institute for Health Metrics and Evaluation; 2021 [citado 5 Dic. 2024]. Disponible en: <https://vizhub.healthdata.org/gbd-compare/>
26. Mirvis DM, Goldberger AL. Capítulo: Electrocardiografía [Internet]. En: Download Center Files. 2021 [citado 5 Dic 2024]. Disponible en: <https://www.doctor33.it/cont/download-center-files/17519/cap-electrocardiography-x20968allp1.pdf>
27. Are EB, Song Y, Stockdale JE, Tupper P, Colijn C. El fin de la pandemia de COVID-19: ¿De pandemia a endemia? Vacunación, reapertura y evolución en poblaciones con baja y alta vacunación. *Journal of Theoretical Biology* [Internet]. 2023 [citado 5 Dic 2024];559:111368. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jtbi.2022.111368>.
28. Asociación Médica Mundial. Declaración de Helsinki [Internet]. Ginebra: Asociación Médica Mundial; 2013 [citado 5 Dic 2024]. Disponible en: <https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki/>
29. Angeli F, Spanevello A, De Ponti R, Visca D, Marazzato J, Palmiotto G, Feci D, Reboldi G, Fabbri LM, Verdecchia P. Características electrocardiográficas de pacientes con neumonía por COVID-19. **European Journal of Internal Medicine** [Internet]. 2020 [citado 5 Dic 2024];78:101-106. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2020.06.015>.
30. Zhou M, Wong C-K, Un K-C, Lau Y-M, Lee JC-Y, Tam FC-C, et al. Secuelas cardiovasculares en sobrevivientes de COVID-19 sin complicaciones. **PLOS ONE** [Internet]. 2021 [citado 5 Dic 2024];16(2):e0246732. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246732>.
31. Torres Bianqui C, Cueto A, Soto R, et al. Hallazgos cardiovasculares en ecocardiografía en población post COVID-19 con infección leve en Argentina. *Authorea* [Internet]. 15 de

abril de 2021 [citado 5 Dic 2024]. Disponible en:
<https://doi.org/10.22541/au.161849596.60419167/v1>.

