

DESATURACIÓN CEREBRAL Y DISFUNCIÓN COGNITIVA POSTOPERATORIA
TEMPRANA EN PACIENTES ADULTOS SOMETIDOS A CIRUGIA CARDÍACA
Estudio de Cohorte prospectiva

MARIA CAMILA OROZCO CASTILLO
MÉDICA RESIDENTE PROGRAMA ANESTESIOLOGÍA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA
FACULTAD DE SALUD
ESCUELA DE MEDICINA - PROGRAMA DE ANESTESIOLOGÍA
BUCARAMANGA, SANTANDER
2017

DESATURACION CEREBRAL Y DISFUNCIÓN COGNITIVA POSTOPERATORIA.
TEMPRANA EN PACIENTES ADULTOS SOMETIDOS A CIRUGIA CARDÍACA
Estudio de Cohorte prospectiva

MARIA CAMILA OROZCO CASTILLO
Médica residente del Programa de Anestesiología

Dr. EDGAR JAVIER MANRIQUE BOTIA
Médico Especialista en Anestesiología y Reanimación
Fellow en Anestesiología Cardiovascular, Universidad Militar nueva Granada,
Profesor Asociado Universidad Autónoma de Bucaramanga
Anestesiólogo Cardiovascular del Instituto del Corazón de Bucaramanga
DIRECTOR DEL PROYECTO DE GRADO

Dr. HECTOR MELENDEZ
Médico Especialista en Anestesiología y Reanimación
Especialista en Cuidado Intensivo, Universidad Militar Nueva Granada,
Fellow en Cuidado intensivo, Fundación Santa Fe de Bogotá,
Especialista en Docencia Universitaria
Magister en Epidemiología
Profesor Titular Universidad Industrial de Santander
Asesor Epidemiológico

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA
FACULTAD DE SALUD
ESCUELA DE MEDICINA - PROGRAMA DE ANESTESIOLOGÍA
BUCARAMANGA, SANTANDER

2017

TABLA DE CONTENIDO

	Página
1. TITULO DEL PROYECTO	8
2. RESUMEN DEL PROYECTO	8
3. DESCRIPCION DEL PROYECTO	11
3.1 Planteamiento y justificación del problema	
3.2 Pregunta de investigación	
3.3 Hipótesis	
3.4 Palabras clave	
4. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE	14
5. OBJETIVOS	27
5.1 Objetivo General	
5.2 Objetivos específicos	
6. METODOLOGIA PROPUESTA	28
6.1 Tipo y diseño general del estudio	
6.2 Lugar donde se realizó la investigación	
6.3 Tiempo de ejecución del trabajo	
6.4 Población objetivo	
6.5 Criterios de inclusión y exclusión	
6.5.1 Criterios de inclusión	
6.5.2 Criterios de exclusión	
7. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	30
7.1 Definición de variables	
7.1.1 Variable resultado	
7.1.2 Variable explicativa	
7.1.3 Variables independientes	
8. TAMAÑO MUESTRAL	34
9. PLAN DE ANÁLISIS	34
9.1 Análisis estadístico	

10. CONSIDERACIONES ÉTICAS	35
11. RESULTADOS	38
11.1 Características sociodemográficas	
11.2 Características clínicas	
11.3 Características neurocognitivas preoperatorias	
11.4 Variables intraoperatorias	
11.5 Oximetría cerebral	
11.6 Características postoperatorias	
11.7 Correlación entre oximetría cerebral y DCPOP temprana	
11.8 Circulación extracorpórea y desaturación cerebral	
11.9 Análisis multivariado de predictores de riesgo de DCPOP temprana.	
12. DISCUSIÓN	55
13. CONCLUSIÓN	59
14. RESULTADOS ESPERADOS	60
14.1 Académico	
14.2 Institucional	
14.3 Comunidad	
15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
16. ANEXOS	68
16.1 ANEXO 1 : Mini Mental State Examination	
16.2 ANEXO 2: Montreal Cognitive Assessment –MoCA	
16.3 ANEXO 3: Variables independientes	
16.4 ANEXO 4: Consentimiento informado	
16.5 ANEXO 5: Cronograma de actividades	
16.6 ANEXO 6: Recursos y presupuesto	

LISTA DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Puntajes del MMSE estratificados por edad y nivel educacional.	20
Tabla 2. Comparación del puntaje obtenido en el MoCA entre diferentes grupos.	22
Tabla 5. Características sociodemográficas.	39
Tabla 6. Características clínicas.	40
Tabla 7. Déficit cognitivo previo	41
Tabla 8. Procedimientos y Tiempos quirúrgicos	42
Tabla 9. Oximetría cerebral en el intraoperatorio	43
Tabla 10. Incidencia de DCPOP temprana y Puntajes según dominios	44
Tabla 11. Comportamiento Postoperatorio versus prequirúrgico para MMSE y MoCA según dominios.	46
Tabla 12. Riesgo de DCPOP y Desaturación cerebral	48
Tabla 13. Asociación entre oximetría cerebral basal izquierda y derecha y estancia en UCI y hospitalaria postoperatoria.	52
Tabla 14. Análisis Multivariado para DCPOP	53

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Flujograma de recolección de la información.	31
Figura 2. Diagrama de flujo de los pacientes incluidos en el estudio.	38
Figura 3. Diagrama de distribución de puntajes de MMSE y MOCA pre y postoperatorios.	46

LISTA DE GRÁFICAS

	Página
Gráfica 1. Correlacion entre AUC<25% del basal y MMSE POP	49
Gráfica 2. Correlacion entre AUC<25% del basal y MOCA POP	49
Gráfica 3. Porcentaje de Oximetría Cerebral y Puntaje de MMSE postoperatorio	50
Gráfica 4. Porcentaje de Oximetría Cerebral y Puntaje de MMSE postoperatorio	50
Gráfica 5. Correlación entre oximetría cerebral y DCPOP	51

1. TITULO DEL PROYECTO

Desaturación cerebral y disfunción cognitiva postoperatoria temprana en pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca. Estudio de cohorte prospectiva

2. RESUMEN DEL PROYECTO

Las lesiones neurológicas dentro de las cuales se encuentra la disfunción cognitiva postoperatoria (DCPOP) es un fenómeno común en pacientes sometidos a cirugía cardíaca y continúa siendo una de las complicaciones más frecuentes después de la cirugía cardíaca, a pesar de mejoras en la mortalidad y mejoras en las técnicas quirúrgicas y anestésicas (1).

El Déficit cognitivo postoperatorio (DCPOP) es una alteración transitoria que puede afectar a pacientes de cualquier edad, siendo más frecuente en personas mayores (6).

Se define como un nuevo deterioro cognitivo que surge después de un procedimiento quirúrgico, el cual para su identificación y adecuado diagnóstico requiere de la realización de pruebas psicométricas pre y postoperatorias. Sus manifestaciones pueden ser sutiles y múltiples y dependen de los dominios cognitivos particulares que son afectados (6) .

En cirugía cardíaca se ha descrito una mayor incidencia de DCPOP, siendo esta del 25% al 50% (3), con una variabilidad asociada a las diferentes definiciones y evaluación de la alteración cognitiva. Esta mayor incidencia de DCPOP se ha atribuido a la respuesta inflamatoria asociada a la circulación extracorpórea (CEC) y en numerosos estudios se ha evaluado su asociación, encontrando resultados contradictorios (1).

La espectroscopia de cercana al infrarrojo (NIRS) es una técnica que fue introducida por Jöbsis en 1970, la cual se ha utilizado para realizar monitoreo no invasivo y continuo del equilibrio entre la entrega y el consumo de oxígeno cerebral (24, 25).

NIRS proporciona una medida continua no invasiva de la perfusión tisular local que se puede utilizar en condiciones de flujo no pulsátil tales como CEC o paro cardíaco (24). En dos ensayos aleatorios recientes, la monitorización de la oximetría cerebral se ha asociado con un período de recuperación más corto y una estancia hospitalaria en cirugía no cardíaca (23) y con una disminución de la disfunción orgánica y la estancia en cuidados intensivos después de la cirugía cardíaca (5) .

El uso de la monitorización de oximetría cerebral (rSO₂) se ha expandido significativamente y está emergiendo como un dispositivo de monitoreo útil. Esta técnica ha sido ampliamente utilizada en pacientes sometidos a cirugía cardíaca para encontrar una asociación entre las mediciones de la oxigenación cerebral y los resultados postoperatorios. Varios estudios han encontrado una asociación entre la desaturación de oxígeno cerebral intraoperatoria y la disfunción cognitiva postoperatoria, el accidente cerebrovascular y la hospitalización prolongada (31).

Medir y optimizar los niveles de saturación cerebral de oxígeno puede mejorar los resultados cognitivos (1). En un estudio, los pacientes que lograron mantener una mayor saturación cerebral de oxígeno tuvieron un menor riesgo de desarrollar DCPOP temprano, mientras que el tiempo pasado por debajo del 50% de saturación cerebral de oxígeno fue un factor de riesgo para DCPOP(4). Los estudios en cirugía cardíaca han demostrado que el tratamiento de las desaturaciones cerebrales de oxígeno puede mejorar la función cognitiva postoperatoria y reducir las complicaciones (5).

