

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

***“MEDIDAS PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE CONTAGIO POR COVID-19
DURANTE LA REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE ESFUERZO EN LOS SERVICIOS
DE CARDIOLOGÍA EN COSTA RICA EN EL AÑO 2020:
ESTADO ACTUAL Y PROPUESTA DE PROTOCOLO”***

Tesis sometida a la consideración de la Comisión del Programa de Estudios de
Posgrado de Cardiología: “Dr. Roger Vanegas Barrios” para optar por el título de
Especialista en Cardiología

ANDRES FRANCISCO GARZONA NAVAS

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica 2020



DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a mis papás Flor y Danilo, a mis hermanos Laura, Danilo y Gloriana y a mi prometida Ana Gabriela. Sin su apoyo incondicional, no sería posible la culminación de esta carrera.

Andrés

Agradecimientos

A mi familia por su total apoyo y dedicación en todas las etapas de mi carrera.

A mi prometida Ana Gabriela por impulsarme a continuar mi crecimiento personal y profesional

A mi amigo Alejandro por su ayuda a lo largo de nuestra carrera

Al doctor Andrés Benavides Santos por ser mentor en mi formación personal y profesional

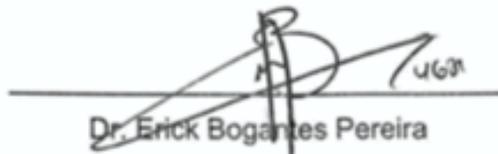
A mis profesores: doctor Erick Bogantes Pereira y doctor Daniel Quesada Chaves por su excelente labor docente y por fungir como lector y tutor de tesis respectivamente.

Al doctor Roger Vanegas Barrios que gracias a su esfuerzo me permitió la oportunidad formarme como cardiólogo en mi país

"Esta tesis fue aceptada por la Comisión del Programa de Estudios de Postgrado en
Cardiología de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado
y título de Especialista en Cardiología"



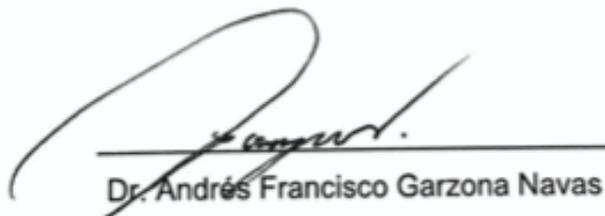
Dr. Daniel Quesada Chaves
Tutor Académico



Dr. Erick Bogantes Pereira
Lector de Tesis



Dr. Andrés Benavides Santos
Coordinador Nacional del Posgrado de Cardiología



Dr. Andrés Francisco Garzona Navas
Candidato

Tabla de Contenidos

Dedicatoria	II
Agradecimientos.....	III
Hoja de aprobación	IV
Tabla de contenidos	V
Resumen	VI
Lista de Cuadros	VII
Lista de Gráficas	VIII
Justificación	1
Marco Teórico.....	2
Objetivos.....	15
Materiales y métodos	15
Resultados.....	17
Discusión	19
Conclusiones	30
Referencias	36
Anexos.....	46

Resumen

Introducción: La pandemia por COVID-19 ha afectado la realización de pruebas de esfuerzo en los servicios de cardiología a nivel mundial. Actualmente se desconoce bajo cuáles medidas de bioseguridad se realizan las pruebas de esfuerzo durante la pandemia en Costa Rica. Esta información puede ser útil para la elaboración de protocolos para realizar pruebas de esfuerzos de la manera más segura y eficaz posible durante la pandemia.

Objetivo General: Identificar las medidas para la reducción del riesgo de contagio por COVID-19 que se están implementando durante la realización de pruebas de esfuerzo en los servicios de cardiología en Costa Rica en el año 2020.

Metodología: Se realizó una investigación descriptiva mediante el uso de una encuesta en línea, enviada a personal de salud de los servicios de cardiología responsables de la realización de pruebas de esfuerzo. Las respuestas fueron contestadas de forma anónima. Entre las variables se encontraban preguntas relacionadas con el impacto del SARS-CoV-2 en la práctica diaria y medidas de bioseguridad para personal y pacientes que se están empleando durante la realización de pruebas de esfuerzo.

Resultados: Se obtuvo un total de 49 respuestas de 18 centros médicos. El 62% de los respondedores fueron médicos cardiólogos y un 38% técnicos de cardiología. El 81% de reportó que la pandemia afectó la realización de pruebas de esfuerzo en su centro y un 15% no realiza del todo este procedimiento durante este período. Las medidas de bioseguridad más frecuentemente reportadas son el lavado de manos por parte de personal y paciente 68%, desinfección del equipo 64%, toma de temperatura 47% y uso de mascarillas de tela por parte de paciente y personal 45%. Un 85% del personal considera que las medidas que actualmente realizan en su centro no son suficientes para llevar a cabo una prueba de esfuerzo con seguridad durante la pandemia.

Conclusión: La mayoría de servicios de cardiología en Costa Rica se encuentran activamente realizando pruebas de esfuerzo durante la pandemia por COVID-19. Las principales medidas bioseguridad utilizadas fueron el lavado de manos por parte de personal y paciente, desinfección del equipo, toma de temperatura y uso de mascarilla de tela o quirúrgica por parte de paciente y personal de salud. En la actualidad se evidencia una necesidad de lineamientos que guíen la ejecución de prueba de esfuerzo durante la pandemia. El presente trabajo propone un protocolo para la mitigación de riesgo de contagio por COVID-19 al realizar la prueba de esfuerzo durante la pandemia.

Lista de Cuadros

Cuadro 1. Distribución de respondedores de la encuesta acorde a centro hospitalario perteneciente.....	32
Cuadro 2. Porcentaje de respondedores según medida de bioseguridad que reporta utilizar al efectuar una prueba de esfuerzo durante la pandemia.	33
Cuadro 3. Total de pruebas de esfuerzo realizadas en la Consulta Externa del Servicio de Cardiología del Hospital México, acorde el año durante el periodo comprendido desde enero 2019 a noviembre de 2020. Fuente Sección de Estadística del Hospital México de la CCSS.	34

Lista de Gráficas

Gráfico 1. Porcentaje de respondedores de la encuesta que realizan pruebas de esfuerzo durante la pandemia por COVID-19.....	35
---	----

Lista de Abreviaturas

ACC= Colegio Americano de Cardiología

ACE2= Receptores en de angiotensina 2

AHA= Asociación Americana del Corazón

ARN= Ácido ribonucleico

CCSS= Caja Costarricense de Seguro Social

CDC= Centro de Control y Prevención de Enfermedades de los Estados Unidos

COVID-19= La enfermedad por el nuevo coronavirus 2019

HEPA= “High Efficiency Particulate Arresting” por sus siglas en inglés

MERS-CoV= Coronavirus del síndrome respiratorio agudo grave del medio oriente

OMS= Organización Mundial de la Salud

PCR= Reacción en cadena de la polimerasa

SARS-CoV-2= Coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo grave

SARS-CoV= Coronavirus del síndrome respiratorio agudo grave



Autorización para digitalización y comunicación pública de Trabajos Finales de Graduación del Sistema de Estudios de Posgrado en el Repositorio Institucional de la Universidad de Costa Rica.

Yo, Andrés Francisco Garzona Navas, con cédula de identidad 114720506, en mi condición de autor del TFG titulado MEDIDAS PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE CONTAGIO POR COVID-19 DURANTE LA REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE ESFUERZO EN LOS SERVICIOS DE CARDIOLOGÍA EN COSTA RICA EN EL AÑO 2020:
ESTADO ACTUAL Y PROPUESTA DE PROTOCOLO

Autorizo a la Universidad de Costa Rica para digitalizar y hacer divulgación pública de forma gratuita de dicho TFG a través del Repositorio Institucional u otro medio electrónico, para ser puesto a disposición del público según lo que establezca el Sistema de Estudios de Posgrado. SI NO

*En caso de la negativa favor indicar el tiempo de restricción: _____ año (s).

Este Trabajo Final de Graduación será publicado en formato PDF, o en el formato que en el momento se establezca, de tal forma que el acceso al mismo sea libre, con el fin de permitir la consulta e impresión, pero no su modificación.

Manifiesto que mi Trabajo Final de Graduación fue debidamente subido al sistema digital Kerwá y su contenido corresponde al documento original que sirvió para la obtención de mi título, y que su información no infringe ni violenta ningún derecho a terceros. El TFG además cuenta con el visto bueno de mi Director (a) de Tesis o Tutor (a) y cumplió con lo establecido en la revisión del Formato por parte del Sistema de Estudios de Posgrado.

INFORMACIÓN DEL ESTUDIANTE:

Nombre Completo: Andrés Francisco Garzona Navas

Número de Carné: A92626 Número de cédula: 114720506

Correo Electrónico: andresgarzona@gmail.com

Fecha: 12-01-2021 Número de teléfono: 22894432

Nombre del Director (a) de Tesis o Tutor (a): Daniel Quesada Chaves


FIRMA ESTUDIANTE

Nota: El presente documento constituye una declaración jurada, cuyos alcances aseguran a la Universidad, que su contenido sea tomado como cierto. Su importancia radica en que permite abreviar procedimientos administrativos, y al mismo tiempo genera una responsabilidad legal para que quien declare contrario a la verdad de lo que manifiesta, puede como consecuencia, enfrentar un proceso penal por delito de perjurio, tipificado en el artículo 318 de nuestro Código Penal. Lo anterior implica que el estudiante se vea forzado a realizar su mayor esfuerzo para que no sólo incluya información veraz en la Licencia de Publicación, sino que también realice diligentemente la gestión de subir el documento correcto en la plataforma digital Kerwá.

