

**CAMBIOS NEUROCOGNITIVOS EN PACIENTES CON ENFERMEDAD  
CORONARIA LLEVADOS A CIRUGÍA CARDIACA CON CIRCULACIÓN  
EXTRACORPÓREA EN EL HOSPITAL MILITAR CENTRAL EN EL AÑO 2019.  
SEGUIMIENTO A 6 MESES.**

**LINA XIOMARA MORENO GARCÍA  
RESIDENTE IV AÑO  
ANESTESIOLOGÍA**

**COINVESTIGADORES:**

**DR. HANS FRED GARCÍA ANESTESIÓLOGO CARDIOVASCULAR  
DR. OSCAR BERNAL PACHECO NEURÓLOGO ESPECIALISTA EN  
MOVIMIENTOS ANORMALES  
DR. ROBERT TOVAR SÁNCHEZ NEUROPSICÓLOGO, CANDIDATO A  
MAGISTER EN NEUROPSICOLOGÍA CLÍNICA**

**TUTORES:**

**DR. GABRIEL ADOLFO CENTANARO NEURÓLOGO, DIRECTOR  
POSTGRADO NEUROLOGÍA UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA**

**DEPARTAMENTO DE ANESTESIA  
DEPARTAMENTO DE NEUROLOGÍA  
HOSPITAL MILITAR CENTRAL  
UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA  
UNIVERSIDAD SAN BUENAVENTURA**

**CÓDIGO:**

**BOGOTÁ, COLOMBIA 2019**

## TABLA DE CONTENIDO

1. RESUMEN .....	6
2. MARCO TEÓRICO .....	7
2.1 DEFINICIÓN DE DEFICIT COGNITIVO POSTOPERATORIO.....	7
2.2 EPIDEMIOLOGÍA DEL TRASTORNO .....	8
2.3 FISIOPATOLOGIA.....	9
2.3.1 Embolia .....	9
2.3.2. Activación de respuesta inflamatoria .....	9
2.3.3. Trastornos en el metabolismo neuronal secundario a hipoxemia o edema vasogénico o citotóxico.....	9
2.3.4. Hipoperfusión cerebral.....	10
2.4 FACTORES DE RIESGO .....	10
2.5 FACTORES PROTECTORES .....	12
2.6 DIAGNOSTICO .....	13
2.6.1 evaluación del déficit cognitivo posoperatorio.....	13
2.6.2 evaluación de la profundidad anestésica.....	14
2.7 MANEJO .....	15
3. IDENTIFICACIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	16
3.1. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	17
4. OBJETIVOS.....	18
4.1 OBJETIVO PRINCIPAL.....	18
4.2 OBJETIVOS SECUNDARIOS ESPECÍFICOS .....	18
5. METODOLOGÍA.....	19
5.1 TIPO Y DISEÑO GENERAL DEL ESTUDIO.....	19
5.2 LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN .....	19
5.3. POBLACIÓN.....	19
5.3.1 Población blanco .....	19
5.3.2 Población accesible .....	19

5.3.3 Población elegible .....	19
5.4 MUESTREO Y SELECCIÓN DE LA MUESTRA .....	19
5.4.1. Muestreo .....	19
5.4.2. Tamaño de la muestra .....	19
5.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN .....	19
5.6 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN .....	20
5.7 DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES .....	20
5.8. ESTRATEGIAS PARA SUPRIMIR LAS AMENAZAS A LA VALIDEZ DE LOS RESULTADOS .....	38
5.9 INSTRUMENTOS UTILIZADOS .....	39
5.10. PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	43
6. PLAN DE ANALISIS .....	44
7. ASPECTOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	45
10. RESULTADOS .....	47
8. DISCUSION .....	52
9. CONCLUSIONES .....	55
10. BIBLIOGRAFÍA .....	56
11. ANEXOS .....	63
11.1 CONSENTIMIENTO INFORMADO E INFORMACION PARA EL PACIENTE PARA INGRESO A ESTUDIO CLINICO .....	63
11.2 TEST NEUROPSICOLÓGICO .....	68

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comorbilidades .....	47
Tabla 2. Características operatorias.....	48
Tabla 3. Desenlaces postoperatorios .....	49
Tabla 4. Evaluaciones cognitivas pre y post operatorias.....	49

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1.Distribución por sexo .....	47
Figura 2. Tipo de procedimiento .....	48

## 1. RESUMEN

**Introducción:** Los pacientes que fueron sometidos a cirugía cardiovascular para revascularización miocárdica pueden tener cambios neurocognitivos, en Colombia y hay algunos reportes y literatura gris, sin evidencia de estudios de alta calidad, que sugieren posibles cambios neurocognitivos que se pueden presentar en estos pacientes.

**Objetivo:** Describir los hallazgos neurocognitivos en pacientes con enfermedad coronaria sometidos a cirugía cardiovascular con circulación extracorpórea en el Hospital Militar Central.

**Materiales y métodos:** Estudio realizado en el Hospital Militar Central, en pacientes adultos con enfermedad coronaria que fueron sometidos a cirugía cardiovascular con circulación extracorpórea entre marzo y noviembre de 2019. Se realizó la evaluación del puntaje escalar de un test neuropsicológico para población colombiana. Las variables continuas se expresaron en media y desviación estándar para datos de distribución normal y para datos sin distribución normal con mediana y rango intercuartílico. Las variables categóricas se expresaron en frecuencias relativas y absolutas. Todos los resultados se analizaron en el software R, de licencia libre.

**Resultados:** 16 pacientes evaluados, edad promedio de  $66,3 \pm 8,9$  años, hombres 71%, promedio de años de estudio  $8,6 \pm 3,9$  años, promedio Índice de Charlson fue de  $3,7 \pm 1,5$  puntos, infarto de miocardio morbilidad más frecuente 50%, se realizó revascularización miocárdica en el 86%. Tiempo de circulación extracorpórea 75,7 minutos, se observó delirium postoperatorio en el 12,5% de los pacientes del estudio.

**Conclusiones:** Los cambios neurocognitivos en los pacientes oscilan entre el 12 y el 86 en diferentes dominios evaluados. Los cambios observados mejoraron después del postoperatorio desapareciendo en la gran mayoría de los dominios. Los pacientes de este estudio son similares a los observados en los pacientes sometidos a este tipo de procedimientos en todo el mundo.

**Palabras clave:** cambios cognitivos postoperatorios, cirugía cardíaca, disfunción cognitiva

## 2. MARCO TEÓRICO

Se realizó la búsqueda de información en las bases de datos Pubmed, Ovid, Lilacs, utilizando los términos Mesh: coronaryartery bypassgraft,cardiacsurgery, post operativecognitive déficits, Postoperativecognitiveimpairmentcognitivedomain, psychometrictests, Cognitive reserve; Neuropsychological, supressionbord, SEDLINE, sin filtro de fecha de publicación, encontrándose bibliografía acerca del déficit cognitivo postoperatorio luego de cirugía cardiaca con circulación extracorpórea en relación a factores de riesgo, resultados postoperatorios, con un único estudio en Chile que describe esos cambios en población latinoamericana y sin encontrar estudios en Colombia.

### 2.1 DEFINICIÓN DE DEFICIT COGNITIVO POSTOPERATORIO

Las complicaciones neurológicas que se presentan posterior a la cirugía cardiaca con circulación extracorpórea se han clasificado como tipo I dado por complicaciones por eventos embólicos y como tipo II dado por disfunción de las vías de conexión a nivel cerebral que se relacionan con el aprendizaje y la memoria dentro de los cuales se incluye el déficit cognitivo postoperatorio. Este déficit se define como la disminución de 1 a 2 desviaciones estándar del valor normal verificado en la población estudiada en 1 de los dominios que se han demostrado que se afectan que son la orientación, la atención, la memoria, la función visuo-espacial y las funciones ejecutivas comparado con los niveles preoperatorios y evaluados con diferentes pruebas neuropsicológicas(1-5).

Hoy en día existe controversia para definir de manera exacta el déficit cognitivo postoperatorio, se han considerado tres razones principales; la primera es que no hay consenso acerca de cuáles son los umbrales para puntuar en las pruebas y métodos para definir el desorden, la segunda es porque déficit cognitivo postoperatorio no es un cuadro clínico y su diagnóstico no figura en la quinta edición del Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales, y los pacientes no pueden ser descritos con el trastorno a menos que se sometan a una batería cognitiva preoperatoria formal y por último en la mayoría de los estudios falta un grupo control no quirúrgico, por lo cual sigue siendo posible que este déficit no esté asociado directamente a la cirugía (3).

## 2.2 EPIDEMIOLOGÍA DEL TRASTORNO

La incidencia del déficit cognitivo reportada es variable, se considera que tras una cirugía cardíaca ya sea derivación de arterias coronarias, sustitución o reparación valvular, o ambas, puede ser del 50 al 70% durante la primera semana postoperatoria, del 30 al 50% pasadas 6 semanas y de un 20 al 40% a 6 meses y al año (3,7).

En el estudio de Selnes et al. Se evidenció que después del déficit cognitivo inicial luego de unos meses y hasta el año posoperatorio se mejora el rendimiento cognitivo y luego vuelve a declinar alcanzando una incidencia del 42% después de 5 años, asociándose a factores predictores como deterioro cognitivo presente al alta hospitalaria, menos años de educación y mayor edad (8-10).

Del mismo modo se ha descrito la asociación de déficit cognitivo postoperatorio luego de cirugía cardíaca y la disminución en la calidad de vida. Con respecto a esto el estudio de BARBARA PHILLIPS-BUTE et al, evaluó la presencia de déficit cognitivo a 1 año y la disminución en la calidad de vida evaluada con diferentes escalas como el índice de estado de actividad de Duke (DASI), escalas de ansiedad y depresión, actividad social, limitación funcional por los síntomas, escala de apoyo social percibida y escala de dificultades cognitivas, encontrando disminución en las escalas funcionales y una menor impresión de salud general positiva, incluso después de controlar los factores que se sabe que afectan la calidad de vida, como el funcionamiento inicial y la salud en general. Se identificó un efecto acumulativo de los cuatro dominios evaluados: memoria a corto plazo, concentración, atención y coordinación psicomotora, que afectan la percepción de los problemas del paciente a corto y largo plazo (11-15).

Al evaluar estos resultados se destaca la importancia de abordar la función cognitiva al evaluar la recuperación de cirugía cardíaca. Teniendo en cuenta que se al verse afectada la calidad de vida, esto conduce a problemas en aspectos sociales, funcionales, emocionales y financieros en la vida del paciente (1-2,6,16-25).

## 2.3 FISIOPATOLOGIA

Se considera que la fisiopatología del déficit cognitivo posoperatorio es multifactorial, siendo una de las principales etiologías en muchos estudios las alteraciones cardiovasculares relacionadas con la circulación extracorpórea (CEC). Los mecanismos relacionados con este proceso son:

### 2.3.1 Embolia

Los micro émbolos que pueden tener diferentes etiologías, entre ellos aire (micro burbujas), agregados celulares de origen plaquetario, componentes originados en la máquina cardiopulmonar como el silicio, y más específicamente lípidos provenientes de la cardiotoromía de succión embolizan en las zonas fronterizas entre las arterias cerebrales, los ganglios basales y en las vías interhemisféricas de la sustancia blanca asociándose con el deterioro cognitivo (11-15).

### 2.3.2. Activación de respuesta inflamatoria

En cirugía cardiaca con CPB, la sangre está expuesta a superficies extrañas que tienen el potencial de estimular respuesta inflamatoria, la cual se ha visto implicada en disfunción endotelial, que puede conducir a una ruptura de la barrera hematoencefálica (BHE) y edema tisular aumentando biomarcadores y daño neuronal. Las citoquinas (TNF-alfa, interleucina-1 e interleucina-6) se han relacionado con el deterioro cognitivo(16).

### 2.3.3. Trastornos en el metabolismo neuronal secundario a hipoxemia o edema vasogénico o citotóxico

Durante el uso de circulación extracorpórea se induce hipotermia, generalmente entre 25-30°C, con el fin de disminuir el metabolismo y el consumo de oxígeno principalmente en el corazón el cerebro, siendo la disminución de la tasa metabólica en este ultimo de un 7% por cada grado centígrado que disminuye, reduciendo también la liberación de los

neurotransmisores excitadores, la entrada de iones y la permeabilidad en las arteriolas cerebrales previniendo la disfunción de BHE. Sin embargo, durante el cambio de temperatura que se realiza con el recalentamiento corporal puede haber disminución de la transferencia de concentración de oxígeno tisular, liberación de radicales libres y neurotransmisores en cantidades tóxicas, así como también puede aumentar la permeabilidad de la barrera hematoencefálica y agrandamiento de las áreas isquémicas asociándose a daño neurológico. Aunque parece que la perfusión con hipotermia leve (33 ° C-35 ° C) disminuye el riesgo de disfunción neuropsicológica temprana después de la cirugía cardíaca, no se ha descrito la temperatura ideal para la cirugía cardíaca (18-26).

#### 2.3.4. Hipoperfusión cerebral

La autorregulación del flujo sanguíneo cerebral es dependiente de la presión arterial, del nivel arterial de CO<sub>2</sub> y del nivel de pH, los cuales son monitoreados durante la circulación extracorpórea con dos métodos alpha-stat o pH-stat, que permiten asegurar un adecuado flujo cerebral y una oferta de oxígeno cerebral equilibrada a la demanda reduciendo la acidosis. En la medida de que fallen estos mecanismos de regulación o con un flujo cerebral está por debajo de 125 ml/ min se puede dar vasoconstricción cerebral e hipoperfusión tisular(7).

## 2.4 FACTORES DE RIESGO

Los factores relacionados con déficit neurocognitivo se consideran como modificables y no modificables y temporalmente se pueden clasificar como factores pre, intra y postoperatorios.

Los parámetros preoperatorios incluyen edad, nivel de educación, deterioro cognitivo preexistente, trastornos neurodegenerativos previos, factores genéticos y comorbilidades como la diabetes mellitus, hipertensión arterial y enfermedad renal crónica, la aterosclerosis de la aorta ascendente, la enfermedad cerebrovascular o vascular periférica o enfermedad neurológica incapacitante previa (6,8,15).

Como parámetros intraoperatorios se destacan la formación de micro émbolos cerebrales, las alteraciones de la perfusión, tasa de oxigenación cerebral durante la cirugía, y la inflamación, ya discutidos anteriormente. Por otro lado, otros mecanismos sugeridos son el tipo de anestesia, la hiperglucemia, cambios en temperatura, hipotensión intraoperatoria, tiempo de circulación extracorpórea, tiempo de clampeo, y el tiempo quirúrgico. (6)

El tipo de anestesia está involucrado en el déficit cognitivo postoperatorio ya que los agentes anestésicos provocan una pérdida reversible de la conciencia como efecto transitorio, pero intracelularmente las consecuencias pueden darse a largo plazo.

Aun no es claro si hay un efecto directo de la anestesia sobre el déficit cognitivo, sin embargo existen algunas estudios pequeños que muestran que la anestesia volátil en cirugía cardíaca podría tener un mejor resultado cognitivo que la anestesia basada en Propofol, atribuible al pre acondicionamiento y al pos acondicionamiento mediante anestesia volátil, ya que se sabe que atenúa la lesión por isquemia-reperusión de diferentes órganos que ocurren durante exposición a circulación extracorpórea y la respectiva cardioplegia. (23)

En el periodo postoperatorio parámetros como el cambio de nivel de hemoglobina en paciente sin déficit cognitivo previo, con valores de 7.27gr% intraoperatorios y 10.64gr% postoperatorios, más de 2 transfusiones de sangre y valores más altos de lactato postoperatorio (24 h después de la cirugía) se han identificado como factores asociados a déficit cognitivo postoperatorio. A pesar de que la pérdida de sangre y las transfusiones no se pueden evitar por completo durante la cirugía cardíaca, se recomienda tomar medidas que reduzcan la transfusión de sangre, como el uso de antifibrinolíticos y las técnicas de rescate celular, para reducir la incidencia del mismo(24).

Otras variables asociadas son el síndrome de bajo gasto cardíaco, cambio brusco de temperatura durante el recalentamiento corporal, y la hipoxia después de la cirugía(6).