Es debido a lo anterior que surge la necesidad de estudiar la relación entre saturación cerebral de oxígeno y DCPOP en nuestro medio, y de esta forma evaluar que tanto influye en su presentación, dado que la fisiopatología del DCPOP es multifactorial y por

lo tanto puede desencadenarse por otras condiciones diferentes a la desaturación cerebral de oxígeno.

Este estudio tiene como objetivo principal descubrir si existe correlación entre los niveles de saturación de oxígeno cerebral y la presentación de DCPOP temprana en los pacientes sometidos a cirugía cardíaca en una institución de nuestro medio, mediante el estudio de la población sometida a cirugía cardíaca durante un periodo definido de tiempo.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Las lesiones neurológicas dentro de las cuales se encuentran la disfunción cognitiva postoperatoria (DCPOP), delirio y accidente cerebrovascular son fenómenos comunes en pacientes sometidos a cirugía cardíaca y continúan siendo una de las complicaciones más frecuentes después de la cirugía cardíaca, a pesar de mejoras en la mortalidad y mejoras en las técnicas quirúrgicas y anestésicas (1)

La presencia de disfunción cognitiva postoperatoria se ha relacionado a un aumento significativo de la duración de la estancia en unidad de cuidados intensivos, aumento de la estancia hospitalaria e incluso a un aumento significativo de la mortalidad (2). Otros desenlaces adversos que se han asociado al DCPOP son el deterioro funcional, con efectos negativos no solo en los pacientes que lo experimentan, sino también generando aumento de los costos de la atención médica (1).

A pesar de una mejora en los resultados generales después de la cirugía cardíaca, la proporción de pacientes que sufren de morbilidad neurológica no ha cambiado (1). Se han descrito tasas de prevalencia de DCPOP de entre 25% al 50% (3), con una variabilidad asociada a las diferentes definiciones y evaluación de la alteración cognitiva.

Debido a lo anterior se han desarrollado múltiples estudios tratando de dilucidar cuales son los factores que pueden aumentar el riesgo de presentar DCPOP para de esta forma tomar medidas y crear protocolos que apunten a disminuir su incidencia en la población sometida a cirugía cardíaca.

Medir y optimizar los niveles de saturación cerebral de oxígeno puede mejorar los resultados cognitivos (1). En un estudio, los pacientes que lograron mantener una mayor saturación cerebral de oxígeno tuvieron un menor riesgo de desarrollar DCPOP

temprano, mientras que el tiempo pasado por debajo del 50% de saturación cerebral de oxígeno fue un factor de riesgo para DCPOP(4). Los estudios en cirugía cardíaca han demostrado que el tratamiento de las desaturaciones cerebrales de oxígeno puede mejorar la función cognitiva postoperatoria y reducir las complicaciones (5).

A pesar de que se conoce la asociación entre DCPOP y saturación de oxígeno cerebral, en nuestro medio es limitada la literatura al respecto, no se habían realizado estudios de este tipo en la población Colombiana e incluso la monitoria de saturación cerebral de oxígeno no es una constante en todas las instituciones que realizan cirugía cardíaca. Tampoco se había estudiado hasta el momento la incidencia de DCPOP en pacientes sometidos a cirugía cardíaca en nuestra población.

Es debido a lo anterior que surgió la necesidad de estudiar la relación entre saturación cerebral de oxígeno y DCPOP en nuestro medio, y de esta forma evaluar que tanto influía en su presentación, dado que la fisiopatología del DCPOP es multifactorial y por lo tanto puede desencadenarse por otras condiciones diferentes a la desaturación cerebral de oxígeno.

Este estudio tuvo como objetivo principal establecer si existía correlación entre los niveles de saturación de oxígeno cerebral y la presentación de DCPOP temprana en los pacientes sometidos a cirugía cardíaca en una institución de nuestro medio, mediante el estudio de la población sometida a cirugía cardíaca durante un periodo definido de tiempo.

Otro de los propósitos del presente estudio fue el de enmarcar la importancia de la saturación cerebral de oxígeno como predictor de presentación de DCPOP, de acuerdo con los resultados obtenidos en estudios anteriores realizados en otras poblaciones, y que de esta manera se lograra estandarizar su monitorización durante la cirugía cardíaca en nuestro medio y se mejoraran los desenlaces postoperatorios en cirugía cardíaca.

3.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Existe asociación entre desaturación cerebral intraoperatoria y desarrollo de disfunción cognitiva postoperatoria temprana en pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca?

3.3 HIPOTESIS

Existe asociación entre desaturación cerebral intraoperatoria y la presencia de disfunción cognitiva postoperatoria temprana en pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca.

3.4 PALABRAS CLAVE

Cognitive dysfunction, cognition disorders, Cardiac Surgical Procedures, Near-infrared spectroscopy, oxymetry

4. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

Déficit cognitivo postoperatorio

El Déficit cognitivo postoperatorio (DCPOP) es una alteración transitoria que puede afectar a pacientes de cualquier edad, siendo más frecuente en personas mayores (6).

Se define como un nuevo deterioro cognitivo que surge después de un procedimiento quirúrgico, el cual para su identificación y adecuado diagnóstico requiere de la realización de pruebas psicométricas pre y postoperatorias. Sus manifestaciones pueden ser sutiles y múltiples y dependen de los dominios cognitivos particulares que son afectados (6) .

Los problemas más comúnmente vistos son el deterioro de la memoria (verbal y visual) y el deterioro del desempeño en las tareas intelectuales (6,7). Sin embargo dominios de la cognición tales como funciones ejecutivas, habilidades del lenguaje, abstracción visuoespacial, atención y concentración también pueden comprometerse (7), generando deterioro significativo en el funcionamiento diario, retraso en la reincorporación laboral, dependencia económica posterior al alta hospitalaria (8) y por lo tanto causando un impacto negativo en la calidad de vida de los pacientes que lo padecen (7).

El DCPOP también impacta adversamente los desenlaces mayores, tal y como se describió en un estudio observacional prospectivo multicentrico, en el cual los resultados adversos cerebrales, entre ellos el DCPOP, se asociaron con un aumento de la duración de la terapia intensiva y de la estancia hospitalaria total, con un aumento significativo en la mortalidad y el uso de recursos médicos (2).

De acuerdo al tiempo de presentación el DCPOP se puede clasificar en temprano, intermedio y tardío; temprano es aquel que se presenta dentro de los siete días del postoperatorio, intermedio el que ocurre dentro de los primeros 3 meses y tardío el que

surge hasta uno a dos años después de la cirugía. Sin embargo, la importancia exacta de la detección de DCPOP en estos diferentes puntos de tiempo no está clara. No se ha determinado el intervalo de tiempo durante el cual el diagnóstico de DCPOP tiene la mayor significación clínica, y ningún estudio invalidó la importancia de realizar evaluaciones en un momento determinado (8).

El DCPOP es un fenómeno común posterior a una cirugía mayor (7). Según un estudio reciente, alrededor del 40% de las personas mayores de 60 años sometidas a procedimientos quirúrgicos cursan con DCPOP al alta, y en un 10% de los casos persisten con disfunción cognitiva tres meses después (6). Otras referencias han encontrado incidencias de DCPOP entre 15-25%, con 10% a los tres meses en el postoperatorio (9). Estudios longitudinales controlados han demostrado que el DCPOP es transitorio (10).

Uno de los estudios más relevantes realizados hasta el momento sobre el DCPOP es el International Study of Postoperative Cognitive Dysfunction (ISPOCD1), en el que se describió que la mayor edad, mayor duración de la anestesia, bajo nivel de educación, someterse a una segunda operación o reintervención y presentar complicaciones como infecciones postoperatorias y complicaciones respiratorias fueron factores de riesgo para presentar DCPOP temprana, pero sólo la edad fue un factor de riesgo para la DCPOP tardía (11).

En cirugía cardíaca se ha descrito una mayor incidencia de DCPOP, siendo esta del 25% al 50% (3), con una variabilidad asociada a las diferentes definiciones y evaluación de la alteración cognitiva. Esta mayor incidencia de DCPOP se ha atribuido a la respuesta inflamatoria asociada a la circulación extracorpórea (CEC) y en numerosos estudios se ha evaluado su asociación, encontrando resultados contradictorios (1).

También se han identificado características de alto riesgo para DCPOP en los pacientes que se someten a cirugía cardíaca, como lo son la edad avanzada, la

aterosclerosis aórtica proximal, enfermedad neurológica y enfermedad pulmonar preexistentes, antecedente de enfermedad coronaria o vascular periférica, disfunción cognitiva preoperatoria, bajo nivel educativo, historia de abuso de alcohol, procedimiento quirúrgico extenso, complicaciones intra y postoperatorias, reintervención, complicaciones anestésicas intra y postoperatorias (2, 6).

Fisiopatología de DCPOP

La patofisiología exacta de DCPOP permanece indefinida. Los mecanismos que conducen al deterioro cognitivo después de la anestesia y la cirugía aún no están completamente claros. Los hallazgos de experimentos con animales sugieren un papel importante de la respuesta inmune a la cirugía (6).