Justificación

La pandemia por el COVID-19 ha traído consigo múltiples retos para el sistema de salud. El reordenamiento de los recursos para atención directa de pacientes infectados ha significado en afectación de la prestación de otros servicios de salud no relacionados directamente con COVID-19 a nivel mundial. Conforme se extiende el tiempo requerido para alcanzar el control de la actual pandemia, resulta importante determinar cómo realizar la re-apertura de ciertos servicios y la ejecución de procedimientos médicos de una manera eficaz y segura para aminorar los perjuicios a la salud de la población.(1)

Entre las pruebas diagnósticas en cardiología la prueba de esfuerzo continua siendo un procedimiento esencial en la atención de la enfermedad cardiovascular. Existe poca evidencia sobre cuáles son las medidas de bioseguridad más apropiadas que deben de optar el personal y pacientes para realizar prueba de esfuerzo de una manera segura y eficaz durante la actual pandemia por COVID-19. Esto se debe en parte a que a diferencia de otros procedimientos la prueba de esfuerzo involucra la realización de ejercicio a la máxima capacidad alcanzada por el paciente. De manera que conlleva ciertas características particulares como altas frecuencias ventilatorias, sudoración, cercanía importante con el paciente.(2)

Actualmente en Costa Rica no se sabe bajo que medidas de bioseguridad se están llevando a cabo las pruebas de esfuerzo en los servicios de cardiología. El conocer cuáles son dichas medidas permitiría poder identificar potenciales puntos a mejorar en materia de bioseguridad y eficacia en un futuro. Además de servir como de base para

generar estrategias de mitigación del riesgo de contagio por COVID-19 durante el procedimiento .

Marco Teórico

Enfermedad por COVID-19

La enfermedad por el COVID-19 se reportó por primera vez en un mercado en Wuhan, China a finales de diciembre del año 2019.(3) Para febrero de 2020, el Comité Internacional de Taxonomía de Virus, designó a este nuevo coronavirus con el nombre coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo grave, cuya versión acortada corresponde a SARS-CoV-2 por sus siglas en inglés.(4) Desde su identificación inicial el COVID-19 ha tenido una rápida diseminación a nivel mundial con crecimiento de tipo exponencial, declarado en marzo del 2019 como pandemia por la OMS.(5)

El COVID-19 causado por virus SARS-CoV-2, es un miembro del género *Betacoronavirus*, al igual que los otros dos coronavirus que previamente han causado enfermedades pandémicas como lo son el coronavirus del síndrome respiratorio agudo grave (SARS-CoV) y el coronavirus del síndrome respiratorio agudo grave del medio oriente (MERS-CoV).(6) El SARS-CoV-2 al igual que el SARS-CoV y el MERS-CoV son capaces de producir una neumonía respiratoria y el síndrome respiratorio agudo severo en ciertos pacientes.(3)(6) El SARS-CoV-2 tiene el potencial desencadenar una tormenta de citoquinas en el paciente, con sobreproducción de factor de necrosis tumoral alfa, IL-1 beta, e IL-6 lo cual puede llevar a alteraciones en coagulación, daño multi-orgánico y muerte.(7) Se estima que SARS-CoV, MERS-CoV y SARS-CoV-2 tienen una mortalidad

de 10%, 37% y 5% respectivamente.(8) Sin embargo la mortalidad del SARS-CoV-2 varia según la fuente con reportes que van desde 0.3% hasta 8.4%.(9)

Biología del Virus

Los coronavirus en general pertenecen a una gran familia de virus tipo ARN que se dividen en cuatro géneros distintos. Entre estos los alfacoronavirus y los betacoronavirus son capaces de producir patología en el ser humano.(10) Típicamente los coronavirus tienen un tamaño de 120-160 nm de diámetro.(11) Estos poseen una membrana con una bicapa lipídica donde se anclan las principales proteínas del virus y además esta rodea y contiene al material genético.(12) Esta última característica, los hace susceptibles a desinfectantes y medios físicos como el calor y secado.(2)(11)

Los coronavirus obtienen su nombre debido a que su morfología asemeja una corona, en la cual sobresalen sus 4 proteínas estructurales. Estas proteínas son críticas en el ciclo de replicación viral y son potenciales blancos terapéuticos.(8) Entre estas destaca la proteína S la cual es relevante en la adherencia entrada del virus a la células. La proteína S del SARS CoV-2 tiene gran afinidad a los ACE2 en las células humanas que altamente expresados en el epitelio respiratorio. Esta característica le confiere gran parte de la alta transmisibilidad y severidad asociada al COVID-19.(6)

Transmisión

El SARS-CoV-2 es transmitido principalmente vía persona a persona por el paso de partículas respiratorias de diferentes tamaños que se liberan cuando una persona infectada tose, estornuda o habla.(13) Debido a que tanto las partículas de menor tamaño

como lo son los aerosoles (menores a 5 μm) y las gotas respiratorias se pueden encontrar concentradas a pocos metros del paciente infectado, la transmisión disminuye con el distanciamiento físico y el aumento en la ventilación.(14) La mayoría de infecciones suelen suceder por transmisión de partículas respiratorias a una corta distancia típicamente menor a 2 metros de la persona infectada. Asimismo los aerosoles, debido a sus características físicas tienen la capacidad de permanecer suspendidos en el aire. Estos pueden ser generados por procedimientos como intubación o nebulizadores o producto de actividad respiratoria baja o intermedia como hablar, cantar o gritar en lugares con poca ventilación e inclusive durante la realización de actividad física en espacios cerrados aun con mascarillas.(15) En particular en estos ambientes poco ventilados la transmisión del virus a mayores distancias puede ocurrir.(16) Debido a que la transmisión respiratoria es tan prominente el uso de mascarillas y el distanciamiento físico disminuyen de manera importante la transmisión por lo que son medidas básicas en la prevención de la enfermedad.(17)

El virus se ha encontrado en tanto en sangre como en heces de individuos infectados, sin embargo no se ha documentado transmisión sanguínea o fecal oral.(14) Se cree que otra vía de contagio es por medio de contaminación de fómites. Esto debido a que se ha visto persistencia del virus de incluso días en modelos de laboratorio en superficies como cartón, plástico o metal.(18) Lo cual justifica el lavado de superficies y objetos. Sin embargo parece ser que esta vía no es de las más relevantes para la transmisión.(14) Por contraparte el sudor, impresiona no ser infeccioso debido a que no se ha aislado el SARS-CoV-2 en esta secreción corporal.(2)

La diseminación del COVID-19 ha sido difícil de controlar debido en gran medida a que en esta enfermedad los pacientes asintomáticos y pre-sintomáticos son infecciosos.(19) Incluso, de 1 a 3 días previo a la aparición de síntomas los pacientes comienzan a ser infecciosos y se estima que hasta el 50% de los casos puede deberse por transmisión de pacientes asintomáticos.(8)(20) Lo cual confiere un gran reto para las autoridades en salud ya que la identificación de los pacientes es complicada. Se sabe que un paciente infectado va contar con sus niveles virales nasales más altos antes y después de que inicien los síntomas. Estos niveles suelen disminuirse en un período de hasta 2 semanas.(21) Por otro lado, el método diagnóstico de reacción en cadena de la polimerasa (PCR) puede detectar ARN del SARS-CoV-2 por semanas e incluso meses, sin embargo esto es distinto al período de infectividad ya que es mucho más corto.(22) Por lo que actualmente organizaciones como el CDC recomiendan levantar el aislamiento a los pacientes infectados hasta 10 días después de inicio de los síntomas que están sin fiebre por 24 horas (sin antipiréticos) y con mejoría de sus otros síntomas.(4)

Manifestaciones Clínicas

Los pacientes con COVID-19 pueden presentar una gran variedad de manifestaciones clínicas abarcando un espectro de presentación muy distinto.(23) Los pacientes pueden cursar desde totalmente asintomáticos a presentar hasta una infección crítica.(14) Entre los pacientes que se tornan sintomáticos, el período de incubación ronda los 4-5 días. Típicamente estos síntomas persisten al menos hasta 11 días después de la infección

en casi la totalidad de los pacientes.(24) La OMS ha descrito como principales síntomas los siguientes:(25)

Síntomas más frecuentes:

- Fiebre
- Tos seca
- Cansancio

Otros síntomas menos comunes son los siguientes:

- Molestias y dolores
- Dolor de garganta
- Diarrea
- Conjuntivitis
- Dolor de cabeza
- Pérdida del sentido del olfato o del gusto
- Erupciones cutáneas o pérdida del color en los dedos de las manos o de los pies

De modo que estos son los síntomas más frecuentemente valorados en los cuestionarios de riesgo de contagio por COVID-19. Dichos cuestionarios suelen utilizarse como un medio de tamizaje en la población, estos solo están presentes en un 60-50% de los casos.(14)(26) Interesantemente, se ha reportado que síntomas como la anosmia y la ageusia son más frecuentes en mujeres que en hombres, pero los mismos pueden existir en hasta en un 68% de los pacientes independientemente del género.(27)

Por otro lado, en los pacientes pediátricos se ha visto que la presentación más frecuente es la asintomática o con solo un síntoma no respiratorio.(28) Por lo que dificulta aun más la identificación y el rastreo de casos de la enfermedad en esta población y potencialmente con mayor diseminación y contagio de terceros. Por lo que la sospecha diagnóstica debe ser mayor en esta población.