También se describe como factor de riesgo la presencia de delirium postoperatorio el cual es definido como un cambio agudo del estado mental caracterizado por confusión e inatención, con subtipos hipoactivo, hiperactivo o mixto, diagnosticado con evaluaciones formales, mediante la escala de confusión CAM, la cual es la más aceptada y validada en la literatura (26).

En un estudio de cohorte Saczynski et al investigaron esta asociación encontrándose que el 46% de los pacientes llevados a cirugía cardíaca desarrollaron delirium, estos tenían como características que eran pacientes en su mayoría mujeres, mayor edad, bajos niveles de educación y bajos puntajes en las escalas cognitivas de base, un alto índice de comorbilidades y tenían historia previa de ACV o AIT. Además, se han identificado otros factores como la presencia de fibrilación auricular y antecedente de depresión (10,25-26).

Los pacientes estudiados sin delirio postoperatorio generalmente retornaban a su estado cognitivo de base 1 mes luego del postoperatorio mientras que los pacientes con delirium postoperatorio retornaban a su estado cognitivo de base en 1 año. A su vez el compromiso funcional fue mayor en pacientes con delirium postoperatorio que en aquellos sin el a los seis meses (10).

Del mismo modo en un estudio de Arenson et al se analizaron 1000 pacientes llevados a cirugía cardíaca retrospectivamente encontrando una tasa de delirium del 15%, con factores asociados que incluían edad > 65 años, ACV en el postoperatorio, ventilación mecánica más de 24 hora, insuficiencia renal y transfusiones en el postoperatorio, cirugía de CABG más valvuloplastia y uso de benzodiazepinas preoperatorias (11).

Otros estudios también han vinculado el delirium a alta mortalidad, déficit cognitivo, y disminución de la calidad de vida (1).

Por tanto, la presencia de este factor de riesgo se incluye como un factor modificable ya que es potencialmente prevenible e intervenciones multifactoriales preventivas y de manejo farmacológico pueden ayudar a disminuir su incidencia. Como manejo farmacológico se ha usado la dexmedetomidina en el postoperatorio disminuyendo la incidencia de delirio a 3% en comparación con 50% cuando se usa Propofol o midazolam y menor duración del mismo, así mismo se ha usado de la risperidona la cual ha demostrado disminución de incidencia en un 11.1% comparado con 31.7 % de los controles (25,27).

Se debe tener en cuenta que el delirium en los pacientes en postoperatorio de cirugía cardíaca ocurre en todas las etapas de la hospitalización, por tanto, se deben realizar siempre intervenciones no farmacológicas para evitarlo (28).

## 2.5 FACTORES PROTECTORES

La reserva cognitiva es un constructo teórico que apunta a explicar los vínculos entre factores como un menor nivel educativo, menor estrato socioeconómico o menor capacidad cognitiva pre mórbida y un mayor riesgo de deterioro cognitivo en la edad avanzada. La educación es el indicador más común de reserva comprobada y en general se plantea que entre mayor nivel de educación menor riesgo de desarrollar déficit cognitivo postoperatorio. Fisiopatológicamente se ha encontrado que en individuos más educados hay mayor inteligencia, cerebros más pesados, más dendritas y más células nerviosas con más conexiones sinápticas que personas menos educadas. También se ha propuesto que la educación aumenta la densidad sináptica en el córtex neo cortical de asociación aumentando así la reserva cognitiva (12).

La ocupación también puede ser un marcador indirecto de reserva cognitiva ya que puede proporcionar fortalezas cognitivas particulares para afrontar diversas situaciones adversas (13).

También se ha asociado la poca reserva cognitiva con el riesgo de delirium postoperatorio aumentando así el riesgo de desarrollar a largo plazo déficit cognitivo postoperatorio y aumentando el riesgo para demencia. En un meta análisis de 2017 que incluyó estudios de Europa, Usa, Australia y Asia se realizó la búsqueda de literatura con respecto a la reserva cognitiva y el riesgo de disfunción cognitiva postoperatoria y se encontró un riesgo reducido para disfunción cognitiva del 10% por cada año de estudio (12).

## 2.6 DIAGNOSTICO

### 2.6.1 evaluación del déficit cognitivo posoperatorio

Dado que a la fecha no se tienen directrices planteadas por parte de especialistas en neurología o neuropsicología para la evaluación del déficit cognitivo postoperatorio, se realizara la evaluación del déficit cognitivo postoperatorio siguiendo las recomendaciones planteadas por la Declaración de consenso sobre la evaluación de resultados neuroconductuales después de la cirugía cardíaca, publicados en 1995 por la sociedad de cirujanos torácicos y teniendo como base la descripción de las pruebas utilizadas en los diferentes estudios publicados. (9)

Se tiene en cuenta además la escogencia de las pruebas de acuerdo a la estandarización de las mismas a la población colombiana de acuerdo al neuronorma y de acuerdo a los dominios a evaluar, los cuales son: orientación, atención, memoria, funciones visuoespaciales y funciones ejecutivas, los cuales son los que han demostrado disminución en los diferentes estudios. (29)

#### 2.6.2 evaluación de la profundidad anestésica

Hace casi 80 años, Gibbs, Gibbs y Lenox demostraron que se producen cambios sistemáticos en el electroencefalograma y en el nivel de activación del paciente con dosis crecientes de éter o pentobarbital. Afirmaron que "una aplicación práctica de estas observaciones podría ser el uso del electroencefalograma como medida de la profundidad de la anestesia". Varios estudios posteriores informaron sobre la relación entre la actividad del electroencefalograma y los estados de comportamiento de la anestesia general. Bickford y sus colegas introdujeron la matriz espectral comprimida o el espectrograma para mostrar la actividad del electroencefalograma de los pacientes anestesiados a lo largo del tiempo como un gráfico tridimensional (potencia por frecuencia frente al tiempo). Fleming y Smith idearon la densidad modulada o matriz espectral de densidad, la gráfica bidimensional del espectrograma para este mismo propósito. Levy sugirió más adelante usar múltiples características de electroencefalograma para rastrear los efectos anestésicos (20).

La profundidad de la anestesia se refiere a una progresión continua de la depresión del sistema nervioso central y disminución de la respuesta al estímulo, teniendo en cuenta los planos anestésicos de Guedel. En 1920 y 1937 Arthur E. Guedel, queriendo cuantificar la intensidad de la depresión del SNC estableció cuatro etapas de mayor a menor con cuatro planos en la tercera etapa. La mayoría de los métodos que se utilizan en la actualidad para monitorizar la profundidad anestésica se basan en el análisis de la señal electroencefalográfica (EEG). Dentro de los objetivos de la monitorización de la profundidad anestésica está el ajustar en tiempo real la cantidad de fármaco administrado al paciente y a sus necesidades hemodinámicas reales, por un lado, el nivel de anestésica tiene que ser lo suficientemente profundo como para impedir la conciencia del paciente. El recuerdo intraoperatorio constituye una experiencia traumática para el paciente que puede incurrir incluso en secuelas psicológicas. Por otro lado, interesa también limitar la cantidad

de fármaco administrado, para facilitar y acelerar la fase de recuperación del paciente, además de reducir costos (19,21).

## 2.7 MANEJO

Varios ensayos terapéuticos han apuntado a reducir el déficit neurocognitivo postoperatorio después de la cirugía cardíaca.

Se han investigado varios medicamentos como magnesio intravenoso, lidocaína en el postoperatorio, piracetam, estrategias como hipotermia leve y evitar Bypass cardiopulmonar, sin observar un efecto en cognición postoperatoria (1,17-18).

### 3. IDENTIFICACIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En Latinoamérica Parra VM et al, en su estudio longitudinal de Disfunción cognitiva después de cirugía cardíaca en relación con la Saturación cerebral e índice biespectral, usó pruebas neuropsicológicas de atención, memoria declarativa, lenguaje e inteligencia, encontrando la presencia de déficit cognitivo en 18.8 % de los pacientes al tercer mes postoperatorio, siendo el Rey Auditory Verbal Learning Test (RAVLT), la prueba neurocognitiva que evalúa memoria de fijación y aprendizaje reciente, la que con mayor frecuencia disminuyó en el postoperatorio (en siete de los nueve pacientes con déficit cognitivo postoperatorio), lo cual fue asociado a mayor estancia en la unidad de cuidado intensivo (39).

Además, no encontraron una asociación significativa entre los valores bajos de saturación de oxígeno o índice biespectral intraoperatorios con déficit cognitivo postoperatorio tardío (39).

En Colombia se describió la incidencia de disfunción cognitiva postoperatoria en pacientes mayores de 18 años con trauma ortopédico, sometidos a múltiples procedimientos quirúrgicos bajo anestesia en el Hospital Militar Central mediante la aplicación de dos test: MinimentalStateExamination (MMSE) y Montreal CognitiveAssessment (MoCA test), aplicándolas durante la hospitalización y luego al alta hospitalaria. Se encontró que la incidencia fue del 16,6% cuando se aplicó el test Minimental y de 6,6% cuando se aplicó el test de MOCA y se determinó que en todos los casos se trató de déficit cognitivo leve (1).

Sin embargo, en Colombia no hay evidencia científica fuerte, con estudios publicados de alta calidad, concluyentes, que reporten la asociación de déficit cognitivo postoperatorio en cirugía cardíaca, se han tomado referencias internacionales para estudiar el impacto del déficit cognitivo postoperatorio en la población llevada a cirugía cardíaca y la asociación con factores de riesgo tanto derivados del procedimiento quirúrgico como los inherentes al paciente.

En la actualidad, no está claro si las baterías de prueba disponibles son demasiado insensibles o simplemente inadecuadas para cuantificar dichos cambios o si simplemente se sobreestima el déficit cognitivopostoperatorios, está claro que el déficit cognitivo pop no

debe diagnosticarse como una condición categórica («sí / no» o «presente / no presente») (30).

Por el contrario, debe cuantificarse y para ellos está el uso de baterías de evaluación cognitiva y a pesar de desarrollarlas pre y post operatorias los resultados de las pruebas neuropsicológicas son en gran medida variables, por un lado, debido a los pacientes y sus factores de riesgo o reserva cognitiva propia y a diferentes examinadores, por otro lado. Incluso debido a los diferentes niveles de rendimiento del mismo individuo de una sesión a otra (30).

Nuestro estudio plantea la realización de la evaluación cognitiva realizada por neuropsicólogo de manera pre y postoperatoria a 6 meses se ha incluido este rango de tiempo debido a la amplia variabilidad de incidencia de déficit cognitivo temprano y tardío y aunque la prevalencia es alta incluso luego de 3 meses después de la cirugía, especialmente en pacientes de edad avanzada, e incluso convertirse en un trastorno permanente, desafortunadamente los datos sobre esta prevalencia posterior a 3 meses es escasa, lo cual apoya la idea de evaluar el impacto y prevalencia a 6 meses del postoperatorio tiempo que está contemplado como objetivo en el presente estudio (6).

### 3.1. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son los hallazgos neurocognitivos en pacientes con enfermedad coronaria sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea en el Hospital Militar Central?

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 OBJETIVO PRINCIPAL**

Describir los cambios neurocognitivos que desarrollan los pacientes con enfermedad coronariallevados a cirugía cardiaca con circulación extracorpórea en el hospital militar central en el seguimiento a 6 meses.

### **4.2 OBJETIVOS SECUNDARIOS ESPECÍFICOS**

Describir las características de los pacientes con enfermedad coronaria que son atendidos en el hospital Militar central (sexo, edad, indicación de cirugía, riesgo cardiovascular, nivel educativo).

Describir las comorbilidades de los pacientes con enfermedad coronaria que son atendidos en el hospital Militar central aplicando el índice de Charlson.

Describir los variables concernientes al procedimiento quirúrgico (oxigenación cerebral, tiempo quirúrgico, tiempo de circulación extracorpórea, profundidad anestésica), en los pacientes llevados a cirugía cardiaca.

Describir la presencia de delirium en los pacientes llevados a cirugía

Describir las complicaciones postoperatorias que incluyen el síndrome de bajo gasto cardíaco, arritmias, infección del sitio operatorio, re intervenciones por sangrado.

Aplicar un test neuropsicológico a los pacientes llevados a cirugía cardiaca en el preoperatorio y a los 6 meses de postoperatorio

## **5. METODOLOGÍA**

### **5.1 TIPO Y DISEÑO GENERAL DEL ESTUDIO**

Estudio descriptivo de corte transversal

### **5.2 LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN**

Hospital Militar Central

### **5.3. POBLACIÓN**

#### **5.3.1 Población blanco**

Pacientes con enfermedad coronaria sometidos a cirugía cardiaca

#### **5.3.2 Población accesible**

Pacientes con enfermedad coronaria sometidos a cirugía cardiaca en el Hospital Militar Central

#### **5.3.3 Población elegible**

Pacientes con enfermedad coronaria sometidos a cirugía cardiaca en el Hospital Militar Central entre marzo y noviembre de 2019.

### **5.4 MUESTREO Y SELECCIÓN DE LA MUESTRA**

#### **5.4.1. Muestreo**

Muestreo por conveniencia de los pacientes que fueron sometidos a cirugía cardiaca entre marzo y noviembre de 2019, en el Hospital Militar Central y que fueron evaluados con la prueba neurocognitiva.

#### **5.4.2. Tamaño de la muestra**

Estudio descriptivo, no se realizaron pruebas de hipótesis por lo que no se realizó cálculo del tamaño de la muestra o poder del estudio.

### **5.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

Pacientes con enfermedad coronaria definida como: diagnóstico por cateterismo o estudio ecocardiográfico que sean presentados en junta de cardiología y cirugía cardiovascular con criterio quirúrgico para cambio valvular, revascularización miocárdica, reemplazo de aorta ascendente.

Mayores de 18 años

Escolaridad mínima de tercero de primaria.