8. ANEXOS

Figura 1. Flujograma de participación

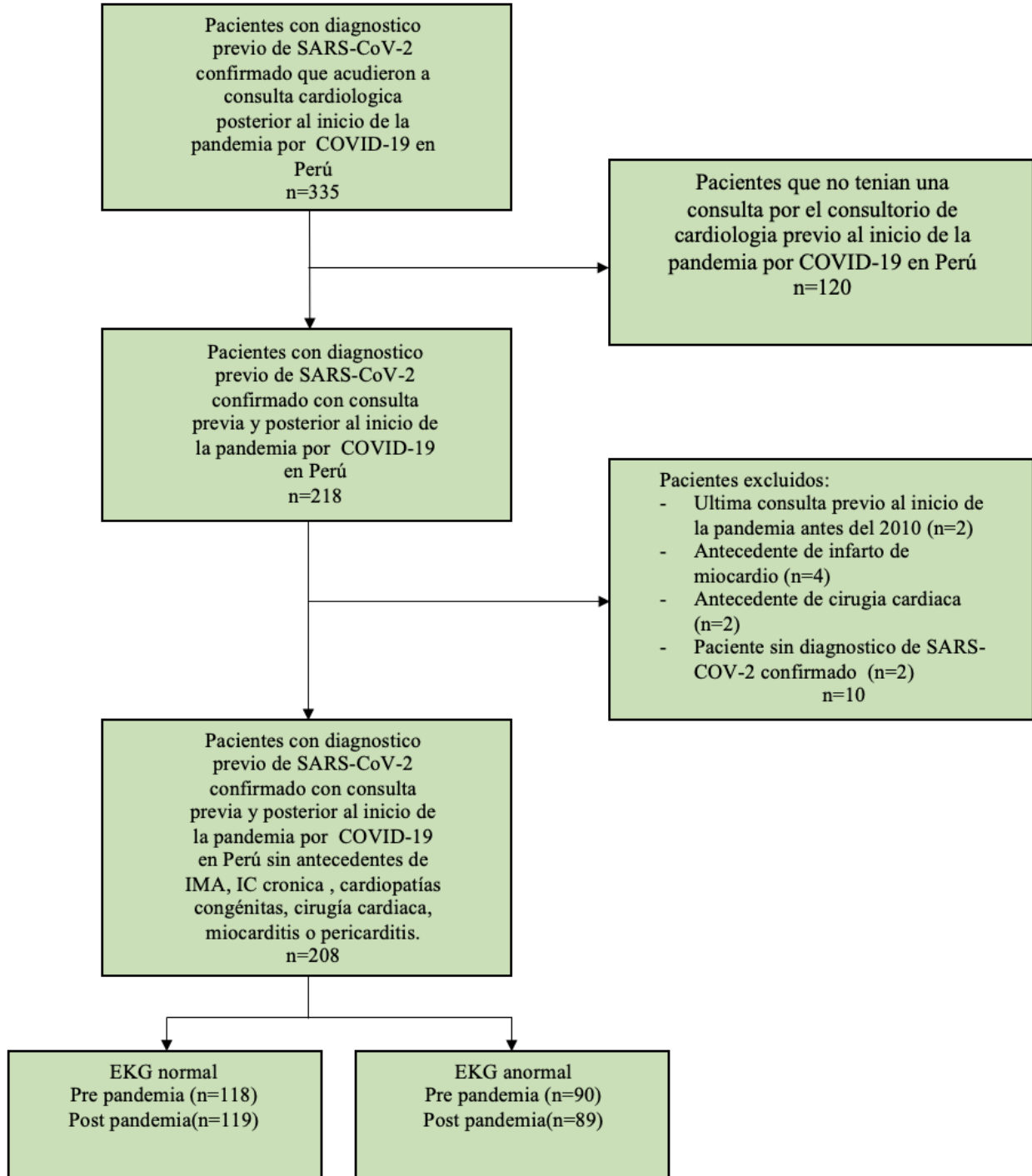


Tabla 1a. Características demográficas y antecedentes médicos de los participantes (N=208)

Variable	Categorías	n	%
Características demográficas			
Edad en años después de la infección por COVID-19 categorizado	18-39	10	4.81
	40-59	63	30.29
	>=60	135	64.90
Edad en años después de la infección por COVID-19	Mediana (RIC)	66	(54-72.5)
Tiempo entre primera evaluación cardiológica y diagnóstico de infección por COVID-19 (meses)	Mediana (RIC)	24.37	(19.25-30.43)
Tiempo entre diagnóstico de infección por COVID-19 y última evaluación cardiológica (meses)	Mediana (RIC)	1.03	(1.03-2.07)
Tiempo entre evaluaciones (meses)	Mediana (RIC)	26.67	(21.07-32.49)
Sexo	Femenino	121	58.17
	Masculino	87	41.83
Antecedente cardiológico previo a la pandemia por COVID-19			
HTA previo a la pandemia por COVID-19	Si	166	79.81
	No	42	20.19
Arritmias previo a la pandemia por COVID-19	Si	34	16.35
	No	174	83.65
Dislipidemia previo a la pandemia por COVID-19	Si	136	65.38
	No	72	34.62
Enfermedad valvular previo a la pandemia por COVID-19	Si	32	15.38
	No	176	84.62
Enfermedades isquémicas previo a la pandemia por COVID-19	Si	20	9.62
	No	188	90.38
Cualquier antecedente cardiológico previo a la pandemia por COVID-19	Si	208	100.00
	No	0	0.00
Comorbilidades previo a la pandemia por COVID-19			
DM previo a la pandemia por COVID-19	Si	21	10.10
	No	187	89.90
Sobrepeso / obesidad previo a la pandemia por COVID-19	Si	38	18.27
	No	170	81.73
COPD / asma previo a la pandemia por COVID-19	Si	3	1.44
	No	205	98.56
Cáncer previo a la pandemia por COVID-19	Si	8	3.85
	No	200	96.15
Enfermedad renal previo a la pandemia por COVID-19	Si	3	1.44
	No	205	98.56
Inmunosupresión previo a la pandemia por COVID-19	Si	0	0.00
	No	208	100.00
Otras comorbilidades previo a la pandemia por COVID-19	Si	14	6.73
	No	194	93.27
Cualquier comorbilidad previo a la pandemia por COVID-19	Si	70	33.65
	No	138	66.35
Otros antecedentes de importancia previo a la pandemia por COVID-19			
Tabaquismo previo a la pandemia por COVID-19	Si	4	1.92
	No	204	98.08