Factores de riesgo

Existen factores de riesgo clínicos reconocidos para complicaciones por COVID-19 como lo son edad avanzada, enfermedad cardiovascular, enfermedad pulmonar obstructiva crónica y obesidad.(29)(30) En particular, estudios clínicos han reportado una importante interrelación entre el COVID-19 y enfermedad cardiovascular. Donde la presencia de enfermedad cardiovascular pre-existente confiere mayor riesgo de complicaciones y de mortalidad en pacientes con COVID-19 y a la vez la infección por SARS-CoV-2 puede provocar daño miocárdico directo, arritmias, síndromes coronarios agudos y embolismo venoso.(6)(31)(32)

Asimismo existe debate si otras condiciones como la infección con virus de la inmunodeficiencia humana o el uso de tratamientos crónicos con inmunosupresión confieren mayor riesgo. Esto debido a que estos antecedentes por si solos se asocian a más complicaciones intrahospitalarias en pacientes que requieren atención hospitalaria secundario a una COVID-19 más severo.(14) Por lo que algunos estudios apoyan que pacientes con peor condición de salud previo a una infección por COVID-19 son aquellos con mayor mortalidad y riesgo de complicaciones. De modo que la población que

hospitalaria o que amerita atención frecuente en los centros médicos son considerados como población vulnerable para esta enfermedad.(33)

Diagnóstico

El método diagnóstico más utilizado y de preferencia hasta la fecha es la PCR por medio de hisopado nasal a los pacientes. Como se mencionó previamente, este método no permite determinar si el paciente es infeccioso o no, sino que un resultado positivo solo determina presencia del material genético del virus en la mucosa nasal. Otro aspecto a considerar es que se ha reportado un rango de falsos negativos 2-29% de con la prueba.(34) Sin embargo se sabe que en los momentos antes de el inicio de los síntomas o justo después del inicio de los mismos es el cuando la prueba alcanza su mayor sensibilidad. Por lo que es recomendado que si sospecha que una persona esta infectada por COVID-19 debería de repetírsele la prueba. Mientras que la especificidad de este método es sumamente alta alcanzado casi el 100%.(14)

La FDA aprobó el uso de pruebas rápidas de detección de antígenos por hisopado nasofaríngeo para el diagnóstico de COVID-19. Estas pruebas poseen una menor sensibilidad que la PCR pero son de menor costo y pueden brindar un resultado en 15 minutos, lo que las hace potencialmente útiles para sitios de congregación de alto riesgo.(14) No obstante algunos estudios recientes han demostrado una inquietante baja sensibilidad de estas pruebas. Reportándose una sensibilidad de tan solo el 30.2% en comparación con la PCR.(35) Por lo que de momento se mantiene el uso de PCR como principal método para el diagnóstico temprano.

Efecto del COVID-19 en los Sistemas de Salud

El rápido incremento de casos de esta enfermedad ha provocado que sistemas de salud de diferentes gobiernos a nivel mundial se sobresaturen y se vieran obligados a redistribuir sus recursos para atención directa de la emergencia.(36) Adoptando una serie de medidas de salud pública sin precedentes que incluyen el cierre de espacios de congregación masiva, cierre de fronteras y distanciamiento social para evitar el colapso de sus sistemas de salud con importantes repercusiones económicas y sociales.(37)

Debido a la alta transmisibilidad del virus, los mismos hospitales han sido focos importantes de transmisión. Ejemplo de esto es lo sucedido en centros médicos en Europa al inicio de la pandemia.(38)(39) Por lo que se ha forzado a las autoridades en salud en los diferentes países ha reestructurar radicalmente la atención al paciente.(40) Se han utilizado medidas como la reprogramación de citas, traslado a modalidad de teleconsulta, uso de equipo de protección personal y cancelación de procedimientos no electivos para prevenir el contagio tanto del personal de salud así como de población vulnerable que asistía a los centros médicos.(41)(42) No obstante el redirigir los recursos para el control de la pandemia, conforme esta se ha prolongado en el tiempo ha significado inevitablemente en repercusión negativa en la salud de la población por otras enfermedades no directamente relacionadas al COVID-19.(37) Este ha sido el caso de la enfermedad cardiovascular que incluso previo a la pandemia persistía siendo la principal causa de muerte a nivel mundial atribuyéndosele hasta 17.9 millones de muertes cada año con el 37% de estas consideradas como muertes prematuras (en personas menores de 70 años).(43)

Impacto del COVID-19 en la Salud Cardiovascular

Se espera que las medidas preventivas de confinamiento y de distanciamiento social durante la pandemia traigan consigo un aumento de eventos cardiovasculares debido a la disminución de interacción social y actividad física.(44) Por otro lado se ha reportado durante la pandemia una consulta más tardía en los infartos al miocardio y otras emergencias cardiovasculares debido en parte al miedo de la población de contagiarse al asistir a los centros médicos.(45) Asimismo, los servicios de cardiología a nivel mundial han tenido que adaptarse para evitar el contagio de sus pacientes que en su mayoría cuentan con factores de riesgo de enfermedad más severa por COVID-19 (edad avanzada, insuficiencia cardiaca, diabetes, hipertensión, etc.) durante la atención médica. Los servicios de cardiología a nivel mundial se han visto forzados a cancelar procedimientos diagnósticos y terapéuticos electivos, citas médicas presenciales, y redistribuir su fuerza laboral.

De modo que organizaciones como la Sociedad Europea de Cardiología consideran el daño colateral a la salud enfermedad cardiovascular provocado por el COVID-19 es inminente y lo que se desconoce es cual será la magnitud del mismo. Por lo que esta organización a su vez recomienda reanudar las actividades clínicas cardiovasculares tan pronto sea posible en un ambiente seguro. De modo que la prevención, el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades cardiovasculares puedan suceder en un ambiente casi normal. Esto debido a que esta bien documentado que el retraso dichos procedimientos puede resultar a posterior en patología cardiaca más severa con necesidad de más

intervenciones y costos asociados para su tratamiento; en especial tomando en cuenta que ya existían largas listas de espera en muchos países para estos procedimientos.(46)

Prueba de esfuerzo durante la pandemia

Uno de los procedimientos electivos en cardiología que se que se ha visto afectado en es la realización de pruebas de esfuerzo así como sus variantes diagnósticas que involucran el uso imagen cardiovascular y/o espirometría.(36)(47) En particular se considera que existe un potencial riesgo de contagio tanto del personal y pacientes al realizar este procedimiento. Principalmente a ya que el procedimiento implica actividad respiratoria de alto volumen producto del ejercicio, paciente en movimiento, posibilidad de tos, alta proximidad con el paciente (por parte del técnico en cardiología o especialista en cardiología) y dudas en cuanto el equipo apropiado de protección necesario que permita una prueba segura y con eficacia diagnóstica.(2) Sin embargo la prueba de esfuerzo sigue manteniendo un rol importante en la evaluación de la enfermedad cardiovascular.

Utilidad de la prueba de esfuerzo

Es un procedimiento bien establecido y frecuentemente utilizado en la valoración diagnóstico, pronóstico y tratamiento en una serie de patologías cardiovasculares. La misma se puede combinar con imágenes o con ergoespirometría para aumentar la información diagnóstica obtenida así como su sensibilidad y especificidad. En la actualidad existen muchos subgrupos de pacientes que se benefician de la realización de una prueba de esfuerzo, entre los algunos usos frecuentes de la prueba de esfuerzo se encuentran:(48)(49)

- Evaluación diagnóstica de pacientes con enfermedad coronaria obstructiva con probabilidad intermedia antes de la prueba.
- Evaluación de riesgo y pronóstico de pacientes con sospecha de enfermedad coronaria obstructiva o cambio en la estabilidad clínica.
- Para valoración de pronóstico y prescripción de ejercicio en pacientes posterior a un infarto agudo al miocárdico o revascularización coronaria.
- Localización anatómica-funcional de lesiones isquémicas.
- Evaluación de capacidad funcional o síntomas que ocurren con ejercicio.
- Valoración de enfermedad cardíaca valvular.
- En la evaluación de ciertas arritmias cardíacas y/o post tratamiento.
- Como parte de estudios complementarios en valoración preoperatoria.