Se ha estudiado la predisposición genética en pacientes portadores del alelo E4 de la apolipoproteína E (APOE), el cual se asocia con desarrollo temprano de Alzheimer; polimorfismos de la misma se han relacionado con alteración de la respuesta al trauma, el deterioro cognitivo relacionado con la edad y delirium POP (8). El mecanismo implicado para el DCPOP de la APOE se ha relacionado con la alteración del transporte de lípidos y regeneración neuronal, producción de citoquinas proinflamatorias relacionadas con la actividad de la microglia, precursor amiloide, aumento de permeabilidad cerebral, alteración plaquetaria e inflamación sistémica (12).

Hasta el momento la hipótesis más aceptada es que se genera por un mecanismo multicausal en el cual se producen alteraciones de varios sistemas de neurotransmisores y del sistema colinérgico, presentándose disminución de neurotransmisores como la acetilcolina, GABA y un aumento de dopamina, serotonina y cortisol, los cuales se han relacionado con el aumento de DCPOP (13).

Diagnóstico de DCPOP

El diagnóstico de DCPOP se realiza mediante pruebas psicométricas realizadas antes y después de la cirugía para evaluar el rendimiento cognitivo (6). En 1995 se realizó un consenso sobre la evaluación de desenlaces neurocomportamentales después de cirugía cardíaca, estableciendo que debe haber cambios significativos en las pruebas neuropsicológicas que involucran varios de los siguientes dominios: aprendizaje y memoria, atención, funcionamiento ejecutivo y lenguaje. Se recomendó por lo tanto una batería de test neuropsicológicos que evaluaran los dominios mencionados en el preoperatorio y en el postoperatorio, y de esta forma establecer si el paciente cursa o no con DCPOP (14).

Las medidas más utilizadas para clasificar los cambios anormales en el desarrollo de los test neuropsicológicos en el pre y postoperatorio y así definir la presencia de DCPOP son la disminución de más de 1 desviación estándar en el puntaje del test postoperatorio con respecto al basal, la disminución del $\geq 20\%$ del puntaje postoperatorio con respecto al basal o la disminución de >2 puntos del puntaje postoperatorio al compararlo con el preoperatorio. De las anteriores la más utilizada en estudios epidemiológicos es la disminución de una desviación estándar, ya que se ajusta por edad y escolaridad, factores que modifican el desempeño en las pruebas neurocognitivas (38).

La detección temprana de los cambios cognitivos, por medio de pruebas neuropsicológicas breves es útil si se cuenta con puntos de corte validados, en diferentes regiones y culturas, de acuerdo a la edad y la escolaridad del paciente (15)

Muchos estudios han utilizado medidas compuestas del funcionamiento cognitivo para evaluar a los pacientes en cuanto a la presencia de DCPOP. La medida compuesta más comúnmente utilizada fue el Mini Mental State Examination (MMSE), el cual se incluyó en el 21% de los estudios referentes a DCPOP en una revisión sistemática realizada al respecto. (8).

Rasmussen et al. sugieren que el uso de pruebas o puntuaciones compuestas no es problemático porque el propósito de las pruebas neuropsicológicas postoperatorias es detectar la presencia de cambios generales, en lugar de específicos, en el funcionamiento cognitivo (16).

Mini Mental State Examination (MMSE)

El MMSE es una prueba inicialmente diseñada inicialmente por Folstein y cols. para la detección de demencia, sin embargo también ha sido validada para la detección inicial de disfunción cognitiva y seguimiento de su evolución en pacientes sometidos a cirugía (17). No ha sido validado hasta el momento para detección de disfunción cognitiva postoperatoria temprana. Valora funciones de orientación temporo espacial, memoria de trabajo y de corto plazo, habilidades de cálculo, lenguaje y praxis (18). Se puede realizar en 15 a 25 minutos aproximadamente y es fácil de realizar por lo que se puede hacer de manera rutinaria. La puntuación máxima es de 30. Una puntuación de 23 o inferior es indicativo de deterioro cognitivo (17).

La influencia de variables como la edad y el nivel educativo del paciente en la puntuación total de la prueba, ha llevado a que se realicen estudios proponiendo diferentes puntos de corte para éste instrumento, mejorando su capacidad diagnóstica (18). Tombaugh y McIntyre sugirieron que el punto de corte del MMSE para la detección de alteraciones cognitivas es 23/24 puntos en personas con 8 o más años de educación, con esto estimando una sensibilidad y especificidad superiores al 80%, y establecieron que puntuaciones menores a 18/19 son indicativas de un deterioro cognitivo más severo (18).

En Colombia existen pocas investigaciones que presenten información sobre los puntos de corte del MMSE y su discriminación en sujetos con deterioro cognitivo.

En un estudio referente en Colombia realizado por Roselli y cols, se encontró que la sensibilidad y la especificidad del MMSE fue 92.3% y 53.7%, respectivamente, describiendo puntos de corte por escolaridad para diagnóstico de disfunción cognitiva de 21 para sujetos con más de 6 años de estudio, 24 para sujetos con 7-12 años de estudio y 27 para sujetos con menos de 12 años. Este estudio fue realizado en población adulta mayor de 50 años, en muestra aleatoria estratificada de habitantes urbanos y rurales de cinco regiones de Colombia, con el objetivo de diagnosticar déficit cognoscitivo y demencia (19).

En un estudio realizado en la ciudad de Bucaramanga en el año 2014 en el Hospital Universitario de Santander se evaluó la incidencia de déficit cognitivo postoperatorio temprano y tardío en población adulta mayor de 50 años sometida a cirugía no cardíaca bajo anestesia general y regional, encontrando una incidencia de deterioro cognitivo a corto plazo de 3,42% en los pacientes previamente sanos e incidencia de DCPO a largo plazo de 1.4% al final del seguimiento. No se encontró diferencia significativa en la frecuencia de deterioro cognitivo en la prueba MMSE preoperatoria comparada con la prueba a corto plazo y a largo plazo (37).

Butman, Arizaga y cols. evaluaron el efecto de la edad y la escolaridad en los puntajes de MMSE en una población argentina de 634 sujetos sanos entre 30 y 94 años y establecieron puntos de corte teniendo en cuenta estas dos variables, dando como resultado lo anotado en la Tabla 1, datos que se tomaron como referencia para el trabajo de investigación actual (39).

TABLA 2. Puntajes del MMSE estratificados por edad y nivel educacional

Educación	(años)	Edad				
		< 45 años	46-55 años	56-65 años	66-75 años	> 75 años
< 5	N	//	//	23	21	21
	Media (DE)			27,5 (1,5)	26,6 (1,2)	26,7 (2,4)
	Pje. de corte			24	24	22
5 a7	N	7	20	35	41	26
	Media (DE)	28,8 (1,0)	29,2 (0,6)	28,6 (1,1)	28,4 (1,2)	27,6 (1,8)
	Pje. de corte	27	27	26	26	25
8 a 12	N	25	29	79	62	33
	Media (DE)	29,1 (0,8)	29,2 (0,8)	28,8 (0,9)	28,8 (0,9)	28,1 (1,3)
	Pje. de corte	27	27	27	27	25
> 12	N	33	23	59	63	25
	Media (DE)	29,2 (0,7)	29,2 (0,8)	28,0 (0,9)	28,7 (0,9)	28,6 (0,9)
	Pje. de corte	27	27	27	27	26

Tabla 1. Puntajes del MMSE estratificados por edad y nivel educacional. Tomado de: Butman J, Arizaga R, Harris P. El “Mini- mental State Examination” en español. Normas para Buenos Aires. Revista Neurologa Argentina.

Montreal Cognitive Assessment (MoCA)

El Montreal Cognitive Assessment (MoCA) es un test de tamizaje breve, introducido por Nasreddine en 2005, diseñado para la detección y diagnóstico de disfunción cognitiva leve (DCL) y demencia (20). Sus características psicométricas describen un alto nivel de confiabilidad y validez, con una sensibilidad de 87% y una especificidad de 90% para DCL con un punto de corte <26 y una sensibilidad del 87% para la demencia de tipo Alzheimer con una especificidad del 100%, utilizando un puntaje >18 como punto de corte. Este estudio de validación fue realizado en pacientes con diagnóstico previo de disfunción cognitiva leve y con demencia por Alzheimer, no en población quirúrgica (21).

Se compone de 19 ítems y ocho dominios cognitivos que valoran habilidades visuo-espacial/ejecutiva, denominación, memoria, atención, lenguaje, abstracción, recuerdo diferido y orientación, con una puntuación máxima de 30, siendo los puntos de corte sugeridos por el autor, 25/26 para DCL, y 17/18 para demencia (20).

El MoCA test se ha convertido en uno de los instrumentos más utilizados en la clínica y en investigación para detectar cambios cognitivos tempranos (22). Ha sido validado en diferentes idiomas con 44 traducciones y 27 validaciones en países diferentes, teniendo en común los diferentes autores de estas que el punto de corte propuesto en su versión original por Nasreddine es elevado para poblaciones con baja escolaridad y con diferentes características socioculturales, resultando en un número importante de falsos positivos para deterioro cognitivo y por lo tanto han propuesto diferentes puntos de corte (21).