Variable	Categorías	n	%
Características demográficas			
Edad en años después de la infección por COVID-19 categorizado	18-39	10	4.81
	40-59	63	30.29
	>=60	135	64.90
Edad en años después de la infección por COVID-19	Mediana (RIC)	66	(54-72.5)
Tiempo entre primera evaluación cardiológica y diagnóstico de infección por COVID-19 (meses)	Mediana (RIC)	24.37	(19.25-30.43)
Tiempo entre diagnóstico de infección por COVID-19 y última evaluación cardiológica (meses)	Mediana (RIC)	1.03	(1.03-2.07)
Tiempo entre evaluaciones (meses)	Mediana (RIC)	26.67	(21.07-32.49)
Sexo	Femenino	121	58.17
	Masculino	87	41.83
Antecedente cardiológico previo a la pandemia por COVID-19			
HTA previo a la pandemia por COVID-19	Si	166	79.81
	No	42	20.19
Arritmias previo a la pandemia por COVID-19	Si	34	16.35
	No	174	83.65
Dislipidemia previo a la pandemia por COVID-19	Si	136	65.38
	No	72	34.62
Enfermedad valvular previo a la pandemia por COVID-19	Si	32	15.38
	No	176	84.62
Enfermedades isquémicas previo a la pandemia por COVID-19	Si	20	9.62
	No	188	90.38
Cualquier antecedente cardiológico previo a la pandemia por COVID-19	Si	208	100.00
	No	0	0.00
Comorbilidades previo a la pandemia por COVID-19			
DM previo a la pandemia por COVID-19	Si	21	10.10
	No	187	89.90
Sobrepeso / obesidad previo a la pandemia por COVID-19	Si	38	18.27
	No	170	81.73
COPD / asma previo a la pandemia por COVID-19	Si	3	1.44
	No	205	98.56
Consumo de alcohol previo a la pandemia por COVID-19	Si	1	0.48
	No	207	99.52
Cualquier otro antecedentes de importancia previo a la pandemia por COVID-19	Si	5	2.40
	No	203	97.60
Uso de medicamentos cardiológicos previo a la pandemia por COVID-19			
Beta-bloqueadores previo a la pandemia por COVID-19	Si	78	37.50
	No	130	62.50
IECA / ARA-2 previo a la pandemia por COVID-19	Si	135	64.90
	No	73	35.10
Calcio-antagonistas previo a la pandemia por COVID-19	Si	20	9.62
	No	188	90.38
Antiagregantes plaquetarios previo a la pandemia por COVID-19	Si	41	19.71
	No	167	80.29
Anticoagulantes previo a la pandemia por COVID-19	Si	8	3.85

Variable	Categorías	n	%
Características demográficas			
Edad en años después de la infección por COVID-19 categorizado	18-39	10	4.81
	40-59	63	30.29
	>=60	135	64.90
Edad en años después de la infección por COVID-19	Mediana (RIC)	66	(54-72.5)
Tiempo entre primera evaluación cardiológica y diagnóstico de infección por COVID-19 (meses)	Mediana (RIC)	24.37	(19.25-30.43)
Tiempo entre diagnóstico de infección por COVID-19 y última evaluación cardiológica (meses)	Mediana (RIC)	1.03	(1.03-2.07)
Tiempo entre evaluaciones (meses)	Mediana (RIC)	26.67	(21.07-32.49)
Sexo	Femenino	121	58.17
	Masculino	87	41.83
Antecedente cardiológico previo a la pandemia por COVID-19			
HTA previo a la pandemia por COVID-19	Si	166	79.81
	No	42	20.19
Arritmias previo a la pandemia por COVID-19	Si	34	16.35
	No	174	83.65
Dislipidemia previo a la pandemia por COVID-19	Si	136	65.38
	No	72	34.62
Enfermedad valvular previo a la pandemia por COVID-19	Si	32	15.38
	No	176	84.62
Enfermedades isquémicas previo a la pandemia por COVID-19	Si	20	9.62
	No	188	90.38
Cualquier antecedente cardiológico previo a la pandemia por COVID-19	Si	208	100.00
	No	0	0.00
Comorbilidades previo a la pandemia por COVID-19			
DM previo a la pandemia por COVID-19	Si	21	10.10
	No	187	89.90
Sobrepeso / obesidad previo a la pandemia por COVID-19	Si	38	18.27
	No	170	81.73
COPD / asma previo a la pandemia por COVID-19	Si	3	1.44
	No	205	98.56
	No	200	96.15
Estatinas / fibratos previo a la pandemia por COVID-19	Si	122	58.65
	No	86	41.35
Diuréticos previo a la pandemia por COVID-19	Si	25	12.02
	No	183	87.98
Otros medicamentos cardiológicos previo a la pandemia por COVID-19	Si	4	1.92
	No	204	98.08
Uso de cualquier medicamento cardiológico previo a la pandemia por COVID-19	Si	206	99.04
	No	2	0.96
Características del episodio de COVID-19			
Severidad de COVID-19	Ambulatorio	191	91.83
	Hospitalizado	14	6.73
	UCI	3	1.44