Medidas de Bioseguridad al Realizar la Prueba de Esfuerzo Durante la Pandemia

Existe una importante necesidad de reincorporar el uso de la prueba de esfuerzo de una manera segura para los pacientes y personal de salud. Conforme se logra un control más adecuado de la pandemia, los servicios de cardiología a nivel mundial han optado por diversas maneras de combatir el problema de las largas listas de espera por este procedimiento por parte de los pacientes.(1)(50) En la más reciente encuesta del ACC que evaluaba las estrategias más utilizadas para realizar la prueba de esfuerzo durante la era del COVID-19 se obtuvo un total de 210 respuestas. La mayoría de respondedores manifestó que optaba por medidas como el uso de PCR por COVID-19 negativa previo a la prueba de esfuerzo sin uso de mascarilla por parte del paciente (34.7%), PCR por COVID-19 negativa previo a la prueba de esfuerzo además del mascarilla por parte del

paciente (29.5%) y cambio a todas las pruebas con apremio farmacológico (26.1%). Sin embargo esta encuesta no evaluó de manera extensa las otras medidas de bioseguridad para el personal y pacientes.(51)

En la actualidad existe poca evidencia científica de cuales son las medidas más adecuadas para disminuir el riesgo de contagio durante la realización de pruebas de esfuerzo. Pese a que este riesgo es difícil de estimar es bien reconocido por lo que algunas sociedades cardiológicas que actualmente brindan recomendaciones de cuales son las principales medidas de mitigación de riesgo para realizar la prueba de esfuerzo durante la pandemia. Los principales recomendaciones hacen énfasis en medidas que incluyen:(2)(52)(53)

- Evaluación previa de a indicación y prioridad de procedimiento así como alternativas farmacológicas.
- Valoración telefónica previo a contacto con el paciente y cuestionario por síntomas sugestivos de COVID-19 o contactos de riesgo.
- Toma de temperatura y aplicación de cuestionario por síntomas de COVID-19 o contactos de riesgo al paciente de forma presencial el día de la prueba.
- Uso de mascarilla con protección de transmisión de gotas respiratorias por parte del paciente.
- Aplicación de medidas de higiene y desinfección por parte de personal y pacientes previo a la prueba.
- Distanciamiento social en la mayor medida de lo posible.
- Aumento en la ventilación del recinto donde se realiza la prueba de esfuerzo.

- Uso de equipo de protección personal con capacidad protección por aerosoles por parte del personal médico.
- Disminución del volumen de procedimientos para llevar a cabo las medidas de bioseguridad de manera correcta.

Prueba de esfuerzo durante la pandemia en Costa Rica

A inicios de la pandemia en el país se emitió un documento publicado en la revista costarricense de cardiología que brindaba recomendaciones para la realización de estudios ecocardiográficos durante la pandemia. En dicho documento se describen medidas relevantes para protección del personal y pacientes que incluyen la desinfección del equipo eco-cardiográfico así como el uso de equipo de protección personal. En el apartado de prueba de esfuerzo se recomendaba diferir este procedimiento y en caso excepcional hacer paso a pruebas con apremio farmacológico lo cual era respaldado por recomendaciones internacionales para dicha fecha.(54) No obstante la Asociación Costarricense de Cardiología y la CCSS, han buscado generar documentación al respecto.

Sin embargo a medida que se ha prolongado el período de pandemia y ha persistido la demanda del procedimiento para el manejo de la enfermedad cardiovascular ha significado en un reto para los servicios de cardiología a nivel nacional. Hasta la fecha se desconoce cuáles son las medidas para reducción de riesgo de contagio por SARS-CoV-2 que se están aplicando a la hora de realizar una prueba de esfuerzo en los servicios de cardiología en Costa Rica. Asimismo se carece de un protocolo autóctono

adaptado a la realidad nacional que pueda guiar a los profesionales para realizar este procedimiento con el menor riesgo posible.

OBJETIVOS

Objetivo General

Identificar las medidas para la reducción del riesgo de contagio por COVID-19 que se están implementando durante la realización de pruebas de esfuerzo en los servicios de cardiología en Costa Rica en el año 2020.

Objetivos Específicos

- Determinar el impacto de la pandemia por COVID-19 en la realización de pruebas de esfuerzo en los servicios de cardiología en Costa Rica.
- Conocer si el personal de salud cuenta con lineamientos para realizar pruebas de esfuerzo durante la pandemia.
- Establecer cuáles son las medidas para reducción del riesgo de contagio por COVID-19 que se están utilizando durante la realización de prueba de esfuerzo en el período de pandemia.
- Realizar un protocolo para disminuir el riesgo de contagio por COVID-19 durante la realización de la prueba de esfuerzo.

Marco Metodológico

Diseño del Estudio

Se realizó una investigación descriptiva mediante el uso de una herramienta de encuesta en línea utilizando la plataforma electrónica (adjunta en el Anexo 1). Esta encuesta tomó como base la encuesta realizada por el ACC en el 2020 que exploraba las medidas de bioseguridad que se estaban aplicando por parte de los miembros del colegio así como los consensos de organizaciones de salud más relevantes a la fecha con respecto a la realización de prueba de esfuerzo en pandemia.(51)

La encuesta fue enviada a un total de 60 médicos cardiólogos y técnicos en cardiología involucrados directamente en la realización de pruebas de esfuerzo a nivel nacional por medio de correo electrónico y otros medios digitales de manera personalizada. Se permitió un período de máximo de 7 días con recordatorios intermitentes para asegurar mayor participación de los encuestados. Las respuestas fueron contestadas de forma anónima únicamente identificando los centros de trabajo de los participantes. Entre las variables a valorar se encontraban preguntas relacionadas con características de los recintos donde se realiza la prueba de esfuerzo, impacto del SARS-CoV-2 en la práctica diaria, las medidas de bioseguridad para personal y pacientes que se están utilizando durante la realización de pruebas de esfuerzo, la percepción del personal sobre la seguridad de su práctica actual y necesidad de lineamientos para realizar pruebas de esfuerzo durante la pandemia.

Población de estudio

Se incluyeron especialistas en cardiología y técnicos en cardiología que se desempeñaran en la CCSS que contaran con experiencia en realización de prueba de esfuerzo en el período marzo a noviembre de 2020.

Criterios de Inclusión

- Especialistas en cardiología y técnicos de cardiología directamente a cargo de la realización de pruebas de esfuerzo en la CCSS en el período marzo a noviembre de 2020.

Criterios de Exclusión

- Personal de salud distinto a especialistas en cardiología y técnicos de cardiología.
- Especialistas en cardiología y técnicos de cardiología que no estén a cargo de realización de pruebas de esfuerzo en la CCSS en el periodo Marzo a Noviembre de 2020.

Análisis de los Datos

Se obtuvo directamente la base de datos de la plataforma de la plataforma digital al finalizar el tiempo establecido y se realizó una revisión posterior de los datos vigilando por duplicidad de respuestas. Se utilizó el programa Excel de Microsoft Office para comparar y graficar los resultados.

Resultados

Se obtuvo un total de 49 respuestas con representación de 18 diferentes servicios de cardiología de la CCSS. Los servicios que tuvieron mayor participación fueron el Hospital México con 7 respuestas, Hospital San Vicente de Paúl con 6 respuestas y Hospital Calderón Guardia con 5 respuestas. El 62.5% de los respondedores eran médicos

cardiólogos y un 37.5% técnicos de cardiología encargados de las pruebas de esfuerzo.

CUADRO 1

Un 81.3% de los respondedores considera que la pandemia afectó la realización de pruebas de esfuerzo en su servicio y hasta un 15% reportó que durante la pandemia no se encuentra realizando ninguna prueba de esfuerzo en este período. Entre los participantes un 66.6% de los reporta que el recinto donde se realiza la prueba de esfuerzo posee poca ventilación. Un 97.9% del personal de salud considera que las pruebas de esfuerzo son procedimientos que confieren riesgo de contagio aumentado por COVID-19. Además un 78.3% de los respondedores considera que el uso de la mascarilla por parte del paciente limita la capacidad de ejercicio y la eficacia diagnóstica de la prueba. Mientras que el 89.6% declaró que actualmente no existe suficiente consenso de cómo realizar este procedimiento durante la pandemia. GRAFICO 1

Entre las medidas más utilizadas que reportaron los participantes de la encuesta para reducción de riesgo de contagio al realizar la prueba de esfuerzo durante la pandemia son: el lavado de manos por parte de personal y paciente en un 68%, desinfección del equipo en un previo a siguiente prueba en un 64%, toma de temperatura corporal en un 47% y uso de mascarillas de tela por parte de paciente y personal en un 45%. Hasta un 22% de los respondedores mencionó que aplicaba otras medidas que entre las más utilizadas involucraban el uso de medios físicos para separar al paciente como el uso de una mampara acrílica. CUADRO 2

El 85% de los participantes considera que las medidas que actualmente práctica en no son suficientes para llevar a cabo una prueba de esfuerzo con seguridad durante la

pandemia y un 78.26% de la muestra considera que la mascarilla de tela afecta la eficacia diagnóstica de la prueba de esfuerzo.

DISCUSIÓN

Esta es la primera investigación en valorar como el personal de salud esta realizando las pruebas de esfuerzo durante la pandemia por COVID-19 en Costa Rica. En el presente estudio la mayoría de participantes coinciden que los servicios de cardiología y la realización de este procedimiento a nivel nacional se ha visto afectado por la pandemia. Solo en el Hospital México, el centro médico donde se encontraban la mayor cantidad de participantes del estudio, durante el período de marzo a noviembre de 2020 se realizaron 295 procedimientos menos en comparación que el mismo período el 2019. Lo que conlleva importantes repercusiones como el retraso en la atención y un aumento en las listas de espera para los asegurados. CUADRO 3

Incluso un 15% de los respondedores pertenecientes a 3 centros diferentes (Hospital San Juan de Dios, Hospital Enrique Baltodano y Hospital Tony Facio) refieren que del todo no están realizando pruebas de esfuerzo en su servicio de cardiología en tiempo de pandemia.