Que hubiesen aceptado la evaluación neurocognitiva

### 5.6 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Tener diagnóstico de trastorno neurocognitivo mayor

Tener alguna discapacidad física que impida la aplicación del test neuropsicológico

Historia de abuso de drogas o alcohol

### 5.7 DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES

A continuación, se definen las variables del estudio

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERATIVA	OPERATIVIDAD	TIPO
Edad	Tiempo cronológico medido en años de una persona	Edad en años cumplidos al momento del procedimiento	Edad en años	Cuantitativa Discreta
Sexo	Género al que pertenece el cuidador	Femenino o masculino	Hombre 1 Mujer 0	Cualitativa Nominal
Escolaridad Años de estudio	Número de años cursados y aprobados en cualquier tipo de establecimiento	Número de Años cursados de estudio.	Cero Años analfabeta 21 años postgrado	Cuantitativa discreta

	educativo.			
Ocupación actual	Tipo de trabajo que desempeña el enfermo y que le genera recursos económicos.	Actividad económica al momento de la entrevista.	Pensionado Desempleado Independiente Empleado	Cualitativa Nominal
Estrato socioeconómico	Estrato dado por el sector donde se encuentra la vivienda del paciente o por servicio público	Lugar o domicilio en el que reside el enfermo durante el estudio	Estrato 1 Estrato 2 Estrato 3 Estrato 4 Estrato 5 Estrato 6	Cualitativa Ordinal
Diabetes Mellitus	Presencia del antecedente o diagnóstico de diabetes mellitus tipo I o II en la historia clínica.	Glucometría como prueba diagnóstica o hemoglobina glucosilada HbA1c	Si o presente= 1 No o ausente = 0	Cualitativa Nominal
Diabetes Mellitus Con lesión de órgano	Presencia del antecedente o diagnóstico de diabetes mellitus tipo I o II con compromiso macro o microvascular.	Prueba diagnóstica positiva con asociación de lesión micro o microvascular	Si o presente= 1 No o ausente= 0.	Cualitativa Nominal
Falla cardiaca	Presencia del	Prueba	Si o presente= 1	Cualitativa

	antecedente o diagnóstico de insuficiencia cardiaca congestiva en la historia clínica.	diagnóstica estructural asociada según compensación o no a síntomas de falla	No o ausente = 0	Nominal
Infarto de miocardio	Presencia del antecedente o diagnóstico de infarto agudo del miocardio en la historia clínica.	Determinado por la tercera definición de IAM	Si o presente= 1 No o ausente = 0	Cualitativa Nominal
Enfermedad renal crónica	Historial actual o anterior de enfermedad renal crónica, capturado como estado actual. La enfermedad renal crónica se define como daño renal o GFR 60 ml / min / 1.73 m <sup>2</sup> durante > 3 meses. El daño renal se define como patológico anormalidades o marcadores de daño, incluidas anormalidades en las pruebas de	Prueba diagnóstica de daño renal positivas con más de 3 meses de evolución.	Si o presente= 1 No o ausente = 0	Cualitativa Nominal

	sangre u orina o estudios de imágenes.			
Enfermedad cerebrovascular	Diagnóstico de enfermedad cerebrovascular (AIT, ACV hemorrágico o isquémico)		Si o presente= 1 No o ausente = 0	Cualitativa Nominal
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	Diagnóstico de enfermedad pulmonar obstructiva crónica en historia clínica.	Criterios guía GOLD 2018	Si o presente=1 Ausente o No= 0	Cualitativa Nominal
Patología de tejido conectivo			Si o presente=1 Ausente o No= 0	Cualitativa Nominal
Enfermedad Vascul ar periférica	Diagnóstico de enfermedad vascular periférica en historia clínica		Si o presente=1 Ausente o No= 0	Cualitativa Nominal
Patología hepática	Registro en historia clínica de patología hepática		Si o presente=1 Ausente o No= 0	Cualitativa Nominal
Hemiplejia	Diagnóstico de hemiplejia en historia clínica		Si o presente=1 Ausente o No= 0	Cualitativa Nominal
SIDA	Registro de historia clínica de paciente con manifestaciones de SIDA		Si o presente=1 Ausente o No= 0	Cualitativa Nominal

Leucemias	Antecedente o registro en historia clínica leucemias		Si o presente=1 Ausente o No=0	Cualitativa Nominal
Linfomas malignos	Antecedente o registro en historia clínica de linfomas		Si o presente=1 Ausente o No=0	Cualitativa Nominal
Índice de Charson	Porcentaje de mortalidad, atribuible a las comorbilidades de 8% en puntajes de 0, 25% en puntajes de 1, 48% en puntajes de 2, y 59% en puntajes mayores o igual a 3.	Puntaje según índice	1 punto Infarto de miocardio Falla cardiaca congestiva Enfermedad arterial periférica Enfermedad cerebrovascular Demencia Enfermedad pulmonar crónica Enfermedad del tejido conectivo Enfermedad ulcerosa Enfermedad hepática leve Diabetes 2 puntos Hemiplejia Enfermedad renal moderada a severa	Cuantitativa discreta

			Diabetes con lesión de órgano terminal Cualquier tumor Leucemia Linfoma 3 puntos Enfermedad hepática moderada a severa 6 puntos Tumor solido metastásico oSIDA	
Polifarmacia	Consumo de más de dos medicamentos como esquema de tratamiento y control de enfermedad diagnosticada.	Consumo de entre dos y cuatro medicamentos es polifarmacia menor, consumo mayor de 5 medicamentos es polifarmacia mayor.	Número de medicamentos diarios.	Cuantitativa discreta
Informe de cateterismo cardiaco	Compromiso de arterias coronarias	Compromiso de arterias coronarias	Si o presente=1 Ausente o No=0	Cualitativa Nominal

Compromiso de arteria coronaria derecha	Coronaria derecha	Compromiso de arterias coronaria derecha	Si o presente=1 Ausente o No=0	Cualitativa nominal
Compromiso de arterias coronaria izquierda	Coronaria izquierda	Compromiso de arterias coronaria izquierda	Si o presente=1 Ausente o No=0	Cualitativa nominal
Informe de doppler carotideo	Informe de placas ateromatosas y compromiso de luz con significancia hemodinámica	Grado de aterosclerosis arterias carotideas	Leve 1 Moderada 2 Severa 3	Cualitativa Ordinal
Patología valvular aortica	Estenosis valvular aortica	Presencia de valvulopatía tipo estenosis	Si o presente=1 Ausente o No=0	Cualitativa Nominal
Patología valvular aortica	Insuficiencia valvular aortica	Presencia de valvulopatía tipo insuficiencia	Si o presente=1 Ausente o No=0	Cualitativa Nominal
Patología valvular mitral	Estenosis valvular mitral	Presencia de valvulopatía tipo estenosis	Si o presente=1 Ausente o No=0	Cualitativa Nominal
Patología valvular mitral	Insuficiencia valvular mitral	Presencia de valvulopatía tipo insuficiencia	Si o presente=1 Ausente o No=0	Cualitativa Nominal
Tipo de cirugía cardiaca	Consideración del tipo de cirugía, revascularización miocárdica,	Tipo de cirugía	1 revascularización miocárdica 2 reemplazo	Cualitativa Nominal

	reemplazo valvular o ambas		valvular 3 ambas	
Tipo de anestesia	Anestesia balanceada Anestesia Intravenosa	Uso de medicamentos anestésicos intravenosos en comunión con agentes halogenados. Manejo anestésico inducción y mantenimiento de plano anestésico mediante inductores, anestésicos, analgésicos, bloqueadores neuromusculares exclusivamente intravenosos	Anestesia balanceada 1 Anestesia intravenosa 2	Cualitativa nominal
Oxigenación cerebral	NIRS es una técnica no invasiva que ofrece la ventaja de monitorizar la oxigenación cerebral, dándonos un panorama del	Evaluación de acuerdo a parámetros Este dispositivo asume que la sangre en el	Puntuación de acuerdo a rango normal de rSO2 está entre 60 y 80%.	Cuantitativa Continua

	estado metabólico y hemodinámico de múltiples regiones del cerebro.	cerebro es 70% venosa y 30% arterial. No mira directamente la función cerebral, pero indica el equilibrio entre el suministro y la demanda de oxígeno cerebral. El rango normal de rSO2 está entre 60 y 80%.		
Tiempo de cirugía	Tiempo cronológico medido en horas	Horas de cirugía	Hora de finalización menos hora de inicio de cirugía	Cuantitativa Continua
Tiempo de circulación extracorpórea	Tiempo cronológico medido en minutos > 148 min	Minutos de exposición a circulación extracorpórea	Minutos de finalización menos minutos de inicio de circulación extracorpórea.	Cuantitativa Continua
Nivel de Hemoglobina	Nivel de Hemoglobina intraoperatoria y	Nivel Hb valores de 7.27gr%	Evaluación continua durante prueba	Cuantitativa Continua

	postoperatoria	intraoperatorios y 10.64gr% postoperatorios	gasométrica intraoperatoria y control postoperatorio.	
Transfusión de hemoderivados	Transfusión de glóbulos rojos durante la cirugía	más de 2 transfusiones de sangre	Si o presente=1 Ausente o No=0	Cualitativa Nominal
Análisis de Profundidad anestésica	Sedline índice PSI	Evaluación espectro fotograma y índice PSI	Escala desde 0-100 va desde silencio cortical hasta estado despierto del paciente.	Cuantitativa Continua
Evaluación neurocognitiva Test neurocognitivos				
Orientación	Orientación en tiempo, persona y espacio	Evaluación de la orientación en tiempo día, mes, año, persona y lugar.	Puntaje 0-6	Cuantitativa Discreta
Atención	Capacidad para mantener activo el foco atencional en un periodo más o menos prolongado de tiempo, resistiendo a la fatiga y a la aparición de elementos	La prueba está constituida por ocho reactivos que el participante debe mencionar en forma directa e inversa como son dichos por	Puntaje escalar según edad y escolaridad	Cuantitativa discreta

	<p>distractores</p> <p>Test: dígitos en progresión y dígitos en regresión.</p> <p>TMT – A</p> <p>es una tarea de rastreo visual que está diseñada para evaluar la velocidad de búsqueda visual y atención sostenida.</p> <p>TMT –B</p> <p>la prueba está diseñada para evaluar el proceso de atención alternante y la flexibilidad mental.</p>	<p>el evaluador.</p> <p>La puntuación se obtiene con el número de dígitos de la serie más larga repetida sin errores en orden directo e inverso.</p> <p>tiempo de ejecución 3 min</p>		
Atención	<p>Sybol Digit Modalities Test (SDMT)</p> <p>La prueba evalúa la búsqueda visual, la atención selectiva y la velocidad perceptiva</p>	<p>La prueba presenta 9 símbolos, a cada uno le es asignado un número del 1 al 9, el participante debe escribir la mayor cantidad de símbolos en el correspondient</p>	<p>Puntaje escalar según edad y escolaridad</p>	<p>Cuantitati va discreta</p>

		e número durante un minuto y medio. tiempo de ejecución 90 segundos		
Memoria	Curva de memoria (inmediata, recuerdo libre y recuerdo con clave)	Sub test de la prueba neuropsi. Recuerdo inmediato a los 3 minutos y diferido a los 20 min	Puntaje promediado 1- 12	Cuantitati va Discreta
Lenguaje	Capacidad lingüística de realizar la búsqueda y emisión de un componente que se concerniente con una palabra, haciendo parte de una conducta léxica y limitada a las palabras de contenido Test de Denominación Boston Naming test Test (BNT)	Se presentan 60 láminas que poseen imágenes que representan objetos de alta, media y baja frecuencia de ocurrencia.	Puntaje escalar según edad y escolaridad	Cuantitati va discreta

	abreviado.			
Funciones visoespaciales	<p>Conjunto de habilidades visoperceptivas o visoconstruccionales que implican la percepción, integración y organización visuales</p> <p>Figura compleja de rey (copia y recobro)</p> <p>Prueba que evalúa la percepción visual y la habilidad visoconstructiva mediante la copia de una figura compleja.</p>	<p>Consiste en un dibujo carente de significado que el participante debe copiar.</p> <p>La distribución de la imagen presenta la complejidad necesaria para demandar el análisis y la planeación.</p> <p>Tiempo límite de ejecución máximo 5 minutos.</p>	Puntaje escalar según edad y escolaridad	Cuantitativa discreta
Funciones ejecutivas	<p>Control inhibitorio</p> <p>Supresión activa de estímulos irrelevantes, o de respuestas automáticas inadecuadas para llevar a cabo la actividad propuesta.</p> <p>Test de colores de stroop.</p> <p>Prueba que evalúa</p>	<p>La prueba está constituida por tres láminas en las que se utilizan los colores negro, rojo, verde y azul que los participantes deben leer en 45 segundos cada una; en la</p>	Puntaje escalar según edad y escolaridad	Cuantitativa discreta

	<p>los efectos de la interferencia y la capacidad de control atencional.</p>	<p>primera lámina los colores se encuentran escritos con tinta negra; en la segunda lámina el evaluado debe mencionar el color con el que están impresas unas sucesiones de cuatro x; y en la tercera lámina debe mencionar el color con el que esta impresa cada palabra sin decir el color escrito. Cada lámina contiene 100 elementos distribuidos en 5 columnas de 20 elementos. La prueba se califica con la cantidad de</p>		
--	--	---	--	--

		<p>palabras leídas correctamente en la primera lámina “P”, la cantidad de colores dichos adecuadamente en la segunda lámina “C”, y la cantidad de colores de palabras impresas mencionados adecuadamente, que no pertenecen a las palabras escritas “PC”. Tiempo de aplicación 2 minutos 30 seg</p>		
Funciones ejecutivas	<p>fluidez verbal Capacidad para procesar la información y expresar una respuesta en un modo eficaz, utilizando el mínimo tiempo posible</p>	<p>En la prueba de animales se le menciona al participante que debe nombrar la mayor cantidad de</p>	<p>Puntaje escalar según edad y escolaridad</p>	<p>Cuantitativa discreta</p>

	<p>Prueba (animales y letra P).  esta prueba está diseñada para evaluar la capacidad que tiene el individuo para hacer búsqueda activa-ejecutiva de la información almacenada anteriormente</p>	<p>animales en un minuto, y en la de fluidez fonológica se indica que debe mencionar el mayor número de palabras que comiencen con la letra P sin nombres propios ni derivaciones de las ya aludidas en un minuto. La calificación se asigna con un punto por cada elemento correcto; de tal manera se obtienen la cantidad de palabras por P en un minuto y la cantidad de animales en un minuto.  Tiempo 1</p>		
--	---	--	--	--

		minuto cada uno		
Funciones ejecutivas	Memoria de trabajo Mecanismo primordial del sistema atencional operativo que facilita trabajar con contenidos de la memoria en línea, orientando y planificando la conducta encaminada a fines Prueba de dígitos inversos Evalúa el componente fonológico de la memoria de trabajo	La prueba está constituida por ocho reactivos que el participante de mencionar en forma directa e inversa como son dichos por el evaluador. La tarea en orden directo evalúa la atención sostenida auditivo-verbal, la actividad de dígitos en orden inverso involucra un rastreo mental, procesos verbales y memoria de trabajo. La puntuación se obtiene con el número de	Puntaje escalar según edad y escolaridad	Cuantitativa discreta

		dígitos de la serie más larga repetida sin errores en orden directo e inverso.		
Delirium preoperatorio	Criterios DSM V	Evaluación de acuerdo a parámetros	Si o presente=1 Ausente o No=0	Cualitativa Nominal
Delirium postoperatorio	Criterios DSM V	Evaluación de acuerdo a parámetros	Si o presente=1 Ausente o No=0	Cualitativa Nominal
Delirium a los 6 meses	Criterios DSM V	Evaluación de acuerdo a parámetros	Si o presente=1 Ausente o No=0	Cualitativa Nominal
Escala de ansiedad y depresión de Goldberg	Se interroga al paciente si ha presentado en las últimas cuatro semanas algunos de los síntomas a los que hacen referencia los ítems	Evaluación de acuerdo a ítem para cribaje de ansiedad y depresión	Si o presente=1 Ausente o No=0	Cualitativa Nominal
Complicaciones postoperatorias				
Síndrome de bajo gasto cardiaco	Incapacidad de la bomba cardiaca para mantener el volumen minuto	Determinantes del GC	Si o presente=1 Ausente o No=0	Cualitativa Nominal
Arritmias	Variabilidad de un ritmo sinusal EKG	Desde en transoperatorio , hasta	Si o presente=1 Ausente o No=0	Cualitativa Nominal

		postoperatorio con recuperación institucional			
Mediastinitis	Infección en sitio operatorio abordaje quirúrgico esternal	determinación de infección sitio operatorio	Si o presente=1 Ausente o No=0	Cualitativa Nominal	7.8.
Estancia hospitalaria	Tiempo cronológico medido en días	Días de estancia en el hospital	días	Cuantitativa Discreta	

#### 5.8. ESTRATEGIAS PARA SUPRIMIR LAS AMENAZAS A LA VALIDEZ DE LOS RESULTADOS

Sesgo de selección: todos los pacientes tuvieron confirmación del diagnóstico de enfermedad coronaria, de acuerdo a los protocolos institucionales.

Sesgo de memoria: en este estudio los antecedentes del paciente, las variables de la circulación extracorpórea y las complicaciones quirúrgicas fueron evaluadas en tiempo real durante la estancia del paciente lo que minimiza la posibilidad de alteraciones en la observación de las variables.

Sesgo de confusión: para controlar este sesgo se realizó la evaluación de las variables descritas en la literatura como posibles factores de confusión que afectan los resultados de la evaluación neurocognitiva como edad y escolaridad, además se tuvieron en cuenta las características de la circulación extracorpórea y variables clínicas del paciente para entender el alcance de los resultados observados en las pruebas.

Sesgo de medición: La monitorización intraoperatoria y la interpretación del monitor Sedline fue realizada por el anestesiólogo cardiovascular. La aplicación de los test neuropsicológicos fue realizada por personal entrenado para la aplicación del mismo, (neuropsicólogo, neurólogo), se realizó un seguimiento estricto de los pacientes con el fin de poder realizar la aplicación de estos test en el postoperatorio de la primera aplicación. Los diferentes test aplicados están validados para población colombiana.

Sesgo de pérdidas en el seguimiento: todos los pacientes operados en el periodo de estudio que cumplieron los criterios de selección aceptaron ser evaluados, lo que garantiza que no hubo pérdidas.