Variable	Categorías	n	%
Características demográficas			
Edad en años después de la infección por COVID-19 categorizado	18-39	10	4.81
	40-59	63	30.29
	>=60	135	64.90
Edad en años después de la infección por COVID-19	Mediana (RIC)	66	(54-72.5)
Tiempo entre primera evaluación cardiológica y diagnóstico de infección por COVID-19 (meses)	Mediana (RIC)	24.37	(19.25-30.43)
Tiempo entre diagnóstico de infección por COVID-19 y última evaluación cardiológica (meses)	Mediana (RIC)	1.03	(1.03-2.07)
Tiempo entre evaluaciones (meses)	Mediana (RIC)	26.67	(21.07-32.49)
Sexo	Femenino	121	58.17
	Masculino	87	41.83
Antecedente cardiológico previo a la pandemia por COVID-19			
HTA previo a la pandemia por COVID-19	Si	166	79.81
	No	42	20.19
Arritmias previo a la pandemia por COVID-19	Si	34	16.35
	No	174	83.65
Dislipidemia previo a la pandemia por COVID-19	Si	136	65.38
	No	72	34.62
Enfermedad valvular previo a la pandemia por COVID-19	Si	32	15.38
	No	176	84.62
Enfermedades isquémicas previo a la pandemia por COVID-19	Si	20	9.62
	No	188	90.38
Cualquier antecedente cardiológico previo a la pandemia por COVID-19	Si	208	100.00
	No	0	0.00
Comorbilidades previo a la pandemia por COVID-19			
DM previo a la pandemia por COVID-19	Si	21	10.10
	No	187	89.90
Sobrepeso / obesidad previo a la pandemia por COVID-19	Si	38	18.27
	No	170	81.73
COPD / asma previo a la pandemia por COVID-19	Si	3	1.44
	No	205	98.56
Requerimiento de O2 durante la infección por COVID-19	Si	24	11.54
	No	184	88.46

HTA: Hipertensión arterial. DM: Diabetes mellitus tipo 2. COPD: enfermedad pulmonar obstructiva crónica. IECA/ARA-2: inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina/antagonista de receptores de angiotensina 2.

Tabla 1b. Resultado de las pruebas cardiológicas y electrocardiogramas de los participantes antes y después del inicio de la pandemia por COVID-19 (N=208)