Esta disminución en el número de procedimientos podría estar relacionada a que el 99,7% del personal de salud considera que la prueba de esfuerzo confiere un riesgo aumentado de contagio por COVID-19 para los pacientes o para ellos mismos. Diferentes sociedades de cardiología internacionales han advertido de este potencial riesgo que ocurre debido a la alta proximidad con el paciente. De modo que hay más probabilidad de llegar a entrar en contacto directo con gotas de secreciones respiratorias y/o por

inhalación de aerosoles respiratorias producto del aumento del volumen minuto con el ejercicio.(55)(2)(52) Si bien la cercanía de los operadores con secreciones del paciente como el sudor inicialmente se catalogaba como riesgosa, se ha visto que en el sudor parece no ser una fuente de contagio ya que no se logrado asilar coronavirus en organismos infectados.(2)

Por el contrario un potencial riesgo de mayor importancia es la transmisión del virus por la generación de aerosoles, el cual impresiona incrementarse en espacios con pobre ventilación.(16) Interesantemente en el estudio el 66% de los participantes consideran que el lugar donde realizan pruebas de esfuerzo cuenta poca ventilación. Esto presenta un reto para efectuar el procedimiento de una manera segura en la actualidad, ya que este aspecto no había sido de relevancia previo a la pandemia y no se había considerado en el planeamiento físico de los servicios. De ser posible es recomendable trasladar el equipo a un lugar con mayor espacio físico que este más ventilado preferiblemente con ventilación natural.(52) Lo que permite que exista menor concentración de aerosoles con potencial de transportar el virus y que el tiempo de recambio de aire entre pruebas pueda ser menor. También se recomienda para la protección de aerosoles respiratorios que el personal de salud debe utilizar mascarilla tipo N95 y contar con la menor cantidad de personas en el lugar donde se realiza la prueba de esfuerzo.(53)(56)

En el presente estudio, al valorar por el uso de mascarillas durante la prueba, la combinación más frecuentemente fue el uso de mascarilla de tela por parte de paciente y personal con un 45%. Solo un 33% respondió que el personal estaba utilizando una mascarilla tipo N95 y el paciente una mascarilla quirúrgica. Se ha documentado que a

mayores intensidades de ejercicio existe un aumento en la concentración de aerosoles de probable origen respiratorio, esto aún con mascarilla quirúrgica utilizada por el paciente.(15) Por lo que no utilizar con protección por aerosoles respiratorios a la fecha podría ser sub-óptimo en cuanto la protección del personal que esta en directo contacto con los pacientes.

Por el contraparte existe una preocupación con respecto a la limitación del desempeño durante ejercicio con el uso de mascarilla por parte del paciente.(2) Un 78.3% de los respondedores considera que el uso de la mascarilla por parte del paciente limita la capacidad de ejercicio y la eficacia diagnóstica de la prueba. En la encuesta realizada por el ACC un 34% de los participantes realizaba la prueba sin mascarilla por parte del paciente si este tenia un estudio reciente de PCR negativo por COVID-19.(51) Sin embargo, actualmente no se ha alcanzado consenso a nivel internacional con respecto al uso rutinario de mascarilla durante la prueba de esfuerzo por parte del paciente debido a la ausencia de evidencia que sopesa los pros y contras de esta práctica. Por lo que si bien se aconseja individualizar cada caso, la mayoría de los concesos van a favor del uso de al menos mascarilla quirúrgica o de tela. Esto último, para evitar el esparcimiento de gotas respiratorias en el ambiente que es de las principales vías de transmisión de la enfermedad.(2)

En Costa Rica la mayoría de servicios de cardiología se encuentran activos realizando la pruebas de esfuerzo pese a que un 89.5% de los respondedores considera que no cuentan con lineamientos suficientes para guiar su reapertura. Si bien algunas recomendaciones a nivel internacional y nacional al inicio de la pandemia

desaconsejaban el procedimiento y sugerían un cambio a de todas a pruebas con apremio farmacológico, esta medida solo la realizaban un 10.4% de los respondedores en el presente estudio mientras que se realizaba en un 26.1% de los participantes de la encuesta del ACC.(51)(54) Debido a la alta demanda y necesidades de los pacientes los centros médicos se ha continuado realizando las pruebas de esfuerzo con diferentes medidas de bioseguridad para disminuir los riesgos del procedimiento, adaptándose a las dificultades de la época. En el presente estudio se evidenció que las medidas más frecuentemente utilizadas por parte de los respondedores son: el lavado de manos por parte de personal y paciente, desinfección del equipo previo a siguiente prueba, toma de temperatura corporal. Estas medidas son recomendadas por la mayoría de consensos internacionales, debido a que son fáciles de aplicar, de bajo costo y debido a que la principal vía de transmisión del SARS-CoV-2 es por gotas respiratorias, por lo que las mismas son esenciales como punto de partida.(2)(52)(53)

La encuesta realizada al persona de salud, muestra que hasta un 31% de los participantes no están utilizando de manera rutinaria estas medidas más comunes para mitigar el riesgo de contagio durante la prueba. Si bien este riesgo es difícil de estimar, el mismo podría reducirse con solo aumentar el porcentaje de profesionales que efectúan las intervenciones más comúnmente utilizadas en el país. Asimismo un 22% de los respondedores mencionó que aplicaba otras medidas; entre las más frecuentes involucraban el uso de medios físicos para separar al paciente, como el uso de una mampara acrílica. Lo cuál actualmente no es recomendado por los principales consensos en cardiología.(2)(52)(53) El uso de esta mampara podría ser útil al evitar contacto físico con el paciente de manera directa pero no reemplaza la necesidad del uso

de equipo de protección personal y otras medidas descritas previamente. De manera que pese a que la mayoría de los participantes están optando por medidas de bioseguridad en su práctica diaria, el 85% de los mismos considera que las medidas que realiza no son suficientes para garantizar seguridad del personal y pacientes. Por lo que se evidencia la necesidad de un protocolo adaptado a la realidad nacional para mitigación de riesgo de contagio durante el procedimiento apoyado por la evidencia actual.

Recomendaciones

Propuesta de protocolo para realización de pruebas de esfuerzo durante la pandemia por COVID-19 en los servicios de cardiología de Costa Rica.

A continuación se propone un protocolo para realización de prueba de esfuerzo durante la pandemia por COVID-19 basado en lineamientos internacionales de diferentes sociedades en el área de cardiología y evidencia disponible. Estas recomendaciones podrían servir para reducir el riesgo de contagio de personal y pacientes en los servicios de cardiología de Costa Rica. Las mismas deben estar en constante revisión y actualizarse conforme la aparición de nueva evidencia científica. La realización de la prueba de esfuerzo debe individualizarse a las condiciones y recursos de cada centro, priorizando la salud de los pacientes y el personal. Asimismo la apertura de los servicios debe estar acorde con los lineamientos del OMS, Ministerio de Salud de Costa Rica y la realidad nacional. Con base en la literatura actual se recomienda:(2)(52)(53)

Días previo a la prueba:

1. Valorar con anticipación la prioridad del estudio según el caso previo a agendar la cita con el paciente. Se debe evaluar la posibilidad de realizar una prueba con apremio farmacológico en lugar de con ejercicio.
2. Previo al día de la cita, realizar un cuestionario vía telefónica investigado por síntomas sugestivos de infección por COVID-19 o contactos con sospecha de COVID-19 y repetir este cuestionario el día de la prueba. Se aconseja reprogramar la cita en caso de sospecha de infección o contacto de riesgo.
3. Si el paciente ya presentó infección por COVID-19 y esta ya catalogado como recuperado, se le debe de posponer la prueba de esfuerzo con un mínimo de 30 días después de la recuperación.(52)
4. Se le debe indicar al paciente que se presente sin acompañante el día de la prueba para disminuir el número de personas en el en el servicio y en caso necesario permitir el ingreso con solo un acompañante (ej. pacientes menores de edad).
5. El paciente debe presentarse ya con su ropa para realizar la prueba de esfuerzo. Esto para evitar que requiera cambiarse y entrar en contacto con más espacios físicos del centro médico.
6. Se le debe recalcar al paciente la importancia de portar en todo momento su mascarilla quirúrgica o de tela a la llegada al servicio y que en caso de iniciar con síntomas sugestivos de infección por SARS-CoV-2 posterior a la conversación telefónica inicial, este no debe presentarse a la prueba.

7. Es recomendable reducir el número de estudios programados, con un máximo ideal de 1 prueba de esfuerzo por hora de modo que esto permita el cumplimiento a cabalidad de las medidas de bioseguridad.(52)

El día de la prueba

1. Paciente debe portar mascarilla quirúrgica o de tela al ingresar al centro médico y al interactuar con el personal de secretaría y/o resto de personal de salud.
2. Se recomienda que el médico encargado de la prueba debe de corroborar si el procedimiento esta correctamente indicado o si la alternativa farmacológica es viable y adecuada para el paciente.
3. Una vez que el paciente se encuentra en el centro médico se le debe aplicar nuevamente el cuestionario de síntomas sugestivos de infección por COVID-19 y preguntar por contacto con personas que han presentado síntomas sugestivos de COVID-19 o con diagnóstico por COVID-19 en los últimos 14 días.
4. Se debe realizar una toma de temperatura corporal a la entrada del centro médico y por parte del personal de salud previo a la ejecución de la prueba de esfuerzo.
5. Previo a iniciar la prueba el paciente debe lavarse las manos de manera supervisada según protocolo recomendado por Ministerio de Salud o en su defecto desinfectarlas con soluciones con alcohol (al menos al 70%) antes del contacto con el equipo. Se recomienda complementariamente el uso de guantes no estériles por parte del personal de salud.