Los estudios de validación del test en población colombiana, también han sugerido que el test de MoCA discrimina pobremente en poblaciones indígenas, analfabetas o con bajo nivel educativo, sugiriendo que se baje el punto de corte propuesto por el autor (23). En un estudio referente realizado por Pedraza y cols. en un grupo de adultos de la ciudad de Bogotá, se evaluó la confiabilidad y validez discriminante del MoCA-test, con diferentes escolaridades, concluyendo y dando como recomendación para DCL considerar como puntos de corte en sujetos con primaria o menos escolaridad 21/22, bachillerato completo o incompleto 23/24, y universitarios 24/25, dado que con estos puntajes se permite disminuir el número de falsos positivos y negativos en el tamizaje. Estos puntos de corte fueron utilizados como referencia para el estudio actual y se muestran en la Tabla 2. Para el diagnóstico de demencia se encontró el mismo punto de corte sugerido por Nasreddine de 17/18 (21).

Tabla 2. Comparación del puntaje obtenido en el MoCA entre diferentes grupos.

Tabla 5. Puntos de corte para discriminar entre normalidad y DCL.

Población	Test ¹	Punto de corte	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN	Clasificaciones correctas
Total (n=317)							
	MoCA	21/22	72.9	64.2	69.1	68.3	68.8
	MoCA original	<26	96.4	32.5	61.1	89.1	65.9
Por edad							
50 a 59 años (n=42)	MoCA	24/25	84.6	62.1	50	90	69.1
	MoCA original		92.3	58.6	50	94.4	69.1
60 a 69 años (n=146)	MoCA	21/22	72.9	61.8	63.7	71.2	67.1
	MoCA original		95.7	30.3	55.8	88.5	61.6
70 o más (n=129)	MoCA	21/22	75.9	58.7	76.8	57.4	69.8
	MoCA original		97.6	19.6	68.6	81.8	69.8
Por escolaridad							
Primaria o menos (n=168)	MoCA	22/23	83.3	30.6	61.5	57.9	60.7
	MoCA original		97.9	97.2	59.1	77.8	60.1
Bachillerato incompleto (n=53)	MoCA	22/23	87.9	65	80.6	76.5	79.3
	MoCA original		100	30	70.2	100	73.6
Bachillerato completo (n=29)	MoCA	23/24	85.7	53.3	63.2	80	69
	MoCA original		92.9	33.3	56.5	83.3	62.1
Estudios superiores (n=67)	MoCA	23/24	60.9	86.4	70	80.9	77.6
	MoCA original		87	70.5	60.6	91.2	76.12

¹ El primer puntaje presentado es el obtenido para la población colombiana.

Tomado de: Pedraza, Olga Lucía; Soler, David; Piñeros, César; Sierra, Fabio Alexander; Hernández, Angélica; Castro, July; Salazar, Ana María; Castillo, Pablo. Confiabilidad, validez de criterio y discriminante del Montreal Cognitive Assessment (MoCA) test, en un grupo de adultos de Bogotá. Acta Médica Colombiana, Octubre-Diciembre, 2016. 221-228.

NIRS y oximetría cerebral

La espectroscopia de cercana al infrarrojo (NIRS) es una técnica que fue introducida por Jöbsis en 1970, la cual se ha utilizado para realizar monitoreo no invasivo y continuo del equilibrio entre la entrega y el consumo de oxígeno cerebral (24, 25).

Al igual que con los tejidos periféricos, los bajos niveles de oxigenación cortical regional (frontal) proporcionan una indicación de un desajuste entre la perfusión cerebral o el

suministro de oxígeno y las necesidades regionales de oxígeno (24). Se ha demostrado que la saturación cerebral de oxígeno (rSO₂) se correlaciona bien con la saturación de bulbo venoso yugular, que es el estándar para evaluar la saturación cerebral global (26).

NIRS se ha utilizado principalmente para detectar y corregir desaturaciones cerebrales intraoperatorias, aunque inicialmente se discutió el valor pronóstico de estas desaturaciones y los umbrales específicos que requieren intervención. El rango típico de rSO₂ es de 55-80%. Los valores absolutos de rSO₂ <50% o una caída de >20% de la línea de base de rSO₂ individual unilateral o bilateral se consideran comúnmente como desencadenante de intervención (27). La incidencia de estos hallazgos en pacientes sometidos a revascularización coronaria (CABG) es tan alta como el 42% (24).

Además, una disminución de rSO₂ <45% del valor absoluto o <25% de los valores basales individuales se considera un umbral crítico para un resultado neurológico desfavorable. Por ejemplo, un estudio en el que participaron 100 pacientes quirúrgicos cardíacos demostró que se producía significativamente mayor DCPOP en aquellos pacientes con un nadir de rSO₂ inferior al 35% o con valores de rSO₂ inferiores al 40% durante más de 10 minutos (34). Del mismo modo, los pacientes sometidos a cirugía de arco aórtico que estuvieron más de 30 minutos bajo el umbral absoluto rSO₂ del 60% tuvieron una estancia hospitalaria extendida de 4 días, lo que conduce a costos adicionales sustanciales (26).

La tecnología NIRS, caracterizada por el dispositivo comercialmente disponible INVOS (In Vivo Optical Spectroscopy), se basa en el principio de que cada sustancia tisular tiene una absorbancia de la luz característica. En el rango de longitudes de onda cercanas al infrarrojo, la hemoglobina y la citocromo c oxidasa, también conocida como la enzima citocromo aa₃, son los principales cromóforos (sustancias absorbentes de la luz en una frecuencia específica). Dos parches adhesivos unidos a la frente contienen tanto las fuentes de luz como los receptores, diodos emisores de luz que proporcionan

2 longitudes de onda continuas de luz infrarroja cercana a 730 y 810 nm. La longitud de onda de 730 nm mide la relación de hemoglobina oxigenada/desoxigenada; la de 810 nm es la frecuencia del punto isobéptico (punto de cruce de la hemoglobina oxigenada /desoxigenada) y da un índice de transmisión de luz total donde la diferencia aritmética entre la intensidad de la señal reflejada es una medida de la oxigenación total del tejido (24). Una consideración importante es la separación diferencial de los 2 óptodos receptores, situados a 3 y 4 cm lateralmente de la fuente de luz. Debido a que existe una relación entre la profundidad de penetración del tejido y el ángulo de incidencia de la luz reflejada, la separación diferencial de los óptodos receptores facilita el uso de algoritmos de sustracción que emplean resolución espacial para distinguir la señal extracerebral de tejido intracerebral, proporcionando así una medida de la oxigenación cortical (31). Se mide la relación de hemoglobina oxigenada y hemoglobina desoxigenada y se realiza la sustracción de la señal superficial de la señal más profunda para obtener la saturación regional de oxígeno de la hemoglobina en la corteza frontal (24). El algoritmo de análisis empleado supone un compartimiento de sangre venosa de 70%, sin cambios mayores en las condiciones normóxicas, hipóxicas e hipocápnicas, proporcionando una estimación del equilibrio entre el suministro y el consumo de oxígeno del tejido cerebral (32).

Se ha estimado que la penetración total del tejido sobre la frente está en el rango de 15 mm. La colocación de los parches anteriores sobre las eminencias frontales transiluminan las áreas cerebrales corticales correspondientes a la unión entre la arteria cerebral anterior y media (24).

NIRS proporciona una medida continua no invasiva de la perfusión tisular local que se puede utilizar en condiciones de flujo no pulsátil tales como CEC o paro cardíaco (24). En dos ensayos aleatorios recientes, la monitorización de la oximetría cerebral se ha asociado con un período de recuperación más corto y una estancia hospitalaria en cirugía no cardíaca (23) y con una disminución de la disfunción orgánica y la estancia en cuidados intensivos después de la cirugía cardíaca (5) .

A partir de los datos que indican una correlación positiva entre la rSO₂ y los resultados postoperatorios favorables en cirugía cardíaca se han creado algoritmos para optimizar los factores que pueden afectar la oferta/demanda de oxígeno cerebral, tales como la presión de perfusión, el gasto cardíaco, el contenido de oxígeno arterial, la presión parcial de dióxido de carbono (PaCO₂) y la tasa metabólica cerebral. Entre estos el más conocido es el propuesto por Denault y cols. en 2007, en el que se realizan intervenciones escalonadas de los diferentes factores mencionados, con el fin de normalizar los valores de rSO₂, utilizando el cerebro como un órgano índice (24).

El uso de la monitorización de oximetría cerebral (rSO₂) se ha expandido significativamente y está emergiendo como un dispositivo de monitoreo útil. Esta técnica ha sido ampliamente utilizada en pacientes sometidos a cirugía cardíaca para encontrar una asociación entre las mediciones de la oxigenación cerebral y los resultados postoperatorios. Varios estudios han encontrado una asociación entre la desaturación de oxígeno cerebral intraoperatoria y la disfunción cognitiva postoperatoria, el accidente cerebrovascular y la hospitalización prolongada (31).

Numerosos informes y series de casos han puesto de manifiesto la capacidad de la oximetría cerebral para alertar a los clínicos sobre eventos catastróficos (25). Otros estudios han demostrado que los resultados postoperatorios pueden predecirse por la línea de base de rSO₂ o cambios intraoperatorios (4, 33).

Se han mostrado cambios en la oximetría cerebral en ausencia de cambios en la saturación arterial o en los parámetros hemodinámicos sistémicos, evidencia de que la rSO₂ proporciona datos temprano únicos para los clínicos (33, 30).