## 5.9 INSTRUMENTOS UTILIZADOS

- Sistema dinámica gerencial Hospital Militar Central
- Formato recolección de datos en Excel creado en Google drive con las diferentes variables ya expuestas.
- Calculadora de Índice de Charlson: El índice de comorbilidades de Charlson fue creado en 1987 por la Dra. Mary Charlson, para la clasificación de comorbilidades que puedan tener impacto en la mortalidad, aplicable en estudios longitudinales. Se desarrolló en una cohorte de 559 pacientes con enfermedades médicas y evaluó la mortalidad a un año para cada puntaje, encontrando una mortalidad superior al 85% con puntajes mayores a 5. Posteriormente, el índice fue validado en una segunda cohorte de 685 pacientes y se hizo seguimiento a 10 años encontrando tasas de mortalidad, atribuibles a las comorbilidades de 8% en puntajes de 0, 25% en puntajes de 1, 48% en puntajes de 2, y 59 en puntajes mayores o iguales a 3 (40).

En 2011, Quan y colaboradores reevaluaron el índice de Charlson y reasignaron los pesos a cada puntaje. Aplicaron el índice y los pesos actualizados a los datos del alta hospitalaria en 6 países y probaron su capacidad para predecir la mortalidad hospitalaria. El índice actualizado de 12 comorbilidades mostró una discriminación de buena a excelente para predecir la mortalidad hospitalaria en datos de 6 países. (41)

- Test neuropsicológico Se tiene en cuenta en manual de neuropsicología en Colombia: datos normativos, estado actual y retos a futuro, que es una iniciativa de investigación a través de la cual se busca validar un protocolo de tamizaje y una batería de evaluación neuropsicológica, para obtener normas para la población colombiana, a través de la conormalización, que consiste en la aplicación de varias pruebas a un mismo sujeto (29).

Dentro del protocolo del tamizaje se escogieron las siguientes pruebas para evaluar 5 dominios que son orientación, memoria, atención, lenguaje, funciones visuoespaciales y funciones ejecutivas. Orientación En tiempo lugar y persona.

Atención Test: dígitos en progresión y dígitos en regresión. (TMT A) (TMT B) SybolDigitModalities Test (SDMT), memoria Curva de memoria (inmediata, recuerdo libre y recuerdo con clave), lenguaje Test de Denominación Boston Naming test Test (BNT) abreviado, funciones visuoespaciales Figura compleja de rey (copia y recobro), funciones ejecutivas Control inhibitorio Test de colores de stroop. Fluidez verbal Prueba (animales y letra P). Memoria de trabajo Prueba de dígitos inversos (29).

- Evaluación de delirium: Los criterios de síndrome confusional, Delirium según el DSM-V son:

A. Una alteración de la atención (p. ej., capacidad reducida para dirigir, centrar, mantener o desviar la atención) y la conciencia (orientación reducida al entorno). B. La alteración aparece en poco tiempo (habitualmente unas horas o pocos días), constituye un cambio respecto a la atención y conciencia iniciales, y su gravedad tiende a fluctuar a lo largo del día.

C. Una alteración cognitiva adicional (p. ej., déficit de memoria, de orientación, de lenguaje, de la capacidad viso espacial o de la percepción). D. Las alteraciones de los criterios A y C no se explican mejor por otra alteración neurocognitiva preexistente, establecida o en curso, ni suceden en el contexto de un nivel de estimulación extremadamente reducido, como sería el coma.

E. En la anamnesis, la exploración física o los análisis clínicos se obtienen evidencias de que la alteración es una consecuencia fisiológica directa de otra afección médica, una intoxicación o una abstinencia por una sustancia (p. ej., debida a un consumo de drogas o a un medicamento), una exposición a una toxina o se debe a múltiples etiologías. (42)

- Escala CAM (por sus siglas en inglés ConfussionAssessmentmethod): Hay una serie de herramientas de evaluación rápida que se utilizan para diagnosticar el delirio en pacientes hospitalizados. De estos, el método de evaluación de la confusión (CAM) es el más conocido y más utilizado por los clínicos. Basado en los criterios del DSM para el delirio,

la CAM evalúa las siguientes cuatro características: inicio agudo y curso fluctuante; inatención; pensamiento desorganizado; y nivel alterado de conciencia. El diagnóstico de delirio requiere la presencia de las dos primeras características y la tercera o cuarta (43). La CAM demostró sensibilidades de 94 a 100%, especificidades de 90 a 95%, precisión predictiva positiva de 91 a 94%, precisión negativa predictiva de 90–100%, (44).

- Escala de Ansiedad y depresión de Goldberg: Es un Instrumento de cribaje para detectar (no diagnosticar) ansiedad y depresión, su aplicación es heteroadministrada en el contexto de entrevista clínica en la que se interroga al paciente si ha presentado en las últimas cuatro semanas algunos de los síntomas a los que hacen referencia los ítems. Cada una de las subescalas se estructura en cuatro ítems iniciales para determinar si es o no probable que exista un trastorno del estado de ánimo, y un segundo grupo de cinco ítems que se formulan solo si existen respuestas positivas a las primeras. La subescala de ansiedad, detecta el 73% de los casos de ansiedad con un punto de corte  $> 4$  y la de depresión el 82% con los puntos de corte  $>3$  (45).

- Monitor de profundidad anestésica SEDLINE: El monitor SEDLINE se propone como herramienta en la evaluación de la profundidad anestésica, aportando datos en tiempo real mediante el procesamiento continuo de EEG usando un transductor de 4 canales, con este refleja la actividad eléctrica cerebral mostrando cambios en la frecuencia y amplitud de las ondas, en simetría cerebral al igual que la inhibición o activación de zonas de la corteza, usa un algoritmo para analizar las señales de las ondas electroencefalográficas para finalmente aportar un valor numérico: índice de estado del paciente “PSI”. El primer monitor de PSI fue lanzado en el 2001 como PSA 4000, y el SEDLINE es la reciente generación” (34).

El valor del PSI que aporta este monitor se tiene un amplio rango, en el cual va desde 0 que indica el silencio cortical, hasta 100 que indica que el paciente se encuentra despierto, el plano ideal para llevar al paciente a cirugía se encuentra entre 25 y 50. Se ha usado en la monitoria de nivel de conciencia en sedación y anestesia general tanto inhalada como endovenosa; busca como objetivos secundarios disminuir los efectos secundarios a un inadecuado plano anestésico, disminuir el consumo de agentes anestésicos y disminuir por lo tanto el riesgo para el paciente (34).

Burstsuppression (BS) (ráfagas de supresión): Las ráfagas de supresión se definen en un patrón de electroencefalografía (EEG) que consiste en períodos alternativos de ondas lentas de gran amplitud (la ráfaga) y períodos del llamado EEG donde hay un trazado plano por un tiempo mayor de 0.5 segundos con un voltaje de EEG que no excede  $\pm 5 \mu\text{V}$ .

En general, se asocia con estados comatosos de diversas etiologías (hipoxia, intoxicación relacionada con fármacos, hipotermia, encefalopatías infantiles, y durante exposición a la Anestesia. (46)

A nivel cortical, las explosiones de EEG siempre se asocian con potenciales intracelulares despolarizantes sinápticos fásicos, y los episodios de supresión se deben a la ausencia de actividad sináptica entre las neuronas corticales. Sin embargo, también se demostró que algunas neuronas talamocorticales muestran una actividad rítmica en el rango de frecuencia de las oscilaciones delta (1-4 Hz) durante los períodos de supresión(46-47).

La hiperexcitabilidad cortical se demostró bajo diversos anestésicos que van desde aquellos que mejoran la inhibición de Cloro (propofol, barbitúricos) hasta aquellos que aumentan la captación de glutamato (isoflurano). En este último caso, la hiperexcitabilidad resultó de la reducción de la inhibición cortical como lo observó FerronJF et al., 2009, que se corroboró con un estallido de Cloro extracelular, que probablemente refleja la menor actividad del ácido c-aminobutírico (GABA) Una sinapsis inhibitoria. Resulta que el equilibrio excitatorio-inhibitorio se inclina hacia la excitación (48).

El proceso de estallido está limitado en el tiempo porque la actividad de estallido está acompañada por un agotamiento de  $\text{Ca}^{2+}$  cortical extracelular en niveles incompatibles con la transmisión sináptica. Esto genera detención de las actividades neuronales neocorticales y el EEG plano resultante (47).

Una posible explicación para el (BS) sería la profundidad anestésica "excesiva", como lo indica la aparición de ráfagas de supresión, lo cual puede contribuir al desarrollo de déficit cognitivo postoperatorio, y aumento de mortalidad a largo plazo. De hecho, las dosis altas de anestésicos inducen una supresión en el trazo del EEG, estudios en cirugía cardiaca han revelado la asociación directa del índice bispectral con el BS, en nuestro estudio se plantea la monitorización de la profundidad anestésica con sensor del dispositivo SED LINE,

descrito anteriormente. No se encontró literatura que correlacione profundidad anestésica medida con SED LINE y cuadros de BS (47).

#### 5.10. PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se identificaron los pacientes con enfermedad coronaria sometidos cirugía cardiaca del servicio de cirugía cardiovascular del Hospital Militar Central entre marzo y noviembre de 2019, se tomaron datos demográficos, clínicos y paraclínicos según las variables propuestas directamente de la historia clínica.

Se aplicó el test neuropsicológico a los pacientes que fueron llevados a cirugía cardiaca con circulación extracorpórea antes de la cirugía y desde el tercer mes postoperatorio.

Se evaluaron las variables con respecto al procedimiento quirúrgico las cuales son profundidad anestésica, tiempo quirúrgico, tiempo de circulación extracorpórea, nivel de hemoglobina, cantidad de transfusiones y durante la estancia hospitalaria y en el postoperatorio se valoró la presencia de delirium y se determinó la presencia de complicaciones como mediastinitis, síndrome de bajo gasto cardiaco y arritmias.

## **6. PLAN DE ANALISIS**

Se realizó auditoria de los datos extraídos de la historia clínica y de las evaluaciones neurocognitivas, al total de los datos incluidos para el análisis

Las variables cualitativas se resumieron en frecuencias absolutas y relativas y las variables cuantitativas previa evaluación de normalidad con la prueba de Kolmogórov-Smirnov, teniendo en cuenta el número de pacientes del estudio, si la distribución de las variables fue normal se describieron con promedio y desviación estándar y si es no paramétrica con mediana y rango intercuartílico.

No se realizó la categorización de ninguna variable continua, los datos fueron presentados en tablas o gráficos de tortas o barras para datos cualitativos y cajas y bigotes o histogramas para datos continuos. Para determinar las diferencias pre y post se utilizó la prueba de McNemarBowker.

Todos los resultados se analizaron en el software R, 2.2.6 de febrero 2020 y/o Real Statistics 7,2 mayor 2020 de licencia libre.

## 7. ASPECTOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN

El desarrollo del presente estudio se ajustó a los principios señalados en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, Informe Belmont, Pautas CIOMS y la normativa Colombiana establecida por la Resolución 8430 de 1993 por la que se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud y para este caso en particular, la protección de datos clínicos derivados del manejo de la historia clínica reglamentada por la Resolución 1995 de 1999 y la Ley Estatutaria de habeas data 1581 de 2012 por la cual se dictan las disposiciones generales para la protección de datos personales sancionada mediante la Ley 1581 de 2012 y reglamentada por el Decreto Nacional 1377 del 2013 que regula el manejo adecuado de datos sensibles (49).

De acuerdo con la resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia, el presente estudio se ajustó a la definición de investigación de riesgo mínimo definida como: “...estudios prospectivos que emplean el registro de datos a través de procedimientos comunes consistentes en: exámenes físicos o psicológicos de diagnóstico o tratamientos rutinarios, entre los que se consideran: pesar al sujeto, electrocardiogramas, pruebas de agudeza auditiva, termografías, colección de excretas y secreciones externas, obtención de placenta durante el parto, recolección de líquido amniótico al romperse las membranas, obtención de saliva, dientes deciduales y dientes permanentes extraídos por indicación terapéutica, placa dental y cálculos removidos por procedimientos profilácticos no invasores, corte de pelo y uñas sin causar desfiguración, extracción de sangre por punción venosa en adultos en buen estado de salud, con frecuencia máxima de dos veces a la semana y volumen máximo de 450 ml en dos meses excepto durante el embarazo, ejercicio moderado en voluntarios sanos, pruebas psicológicas a grupos o individuos en los que no se manipulará la conducta del sujeto, investigación con medicamentos de uso común, amplio margen terapéutico y registrados en este Ministerio o su autoridad delegada, empleando las indicaciones, dosis y vías de administración establecidas y que no sean los medicamentos que se definen en el artículo 55 de esta resolución” (50).

En cumplimiento de los aspectos mencionados en el Artículo 6 de la resolución 008430, este estudio se desarrolló bajo los siguientes criterios:

Esta investigación fue justificada sobre la base del desconocimiento de la presentación de los cambios neurocognitivos en los pacientes llevados a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea atendidos en el Hospital Militar.

En todas las fases de la investigación prevaleció el criterio del respeto a la dignidad, la protección de los derechos y bienestar de quienes participan en el estudio.

Los médicos que participaron en el estudio no recibieron compensación en dinero por las actividades propias de la investigación. La investigación fue realizada por profesionales idóneos con conocimiento y experiencia para cuidar la integridad de los pacientes. La información fue utilizada para fines netamente académicos y se preservó el anonimato y confidencialidad de los datos de los pacientes.

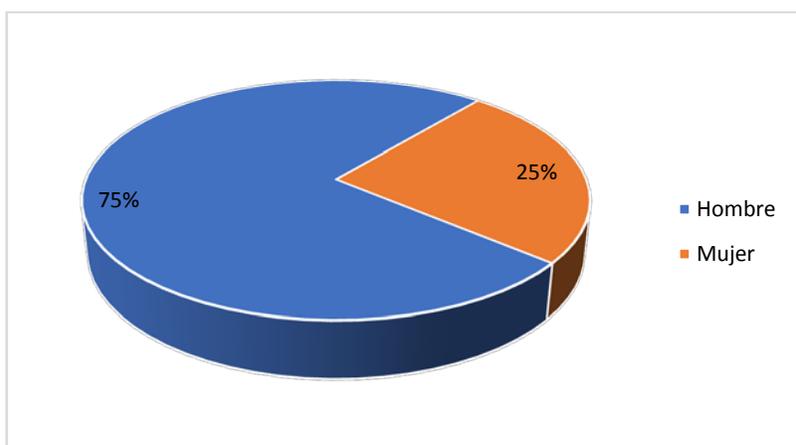
El protocolo de investigación fue aprobado por el Comité de ética en investigación del Hospital Militar Central para dar inicio a la recolección de datos.

## 10. RESULTADOS

Un total de 16 pacientes evaluados hasta la realización de este análisis, edad promedio de  $66,3 \pm 8,9$  años, en la figura 1, se observa la proporción de pacientes por género que en este estudio fue superior en hombres.

La ocupación más frecuente fue civil retirado 62,5% (10/16), seguido de militar retirado y pensionada cada uno con el 12,5% (2/16).

Figura 1. Distribución por sexo



El promedio de años de estudio de los pacientes fue de  $8,6 \pm 3,9$  años, el promedio de la escolaridad para hombres fue de  $10,3 \pm 1,29$  años y en mujeres  $12 \pm 1,7$  años.

Las comorbilidades observadas con mayor frecuencia fueron la presencia de infarto de miocardio en la mitad de los pacientes, seguida de diabetes mellitus con un tercio de la población. El promedio del Índice de Charlson fue de 3,7 puntos lo que le confiere una probabilidad de muerte hasta del 53% a 10 años.