6. La firma del consentimiento informado debe ser con un lapicero desinfectado y el mismo debe limpiarse posterior a su uso. El consentimiento informado del paciente en período de pandemia debería de incluir aspectos como:
 - i. Compromiso por parte del personal de salud de tomar todas las medidas preventivas para mitigar el riesgo de contagio por COVID-19.
 - ii. Alusión a que riesgo de contraer la infección es probablemente mayor al realizar la prueba de esfuerzo durante la pandemia en comparación al mismo procedimiento posterior a que la pandemia haya finalizado.
 - iii. Mencionar que el médico esta encargado de poner en contexto la necesidad de la prueba y que en caso de sospecha de infección por COVID-19 u otro síndrome respiratorio (historia de fiebre, tos, rinorrea, fatiga, taquicardia, mialgias) el paciente debe informar al personal de salud y no realizar la prueba.
7. Los recintos donde se ubica el equipo para prueba de esfuerzo deben ser idealmente amplios y con la mejor ventilación posible.
8. La limpieza y desinfección del equipo previo al inicio de la prueba debe de incluir las superficies de agarre, cables de electrocardiograma, estetoscopio y mango de presión arterial (en caso de ser posible se prefiere el uso de sistemas de toma de presión arterial automáticos).

9. En caso de eco-estrés se debe limpiar el equipo, camilla, descartar las sábanas, y en el de prueba cardio-pulmonar es importante esterilizar las piezas del equipo utilizadas.
10. El personal que realiza las pruebas de esfuerzo debe estar familiarizado con las últimas recomendaciones de atención de arritmias, resucitación en el contexto de pandemia por COVID-19 como sugerido por la AHA.(57)Se debe tener un plan interno de como proceder en el caso de una eventual emergencia; incluyendo aspectos como disponibilidad de equipo de protección personal utilizable para el resto del personal de salud y un plan para traslado a otra unidad en caso necesario.
11. En caso de que algún miembro del personal presente síntomas sugestivos de infección por COVID-19 este debe de abstenerse de participar en la prueba y seguir los protocolos locales correspondientes.

Durante la prueba

1. Se debe asegurar la mayor ventilación posible del área donde esta ubicada la prueba de esfuerzo (ej: mantener ventanas abiertas)
2. La menor cantidad de personal debe estar presente durante la prueba de esfuerzo.
3. Debido riesgo de contaminación y la posibilidad de transmisión de la enfermedad por partículas aéreas, el personal de salud debe contar con equipo de protección personal con mascarilla N95, protector facial, bata o ropa de protección y mantenerse al menos 2 metros del paciente mientras sea posible.

4. El paciente debe utilizar mascarilla quirúrgica o equivalente durante la realización de la prueba de esfuerzo.

Posterior a la prueba

1. Se recomienda un tiempo de espera de entre 20-75 min para nueva prueba en caso espacios no bien ventilados basado en las recomendaciones del CDC para permitir entre 2 a 5 cambios de aire por hora, no obstante esto puede variar acorde al espacio físico donde se realiza la prueba.(2)(53)
2. Posterior a la prueba se debe proceder a limpieza de todo el equipo utilizado.

Casos especiales

Prueba de esfuerzo eco-estrés

1. Debido a que en este procedimiento existe alta proximidad, se recomienda mayor precaución. Es importante mantener el uso de Mascarilla N95 y protector facial en todo momento por el personal de salud.
2. Se aconseja el uso de guantes, bata, limpieza del equipo de ecografía.(54) (58)

Prueba de esfuerzo cardio-pulmonar

1. Esta debe realizarse en un lugar de alta ventilación debido al riesgo potencial de transmisión viral por partículas aéreas.
2. Se debe tener particular cuidado evitando el contacto con saliva del paciente con piezas bucales por lo que el personal debe utilizar equipo protector con mascarilla N95, batas, protector facial y guantes.

Prueba de esfuerzo en medicina nuclear(59)(60)

1. De ser posible se prefiere utilizar un protocolo con apremio farmacológico.
2. En caso de requerir una prueba con ejercicio se deben de utilizar protocolos de imagen de un solo día.
3. Desinfectar todo el equipo que estuvo en contacto con el paciente.

Otras medidas de Bioseguridad

1. *Tamizaje Negativo con prueba PCR por COVID-19 previo a la prueba:*

Algunas guías internacionales recomiendan realizar previo a una prueba de esfuerzo un tamizaje por COVID-19 con la PCR ya sea 72 horas antes.⁵³⁽⁵³⁾ Esta medida ha sido utilizada en algunos otros procedimientos electivos como es el caso de cirugías no urgentes.(26) El realizar este tamizaje dependerá de los recursos de los sistemas de salud. Además es importante recordar que un resultado negativo de la prueba no cambia la necesidad de utilizar equipo de protección personal y resto de protocolo de bioseguridad. En particular debido a que la prueba con PCR tiene el riesgo de falsos negativos.(34)

2. *Utilización de filtros HEPA en los recintos donde se realiza la prueba de esfuerzo:*

Existe evidencia de que el ejercicio aeróbico de alta intensidad genera un incremento en aerosoles.(15) Estos aerosoles respiratorios de tamaño menor a los 5µm podrían favorecer la transmisión SARS-CoV-2.(61) Los filtros HEPA tienen la capacidad de filtrar el 99.97% de las partículas de 0.3µm de tamaño, con mayor efectividad incluso con partículas de mayor a menor tamaño.(62) Esta

particularidad los hace una tecnología atractiva para emplearse como medida de bioseguridad complementaria contra agentes infecciosos que tienen transmisión por aerosoles respiratorios. Previamente el uso de filtros HEPA fue recomendado en la pandemia por SARS-CoV y se ha planteado su uso para procedimientos generadores de aerosoles en otras áreas de la medicina e industria. Evitando así el acumulo de aerosoles y disminuyendo los tiempos para lograr el recambio de aire en espacios cerrados. Es necesaria más investigación de esta alternativa que podría llegar a ser beneficiosa como complemento durante la realización de pruebas de esfuerzo.(63)(64)(65)

Conclusiones :

La mayoría de servicios de cardiología en Costa Rica se encuentran activamente realizando pruebas de esfuerzo durante la pandemia por COVID-19. Esto pese a que el funcionamiento de los servicios y la realización de este procedimiento se ha visto afectado según la mayoría de los respondedores. En los centros de trabajo donde se realizan pruebas de esfuerzo, las principales medidas para la reducción de riesgo de contagio por COVID-19 utilizadas fueron el lavado de manos por parte de personal y paciente, desinfección del equipo, toma de temperatura y uso de mascarilla de tela o quirúrgica por parte de paciente y personal de salud. No obstante, se evidencia una necesidad por parte del personal de salud de lineamientos para la realización de prueba de esfuerzo durante la pandemia. El presente trabajo brinda una propuesta de recomendaciones y un protocolo para la mitigación de riesgo de contagio por COVID-19 al realizar la prueba de esfuerzo para el personal de salud y pacientes.

Cuadros

Cuadro 1. Distribución de respondedores de la encuesta acorde a centro hospitalario perteneciente.

Hospital en el que labora el respondedor	Porcentaje de respondedores
Hospital México	14.3%
Hospital San Vicente de Paúl	12.2%
Hospital Calderón Guardia	10.2%
Hospital San Juan de Dios	8.2%
Hospital de Niños	6.1%
Hospital San Rafael de Alajuela	6.1%
Hospital Monseñor Sanabria	6.1%
Hospital Enrique Baltodano	4.1%
Hospital La Anexión	4.1%
Hospital San Francisco de Asís	4.1%
Hospital de Ciudad Neily	4.1%
Hospital William Allen Taylor	4.1%
Otro Centro	4.1%
Hospital Blanco Cervantes	2.0%
Hospital Carlos Luis Valverde	2.0%
Hospital Tony Facio	2.0%
Hospital Guápiles	2.0%
Hospital Escalante Pradilla	2.0%
Hospital Max Peralta Cartago	2.0%

Cuadro 2. Porcentaje de respondedores según medida de bioseguridad que reporta utilizar al efectuar una prueba de esfuerzo durante la pandemia.

Medidas de bioseguridad reportadas al realizar una prueba de esfuerzo durante la pandemia por COVID-19	Porcentaje de respondedores que reporta el uso de la medida
Lavado de manos por parte del paciente y personal de salud previo a la prueba	68.8%
Desinfección del equipo previo a siguiente prueba	64.6%
Toma de temperatura previo a la prueba	47.9%
Paciente y personal utilizan mascarilla quirúrgica o de tela	45.8%
Cuestionario de síntomas de riesgo por infección por COVID-19 previo a la prueba	41.7%
Uso de careta plástica o gafas de protección por personal de salud	39.6%
Uso de ropa de protección descartable por parte del personal de salud	35.4%
Paciente utiliza mascarilla quirúrgica o de tela y personal utiliza mascarilla N95	33.3%
Otra medida de bioseguridad	22.9%
Paciente y personal utilizan mascarilla N95	12.5%
Cambio a pruebas con apremio farmacológico en todos los pacientes	10.4%
Ninguna de las anteriores	2.1%

Cuadro 3. Total de pruebas de esfuerzo realizadas en la Consulta Externa del Servicio de Cardiología del Hospital México, acorde el año durante el periodo comprendido desde enero 2019 a noviembre de 2020. *Fuente Sección de Estadística del Hospital México de la CCSS.*