En un estudio de referencia, 200 pacientes llevados a revascularización coronaria con circulación extracorpórea fueron asignados al azar para recibir monitorización ciega de rSO₂ o un algoritmo de intervención basado en las lecturas de rSO₂. En el grupo de intervención hubo significativamente menos complicaciones importantes (muerte, ictus,

insuficiencia renal y respiratoria) y menor estancia en la unidad de cuidados intensivos (5).

Se han encontrado reducciones similares en las complicaciones principales en una implementación de protocolo de tratamiento antes vs después basada en rSO₂ en más de 2000 pacientes quirúrgicos cardíacos (36). Además, hubo una relación inversa entre rSO₂ intraoperatoria media y una estancia hospitalaria >10 días, y una rSO₂ baja se asoció con aquellos pacientes que tienen los tiempos de recuperación más largos (5). Del mismo modo, la aparición de valores de rSO₂ por debajo del 50% aumentó el riesgo de disfunción cognitiva y prolongó la estancia hospitalaria tres veces (4), particularmente en pacientes de edad avanzada (4, 28).

El uso de la espectroscopia de reflectancia del infrarrojo cercano (NIRS) para la evaluación de la rSO₂ bifrontal en los pacientes sometidos a cirugía cardíaca con CEC ha demostrado una correlación entre bajos valores de rSO₂ y disfunción cognitiva (7, 28), prolongación de la estancia hospitalaria (25, 29) y, más recientemente, accidente cerebrovascular perioperatorio (30). Cabe notar que la desaturación cerebral ocurre no sólo en los procedimientos cardíacos realizados mediante bypass cardiopulmonar, sino también durante la revascularización miocárdica sin bomba, particularmente cuando el corazón está inclinado para anastomosis distal en las paredes lateral y posterior (35).

La evaluación perioperatoria de la oxigenación cerebral utilizando NIRS proporciona información útil en tiempo real sobre la adecuada proporción entre la perfusión/oxigenación cerebral, así como la incidencia y la presencia en tiempo real de hipoxia cerebral. De esta manera también puede ayudar a identificar las causas y encontrar métodos de prevención y manejo de la hipoperfusión cerebral y la hipoxia durante la cirugía cardíaca. Además, la monitorización de NIRS de la oxigenación cerebral no depende de la temperatura o el pulso e inmediatamente refleja la respuesta del paciente a intervenciones terapéuticas y por lo tanto su eficacia (31).

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo general

Describir si existe asociación entre los valores de desaturación cerebral y la presencia de disfunción cognitiva postoperatoria temprana en pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca

5.2 Objetivos específicos

- Establecer si existe correlación entre desaturación cerebral de oxígeno y la presencia de DCPOP temprana
- Describir la incidencia de DCPOP temprana en la población estudiada según MMSE y MoCA.
- Establecer si existe diferencia significativa entre DCPOP en los pacientes sometidos o no a CEC.
- Establecer si existe diferencia significativa entre la incidencia de desaturación cerebral de oxígeno en pacientes sometidos o no a CEC.
- Describir si existen otros factores asociados con disfunción cognitiva post operatoria temprana en cirugía cardíaca.

6. METODOLOGÍA PROPUESTA

6.1 Tipo y diseño general del estudio

Estudio observacional analítico de cohorte prospectivo

6.2 Lugar donde se realizó la investigación

FOSCAL INTERNACIONAL – INSTITUTO DEL CORAZON DE BUCARAMANGA –
CLÍNICA CHICAMOCHA

6.3 Población objetivo

Pacientes mayores de 18 años sometidos a cirugía cardíaca electiva en el Instituto del Corazón de Bucaramanga, sea en la clínica FOSCAL internacional o en la Clínica Chicamocha durante el año 2017 y que cumplieran con los criterios de inclusión.

6.4 Criterios de inclusión y exclusión

6.4.1 Criterios de inclusión

- Pacientes mayores de 18 años de edad
- Pacientes programados para cirugía cardíaca electiva: revascularización miocárdica, reemplazo valvular aórtico, mitral o ambos, revascularización miocárdica y reemplazo valvular, reparación de aneurisma de aorta ascendente, cierre de defecto interauricular y otros.

6.4.2 Criterios de exclusión

- Antecedente de trastornos neurológicos y psiquiátricos: Diagnóstico previo de demencia, ACV previo, esquizofrenia, trastorno depresivo mayor, trastorno de ansiedad, consumo de sustancias psicoactivas o alcoholismo activo
- Paciente procedente de unidad de cuidados intensivos (UCI) bajo intubación orotraqueal y/o sedación que impida la valoración neurocognitiva inicial
- Analfabetismo
- Discapacidad física que impida el adecuado desarrollo de la valoración neurocognitiva
- Negativa a participar en el estudio
- Complicaciones intra y postoperatorias: ACV intraoperatorio, paro cardiorrespiratorio postoperatorio, mas de 7 días de estancia en UCI bajo intubación orotraqueal, traqueostomía o sedación que impidiera la evaluación neurocognitiva postoperatoria.

7. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

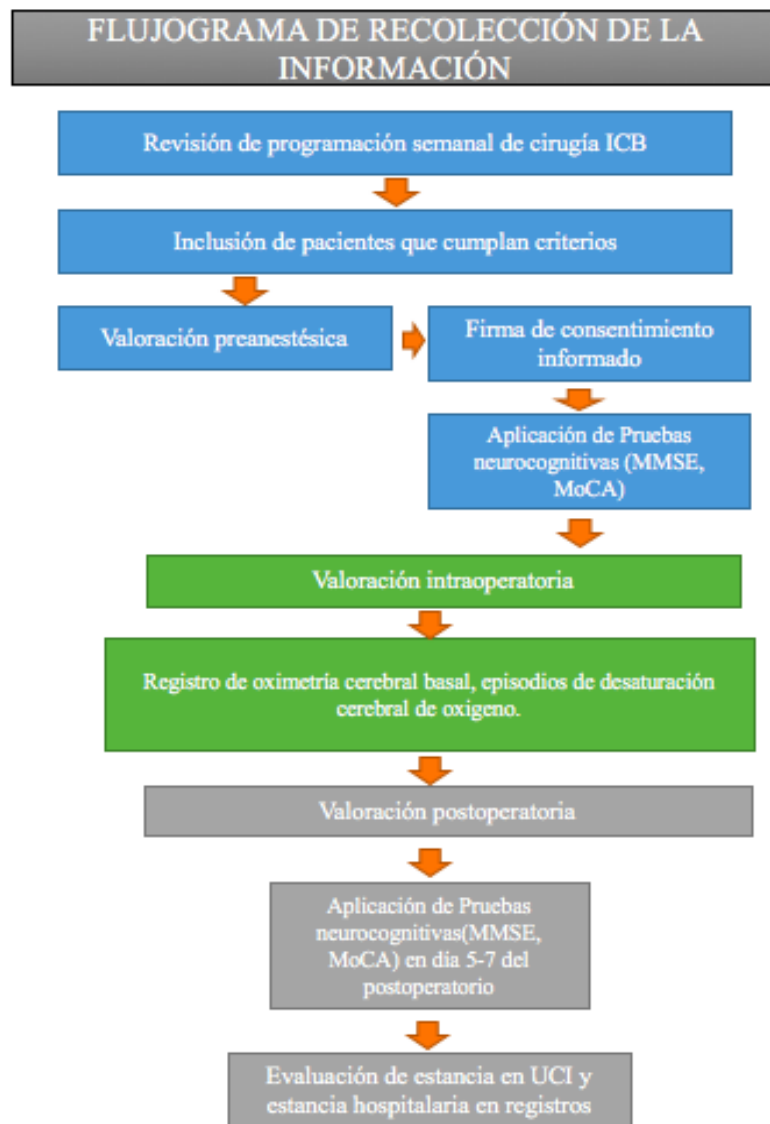
Durante el tiempo de recolección se revisó la programación semanal de cirugía del Instituto del Corazón de Bucaramanga y de esta forma se incluyeron los pacientes adultos programados para cirugía cardíaca de cualquier tipo, con o sin circulación extracorpórea.

Previo a la autorización del paciente para participar en el estudio y firma de consentimiento informado (ANEXO 4), durante la valoración preanestésica o el día previo a la cirugía cardíaca, se realizaron las pruebas neurocognitivas establecidas en el protocolo (Test Mini Mental State Examination – MMSE y Montreal Cognitive Assessment –MoCA) (ANEXOS 1 y 2) para determinar el estado cognitivo previo al procedimiento. Estas fueron realizadas por el personal de psicología del Instituto del Corazón de Bucaramanga o por el investigador principal. Las pruebas neurocognitivas fueron aplicadas nuevamente durante los días 5-7 del postoperatorio, mientras el paciente se encontraba en hospitalización o en unidad de cuidados intensivos, siempre y cuando su condición médica fuera estable y previo al egreso del mismo (Figura 1).

Los datos de historia clínica, estancia en unidad de cuidados intensivos y estancia hospitalaria se extrajeron de la historia clínica electrónica y junto con los resultados de los test de evaluación cognitiva se consignaron en una base de datos creada para tal fin.