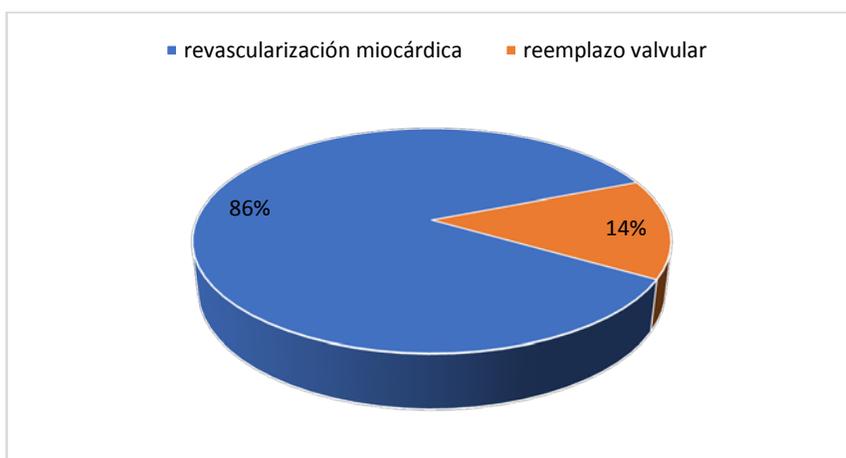
Tabla 1. Comorbilidades

Características	Número /media	Porcentaje/DE
Polifarmacia, Si	14	87,5
Infarto de miocardio, Si	8	50,0
Diabetes Mellitus, Si	6	37,5
Índice de Charlson Media	3,7	1,6
Enfermedad cerebrovascular, Si	0	0

DE: desviación estándar

Todos los procedimientos fueron realizados con anestesia general balanceada, el procedimiento más frecuente fue la revascularización miocárdica como se observa en la figura 2.

Figura 2. Tipo de procedimiento



Las características del procedimiento se observan la tabla 2, el tiempo promedio de circulación extracorpórea fue de 75 minutos, más de dos tercios de los pacientes recibieron glóbulos rojos.

Tabla 2. Características operatorias

Variable	Media/número	DE/porcentaje
Glicemia intraoperatoria mg/dl	166,2	17,8
Tiempo de circulación extracorpórea minutos	75,7	29,6
Nivel de Hemoglobina g/dl	10,6	0,9
Transfusión de hemoderivados, Si	10,0	71,4
Análisis de Profundidad anestésica	43,2	6,9

DE: desviación estándar

No se observó delirium postoperatorio o mediastinitis en los pacientes, el desenlace más frecuente fue la presencia de arritmias (fibrilación auricular en los dos pacientes), un paciente presentó bajo gasto cardiaco.

Tabla 3. Desenlaces postoperatorios

Variable	Media/número	DE/porcentaje
Delirium postoperatorio, Si	2	12,5
Síndrome de bajo gasto cardiaco, Si	1	6,2
Arritmias, Si	1	6,2
Mediastinitis, Si	0	0
Estancia hospitalaria, días	20	8,4

DE: desviación estándar

Tabla 4. Evaluaciones cognitivas pre y post operatorias

	PRE	POS						Total	McNemarBowker	Fischer Test	
		ANORM			NORMAL						
		AL	NORMAL	N/I	AL	NORMAL	N/I				
n	%	n	%	n	%	n	%				
dDigDirec	ANORMAL	0	0,0%	1	10,0%	1	16,7%	2	12,5%	0,317	1,000
	NORMAL	0	0,0%	9	90,0%	5	83,3%	4	87,5%		
	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0,0%</b>	<b>0</b>	<b>100,0%</b>	<b>6</b>	<b>100,0%</b>	<b>6</b>	<b>100,0%</b>		
Diginv	ANORMAL	2	50,0%	0	0,0%	2	33,3%	4	25,0%	0,157	0,133
	NORMAL	2	50,0%	6	100,0%	4	66,7%	2	75,0%		
	<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>100,0%</b>	<b>6</b>	<b>100,0%</b>	<b>6</b>	<b>100,0%</b>	<b>6</b>	<b>100,0%</b>		
Fluidez fonológica (P)	ANORMAL	1	100,0%	1	11,1%	2	33,3%	4	25,0%	0,317	0,200
	NORMAL	0	0,0%	8	88,9%	4	66,7%	2	75,0%		
	<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>100,0%</b>	<b>9</b>	<b>100,0%</b>	<b>6</b>	<b>100,0%</b>	<b>6</b>	<b>100,0%</b>		
FluidezAnim	ANORMAL	0	0,0%	2	25,0%	1	16,7%	3	18,8%	1,000	1,000
	NORMAL	2	100,0%	6	75,0%	5	83,3%	1	81,3%		

				%					3		
	<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>100,0</b> %	<b>8</b>	<b>100,0</b> %	<b>6</b>	<b>100,0</b> %	<b>1</b>	<b>100,0</b> %		
REYcopia	ANORMAL	1	20,0%	1	25,0%	1	16,7%	3	20,0%	0,180	1,000
	NORMAL	4	80,0%	3	75,0%	5	83,3%	2	80,0%		
	<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>100,0</b> %	<b>4</b>	<b>100,0</b> %	<b>6</b>	<b>100,0</b> %	<b>1</b>	<b>100,0</b> %		
REYcoT	ANORMAL	2	100,0 %	3	42,9%	1	16,7%	6	40,0%	0,083	0,444
	NORMAL	0	0,0%	4	57,1%	5	83,3%	9	60,0%		
	<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>100,0</b> %	<b>7</b>	<b>100,0</b> %	<b>6</b>	<b>100,0</b> %	<b>1</b>	<b>100,0</b> %		
REYevocación	NORMAL	2	100,0 %	7	100,0 %	6	100,0 %	1	100,0 %	N/A	N/A
STROOPc	ANORMAL	4	80,0%	1	25,0%	3	50,0%	8	53,3%	1,000	0,206
	NORMAL	1	20,0%	3	75,0%	3	50,0%	7	46,7%		
	<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>100,0</b> %	<b>4</b>	<b>100,0</b> %	<b>6</b>	<b>100,0</b> %	<b>1</b>	<b>100,0</b> %		
STROOPp	ANORMAL	2	100,0 %	1	14,3%	2	33,3%	5	33,3%	0,317	0,083
	NORMAL	0	0,0%	6	85,7%	4	66,7%	0	66,7%		
	<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>100,0</b> %	<b>7</b>	<b>100,0</b> %	<b>6</b>	<b>100,0</b> %	<b>1</b>	<b>100,0</b> %		
STROOPpc	ANORMAL	0	0,0%	0	0,0%	1	16,7%	1	6,7%	0,317	1,000
	NORMAL	1	100,0 %	8	100,0 %	5	83,3%	4	93,3%		
	<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>100,0</b> %	<b>8</b>	<b>100,0</b> %	<b>6</b>	<b>100,0</b> %	<b>1</b>	<b>100,0</b> %		
TMT- B	ANORMAL	0	0,0%	1	14,3%	2	33,3%	3	20,0%	0,564	1,000
	NORMAL	2	100,0 %	6	85,7%	4	66,7%	2	80,0%		
	<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>100,0</b> %	<b>7</b>	<b>100,0</b> %	<b>6</b>	<b>100,0</b> %	<b>1</b>	<b>100,0</b> %		
TMT-A	ANORMAL	0	0,0%	0	0,0%	2	33,3%	2	13,3%	0,317	1,000
	NORMAL	1	100,0 %	8	100,0 %	4	66,7%	3	86,7%		
	<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>100,0</b> %	<b>8</b>	<b>100,0</b> %	<b>6</b>	<b>100,0</b> %	<b>1</b>	<b>100,0</b> %		
MEMORIA	NORMAL	3	60,0%	1	20,0%	2	33,3%	6	37,5%	0,564	0,524
	NORMAL - ALTO	2	40,0%	4	80,0%	4	66,7%	0	62,5%		
	<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>100,0</b> %	<b>5</b>	<b>100,0</b> %	<b>6</b>	<b>100,0</b> %	<b>1</b>	<b>100,0</b> %		

Orientación	NORMAL - ALTO	0	0,0%	1	100,0%	5	100,0%	1	100,0%	N/A	N/A
RECUERDO libre	NORMAL	5	100,0%	1	20,0%	3	50,0%	9	56,3%	0,317	0,048
	NORMAL - ALTO	0	0,0%	4	80,0%	3	50,0%	7	43,8%		
	<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>100,0%</b>	<b>5</b>	<b>100,0%</b>	<b>6</b>	<b>100,0%</b>	<b>1</b>	<b>100,0%</b>		

Con respecto a las evaluaciones neuropsicológicas se observa que en solo en la variable StroopC se obtuvo una mayor proporción de resultados anormales, con respecto a la evaluación de las pruebas pre y post, la prueba de McNemarBowker que nos muestra si hay cambios significativos pre-pos, se observa en la tabla que la diferencia estadísticamente significativa estuvo en recuerdo libre donde en la evaluación post se observó una mayor proporción de pacientes con resultados normales-altos.

## 8. DISCUSION

La cirugía cardíaca sigue siendo uno de los procedimientos realizados con mayor frecuencia en el mundo dada la carga de enfermedad que generan las enfermedades cardiovasculares, las cuales han venido en aumento según datos publicados por un esfuerzo colaborativo para la estimación de estas enfermedades a nivel global (51-52).

Estos procedimientos no son inocuos, según la STS la presencia de morbilidad mayor oscila entre un 24,9% para fibrilación auricular siendo la más frecuente y 0,3% para mediastinitis siendo una de las más temidas y menos frecuentes, las complicaciones neurológicas mayores oscilan entre el 7,5 y el 1,3% siendo el evento cerebrovascular isquémico la de mayor estudio (53).

Sin embargo, eventos postoperatorios como el delirio o el déficit cognitivo no son adecuadamente reflejados en las estadísticas y para el STS no hacen parte de la morbilidad mayor, esto puede ser explicado por la dificultad de la medición de estos desenlaces y la falta de aplicación sistemática de pruebas pre y postoperatorias para evaluar su aparición como lo sugiere Berger M et al (54).

Este estudio tuvo como objetivo evaluar la presencia de cambios neurocognitivos en los pacientes llevados a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea tratados en el Hospital Militar central.

Los primeros objetivos específicos del estudio fueron la caracterización de la población estudiada, este brazo de los resultados se enfoca en los pacientes quirúrgicos evaluados hasta el momento del cierre del estudio. La población se encontraba en la séptima década de la vida con una mayoría de proporción de hombres, estos resultados son similares a los observados en el Metanálisis publicado por Greaves D et al, en 91829 pacientes en el que se evaluaron los desenlaces cognitivos en el postoperatorio de cirugía de revascularización miocárdica, el promedio de edad en los estudios fue 64,8 años con una proporción de 77,8% hombres, esto explicado por la presentación usual de la enfermedad coronaria la cual además es predominante en hombres (55).

Con respecto a la escolaridad en este estudio los pacientes en su mayoría habían completado el bachillerato, siendo esta observación similar a lo observado por los estudios de Esmalli R et al, y Bsharta R et al en el que se evaluó el estado educativo de los pacientes al momento de la cirugía, siendo un factor importante en los procesos de recuperación y calidad de vida postoperatoria por las repercusiones en la comprensión de instrucciones de cuidado y aparición de fenómenos de delirio y ansiedad siendo menores en los pacientes con mayor nivel educativo (56-57).

Los antecedentes clínicos observados en la población del estudio fueron el infarto de miocardio en la mitad de los pacientes seguido de diabetes mellitus dos enfermedades íntimamente relacionadas, en el caso de la diabetes por hacer parte de la vía causal de la enfermedad coronaria que conlleva a infarto de miocardio, estos hallazgos son similares a lo observado por Jawitz O et al, en un análisis de 294,533 pacientes sometidos a revascularización miocárdica en Estados Unidos, quien documentó diabetes en el 39,7% de los pacientes e infarto de miocardio en el 44,6% (58).

Con respecto a las características operatorias todos los procedimientos se realizaron con anestesia balanceada, según el Metanálisis realizado por Jiao X et al, con 89 estudios que incluyó 14387 pacientes, no hubo diferencias entre la anestesia volátil y la intravenosa total en mortalidad RR 0,92 (IC 95% 0,68-1,25), y deterioro cognitivo postoperatorio (1,37 (0,94-1,98), hecho importante, debido a que es un evento intraoperatorio menos que afecta la capacidad cognitiva de los pacientes sometidos a este procedimiento (59).

El tiempo de circulación extracorpórea fue menor al observado por Jawitz O et al y por Kiabi FH et al, en un Metanálisis de 731 pacientes, se observó que tiempos prolongados de circulación extracorpórea disminuyen el efecto neuro protector de otras medidas intraoperatorias como la presión arterial media estable y la glicemia (58,60).

La frecuencia de desenlaces postoperatorios fue similar a la observada por Jawitz O et al y por Kiabi FH et al, la presencia de delirium en este estudio fue similar a lo reportado por Jawitz O et al en la que según la escala oscilaba entre el 18 al 24%. Y la estancia hospitalaria fue superior en promedio 5 a 10 días en comparación a estos estudios, lo que

puede ser explicado por los procesos de cuidado postoperatorio en los que en países desarrollados se propende por un egreso temprano con rehabilitación temprana ambulatoria (58,60).

Con respecto a la evaluación cognitiva se observaron cambios a favor de los pacientes, se observó mejoría o estabilidad en comparación a la evaluación preoperatoria en los dominios evaluados, según los hallazgos de Jawitz O et al, hasta en un 40% de los pacientes en postoperatorio se observan pruebas cognitivas alteradas en este estudio se observaron entre el 14 y 85% dependiendo del dominio evaluado, lo que es común en estos pacientes según lo descrito por este autor (58).

Estos hallazgos sugieren que la presencia de cambios cognitivos en los pacientes con enfermedad coronaria sometidos a cirugía de revascularización miocárdica es frecuente y deben ser evaluados de forma sistemática ya que inciden en la calidad de vida como lo observó Jawitz O et al (58).

Este es uno de los primeros estudios en población colombiana que incorporó en su protocolo de atención de pacientes sometidos a revascularización miocárdica la evaluación neurocognitiva y que reporta los hallazgos de estas pruebas en este tipo de población.

Las limitaciones de este estudio están relacionadas con el bajo número de pacientes derivado de las dificultades en el seguimiento a pesar de ser una cohorte cerrada, como hospital de referencia se reciben pacientes fuera de la ciudad que son difíciles de contactar o seguir.

Los resultados de este estudio pueden ser extrapolados a pacientes sometidos a revascularización miocárdica en quienes se apliquen pruebas neurocognitivas para la evaluación de desenlaces.

Este estudio desarrolló la logística para futuros estudios relacionados con este campo de estudio, evaluando y proporcionando soluciones para una logística efectiva para la evaluación de pacientes de forma sistemática por el servicio de cirugía cardíaca una vez se logre sortear las limitaciones propias de la pandemia por Covid-19.

## 9. CONCLUSIONES

Los pacientes de este estudio son similares a los observados en los pacientes sometidos a este tipo de procedimientos en todo el mundo, pacientes masculinos, con comorbilidades cardiometabólicas que están en concordancia con la presencia de enfermedad coronaria.

Los cambios neurocognitivos en los pacientes oscilan entre el 12 y el 86% en diferentes dominios evaluados, similar a lo observado en otras evaluaciones en los pacientes sometidos a cirugía cardíaca.