Mes	Año	
	2019	2020
TOTAL	744	403
ENERO	41	35
FEBRERO	66	61
MARZO	72	56
ABRIL	47	68
MAYO	54	27
JUNIO	58	36
JULIO	80	19
AGOSTO	69	15
SEPTIEMBRE	76	32
OCTUBRE	80	36
NOVIEMBRE	66	18

Gráficas

Gráfico 1. Porcentaje de respondedores de la encuesta que realizan pruebas de esfuerzo durante la pandemia por COVID-19



Referencias

1. Wood DA, Mahmud E, Thourani VH, Sathananthan J, Virani A, Poppas A, et al. Safe Reintroduction of Cardiovascular Services During the COVID-19 Pandemic: From the North American Society Leadership. *Canadian Journal of Cardiology*. 2020 Jul;36(7):971–6.
2. Nieß A, Bloch W, Friedmann-Bette B, Grim C, Gärtner B, Halle M, et al. Recommendations for exercise testing in sports medicine during the current pandemic situation (SARS-CoV-2 / COVID-19). *Dtsch Z Sportmed*. 2020 May 1;71(5):E1–2.
3. Zhou P, Yang X-L, Wang X-G, Hu B, Zhang L, Zhang W, et al. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. *Nature*. 2020 Mar 12;579(7798):270–3.
4. CDC. Interim Infection Prevention and Control Recommendations for Patients with Suspected or Confirmed Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in Healthcare Settings. 2020. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/healthcare-facilities/dialysis.html>.
5. World Health Organization. WHO Director-General’s opening remarks at the media briefing on COVID-19—11 March 2020. Available at: <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>. Accessed March 19, 2020.
6. Nishiga M, Wang DW, Han Y, Lewis DB, Wu JC. COVID-19 and cardiovascular disease: from basic mechanisms to clinical perspectives. *Nat Rev Cardiol*. 2020 Sep;17(9):543–58.

7. Tay MZ, Poh CM, Rénia L, MacAry PA, Ng LFP. The trinity of COVID-19: immunity, inflammation and intervention. *Nat Rev Immunol*. 2020 Jun;20(6):363–74.
8. Huang Y, Yang C, Xu X, Xu W, Liu S. Structural and functional properties of SARS-CoV-2 spike protein: potential antivirus drug development for COVID-19. *Acta Pharmacol Sin*. 2020 Sep;41(9):1141–9.
9. Kordzadeh-Kermani E, Khalili H, Karimzadeh I. Pathogenesis, clinical manifestations and complications of coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Future Microbiology*. 2020 Sep;15(13):1287–305.
10. Paules CI, Marston HD, Fauci AS. Coronavirus Infections—More Than Just the Common Cold. *JAMA*. 2020 Feb 25;323(8):707.
11. Silverman AI, Boehm AB. Systematic Review and Meta-Analysis of the Persistence and Disinfection of Human Coronaviruses and Their Viral Surrogates in Water and Wastewater. *Environ Sci Technol Lett*. 2020 Aug 11;7(8):544–53.
12. Boopathi S, Poma AB, Kolandaivel P. Novel 2019 coronavirus structure, mechanism of action, antiviral drug promises and rule out against its treatment. *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics*. 2020 Apr 30;1–10.
13. Ma J, Qi X, Chen H, Li X, Zhang Z, Wang H, et al. Coronavirus Disease 2019 Patients in Earlier Stages Exhaled Millions of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 Per Hour. *Clinical Infectious Diseases*. 2020 Aug 28;ciaa1283.
14. Gandhi RT, Lynch JB, del Rio C. Mild or Moderate Covid-19. Solomon CG, editor. *N Engl J Med*. 2020 Oct 29;383(18):1757–66.

15. Helgeson SA, Taylor BJ, Lim KG, Lee AS, Niven AS, Patel NM. Cardiopulmonary exercise and the risk of aerosol generation while wearing a surgical mask. *Chest*. 2020 Sep;S0012369220345086.
16. Klompas M, Baker MA, Rhee C. Airborne Transmission of SARS-CoV-2: Theoretical Considerations and Available Evidence. *JAMA*. 2020 Aug 4;324(5):441.
17. Chu DK, Akl EA, Duda S, Solo K, Yaacoub S, Schünemann HJ, et al. Physical distancing, face masks, and eye protection to prevent person-to-person transmission of SARS-CoV-2 and COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet*. 2020 Jun;395(10242):1973–87.
18. van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, Holbrook MG, Gamble A, Williamson BN, et al. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med*. 2020 Apr 16;382(16):1564–7.
19. Kimball A, Hatfield KM, Arons M, James A, Taylor J, Spicer K, et al. Asymptomatic and Presymptomatic SARS-CoV-2 Infections in Residents of a Long-Term Care Skilled Nursing Facility — King County, Washington, March 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2020 Apr 3;69(13):377–81.
20. He X, Lau EHY, Wu P, Deng X, Wang J, Hao X, et al. Temporal dynamics in viral shedding and transmissibility of COVID-19. *Nat Med*. 2020 May;26(5):672–5.
21. Wölfel R, Corman VM, Guggemos W, Seilmaier M, Zange S, Müller MA, et al. Virological assessment of hospitalized patients with COVID-2019. *Nature*. 2020 May 28;581(7809):465–9.

22. Rhee C, Kanjilal S, Baker M, Klompas M. Duration of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) Infectivity: When Is It Safe to Discontinue Isolation? *Clinical Infectious Diseases*. 2020 Aug 25;ciaa1249.
23. da Rosa Mesquita R, Francelino Silva Junior LC, Santos Santana FM, Farias de Oliveira T, Campos Alcântara R, Monteiro Arnozo G, et al. Clinical manifestations of COVID-19 in the general population: systematic review. *Wien Klin Wochenschr* 2020 Nov 26. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s00508-020-01760-4>
24. Lauer SA, Grantz KH, Bi Q, Jones FK, Zheng Q, Meredith HR, et al. The Incubation Period of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) From Publicly Reported Confirmed Cases: Estimation and Application. *Annals of Internal Medicine*. 2020 May 5;172(9):577–82.
25. Health WHO, Programme E, Panel EA, et al. Transmission of SARS-CoV-2 : implications for infection prevention precautions. 2020;(July):1-10. <https://www.who.int/news room/commentaries/detail/transmission-of-sars-cov-2-implications-for-infection-prevention-precautions>.
26. Huybens EM, Bus MPA, Massaad RA, Wijers L, van der Voet JA, Delfos NM, et al. What is the Preferred Screening Tool for COVID-19 in Asymptomatic Patients Undergoing a Surgical or Diagnostic Procedure? *World J Surg*. 2020 Oct;44(10):3199–206.
27. Meng X, Deng Y, Dai Z, Meng Z. COVID-19 and anosmia: A review based on up-to-date knowledge. *American Journal of Otolaryngology*. 2020 Sep;41(5):102581.
28. Christophers B, Gallo Marin B, Oliva R, Powell WT, Savage TJ, Michelow IC. Trends in clinical presentation of children with COVID-19: a systematic review of

individual participant data. *Pediatr Res.* 2020 Sep 17:

<http://www.nature.com/articles/s41390-020-01161-3>

29. Wu C, Chen X, Cai Y, Xia J, Zhou X, Xu S, et al. Risk Factors Associated With Acute Respiratory Distress Syndrome and Death in Patients With Coronavirus Disease 2019 Pneumonia in Wuhan, China. *JAMA Intern Med.* 2020 Jul 1;180(7):934.

30. Zhou F, Yu T, Du R, Fan G, Liu Y, Liu Z, et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *The Lancet.* 2020 Mar;395(10229):1054–62.

31. Madjid M, Safavi-Naeini P, Solomon SD, Vardeny O. Potential Effects of Coronaviruses on the Cardiovascular System: A Review. *JAMA Cardiol.* 2020 Jul 1;5(7):831.

32. Clerkin KJ, Fried JA, Raikhelkar J, Sayer G, Griffin JM, Masoumi A, et al. COVID-19 and Cardiovascular Disease. *Circulation.* 2020 May 19;141(20):1648–55.

33. Wolff D, Nee S, Hickey NS, Marschollek M. Risk factors for Covid-19 severity and fatality: a structured literature review. *Infection.* 2020 Aug 28:

<http://link.springer.com/10.1007/s15010-020-01509-1>

34. Buchan BW, Hoff JS, Gmehlin CG, Perez A, Faron ML, Munoz-Price LS, et al. Distribution of SARS-CoV-2 PCR Cycle Threshold Values Provide Practical Insight Into Overall and Target-Specific Sensitivity Among Symptomatic Patients. *American Journal of Clinical Pathology.* 2020 Sep 8;154(4):479–85.

35. Scohy A, Anantharajah A, Bodéus M, Kabamba-Mukadi B, Verroken A, Rodriguez-Villalobos H. Low performance of rapid antigen detection test as frontline testing for COVID-19 diagnosis. *Journal of Clinical Virology.* 2020 Aug;129:104455.