Los valores y tendencias de la oximetría cerebral en el intraoperatorio fueron registrados y guardados en el monitor INVOS (In Vivo Optical Spectroscopy) y posteriormente exportados a un computador para su tabulación y análisis.

Figura 1. Flujo de recolección de la información.



7.1 DEFINICIÓN DE VARIABLES

7.1.1 Variable resultado

- **Déficit cognitivo postoperatorio temprano:** Medido por las pruebas Minimal State Examination- MMSE y Montreal Cognitive Assessment – MoCA, las cuales fueron consideradas como positivas para DCPOP temprana si al realizarlas en los días 5 -7 días del postoperatorio presentaban:
- Disminución de 1 desviación estándar con respecto a los valores basales, ajustado por edad y escolaridad en el caso del MMSE y por escolaridad en el caso de MoCA. En caso de que en alguna de las dos pruebas, MMSE o MoCA, se presentara esta disminución se consideraba como DCPOP temprano.
- Disminución de más de dos puntos en el puntaje total de MMSE y MoCA con respecto a los valores basales. En caso de que alguna de las dos pruebas, MMSE o MoCA, se presentara esta disminución se consideraba como DCPOP temprano.

7.1.2 Variable explicativa:

- **Desaturación cerebral:** Disminución unilateral o bilateral de rSO₂ por debajo del 25% de los valores basales individuales, medida por espectroscopia cercana al infrarrojo (NIRS) a través del monitor INVOS.

Definiciones

- **AUC<25% del basal:** Área bajo la curva (AUC) de rSO₂ durante el tiempo en el cual los valores se encuentran por debajo del 25% de la línea base, medida en min%. Se calcula según fórmula de Murkit= [(25% - rSO₂ actual) x tiempo en minutos)], dato que fue proporcionado por el monitor INVOS.

- **Nadir de oximetría cerebral:** Valor mínimo de oximetría cerebral registrado durante el intraoperatorio. Se tomó este dato del registro intraoperatorio del monitor INVOS.
- **Valor basal de oximetría cerebral:** Valor de oximetría inicial bilateral tomado con el paciente despierto, 3 minutos después de haber puesto los electrodos a nivel bifrontal, sin uso de O₂ suplementario y sin uso previo de sedación. Este valor se registro y almaceno en el monitor INVOS (In Vivo Optical Spectroscopy).
- **Valor promedio de oximetría cerebral:** Valor promedio de oximetría cerebral en el intraoperatorio, calculado a partir de los valores de rSO₂ registrados en el intraoperatorio. Se tomó este dato del monitor INVOS.

7.1.3 Variables independientes

(Definiciones en ANEXO 3)

8. TAMAÑO MUESTRAL

El muestreo fue no probabilístico, consecutivo incluyendo un número de mínimo de 100 pacientes.

9. PLAN DE ANÁLISIS

9.1 Análisis estadístico

Los datos se procesaron en una base de datos elaborada en Excel 2016 y para el análisis estadístico se usó el programa estadístico IBM SPSS versión 23.

Dentro del análisis estadístico se calcularon las medidas de tendencia central y variabilidad para variables continuas y las frecuencias para las variables cualitativas.

Se evaluó la existencia de asociación entre las variables de interés y las variables independientes incluidas en el estudio, por lo que se realizaron tablas de contingencia, obteniendo los OR e intervalos de confianza para las variables dicotómicas y valores de p tanto para las variables dicotómicas como para las politómicas.

Se realizó regresión logística multinominal, hallando los valores de OR, valor de p e intervalos de confianza del 95%.

Adicionalmente se evaluó la existencia de correlación mediante el coeficiente de Pearson.

Se estableció como nivel de significancia estadística un valor de p igual o menor a 0.05.

10. CONSIDERACIONES ÉTICAS

De acuerdo con los principios establecidos en la Declaración de Helsinki, las Pautas CIOMS y en la Resolución 008430 de Octubre 4 de 1993; y debido a que esta investigación, se consideró como sin riesgo y en cumplimiento con los aspectos mencionados con el Artículo 6 de la presente Resolución, este estudio se desarrolló conforme a los siguientes criterios:

- No se afectó el principio de *no maleficencia*, dado que fue un estudio observacional, de cohorte, en donde no se produjo daño a los pacientes incluidos en el estudio, no se realizaron cambios en los esquemas terapéuticos, ni se indagó personalmente o por medio de llamadas telefónicas acerca de información sensible.
- No se afectó el principio de *Autonomía*, ya que fue un estudio prospectivo y los eventos a evaluar no se modificaron y en su momento la toma de decisiones por parte del personal de salud no se modificó. Para proteger la información confidencial y la intimidad de los pacientes, sólo el personal que recolectó la información en los formatos de recolección (CRF) conoció el número del episodio o identificación para poder registrar los datos necesarios. El analista de los datos conoció sólo el número seriado de los CRF.
- No se afectó el principio de *Justicia*, ya que no se expuso a los individuos a ninguna situación de riesgo real o potencial y no se sacó ventaja de ninguna situación de vulnerabilidad legal o de subordinación académica o laboral de los pacientes con motivo de ésta investigación.
- Este estudio no tuvo un efecto directo sobre el principio de *Beneficencia*, ya que se trató de un estudio observacional. Los beneficios para este tipo de pacientes son indirectos y derivados de las ventajas potenciales que podrían resultar de la obtención de nuevo conocimiento que favorecería a un mejor tratamiento de los

pacientes que desarrollan disfunción cognitiva postoperatoria en cirugía cardíaca y de la importancia de la monitoría de la oximetría cerebral intraoperatoria.

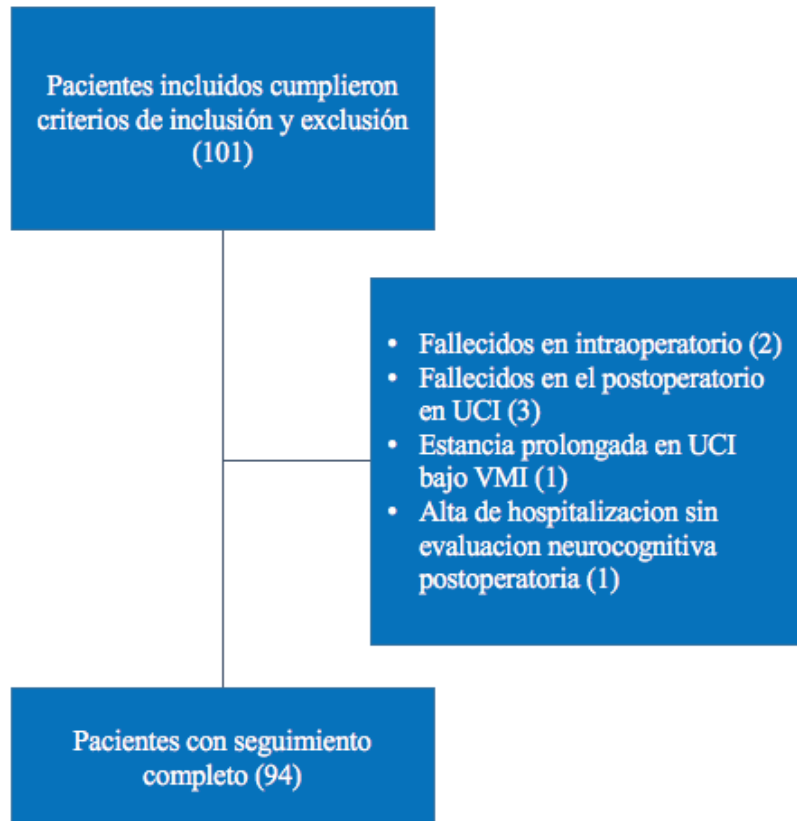
- Estudios similares e incluso ensayos clínicos aleatorizados evaluando la utilidad de la monitorización de oximetría cerebral en cirugía cardíaca habían sido realizados previamente en seres humanos, sin que generaran un daño potencial o real al grupo evaluado.
- Los datos que se pretendía producir en el presente estudio no podían ser obtenidos a partir de simulaciones, de fórmulas matemáticas o investigación en animales, u otras muestras.
- Esta fue considerada como una investigación sin riesgo, basada en registros electrónicos, entrevista directa, realización de exámenes clínicos no invasivos, según la Resolución 008430 de octubre 4 de 1993, Artículo 16, Parágrafo 1, por lo que se sometió al comité de ética de las instituciones en las que se recolectaron los datos y se requirió de consentimiento informado para ser llevada a cabo.
- Ésta investigación fue producida y ejecutada por Médicos, especialistas en anestesiología, Médicos residentes en anestesiología y psicólogas clínicas, quienes tenían el conocimiento para la ejecución de este tipo de proyectos. Igualmente el Instituto del Corazón de Bucaramanga, la clínica FOSCAL INTERNACIONAL y la clínica Chicamocha fueron las instituciones encargadas de aportar los datos necesarios a través de sus historias clínicas electrónicas, previa evaluación y aprobación por parte del comité de ética de estas instituciones.
- El inicio de la recolección de los datos solo se efectuó una vez recibido el aval por parte del Instituto del Corazón de Bucaramanga, Clínica FOSCAL INTERNACIONAL y Clínica Chicamocha y fue autorizado para su ejecución por parte del comité de ética de la Clínica FOSCAL.