La frecuencia de delirio postoperatorio es similar a lo observado en la literatura, lo que sugiere que estamos dentro del estándar esperado para este evento postoperatorio

Los cambios observados mejoraron después del postoperatorio desapareciendo en la gran mayoría de los dominios, estos hallazgos se han observado en la misma tendencia en estudios similares.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

1. Guzman VA. Disfunción cognitiva postoperatoria en pacientes Mayores de 50 años bajo anestesia general y regional estudio cohorte prospectivo. [Tesis Especialización Anestesiología y Reanimación]. Bucaramanga (Colombia). Universidad Industrial de Santander. 2017. 77 p.
2. McDonagh DL, Berger M, Mathew JP, Graffagnino C, Milano CA, Newman MF. Neurological complications of cardiac surgery. *Lancet Neurol*. 2014 May;13(5):490-502.
3. Tully PJ, Baker RA. Current readings: Neurocognitive impairment and clinical implications after cardiac surgery. *Semin ThoracCardiovascSurg*. 2013 Autumn;25(3):237-44
4. Pérez-Belmonte LM, San Román-Terán CM, Jiménez-Navarro M, Barbancho MA, García-Alberca JM, Lara JP. Assessment of long-term cognitive impairment after off-pump coronary-artery bypass grafting and related risk factors. *J Am MedDirAssoc*. 2015 Mar;16(3):263.e9-11
5. Anastasiadis K, Argiriadou H, Kosmidis MH, Megari K, Antonitsis P, Thomaidou E, et al. Neurocognitive outcome after coronary artery bypass surgery using minimal versus conventional extracorporeal circulation: A randomised controlled pilot study. *Heart*. 2011 Jul;97(13):1082-8.
6. Bhamidipati D, Goldhammer JE, Sperling MR, Torjman MC, McCarey MM, Whellan DJ. Cognitive Outcomes After Coronary Artery Bypass Grafting. *J CardiothoracVascAnesth*. 2017 Apr;31(2):707-718
7. Ghaeli P, Ghaffary S, HajhosseinTalasaz A, Karimi A, Salehiomran A, Hajjighasemi A, et al. Association between Perioperative Parameters and Cognitive Impairment in Post-Cardiac Surgery. *J Tehran Heart Cent*. 2015 Apr 3;10(2):85-92.
8. Miller R, Rasmussen L, Stygall J, Newman S. Miller. Anestesia. 8th ed. Capítulo 99: Disfunción cognitiva y otras complicaciones a largo plazo de cirugía y anestesia. Barcelona: Elsevier Health Sciences Spain - R; 2015

9. Grape S, Ravussin P, Rossi A, Kern C, Steiner LA. Postoperative cognitive dysfunction. *Trends in Anaesthesia and Critical Care*. 2(3):98-103
10. Selnes OA, Gottesman RF, Grega MA, Baumgartner WA, Zeger SL, McKhann GM. Cognitive and neurologic outcomes after coronary-artery bypass surgery. *NEngl J Med*. 2012 Jan 19;366(3):250-7.
11. Evered LA, Silbert BS, Scott DA, Maruff P, Ames D, Choong PF. Preexisting cognitive impairment and mild cognitive impairment in subjects presenting for total hip joint replacement. *Anesthesiology*. 2011 Jun;114(6):1297-304.
12. Phillips-Bute B, Mathew JP, Blumenthal JA, Grocott HP, Laskowitz DT, Jones RH, et al. Association of neurocognitive function and quality of life 1 year after coronary artery bypass graft (CABG) surgery. *Psychosom Med*. 2006 May-Jun;68(3):369-75.
13. Dittrich R, Ringelstein EB. Occurrence and clinical impact of microembolic signals during or after cardiosurgical procedures. *Stroke*. 2008 Feb;39(2):503-11.
14. Stump DA, Rogers AT, Hammon JW, Newman SP. Cerebral emboli and cognitive outcome after cardiac surgery. *J CardiothoracVascAnesth*. 1996 Jan;10(1):113-8; quiz 118-9.
15. Cibelli M, Fidalgo AR, Terrando N, Ma D, Monaco C, Feldmann M, et al. Role of interleukin-1beta in postoperative cognitive dysfunction. *Ann Neurol*. 2010 Sep;68(3):360-8.
16. Svensson LG, Nadolny EM, Penney DL, Jacobson J, Kimmel WA, Entrup MH, et al. Prospective randomized neurocognitive and S-100 study of hypothermic circulatory arrest, retrograde brain perfusion, and antegrade brain perfusion for aortic arch operations. *Ann Thorac Surg*. 2001 Jun;71(6):1905-12.
17. Carrascal Y, Guerrero AL. Neurological damage related to cardiac surgery: pathophysiology, diagnostic tools and prevention strategies. Using actual knowledge for planning the future. *Neurologist*. 2010 May;16(3):152-64..

18. Hall RA, Fordyce DJ, Lee ME, Eisenberg B, Lee RF, Holmes JH 4th, et al. Brain SPECT imaging and neuropsychological testing in coronary artery bypass patients: single photon emission computed tomography. *Ann Thorac Surg.* 1999 Dec;68(6):2082-8.
19. Hudetz JA, Patterson KM, Byrne AJ, Iqbal Z, Gandhi SD, Warltier DC. A history of alcohol dependence increases the incidence and severity of postoperative cognitive dysfunction in cardiac surgical patients. *Int J Environ Res Public Health.* 2009 Nov;6(11):2725-39.
20. Tan AMY, Amoako D. Postoperative cognitive dysfunction after cardiac surgery. *Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care & Pain.* 2013;13(6):218-223.
21. Shiraboina M, Ayya S, Srikanth Y, Kumar R, Durga P, Gopinath R. Predictors of postoperative cognitive dysfunction in adult patients undergoing elective cardiac surgery. *Indian J Anaesth.* 2014 May;58(3):334-6.
22. Saczynski JS, Marcantonio ER, Quach L, Fong TG, Gross A, Inouye SK, et al. Cognitive trajectories after postoperative delirium. *N Engl J Med.* 2012 Jul 5;367(1):30-9.
23. Arenson BG, MacDonald LA, Grocott HP, Hiebert BM, Arora RC. Effect of intensive care unit environment on in-hospital delirium after cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2013 Jul;146(1):172-8.
24. Groen JA, Banayan D, Gupta S, Xu S, Bhalerao S. Treatment of delirium following cardiac surgery. *J Card Surg.* 2012 Sep;27(5):589-93.
25. Gosselt AN, Slooter AJ, Boere PR, Zaal IJ. Risk factors for delirium after on-pump cardiac surgery: a systematic review. *Crit Care.* 2015 Sep 23;19:346.
26. Feinkohl I, Winterer G, Spies CD, Pischon T. Cognitive Reserve and the Risk of Postoperative Cognitive Dysfunction. *DtschArztebl Int.* 2017 Feb 17;114(7):110-117.
27. Ropacki SA, Bert AA, Ropacki MT, Rogers BL, Stern RA. The influence of cognitive reserve on neuropsychological functioning following coronary artery bypass grafting (CABG). *Arch Clin Neuropsychol.* 2007 Jan;22(1):73-85.

28. Murkin JM, Newman SP, Stump DA, Blumenthal JA. Statement of consensus on assessment of neurobehavioral outcomes after cardiac surgery. *Ann Thorac Surg.* 1995 May;59(5):1289-95.
29. Arango-Lasprilla JC, Rivera D. Neuropsicología en Colombia: datos normativos, estado actual y retos a futuro Colección Ciencias de la salud. 1a edición. Manizales:UAM, Universidad Autónoma de Manizales, 2015.
30. Hogue CW Jr, Hershey T, Dixon D, Fucetola R, Nassief A, Freedland KE, et al. Preexisting cognitive impairment in women before cardiac surgery and its relationship with C-reactive protein concentrations. *Anesth Analg.* 2006 Jun;102(6):1602-8.
31. Gibbs FA, Gibbs LE, Lennox WG. Effects on the electroencephalogram of certain drugs which influence nervous activity. *Arch Intern Med.* 1937;60:154–66.
32. Bickford RG, Fleming N, Billinger T. Compression of EEG data. *Trans Am Neurol Assoc.* 1971;96:118–22.
33. Fleming RA, Smith NT. An inexpensive device for analyzing and monitoring the electroencephalogram. *Anesthesiology.* 1979;50:456–60.
34. Schneider G, Gelb AW, Schmeller B, Tschakert R, Kochs E. Detection of awareness in surgical patients with EEG-based indices--bispectral index and patient state index. *Br J Anaesth.* 2003 Sep;91(3):329-35.
35. Guedel AE. Stages of anesthesia and reclassification of the signs of anesthesia. *Current Researches in Anesthesia & Analgesia* 1927 Aug; 6 (4):157-62.
36. Woodbridge PD. Changing concepts concerning depth of anaesthesia. *Anaesthesiology* 1957;18:536.
37. Purdon PL, Sampson A, Pavone KJ, Brown EN. Clinical Electroencephalography for Anesthesiologists: Part I: Background and Basic Signatures. *Anesthesiology.* 2015;123(4):937–960.

38. Wang D, Wu X, Li J, Xiao F, Liu X, Meng M. The effect of lidocaine on early postoperative cognitive dysfunction after coronary artery bypass surgery. *Anesthesia And Analgesia*. 2002;95(5):1134.
39. Parra VM, Sadurní M, Doñate M, Rovira I, Roux C, Ríos José et al . Disfunción cognitiva después de cirugía cardiaca: Saturación cerebral e índice biespectral: estudio longitudinal. *Rev. méd. Chile [online]*. 2011, vol.139, n.12 [citado 2019-12-26], pp.1553-1561.
40. Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis*. 1987;40(5):373-83.
41. Quan H, Li B, Couris CM, Fushimi K, Graham P, Hider P, et al. Updating and validating the Charlson comorbidity index and score for risk adjustment in hospital discharge abstracts using data from 6 countries. *Am J Epidemiol*. 2011 Mar 15;173(6):676-82.
42. American Psychiatric Association (2016). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5a. ed)* Washington, DC EE. UU.
43. Monk TG, Price CC. Postoperative cognitive disorders. *Curr Opin Crit Care*. 2011;17(4):376–381.
44. Wei LA, Fearing MA, Sternberg EJ, Inouye SK. The Confusion Assessment Method: a systematic review of current usage. *J Am Geriatr Soc*. 2008 May;56(5):823-30.
45. Goldberg D, Bridges K, Duncan-Jones P, Grayson D. Detecting anxiety and depression in general medical settings. *BMJ*. 1988 Oct 8;297(6653):897-9.
46. Amzica F. Basic physiology of burst-suppression. *Epilepsia*. 2009 Dec;50 Suppl 12:38-9.
47. Soehle M, Dittmann A, Ellerkmann RK, Baumgarten G, Putensen C, Guenther U. Intraoperative burst suppression is associated with postoperative delirium following cardiac surgery: a prospective, observational study. *BMC Anesthesiol*. 2015 Apr 28;15:61.

48. Ferron JF, Kroeger D, Chever O, Amzica F. Cortical inhibition during burst suppression induced with isoflurane anesthesia. *J Neurosci*. 2009 Aug 5;29(31):9850-60.
49. Declaración de Helsinki. Adoptada por la 64ª Asamblea General, Fortaleza, Brasil, octubre 2013. Disponible en: <http://www.wma.net/es/30publications/10policies/b3/>
50. Resolución 008430 de Octubre 4 de 1993. Normas científicas y administrativas para la investigación en salud. República de Colombia, Ministerio de Salud. (citado 2010 junio 10) Disponible en: [http://www.dib.unal.edu.co/promocion/etica\\_res\\_8430\\_1993.pdf](http://www.dib.unal.edu.co/promocion/etica_res_8430_1993.pdf).
51. Pezzella AT. Global Cardiothoracic Surgery Advances and Challenges in Developing Countries and Emerging Economies. October 2018. doi:10.25373/ctsnet.7247249.
52. GBD 2017 Causes of Death Collaborators (2018) Global, regional, and national age-sex-specific mortality for 282 causes of death in 195 countries and territories, 1980-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet* 392:1736–1788
53. Jacobs J, Shahian D, D'Agostino R, Mayer J, Kozower B, Badhwar V, et al. The Society of Thoracic Surgeons National Database 2018 Annual Report. *Ann Thorac Surg* 2018;106:1603–11
54. Berger M, Terrando N, Smith SK, Browndyke JN, Newman MF, Mathew JP. Neurocognitive Function after Cardiac Surgery: From Phenotypes to Mechanisms. *Anesthesiology*. 2018;129(4):829 -851.
55. Greaves D, Psaltis PJ, Ross TJ, Davis D, Smith AE, Boord MS, et al. Cognitive outcomes following coronary artery bypass grafting: A systematic review and meta-analysis of 91,829 patients. *Int J Cardiol*. 2019 Aug 15;289:43-49.
56. Esmaeili R, Jannati Y, Ghafari R, Charati JY, Jelodar HN. A clinical trial comparing the effect of peer education and orientation program on the anxiety levels of pre-CABG surgery patients. *J Med Life*. 2015;8(Spec Iss 2):66-71. PMID: 28255400; PMCID: PMC5327704.
57. Bsharat R, Karadag M. The Impact of Patient Education on Quality of Life of Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Grafting (CABG) in the West Bank of Palestine. *EC Nursing and Healthcare* 1.2 (2019): 11-23.

58. Jawitz OK, Gulack BC, Brennan JM, et al. Association of postoperative complications and outcomes following coronary artery bypass grafting. *Am Heart J.* 2020;222:220 -228.
59. Jiao XF, Lin XM, Ni XF, Li HL, Zhang C, Yang CS, et al. Volatile anesthetics versus total intravenous anesthesia in patients undergoing coronary artery bypass grafting: An updated meta-analysis and trial sequential analysis of randomized controlled trials. *PLoS One.* 2019 Oct 29;14(10):e0224562. doi: 10.1371/journal.pone.0224562. PMID: 31661512; PMCID: PMC6818786.
60. Kiabi FH, Soleimani A, Habibi MR. Neuroprotective Effect of Low Mean Arterial Pressure on Postoperative Cognitive Deficit Attenuated by Prolonged Coronary Artery Bypass Time: A Meta-Analysis. *Braz J CardiovascSurg.* 2020 Jan 1;34(6):739-748. doi: 10.21470/1678-9741-2018-0263. PMID: 31241875; PMCID: PMC6894030.

## 11. ANEXOS

### 11.1 CONSENTIMIENTO INFORMADO E INFORMACION PARA EL PACIENTE PARA INGRESO A ESTUDIO CLINICO

DESCRIPCIÓN DE LOS HALLAZGO NEUROCOGNITIVOS EN PACIENTES CON ENFERMEDAD CORONARIA LLEVADOS A CIRUGÍA CARDIACA CON CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA EN EL HOSPITAL MILITAR CENTRAL EN EL AÑO 2019

#### GRUPO DE INVESTIGACIÓN:

Lina Xiomara Moreno García -Médica-Residente de Anestesiología Robert Tovar Sánchez- Estudiante de maestría en neuropsicología Oscar Bernal Pacheco- Neurólogo-Sub-especialista en movimientos Anormales

**INTRODUCCIÓN:** Tipo de estudio: Se trata de un estudio descriptivo de serie de casos, en el cual no habrá ninguna intervención medicamentosa, ni ningún procedimiento invasivo. **Objetivo del estudio de investigación:** La finalidad del estudio consiste en evaluar con un test neuropsicológico a los pacientes con enfermedad coronaria que son llevados cirugía cardiaca con circulación extracorpórea durante la hospitalización y a los seis meses de seguimiento, así mismo determinar diferentes variables durante el preoperatorio, tiempo quirúrgico y postoperatorio, como la valoración de delirium pre y postoperatorio y escala de ansiedad y depresión de Goldberg. Todo esto con el fin de identificar los cambios neurocognitivos y su presencia a los seis meses de seguimiento. **Duración y evaluaciones:** El tiempo estimado del estudio es de 1 año, se realizará 1 valoración. Donde se le explicará a usted y a su familiar y/o cuidador en que consiste el estudio, en caso de aceptar participar por medio de la firma de este consentimiento informado, se procederá a la aplicación de un cuestionario que incluye nombre, identificación, edad, escolaridad, antecedentes patológicos, posteriormente se realizará una valoración con un test neuropsicológico en el que se evalúa el lenguaje, la orientación, la atención, memoria, funciones ejecutivas y funciones visuoespaciales, así mismo se aplicara la escala de Ansiedad y Depresión de Goldberg. Se hará seguimiento durante la hospitalización en el postoperatorio y se evaluará

la presencia de delirium. Finalmente se realizará la evaluación con el test neurocognitivo a los pacientes llevados a cirugía.

Encuestas (cuestionarios) a realizar durante el estudio: Se realizará la valoración con el test neuropsicológico que evalúa:

Orientación, atención, memoria, lenguaje, funciones visoespaciales y funciones ejecutivas. Se aplicará la escala de Ansiedad y Depresión de Goldberg en la cual durante la entrevista clínica se le preguntará si ha presentado en las últimas cuatro semanas algunos de los síntomas a los que hacen referencia los ítems Exámenes a realizar durante el estudio: Dentro de la evaluación se revisarán los diferentes paraclínicos que hacen parte del protocolo del servicio de Cirugía Cardiovascular y la historia clínica. Características de la población de estudio: Pacientes con enfermedad coronaria que se encuentra hospitalizados por el servicio de cardiología y cirugía Cardiovascular y que son llevados a junta para determinar cirugía cardíaca con circulación extracorpórea, dispuestos a ser incluidos en el mismo, estables durante el momento de la valoración sin descompensación de sus patologías de base y dispuestos a ser evaluados en el seguimiento a los 6 meses. Decisión de participar: Si usted decide participar en el estudio, deberá seguir las instrucciones del personal del estudio en lo que respecta a los cuestionarios y evaluación clínica.