36. NHS England. Operating framework for urgent and planned services in hospital settings during COVID-19, 2020. Available: <https://www.england.nhs.uk/coronavirus/wp-content/uploads/sites/52/2020/05/Operating-framework-for-urgent-and-planned-services-within-hospitals.pdf>
37. Fersia O, Bryant S, Nicholson R, McMeeken K, Brown C, Donaldson B, et al. The impact of the COVID-19 pandemic on cardiology services. *Open Heart*. 2020 Aug;7(2):e001359.
38. Remuzzi A, Remuzzi G. COVID-19 and Italy: what next? *The Lancet*. 2020 Apr;395(10231):1225–8.
39. Análisis de los casos de COVID-19 en personal sanitario notificados a la RENAVE hasta el 10 de mayo en España. Fecha del informe: 29-05-2020: <https://www.isciii.es/QueHacemos/Servicios/VigilanciaSaludPublicaRENAVE/EnfermedadesTransmisibles/Paginas/InformesCOVID-19.aspx> (Accessed on 30 May 2020).
40. Scottish Government. Coronavirus (COVID-19): nursing and community health staff guidance, 2020. Available: <https://www.gov.scot/publications/coronavirus-covid-19-nursing-and-community-health-staff-guidance/> [Accessed 06 Jun 2020].
41. Greenhalgh T, Wherton J, Shaw S, Morrison C. Video consultations for covid-19. *BMJ*. 2020 Mar 12;m998.
42. Hollander JE, Carr BG. Virtually Perfect? Telemedicine for Covid-19. *N Engl J Med*. 2020 Apr 30;382(18):1679–81.
43. WHO. CVD statistics, [https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds)).

44. Guzik TJ, Mohiddin SA, Dimarco A, Patel V, Savvatis K, Marelli-Berg FM, et al. COVID-19 and the cardiovascular system: implications for risk assessment, diagnosis, and treatment options. *Cardiovascular Research*. 2020 Aug 1;116(10):1666–87.
45. Bugger H, Gollmer J, Pregartner G, Wünsch G, Berghold A, Zirlik A, et al. Complications and mortality of cardiovascular emergency admissions during COVID-19 associated restrictive measures. Schäfer A, editor. *PLoS ONE*. 2020 Sep 24;15(9):e0239801.
46. European Society of Cardiology. The collateral damage of COVID-19: Cardiovascular disease, the next pandemic wave. (2020, June 3). Retrieved August 06, 2020, from <https://www.escardio.org/The-ESC/Advocacy/Shaping-policy-and-regulation/ESC-positions/the-collateral-damage-of-covid-19-cardiovascular-disease-the-next-pandemic-wav>.
47. Faghy MA, Sylvester KP, Cooper BG, Hull JH. Cardiopulmonary exercise testing in the COVID-19 endemic phase. *British Journal of Anaesthesia*. 2020 Jun;S0007091220304475.
48. Gibbons RJ, Balady GJ, Beasley JW, Faafp, Bricker JT, Duvernoy WFC, et al. ACC/AHA Guidelines for Exercise Testing: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/ American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on Exercise Testing). *Circulation*. 1997 Jul;96(1):345–54.
49. Garner KK, Pomeroy W, Arnold JJ. Exercise Stress Testing: Indications and Common Questions. *Am Fam Physician*. 2017;96(5):293-299.
50. Driggin E, Madhavan MV, Bikdeli B, Chuich T, Laracy J, Biondi-Zoccai G, et al. Cardiovascular Considerations for Patients, Health Care Workers, and Health Systems

During the COVID-19 Pandemic. *Journal of the American College of Cardiology*. 2020 May;75(18):2352–71.

51. Kontos, M. C. (2020, August 13). Poll Results: COVID-19 and Exercise Stress Testing. Retrieved October 15, 2020, from <https://www.acc.org/latest-in-cardiology/articles/2020/08/13/12/56/poll-results-covid-19-and-exercise-stress-testing>.

52. Grossman GB, Sellera CAC, Hossri CAC, Carreira LTF, Avanza AC, Albuquerque PF de, et al. Posicionamento do Departamento de Ergometria, Exercício, Cardiologia Nuclear e Reabilitação Cardiovascular (DERC/SBC) sobre a Atuação Médica em suas Áreas Durante a Pandemia por COVID-19. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2020 Aug 19;115(2):284–91.

53. British Society of Echocardiography. Restoration of a stress echocardiography service during the COVID-19 pandemic. (2020, May). Retrieved October 09, 2020, from <https://www.bsecho.org/Public/Education/Post-COVID-clinical-guidance/Stress-echo/Public/Education/PC-stressecho.aspx>.

54. Fuentes-Molina, E. (2020). Ecocardiografía durante la pandemia por coronavirus: Situación en Costa Rica y propuesta de lineamientos. *Rev. Costarric. Cardiol.*, Vol. 22((Número especial)). Retrieved June 05, 2020:<https://revcostcardio.com/archivo/>.

55. Venturelli M, Cè E, Paneroni M, Guazzi M, Lippi G, Paoli A, et al. Safety procedures for exercise testing in the scenario of COVID-19: a position statement of the Società Italiana Scienze Motorie e Sportive. *Sport Sci Health*. 2020 Sep 11

56. Faghy MA, Sylvester KP, Cooper BG, Hull JH. Cardiopulmonary exercise testing in the COVID-19 endemic phase. *British Journal of Anaesthesia*. 2020 Jun;S0007091220304475.

57. Edelson DP, Sasson C, Chan PS, Atkins DL, Aziz K, Becker LB, et al. Interim Guidance for Basic and Advanced Life Support in Adults, Children, and Neonates With Suspected or Confirmed COVID-19: From the Emergency Cardiovascular Care Committee and Get With The Guidelines-Resuscitation Adult and Pediatric Task Forces of the American Heart Association. *Circulation*. 2020 Jun 23;141(25). Available from: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCULATIONAHA.120.047463>
58. Bogantes E. Limpieza y desinfección de equipos de imágenes cardíacas durante la pandemia de COVID19. <https://revcostcardio.com/limpieza-y-desinfeccion-de-equipos-de-imagenes-cardiacas-durante-la-pandemia-de-covid19/>.
59. Skali H, Murthy VL, Paez D, Choi EM, Keng FYJ, Iain MA, et al. Guidance and Best Practices for Reestablishment of Non-Emergent Care in Nuclear Cardiology Laboratories During the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Pandemic: An Information Statement from ASNC, IAEA, and SNMMI. *J Nucl Med*. 2020 Oct;61(10):1534–9.
60. Angelidis G, Valotassiou V, Psimadas D, Georgoulas P. Exercise stress testing: Time to restart in nuclear cardiology?. *J Nucl Cardiol*. 2020 Aug;27(4):1417–1417.
61. Tang D, Comish P, Kang R. The hallmarks of COVID-19 disease. Hobman TC, editor. *PLoS Pathog*. 2020 May 22;16(5):e1008536.
62. Christopherson DA, Yao WC, Lu M, Vijayakumar R, Sedaghat AR. High-Efficiency Particulate Air Filters in the Era of COVID-19: Function and Efficacy. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2020 Dec;163(6):1153–5.

63. Malhotra V. A Low-cost Solution for Retrofitment of HEPA Filter in Healthcare Facilities Providing Care to COVID-19 Patients. *Indian Pediatr.* 2020 May;57(5):477–477.
64. Yeo S, Hosein I, McGregor-Davies L. Use of HEPA filters to reduce the risk of nosocomial spread of SARS-CoV-2 via operating theatre ventilation systems. *British Journal of Anaesthesia.* 2020 Oct;125(4):e361–3.
65. Mousavi ES, Godri Pollitt KJ, Sherman J, Martinello RA. Performance analysis of portable HEPA filters and temporary plastic anterooms on the spread of surrogate coronavirus. *Building and Environment.* 2020 Oct;183:107186.

Anexos

Anexo 1. Encuesta Nacional sobre realización de Pruebas de Esfuerzo Durante la Pandemia

1. Nombre del Centro médico en el cual labora*
2. Cardiólogo, Técnico en Cardiología*
3. ¿Considera que la realización de pruebas de esfuerzo en su servicio se vio afectada por la pandemia?
4. ¿Actualmente están realizando pruebas de esfuerzo en su centro de salud?
5. ¿Considera que el recinto donde esta ubicado el equipo para prueba de esfuerzo tiene poca ventilación?
6. ¿Considera que la prueba de esfuerzo, eco-estres, test cardio-pulmonar, son procedimientos que confieren riesgo de contagio por SARS-CoV-2 para pacientes y personal de salud?
7. ¿En su opinión el uso de mascarilla por parte del paciente durante la prueba limita la capacidad de ejercicio y eficacia diagnóstica del estudio?
8. ¿Considera que actualmente se cuenta con suficiente consenso y lineamientos disponibles de cómo realizar pruebas de esfuerzo de manera segura y efectiva durante la actual pandemia?
9. Indique cuales medidas para mitigar el riesgo de contagio utilizan en su centro durante la realización de prueba de esfuerzo en la actual pandemia:
 - a) Cambio a pruebas con apremio farmacológico en todos los pacientes.
 - b) Toma de temperatura previo a la prueba
 - c) Cuestionario de síntomas de riesgo por infección por SARS-CoV-2 previo a la prueba.
 - d) Lavado de manos por parte del paciente y personal de salud previo a la prueba.
 - e) Paciente y personal utilizan mascarilla N95.
 - f) Paciente y personal utilizan mascarilla quirúrgica o de tela.
 - g) Paciente utiliza mascarilla quirúrgica o de tela y personal utiliza mascarilla N95
 - h) Uso de careta plástica o gafas de protección por personal de salud
 - i) Desinfección del equipo previo a siguiente prueba
 - j) Uso de ropa de protección descartable por parte del personal de salud

- k) Otra mencionar
- l) Ninguna de las anteriores

10. ¿Considera que las medidas implementadas actualmente en su centro son suficientes para hacer pruebas de esfuerzo con seguridad?