Variable	Categorías	PREVIO A LA PANDEMIA POR COVID-19		POST INFECCIÓN POR COVID-19		Valor p*
		n	% col	n	% col	
Resultado en prueba de esfuerzo (n=184 antes, n=185 después)	Normal	169	91.85	171	92.43	0.835
	Anormal	15	8.15	14	7.57	
Resultado en ecocardiograma (n=206 antes, n=207 después)	Normal	110	53.40	114	55.07	0.733
	Anormal	96	46.60	93	44.93	
Resultado de MAPA (n=181 antes, n=185 después)	Normal	15	8.29	14	7.57	<0.001
	Estadio 1	88	48.62	151	81.62	
	Estadio 2	78	43.09	20	10.81	
Cualquier alteración en el EKG (n=208 antes, n=208 después)	Normal	118	56.73	119	57.21	0.921
	Anormal	90	43.27	89	42.79	
Alteración del ritmo en EKG						
Bradicardia en EKG	Si	12	5.77	18	8.65	0.255
	No	196	94.23	190	91.34	
Taquicardia sinusal EKG	Si	9	4.33	6	2.88	0.430
	No	199	95.67	202	97.12	
Taquicardia supraventricular EKG	Si	1	0.48	2	0.96	0.562**
	No	207	99.52	206	99.04	
Arritmia ventricular en EKG	Si	3	1.44	2	0.96	0.653**
	No	205	98.56	206	99.04	
Arritmia supraventricular en EKG	Si	9	4.33	4	1.92	0.159**
	No	199	95.67	204	98.08	
Fibrilación / flutter en EKG	Si	7	3.37	5	2.40	0.558
	No	201	96.63	203	97.60	
Cualquier alteración del ritmo en EKG	Si	34	16.35	33	15.87	0.894
	No	174	83.65	175	84.13	
Alteración en la conducción en EKG						
Bloqueo AV en EKG	Si	0	0.00	1	0.48	0.317**
	No	208	100.00	207	99.52	
Bloqueo/hemibloqueo rama izquierda en EKG	Si	26	12.50	31	14.90	0.476
	No	182	87.50	177	85.10	
Bloqueo de rama derecha en EKG	Si	8	3.84	9	4.33	0.804
	No	200	96.15	199	95.67	
Cualquier alteración en la conducción en EKG	Si	33	15.87	38	18.27	0.515
	No	175	84.13	170	81.73	
Alteración isquémica en EKG						
Elevación ST en EKG	Si	0	0.00	0	0.00	1.000**
	No	208	100.00	208	100.00	
Inversión onda T en EKG	Si	4	1.91	3	1.44	0.703**
	No	204	98.08	205	98.56	
Onda Q anormal en EKG	Si	0	0.00	0	0.00	1.000**

	No	208	100.00	208	100.00	
Cualquier alteración isquémica en EKG	Si	4	1.92	3	1.44	0.703**
	No	204	98.08	205	98.56	
Alteración en la repolarización en EKG						
Prolongación QRS en EKG	Si	0	0.00	0	0.00	1.000**
	No	208	100.00	208	100.00	
Prolongación QT en EKG	Si	0	0.00	0	0.00	1.000**
	No	208	100.00	208	100.00	
T anormal en EKG	Si	38	18.27	37	17.79	0.899
	No	170	81.73	171	82.21	
Cualquier alteración en la repolarización en EKG	Si	38	18.27	37	17.79	0.899
	No	170	81.73	171	82.21	
Otras alteraciones en EKG						
Alteración en el voltaje en EKG	Si	0	0.00	0	0.00	1.000**
	No	208	100.00	208	100.00	
Onda P picuda en EKG	Si	0	0.00	0	0.00	1.000**
	No	208	100.00	208	100.00	
Aumento de amplitud del QRS en EKG	Si	0	0.00	0	0.00	1.000**
	No	208	100.00	208	100.00	
Variación anormal del eje en EKG	Si	21	10.10	24	11.54	0.636
	No	187	89.90	184	88.46	
Cualquier otra alteración en EKG	Si	21	10.10	24	11.54	0.636
	No	187	89.90	184	88.46	

MAPA: monitoreo ambulatorio de presión arterial. AV: auriculoventricular. EKG: electrocardiograma.

* Prueba de Chi²

** Prueba exacta de Fisher

Tabla 2. Comparación de las pruebas cardiológicas y electrocardiogramas de los participantes antes versus después del inicio de la pandemia por COVID-19 (N=208)