El médico del estudio podrá pedirle que abandone el estudio si considera que usted no coopera o sigue las instrucciones, o que no conviene a sus intereses seguir en el estudio. También debe decirle a su médico del estudio si ha participado en otro estudio de investigación. Desarrollo del estudio: Si su médico del estudio determina que usted cumple con los requisitos y usted acepta participar en el estudio se le solicitará realizar lo proyectado en la primera valoración. De ser así, se le solicitará que firme y feche este formulario de consentimiento antes de que se le realice cualquier prueba. Posibles riesgos y efectos adversos: Puesto que no se realizarán exámenes adicionales al protocolo usual de Cirugía Cardíaca, ni procedimientos invasivos, el estudio no conlleva ningún riesgo. Beneficios potenciales: El presente estudio conlleva un beneficio de determinar el estado neurocognitivo antes y 6 meses después de la cirugía cardíaca. El financiamiento del estudio será por parte de los investigadores. Derechos legales: Al firmar el presente formulario de consentimiento no perderá sus derechos legales como paciente de

investigación. Preguntas: Este estudio se realizará bajo la supervisión de los Doctores María Carolina AlvarezGonzalez y Oscar Bernal, si tiene cualquier pregunta acerca de su participación en esta investigación por favor comuníquese con:

- Dra. María Carolina AlvarezGonzalez Celular: 3184419173
- Lina Xiomara Moreno García celular: 3202115104

Si tiene cualquier duda sobre sus derechos como paciente del estudio, puede comunicarse con: Comité de ética en investigación – Hospital Militar Central. Trasn 3, No. 49 – 00 Piso 13. Tel: 3486868, Ext: 5310-5311. Presidente: Gabriel Centanaro Meza, del comité que revisó esta investigación para proteger los derechos y la seguridad de los sujetos que participarán en el estudio y garantizar que el estudio se realiza de manera ética. Participación y/o abandono voluntario del estudio: Su decisión de participar en este estudio debe ser totalmente voluntaria. No perderá beneficio alguno al que tuviera derecho si decide abandonar el estudio en cualquier momento. Usted puede retirar su consentimiento y abandonar el estudio en cualquier momento. Si decide retirarse del estudio, deberá notificarlo a su médico del estudio de inmediato. No debe participar en ningún otro estudio médico mientras participe activamente en este estudio. Confidencialidad y autorización para usar y divulgar información médica personal: Al participar en el estudio descrito, el médico del estudio necesitará utilizar su información médica personal. Su información médica personal podría usarse para identificarlo pues incluye datos tales como cédula, fecha de nacimiento, fechas y resultados de las pruebas y procedimientos a los que se haya sometido. Además, puede incluir toda la información en su registro médico, así como la información obtenida en el estudio. Al firmar este formulario de consentimiento, usted otorga su consentimiento para que el médico del estudio haga uso de su información médica personal para llevar a cabo este estudio. Su información también puede compartirse con el comité institucional para el estudio. Por ningún motivo se le identificará por su nombre en los informes que se publiquen en el estudio, ni en otras publicaciones ni presentaciones científicas. Usted podrá cancelar esta autorización en cualquier momento enviando una notificación por escrito al médico del estudio en la siguiente dirección: Servicio de Neurología, Hospital Militar Central Trasn 3 No 49-00 Bogotá Colombia. Si no firma este documento y otorga esta autorización no podrá participar en el estudio. Si

cancela esta autorización en el futuro ya no podrá participar en el estudio, esta autorización no tiene fecha de vencimiento.

Consentimiento para participar: He leído la información anterior y he tenido la oportunidad de hacer preguntas para ayudarme a comprender en que consiste mi participación en el estudio. Otorgo de manera voluntaria mi consentimiento para participar en el estudio y entiendo que puede cambiar de parecer en cualquier momento. Me comprometo a comunicar a mi médico de rutina sobre la participación en el estudio. Al asentar mi firma en el presente documento reconozco que se me ha explicado de manera clara en que consiste el estudio y los procedimientos del mismo. Al firmar este formulario, no renuncio a ninguno de mis derechos legales que tengo como participante de un estudio de investigación.

Paciente (El paciente debe firmar, fechar y escribir su nombre de puño y letra).

\_\_\_\_\_ Nombre impreso.

Firma Fecha de la firma

Persona que obtiene el consentimiento. (La persona debe firmar, fechar y escribir su nombre de puño y letra).

\_\_\_\_\_

Nombre impreso. Firma Fecha de la firma

Testigo 1. (El testigo debe firmar, fechar y escribir su nombre de puño y letra) El abajo firmante certifica que presencio el acto de discusión y obtención del consentimiento y que a su leal saber y entender el paciente participante en este estudio recibió una explicación completa y detallada y comprende claramente su naturaleza, riesgos y beneficios de participar en este estudio de investigación.

\_\_\_\_\_

Nombre impreso. Firma Fecha de la firma

\_\_\_\_\_

Dirección y número telefónico del testigo.

\_\_\_\_\_ Relación con el paciente. Testigo 2: (El testigo debe firmar, fechar y escribir su nombre de puño y letra) El abajo firmante certifica que presencio el acto de discusión y obtención del consentimiento y que a su leal saber y entender el paciente participante en este estudio recibió una explicación completa y detallada y comprende claramente su naturaleza, riesgos y beneficios de participar en este estudio de investigación.

\_\_\_\_\_  
Nombre impreso. Firma Fecha de la firma

\_\_\_\_\_  
Dirección y número telefónico del testigo.

\_\_\_\_\_  
Relación con el paciente.

## 11.2 TEST NEUROPSICOLÓGICO

### 1. ORIENTACIÓN

	RESPUESTA	PUNTAJE
A.-Tiempo	¿En qué día estamos? _____	0 1
	¿En qué mes estamos? _____	0 1
	¿En qué año estamos? _____	0 1
B.-Espacio	¿En qué ciudad estamos? _____	0 1
	¿En qué lugar estamos? _____	0 1
C.-Persona	¿Cuántos años tiene usted? _____	0 1

TOTAL \_\_\_\_\_

### 2. ATENCIÓN.

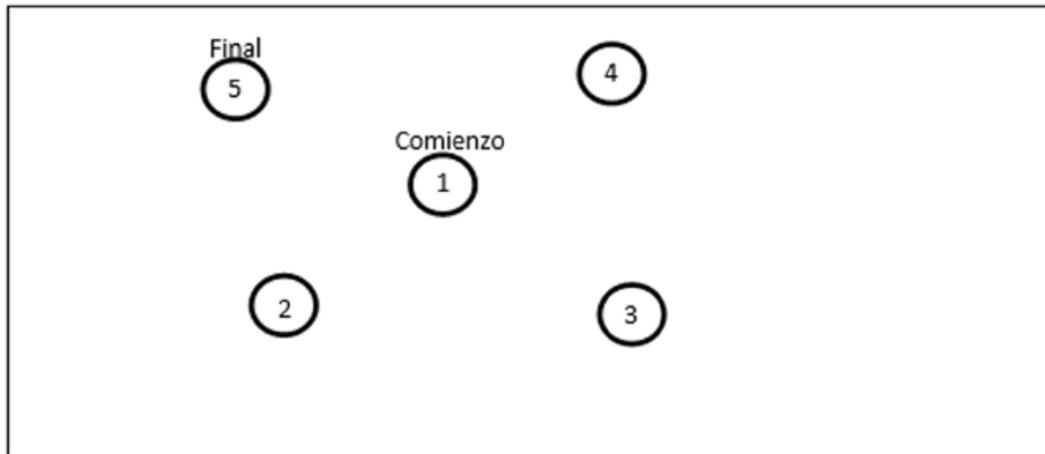
#### A. Sostenida.

SPAN	ORDEN DIRECTO	0-1
2	1-7	
	6-3	
3	5-8-2	
	6-9-4	
4	6-4-3-9	
	7-2-8-6	
5	4-2-7-3-1	
	7-5-8-3-6	
6	6-1-9-4-7-3	
	3-9-2-4-8-7	
7	5-9-1-7-4-2-8	
	4-1-7-9-3-8-6	
8	5-8-1-9-2-6-4-7	
	3-8-2-9-5-1-7-4	
9	2-7-5-8-6-2-5-8-4	
	7-1-3-9-4-2-5-6-8	
<b>Span Verbal directo</b>		

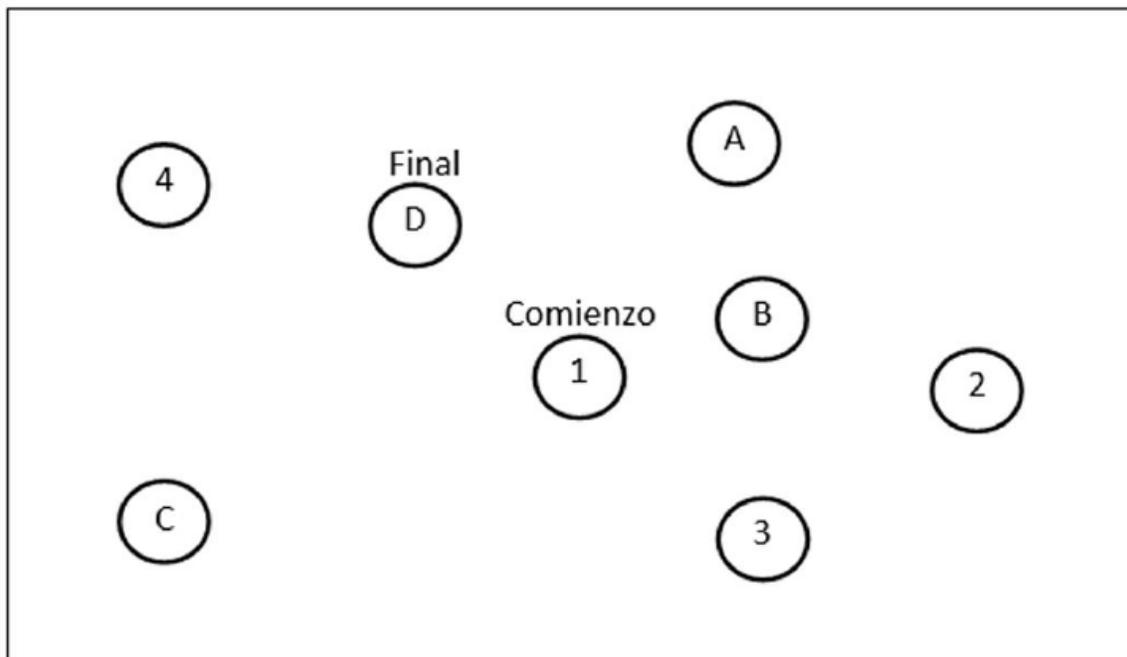
Ensayo: 7-1-9 (9-1-7) / 3-4-8 (8-4-3)

SPAN	ORDEN INVERSO	0-1
2	2-4 (4-2)	
	5-7 (7-5)	
3	6-2-9 (9-2-6)	
	4-1-5 (5-1-4)	
4	3-2-7-9 (9-7-2-3)	
	4-9-6-8 (8-6-9-4)	
5	1-5-2-8-6 (6-8-2-5-1)	
	6-1-8-4-3 (3-4-8-1-6)	
6	5-3-9-4-1-8 (8-1-4-9-3-5)	
	7-2-4-8-5-6 (6-5-8-4-2-7)	
7	8-1-2-9-3-6-5 (5-6-3-9-2-1-8)	
	4-7-3-9-1-2-8 (8-2-1-9-3-4-7)	
8	9-4-3-7-6-2-5-8 (8-5-2-6-7-3-4-9)	
	7-2-8-1-9-6-5-3 (3-5-6-9-1-8-7-2)	
<b>Span Verbal Inverso</b>		