- Los investigadores participantes en este estudio tienen idoneidad en su formación académica y no presentaron conflictos de intereses económicos, legales o personales asociados a este problema de investigación.

11.RESULTADOS

Un total de 101 pacientes cumplieron criterios de inclusión y exclusión y firmaron consentimiento informado, completaron la valoración neurocognitiva inicial y fueron llevados a cirugía. De los anteriores 2 pacientes fallecieron en el intraoperatorio, 3 pacientes fallecieron en el postoperatorio en unidad de cuidados intensivos (UCI), 1 paciente presento estancia prolongada en UCI bajo ventilación mecánica invasiva y 1 paciente fue dado de alta de hospitalización sin habersele realizado la evaluación neurocognitiva postoperatoria. 94 pacientes finalizaron el seguimiento pre, intra y postoperatorio y fueron incluidos en el análisis para un total del 93.06% (Figura 2).

Figura 2. Diagrama de flujo de los pacientes incluidos en el estudio.



11.1 Características sociodemográficas

El 71,3 % de los pacientes incluidos fueron hombres. El peso promedio fue de 69,42 kg con una desviación estándar (DE) de $\pm 11,5$ y la talla de 164,27 cm (DE $\pm 8,4$). La edad promedio fue de 60,50 años (DE $\pm 12,0$), con la mayoría de los pacientes (36,6%) entre las edades de 66-75 años. En cuanto a la escolaridad de la población estudiada el grupo predominante fue el de entre 8 a 12 años de estudio (32,7%) seguido en segundo lugar por aquellos que tenían < 5 años de estudio en un 28,7% de los casos (Tabla 5.)

Tabla 5. Características sociodemográficas

Variables	Media	Mediana	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Edad	60,50	64	12,089	25	81
Peso	69,42	70	11,571	45	90
Talla	164,27	165	8,409	149	180
Sexo	Masculino : 71,3%				
Edad (años cumplidos)		Escolaridad (años de estudio)			
< 45	9,9%	< 5	28,7%		
46-55	20,8%	5 a 7	11,9%		
56-65	28,7%	8 a 12	32,7%		
66-75	36,6%	> 12	26,7%		
> 75	4,0%				

11.2 Características clínicas

El 66,3% de los pacientes fueron clasificados como ASA 3, y el 70,3% de los mismos tenían una clase funcional NYHA II (Tabla 6). El 45,5% de los pacientes tenía como diagnóstico prequirúrgico enfermedad coronaria multivazo, seguido por insuficiencia aórtica severa en un 12,9% de los casos. El EUROSCORE promedio en la población

evaluada fue de 2,29%. El 2% de los pacientes se encontraba hospitalizado en unidad de cuidados intensivos previo a ser llevado al procedimiento quirúrgico (Tabla 6).

Tabla 6. Características clínicas

Variable	%
ASA 2	2.0
ASA 3	66.3
ASA 4	31.7
Clase funcional NYHA I	5.0
Clase funcional NYHA II	70.3
Clase funcional NYHA III	23.8
Clase funcional NYHA IV	1.0
Antecedentes	
HTA	66.3
Nefropatía	62.4
Tabaquismo	31.7
Enfermedad carotídea significativa	1.0
Diabetes	19.8
Uso crónico de narcóticos o benzodiazepinas	3.0
Diagnóstico Pre quirúrgico	
Enfermedad coronaria multivaso (EAC)	45.5
Insuficiencia aortica severa	12.9
Estenosis aortica severa	7.9
Insuficiencia mitral severa	7.9
Ostium secundum	5.9
EAC de un vaso más enfermedad valvular	8.9
Aneurisma Aorta ascendente más enfermedad valvular	5.0
Valvulopatía aortica y mitral	3.0
Otros	3.0
EUROSCORE : 2.29%±1.9	Estancia uci prequirúrgica: 2%

11.3 Características Neurocognitivas preoperatorias

El puntaje total MMSE preoperatorio promedio fue 28.66 y el puntaje total MoCA preoperatorio promedio fue de 24.67. El 17.8% presentaron disfunción cognitiva preoperatoria (DCP) (Ver tabla 7).

Tabla 7. Déficit cognitivo previo

Disfunción Cognitiva Previa		%	
Según Minimental (MMSE)		5.9 %	
Según MOCA		15.8%	
Déficit cognitivo previo Global		17.8%	
MMSE Preoperatorio	Media	Mediana	DS*
Orientación temporal	4.85	5	0.477
Orientación espacial	4.93	5	0.324
Fijación	2.98	3	0.199
Atención-cálculo	4.74	5	0.744
Recuerdo	2.68	3	0.615
Lenguaje	8.48	9	0.576
Total MMSE preoperatorio	28.66	29	1.639
MoCA Preoperatorio			
Visuoespacial/ejecutiva	3.78	4	1.278
Identificación	2.81	3	0.504
Atención	5.15	6	1.244
Lenguaje	2.36	3	0.743
Abstracción	1.79	2	0.516
Recuerdo diferido	2.90	3	1.688
Orientación	5.88	6	.605
Total MOCA preoperatorio	24.67	25	3.575

*DS Desviación Estándar

De los pacientes que presentaron DCPOP temprana según ambas definiciones. solo el 16.6% (n=2) presentaba disfunción cognitiva previa a la intervención quirúrgica.

11.4 Variables Intraoperatorias

La cirugía más frecuente fue la revascularización miocárdica (RVM) con un 45%, seguido por reemplazo valvular aórtico en un 21.8%. Solo en un 7.9% se realizó RVM mas reemplazo valvular. En el 90.1% de los casos se utilizó circulación extracorpórea (CEC), el resto de variables intraoperatorias pueden verse en la tabla No. 8.

Tabla 8. Procedimientos y Tiempos quirúrgicos

Procedimiento		%	
Revascularización miocárdica		45.5%	
Reemplazo valvular aórtico (VAo)		21.8%	
Reemplazo valvular mitral		7.9%	
Reconstrucción de aorta ascendente más reemplazo VAo		5.0%	
Reparación de defecto de tabique interauricular		5.9%	
Revascularización miocárdica más reemplazo valvular		7.9%	
Reemplazo valvular Mitral y Aórtico		3.0%	
Otras		3.0%	
Procedimiento grupo			
Reemplazos valvulares		38.6%	
Revascularización miocárdica		44.6%	
Revascularización más valvulares		7.9%	
Otros		8.9%	
Tiempos quirúrgicos, de bomba e isquemia			
	Media	Mediana	DS*
Tiempo de bomba	68.51	66	37.11
Tiempo de isquemia	52.71	52	28.66
Tiempo quirúrgico	269.60	260	55.99

*DS Desviación Estándar

11.5 Oximetría cerebral

El valor de oximetría cerebral basal promedio fue de 61% y 62% para el lóbulo frontal izquierdo y derecho respectivamente. La Incidencia de Desaturación cerebral fue del 32.7%.

Tabla 9. Oximetría cerebral en el intraoperatorio

VARIABLES	Media	Mediana	DS*
Oximetría cerebral basal izquierda	61	62	9.63
Oximetría cerebral basal derecha	62.22	63	9.70
Media de oximetría cerebral izquierda	66.07	68	9.08
Media de oximetría cerebral derecha	67	69	9.37
AUC MIN% izquierdo	32.30	0	83.061
AUC MIN% derecho	40.07	0	116.08
NADIR izquierdo	48.13	49	12.16
NADIR derecho	48.87	50	12.49

*DS Desviación Estándar

11.6 Características postoperatorias

El tiempo promedio de estancia en UCI postoperatoria fue de 5 días (DE ± 3.818) y el tiempo promedio de estancia hospitalaria postoperatoria fue de 8.7 días (DE ± 7.245)

Disfunción Cognitiva postoperatoria temprana

Como se definió previamente, se consideró DCPOP temprana la disminución de más de una desviación estándar en el puntaje MMSE y MOCA postoperatorios en relación con el total obtenido en el MMSE y MOCA basales, encontrando que para este punto de corte la incidencia de DCPOP temprana (a los 7 días) fue de 11.7% según MMSE y 2.1% según MoCA y la incidencia global fue de 12.8%. Según la definición de DCPOP con valores absolutos para MMSE y MoCa (disminución >2 puntos) la

incidencia fue de 6.4% y 2.2% respectivamente. Los puntajes promedios de MMSE y MoCA total postoperatorio fue 28.74 y 25.74 respectivamente. Los valores promedio más bajos se dieron en los dominios de fijación, recuerdo (MMSE), abstracción y lenguaje (MoCA). Ver Tabla No. 10