			RESULTADOS POST INFECCIÓN POR COVID-19				Prueba McNemar valor p
			NORMAL		ANORMAL		
Variable	RESULTADOS PRE PANDEMIA	n	% fila	n	% fila		
Resultado en prueba de esfuerzo (n=183)	Normal	165	98.21	3	1.79	0.705	
	Anormal	4	26.67	11	73.33		
Resultado en ecocardiograma (n=206)	Normal	106	96.36	4	3.64	0.366	
	Anormal	7	7.29	89	92.71		
Resultado de MAPA (n=180)	Normal/Estadio 1	94	92.16	8	7.84	<0.001	
	Estadio 2	67	85.90	11	14.10		
Cualquier alteración en EKG (n=208)	Normal	106	89.83	12	10.17	0.841	
	Anormal	13	14.44	77	85.56		
		NO		SI			
Alteración del ritmo en EKG							
Bradicardia en EKG	No	190	96.94	6	3.06	0.014	
	Si	0	0.00	12	100.00		
Taquicardia sinusal en EKG	No	193	96.98	6	3.02	0.439	
	Si	9	100.00	0	0.00		
Taquicardia supraventricular en EKG	No	205	99.03	2	0.97	0.564	
	Si	1	100.00	0	0.00		
Arritmia ventricular en EKG	No	203	99.02	2	0.98	0.655	
	Si	3	100.00	0	0.00		
Arritmia supraventricular en EKG	No	198	99.50	1	0.50	0.059	
	Si	6	66.67	3	3.33		
Fibrilación / flutter en EKG	No	198	98.51	3	1.49	0.479	
	Si	5	71.43	2	28.57		
Cualquier alteración del ritmo en EKG	No	161	92.53	13	7.47	0.847	
	Si	14	41.18	20	58.82		
Alteración en la conducción en EKG							
Bloqueo AV en EKG	No	207	99.52	1	0.48	0.317	
	Si	207	99.52	1	0.48		
Bloqueo/hemibloqueo rama izquierda en EKG	No	177	97.25	5	2.75	0.025	
	Si	0	0.00	26	100.00		
Bloqueo de rama derecha en EKG	No	199	99.50	1	0.50	0.317	
	Si	0	0.00	8	100.00		
Cualquier alteración en la conducción en EKG	No	170	97.14	5	2.86	0.025	
	Si	0	0.00	33	100.00		
Alteración isquémica en EKG previo a la pandemia por COVID-19							
Elevación ST en EKG	No	208	100.00	0	0.00	NC	
	Si	0	0.00	0	0.00		
Inversión onda T en EKG	No	204	100.00	0	0.00	0.317	

	Si	1	25.00	3	75.00	
Onda Q anormal en EKG	No	208	100.00	0	0.00	NC
	Si	0	0.00	0	0.00	
Cualquier alteración isquémica en EKG	No	204	100.00	0	0.00	0.317
	Si	1	25.00	3	75.00	
Alteración en la repolarización en EKG						
Prolongación QRS en EKG	No	208	100.00	0	0.00	NC
	Si	0	0.00	0	0.00	
Prolongación QT en EKG	No	208	100.00	0	0.00	NC
	Si	0	0.00	0	0.00	
T anormal en EKG	No	169	99.41	1	0.59	0.564
	Si	2	5.26	36	94.74	
Cualquier alteración en la repolarización EKG	No	169	99.41	1	0.59	0.564
	Si	2	5.26	36	94.74	
Otras alteraciones en EKG						
Alteración voltaje en EKG	No	208	100.00	0	0.00	NC
	Si	0	0.00	0	0.00	
Onda P picuda en EKG	No	208	100.00	0	0.00	NC
	Si	0	0.00	0	0.00	
Aumento de amplitud del QRS en EKG	No	208	100.00	0	0.00	NC
	Si	0	0.00	0	0.00	
Variación anormal del eje en EKG	No	182	97.33	5	2.67	0.257
	Si	2	9.52	19	90.48	
Cualquier otra alteración en EKG	No	182	97.33	5	2.67	0.257
	Si	2	9.52	19	90.48	

MAPA: monitoreo ambulatorio de presión arterial. AV: auriculoventricular. EKG: electrocardiograma.
NC, no calculable

Tabla 3a. Modelos de regresión crudos para el cambio de normal a anormal luego de la pandemia por COVID-19 en el electrocardiograma y mapa de los participantes

Variables	EKG NORMAL→ANORMAL n=118			MAPA NORMAL→ANORMAL n=102		
	RR	IC 95%	Valor p*	RR	IC 95%	Valor p*
Sexo masculino	1.12	(0.38-3.33)	0.841	1.49	(0.39-5.65)	0.559
Edad en años post infección por COVID-19	1.01	(0.95-1.06)	0.839	0.98	(0.92-1.05)	0.631
Tiempo entre evaluaciones	1.03	(1.01-1.05)	<0.001	1.03	(1.01-1.06)	0.003
Tiempo entre infección por COVID-19 y segunda evaluación	1.18	(1.06-1.32)	0.003	0.74	(0.39-1.38)	0.343
Comorbilidades previas a la pandemia por COVID-19	4.21	(1.34-13.18)	0.014	0.84	(0.18-3.95)	0.824
Uso de oxígeno durante infección por COVID-19	1.62	(0.39-6.62)	0.505	1.48	(0.20-10.80)	0.701

MAPA: monitoreo ambulatorio de presión arterial. EKG: electrocardiograma.