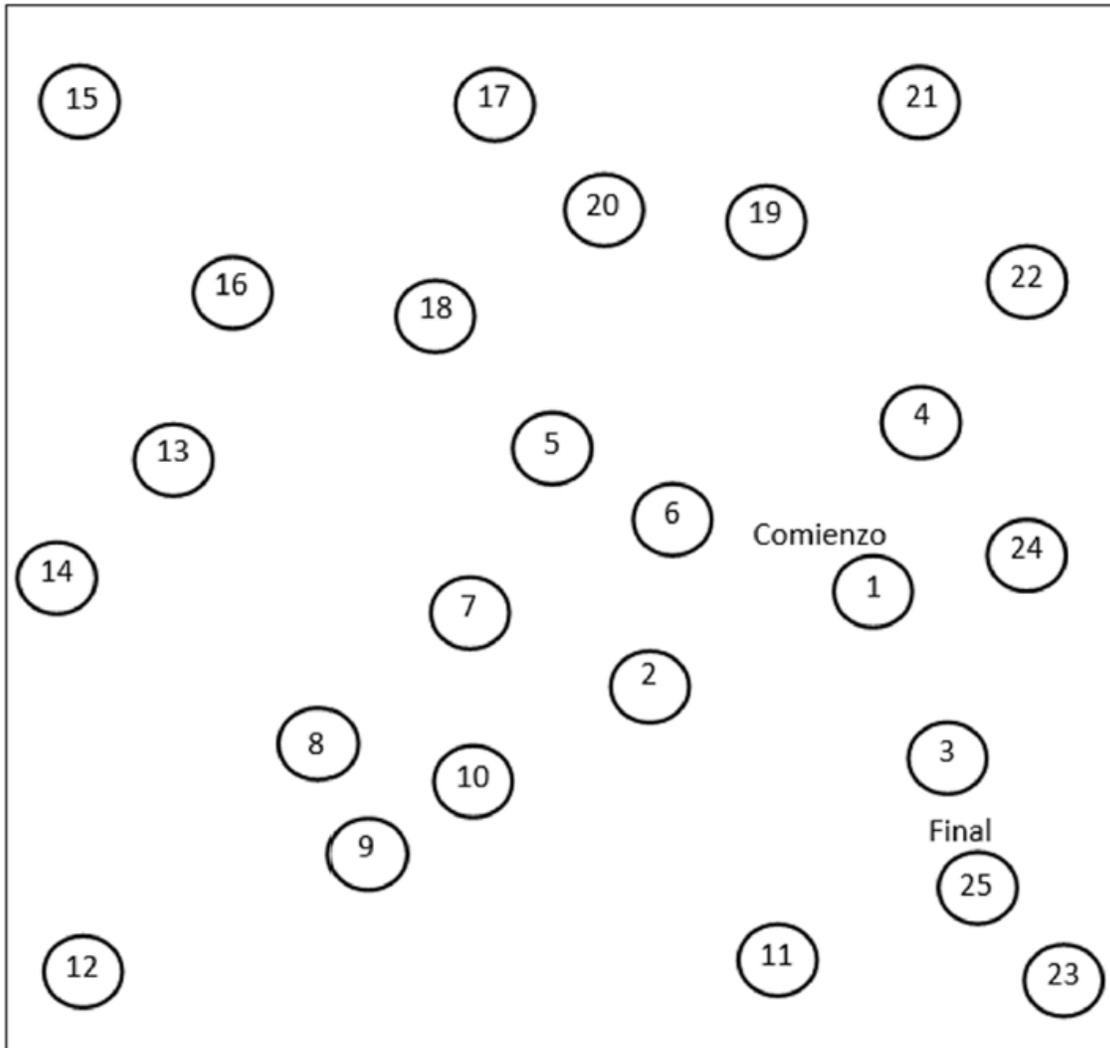
**TMT-A- ENSAYO**



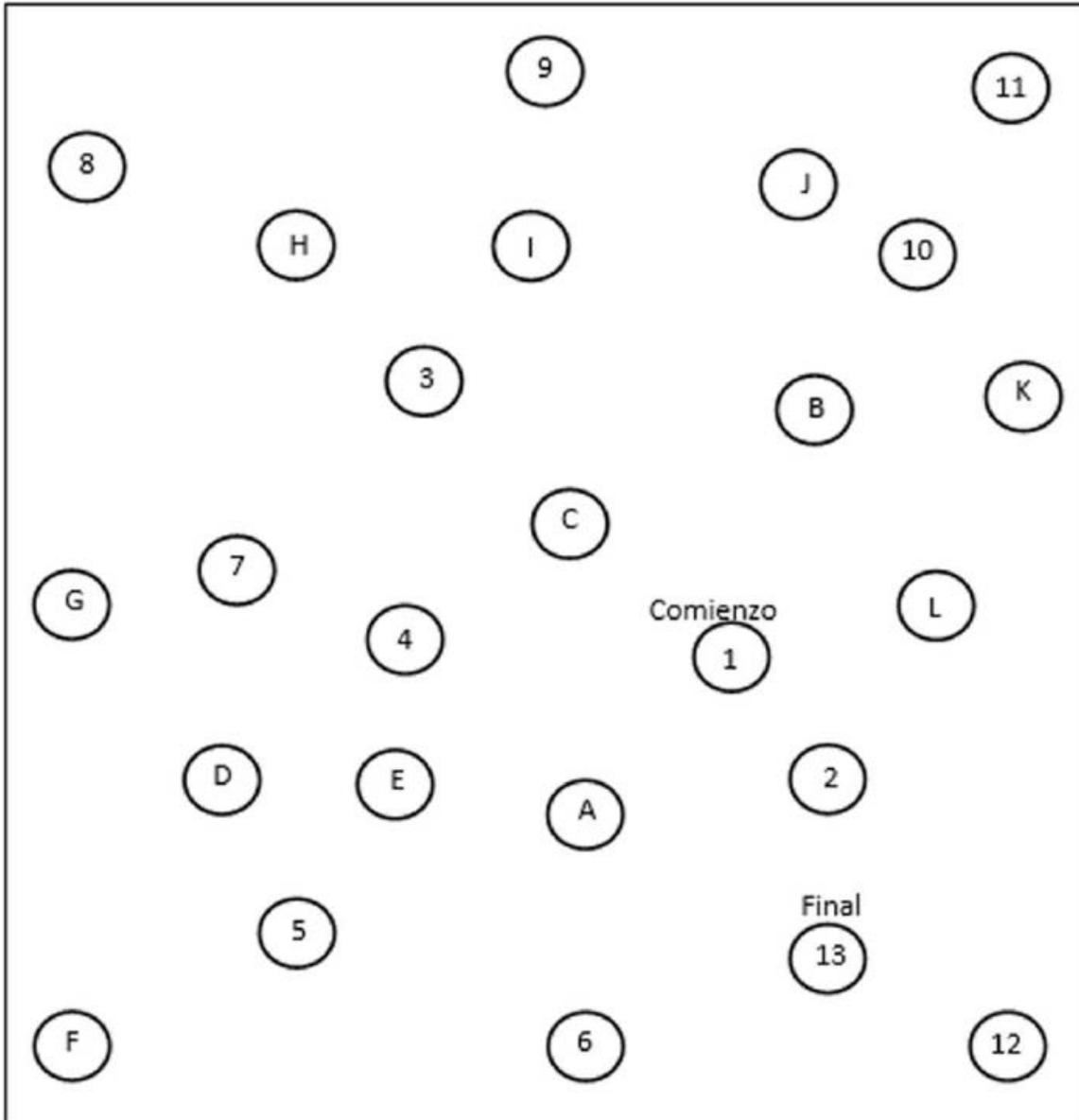
**TMT-B- ENSAYO**



TMT-A-



TMT-B-



Symbol Digit Modalities Test – SDMT

(	÷	┌	Γ	┐	>	+	)	÷
1	2	3	4	5	6	7	8	9

(	┐	÷	(	┌	>	÷	Γ	(	>	÷	(	>	(	÷

Γ	>	(	÷	┐	>	┌	Γ	(	÷	>	÷	Γ	┌	)

Γ	┐	+	)	(	┌	+	Γ	)	┐	÷	÷	┌	Γ	+

÷	Γ	┐	(	>	Γ	(	┐	>	+	÷	)	┌	>	Γ

÷	┐	)	┌	>	+	Γ	┐	÷	┌	+	÷	÷	)	(

>	÷	+	÷	┌	>	Γ	÷	(	+	÷	┐	>	)	Γ

÷	)	+	÷	┌	+	)	┐	(	÷	÷	(	Γ	┌	>

┐	÷	(	>	Γ	÷	(	>	÷	+	┌	┐	Γ	)	÷

### 3. MEMORIA

#### 4. CODIFICACIÓN. CURVA DE MEMORIA ESPONTÁNEA

"A continuación voy a leerle una lista de palabras, las cuales debe repetir, sin importar el orden, inmediatamente después de que yo termine. Repetiré la misma lista tres veces y cada vez usted deberá decirme todas las palabras que recuerde sin importar si las mencionó antes o no. Más adelante voy a pedirle que repita nuevamente todas las palabras que recuerde".

Se proporcionan los tres ensayos. (Evocación 20 minutos después).

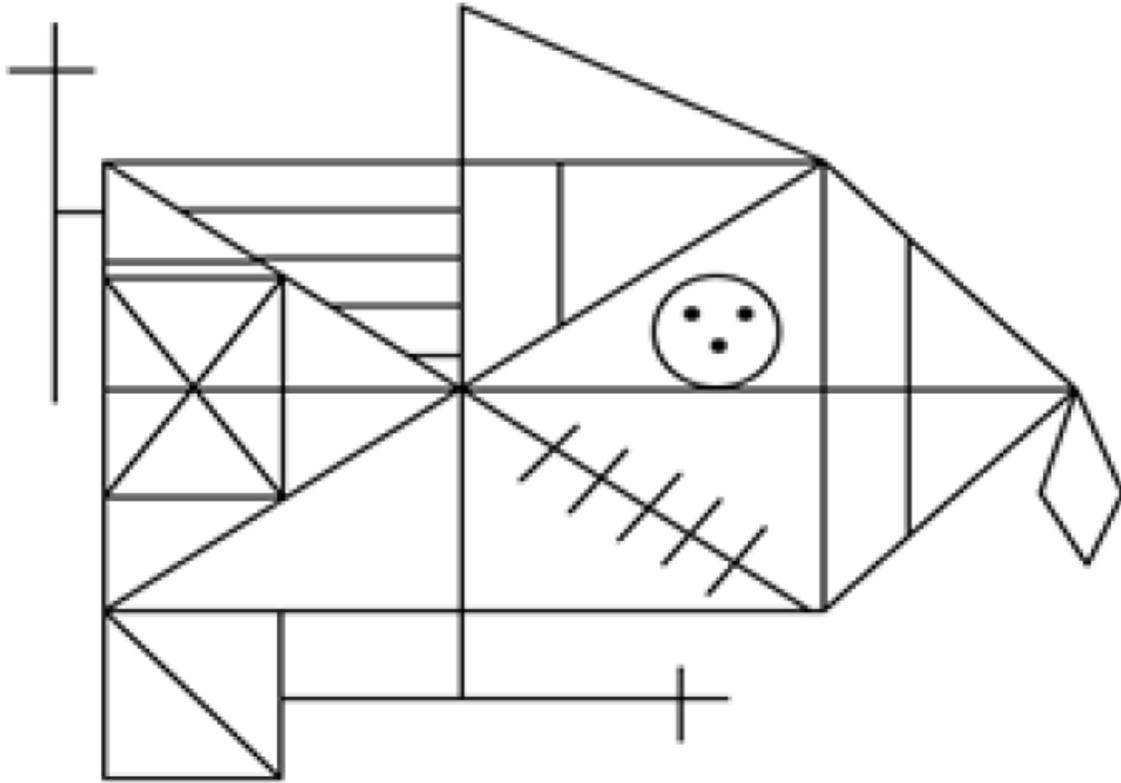
Se anota con números el orden en el que el sujeto responde.

© Editorial El Manual Moderno. Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

	1	2	3	
Cara	_____	Cara _____	Cara _____	
Pera	_____	Pera _____	Pera _____	
Burro	_____	Burro _____	Burro _____	
Fresa	_____	Fresa _____	Fresa _____	
Pato	_____	Pato _____	Pato _____	
Ceja	_____	Ceja _____	Ceja _____	
Rana	_____	Rana _____	Rana _____	
Hombro	_____	Hombro _____	Hombro _____	
Cabra	_____	Cabra _____	Cabra _____	
Piña	_____	Piña _____	Piña _____	
Codo	_____	Codo _____	Codo _____	
Lima	_____	Lima _____	Lima _____	
Curva aprendizaje	_____	_____	_____	
	12	12	12	
				Intrusiones _____
				Perseveraciones _____
				Primacia _____
				Recencia _____
				Categoría 3 _____
				Curva aprendizaje _____
				VOLUMEN TOTAL PROMEDIO _____ (12)

#### 4. FUNCIONES VISUOESPACIALES.

Figura compleja de Rey



## 5. FUNCIONES EJECUTIVAS PRUEBA STROOP COLORES

ROJO	AZUL	VERDE	ROJO	AZUL
VERDE	VERDE	ROJO	AZUL	VERDE
AZUL	ROJO	AZUL	VERDE	ROJO
VERDE	AZUL	ROJO	ROJO	AZUL
ROJO	ROJO	VERDE	AZUL	VERDE
AZUL	VERDE	AZUL	VERDE	ROJO
ROJO	AZUL	VERDE	AZUL	VERDE
AZUL	VERDE	ROJO	VERDE	ROJO
VERDE	ROJO	AZUL	ROJO	AZUL
AZUL	VERDE	VERDE	AZUL	VERDE
VERDE	ROJO	AZUL	ROJO	ROJO
ROJO	AZUL	ROJO	VERDE	AZUL
VERDE	ROJO	AZUL	ROJO	VERDE
AZUL	AZUL	ROJO	VERDE	ROJO
ROJO	VERDE	VERDE	AZUL	AZUL
AZUL	AZUL	ROJO	VERDE	ROJO



XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX

TOTAL (C) \_\_\_\_\_

ROJO	AZUL	VERDE	ROJO	AZUL
VERDE	VERDE	ROJO	AZUL	VERDE
AZUL	ROJO	AZUL	VERDE	ROJO
VERDE	AZUL	ROJO	ROJO	AZUL
ROJO	ROJO	VERDE	AZUL	VERDE
AZUL	VERDE	AZUL	VERDE	ROJO
ROJO	AZUL	VERDE	AZUL	VERDE
AZUL	VERDE	ROJO	VERDE	ROJO
VERDE	ROJO	AZUL	ROJO	AZUL
AZUL	VERDE	VERDE	AZUL	VERDE
VERDE	ROJO	AZUL	ROJO	ROJO
ROJO	AZUL	ROJO	VERDE	AZUL
VERDE	ROJO	AZUL	ROJO	VERDE
AZUL	AZUL	ROJO	VERDE	ROJO
ROJO	VERDE	VERDE	AZUL	AZUL
AZUL	AZUL	ROJO	VERDE	ROJO
ROJO	VERDE	AZUL	ROJO	VERDE
VERDE	ROJO	VERDE	AZUL	AZUL

ROJO

AZUL

ROJO

VERDE

ROJO

VERDE

ROJO

VERDE

AZUL

VERDE

INTERFERENCIA\_\_\_\_\_

**PRUEBA DE FLUIDEZ VERBAL. (ANIMALES)**  
 Marque con (P) las perseveraciones y con (I) las intrusiones.

Fluidez verbal semántica "animales"				
	0-15''	15'' - 30''	30'' - 45''	45'' - 60''
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
Correctas				
Perseveraciones				
Intrusiones.				
F. V. SEMANTICA:				

**PRUEBA DE FLUIDEZ VERBAL. (LETRA "P")**

Fluidez verbal fonológica letra "p"				
	0-15''	15'' - 30''	30'' - 45''	45'' - 60''
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
12				
13				
14				
15				
<b>Correctas</b>				
<b>Perseveraciones.</b>				
<b>Intrusiones.</b>				
<b><i>F. V. FONOLÓGICA:</i></b>				

## 15.4 ESCALA DE ANSIEDAD Y DEPRESION DE GOLBERG

### ESCALAS DE ANSIEDAD Y DEPRESIÓN DE GOLDBERG (Goldberg et al, 1988).

No Administrado

Estas escalas se administran en forma de entrevista clínica.  
Las puntuaciones se refieren a cómo el paciente se ha sentido en el último mes.

SUBESCALA DE ANSIEDAD	Respuestas	Puntos
No existen manifestaciones de ansiedad <input type="checkbox"/> (se puntuará 0 en todos los ítems)		
1. ¿Se ha sentido muy excitado, nervioso o en tensión?	Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/>	0 - 1
2. ¿Ha estado muy preocupado por algo?	Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/>	0 - 1
3. ¿Se ha sentido muy irritable?	Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/>	0 - 1
4. ¿Ha tenido dificultad para relajarse?	Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/>	0 - 1
<b>(Si hay 2 o más respuestas afirmativas, continuar preguntando)</b>		
5. ¿Ha dormido mal, ha tenido dificultades para dormir?	Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/>	0 - 1
6. ¿Ha tenido dolores de cabeza o nuca?	Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/>	0 - 1
7. ¿Ha tenido alguno de los siguientes síntomas: temblores, hormigueos, mareos, sudores, diarrea? (Síntomas vegetativos)	Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/>	0 - 1
8. ¿Ha estado preocupado por su salud?	Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/>	0 - 1
9. ¿Ha tenido alguna dificultad para conciliar el sueño, para quedarse dormido?	Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/>	0 - 1
		<b>Ansiedad (0-9):</b> <input type="text"/>

El cribado se considera positivo si la puntuación es  $\geq 4$ . Ver si se cumplen los criterios diagnósticos de ansiedad.

SUBESCALA DE DEPRESIÓN	Respuestas	Puntos
No existen manifestaciones de depresión <input type="checkbox"/>		
1. ¿Se ha sentido con poca energía?	Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/>	0 - 1
2. ¿Ha perdido usted su interés por las cosas?	Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/>	0 - 1
3. ¿Ha perdido la confianza en si mismo?	Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/>	0 - 1
4. ¿Se ha sentido usted desesperanzado, sin esperanzas?	Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/>	0 - 1
<b>(Si hay 2 o más respuestas afirmativas, continuar preguntando)</b>		
5. ¿Ha tenido dificultades para concentrarse?	Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/>	0 - 1
6. ¿Ha perdido peso? (a causa de su falta de apetito)	Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/>	0 - 1
7. ¿Se ha estado despertando demasiado temprano?	Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/>	0 - 1
8. ¿Se ha sentido usted enlentecido?	Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/>	0 - 1
9. ¿Cree usted que ha tenido tendencia a encontrarse peor por las mañanas?	Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/>	0 - 1
		<b>Depresión (0-9):</b> <input type="text"/>

El cribado se considera positivo si la puntuación es  $\geq 2$ . Ver si se cumplen los criterios diagnósticos de depresión.

**Ansiedad y depresión (0-18):**

Comentarios que se incluirán en el informe

Comentarios internos (no se incluirán en el informe)

## 15.2 ESCALA DE EVALUACION DE DELIRIUM

### **CAM (Confusion Assessment method)** **Escala diagnóstica de delirio**

1.- Comienzo agudo y curso fluctuante

¿Ha observado un cambio agudo en el estado mental del paciente? SÍ/NO (si es NO, no seguir el test)

2.- Alteración de la atención

El paciente ¿se distrae con facilidad y/o tiene dificultad para seguir una conversación?  
SI/NO

(si es NO, no seguir el test)

3.- Pensamiento desorganizado

¿El paciente manifiesta ideas o conversaciones incoherentes o confunde a las personas que le rodean? SI/NO

4.- Alteración del nivel de conciencia

Está alterado el nivel de conciencia del paciente? (Nota: nivel de conciencia: vigilante, letárgico, estuporoso)

SI/NO

Para el diagnóstico de delirium son necesarios los dos primeros criterios y por lo menos uno de los dos últimos