RR: Riesgo relativo. IC 95%: Intervalo de confianza al 95%. NC: no calculable

*Regresión de Poisson con varianza robusta sin ajustar por otras variables

Tabla 3b. Modelos de regresión crudos para el cambio de normal a anormal luego de la pandemia por COVID-19 en la prueba de esfuerzo y ecocardiograma de los participantes

Variables	Esfuerzo NORMAL→ANORMAL n=168			Ecocardio NORMAL→ANORMAL n=110		
	RR	IC 95%	Valor p*	RR	IC 95%	Valor p*
Sexo masculino	2.67	(0.24-29.05)	0.421	1.68	(0.24-11.59)	0.597
Edad en años post infección por COVID-19	0.99	(0.91-1.07)	0.751	1.09	(0.95-1.26)	0.199
Tiempo entre evaluaciones	0.99	(0.92-1.07)	0.79	1.04	(0.99-1.09)	0.127
Tiempo entre infección por COVID-19 y segunda evaluación	1.03	(0.66-1.62)	0.893	0.89	(0.38-2.11)	0.796
Comorbilidades previas a la pandemia por COVID-19	4.59	(0.42-49.82)	0.211	2.67	(0.39-18.25)	0.318
Uso de oxígeno durante infección por COVID-19	NC	NC	NC	2.72	(0.30-24.38)	0.371

RR: Riesgo relativo. IC 95%: Intervalo de confianza al 95%. NC: no calculable

*Regresión de Poisson con varianza robusta sin ajustar por otras variables

Tabla 3c. Modelos de regresión crudos para el cambio de normal a anormal luego de la pandemia por COVID-19 en el electrocardiograma mostrando alteraciones del ritmo y alteraciones en la conducción

Variables	Alteración del Ritmo NORMAL→ANORMAL n=174			Alteración en la Conducción NORMAL→ANORMAL n=175		
	RR	IC 95%	Valor p*	RR	IC 95%	Valor p*
Sexo masculino	2.06	(0.70-6.07)	0.189	NC	NC	NC
Edad en años post infección por COVID-19	0.98	(0.94-1.02)	0.293	1.01	(0.96-1.06)	0.744
Tiempo entre evaluaciones	1.03	(1.01-1.06)	0.007	0.96	(0.90-1.03)	0.236
Tiempo entre infección por COVID-19 y segunda evaluación	1.25	(1.12-1.38)	<0.001	0.97	(0.82-1.15)	0.732
Comorbilidades previas a la pandemia por COVID-19	1.86	(0.65-5.32)	0.245	7.77	(0.87-67.49)	0.067
Uso de oxígeno durante infección por COVID-19	1.4	(0.33-5.89)	0.646	2.18	(0.26-18.58)	0.476

RR: Riesgo relativo. IC 95%: Intervalo de confianza al 95%. NC: no calculable

*Regresión de Poisson con varianza robusta sin ajustar por otras variables

Tabla 3d. Modelos de regresión crudos para el cambio de normal a anormal luego de la pandemia por COVID-19 en el electrocardiograma mostrando alteraciones de la repolarización y otras alteraciones.

Variables	Alteración de la Repolarización NORMAL→ANORMAL n=170			Otras Alteraciones NORMAL→ANORMAL n=187		
	RR	IC 95%	Valor p*	RR	IC 95%	Valor p*
Sexo masculino	NC	NC	NC	0.95	(0.16-5.59)	0.957
Edad en años post infección por COVID-19	1.21	(1.13-1.30)	<0.001	1.02	(0.97-1.08)	0.413
Tiempo entre evaluaciones	0.97	(0.96-0.99)	<0.001	0.96	(0.90-1.02)	0.211
Tiempo entre infección por COVID-19 y segunda evaluación	0.05	(0.03-0.08)	<0.001	0.7	(0.30-1.63)	0.407
Comorbilidades previas a la pandemia por COVID-19	NC	NC	NC	2.88	(0.49-16.89)	0.241
Uso de oxígeno durante infección por COVID-19	NC	NC	NC	2.09	(0.24-17.87)	0.502

RR: Riesgo relativo. IC 95%: Intervalo de confianza al 95%. NC: no calculable

*Regresión de Poisson con varianza robusta sin ajustar por otras variables