Tabla 10. Incidencia de DCPOP temprana y Puntajes según dominios

Déficit Cognitivo Postoperatorio		% (Fr) (IC 95%)	
Según Minimental (MMSE) (>1DS)		11.7% (11) (5.9584 – 20.5476)	
Según MOCA (>1DS)		2.1% (2) (-0.7895 – 5.0449)	
DCPOP Global (>1 DS)		12.8% (12) (7.3 - 21.3)	
Según MMSE (>2 puntos)		6.4% (6) (1.4412 – 11.3247)	
Según MoCA (>2 puntos)		2.2% (2) (-0.7895 – 5.0449)	
DCPOP global (>2 puntos)		8.5% (8) (2.8696 – 14.1516)	
MMSE Postoperatorio	Media	Mediana	DS*
Orientación temporal	4.80	5	0.540
Orientación espacial	4.98	5	0.145
Fijación	2.97	3	0.309
Atención-cálculo	4.73	5	0.590
Recuerdo	2.69	3	0.672
Lenguaje	8.57	9	0.577
Total MMSE POP	28.74	29	1.71
MOCA Postoperatorio			

Visuoespacial/ejecutiva	3.82	4	1.311
Identificación	2.89	3	0.310
Atención	5.36	6	1.096
Lenguaje	2.40	3	0.834
Abstracción	1.94	2	0.246
Recuerdo diferido	3.40	3.50	1.417
Orientación	5.93	6	0.446
Total MOCA POP	25.74	27	3.16

*DS Desviación Estándar

Disfunción Cognitiva pre y postoperatoria

Al evaluar los puntajes promedio de MMSE pre y postoperatorio se encontró que no existieron diferencia significativas (28.66 vs 28.74 $p=0.6987$), diferencia que si fue significativa para los puntajes de MoCa (24.67 vs 25.74 $p= 0.0273$) mostrando un aumento en el POP. Al evaluar la valoración por dominios, se presentaron diferencias significativas en orientación espacial ($p=0.058$) y lenguaje ($p=0.058$), pero no con disminución, si no con un aumento, hallazgo que será motivo de discusión.

Figura 3. Diagrama de distribución de puntajes de MMSE y MOCA pre y postoperatorios.

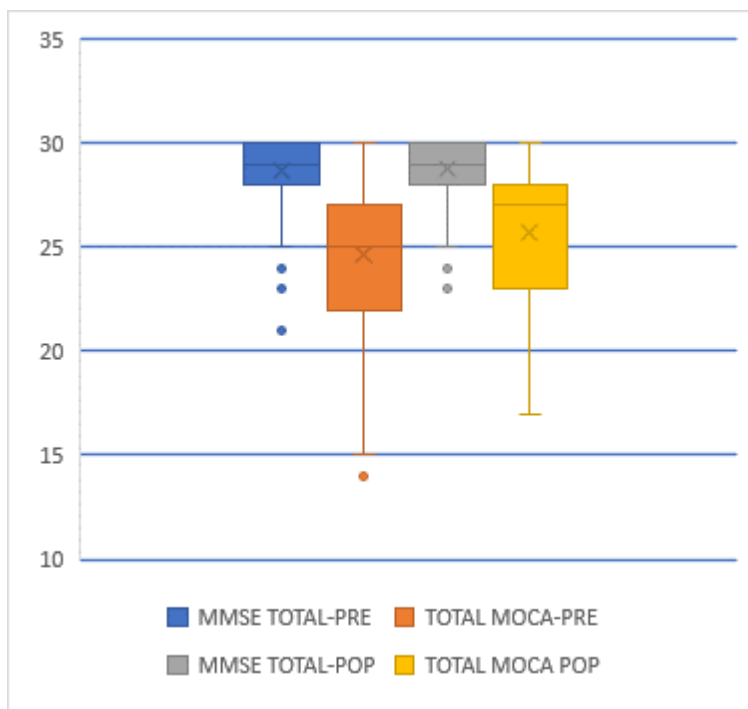


Tabla 11. Comportamiento Postoperatorio versus prequirúrgico para MMSE y MoCA según dominios.

Dominios MMSE POP versus prequirúrgicos	Media	DS	95% IC		Valor p
			Inferior	Superior	
Orientación Temporal	-0.043	0.527	-0.150	0.065	0.436
Orientación Espacial	0.053	0.269	-0.2	0.108	0.058
Fijación	-0.011	0.374	-0.087	0.066	0.783
Atención Calculo	-0.011	0.664	-0.147	0.125	0.877
Recuerdo	0.0	0.830	-0.170	0.170	1.0
Lenguaje	0.106	0.538	-0.4	0.217	0.058
Dominios MoCA. POP versus					

prequirúrgicos					
Identificación	0.074	0.446	-0.017	0.166	0.109
Atención	0.245	1.133	0.013	0.477	0.039
Lenguaje	0.064	0.827	-0.106	0.233	0.456
Abstracción	0.064	0.827	-0.106	0.233	0.009
Recuerdo	0.138	0.499	0.036	0.241	0.003
Orientación	0.500	1.605	0.171	0.829	0.227
Visuoespacial/Ejecutiva	0.053	0.424	-0.034	0.140	0.787

Disfunción cognitiva postoperatoria temprana y Desaturación Cerebral

La incidencia de Desaturación cerebral (DCSO₂) en nuestra población estudiada, tomando como referente o criterio mayor la disminución del 25% del valor basal fue del 32.97% (IC 95% 24.1-43.3). Para cumplir nuestro objetivo general, nosotros evaluamos a los pacientes que presentaron DCSO₂ tomando no solo el criterio mayor, sino también evaluando el Área bajo la curva (AUC) y el Nadir, y en estos se determinó si presentaron DCPOP o presentaban aumento del riesgo de presentarla, hicimos análisis tomando como referencia el riesgo relativo indirecto (OR). Los valores obtenidos para oximetría y AUC son OR<1, para las dos primeras y >1 cuando el nadir de rSO₂ es menor del 35%, todos los valores del OR no presentaron diferencias estadísticamente significativas, inclusive al aplicarse los dos criterios de DCPOP definidos previamente. (Ver Tabla No. 12)

Tabla 12. Riesgo de DCPOP y Desaturación cerebral

	Definición de Disfuncion Cognitiva Postoperatoria			
	Disminucion 1 DS		Disminucion 2 Puntos	
	OR (IC 95%)	Valor p	OR (IC 95%)	Valor p
Desaturación cerebral	0.64 (0.16-2.56)	0.52	0.65 (0.12-3.45)	0.61
Oximetría basal izquierda	0.53 (0.06)	0.55	-	0.11
Oximetría basal derecha	1.82 (0.33-9.83)	0.47	1.20(0.13-10.9)	0.86
AUC<25% Izquierdo	0.19 (0.52-8.03)	0.19	1.90 (0.20-18.1)	0.56
AUC<25% Derecho	-	0.49	-	0.83
NADIR Derecho < 35%	1.74 (0.41-7.32)	0.44	0.66 (0.07-5.82)	0.71
NADIR Derecho > 35%	1.74 (0.41-7.32)	0.44	0.66 (0.07-5.82)	0.71
NADIR Izquierdo< 35%	1.76 (0.42-7.42)	0.43	0.67 (0.07-5.91)	0.72
NADIR Izquierdo < 35%	1.76 (0.42-7.42)	0.43	0.67 (0.07-5.91)	0.72
Circulación extracorpórea	0.46 (0.08-2.56)	0.37	0.26 (0.04-1.5)	0.12

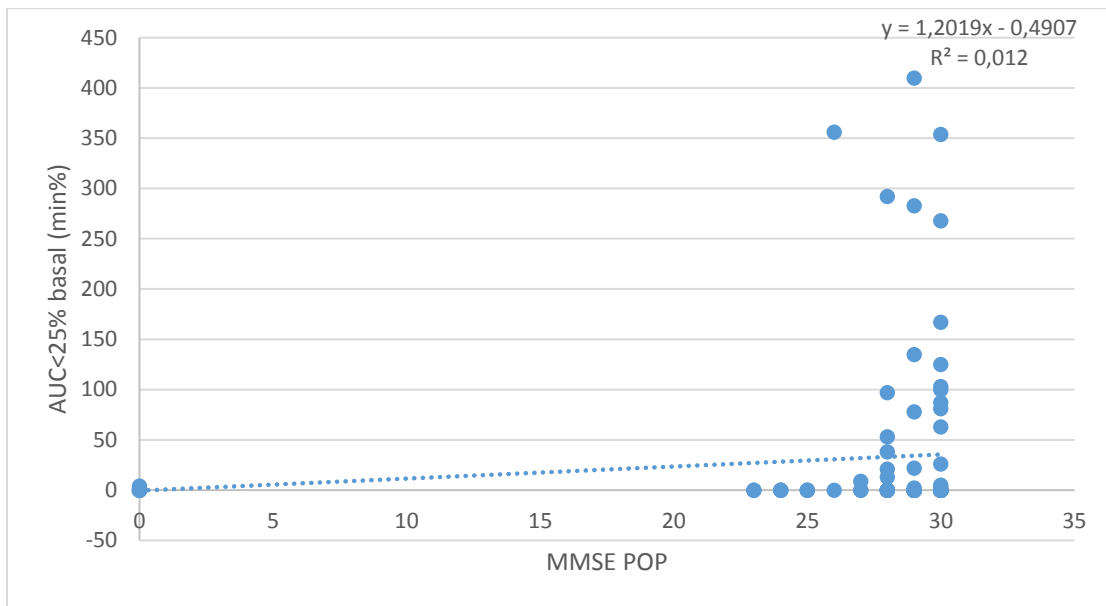
*DS Desviación Estándar

11.7 Correlación entre oximetría cerebral y DCPOP temprana

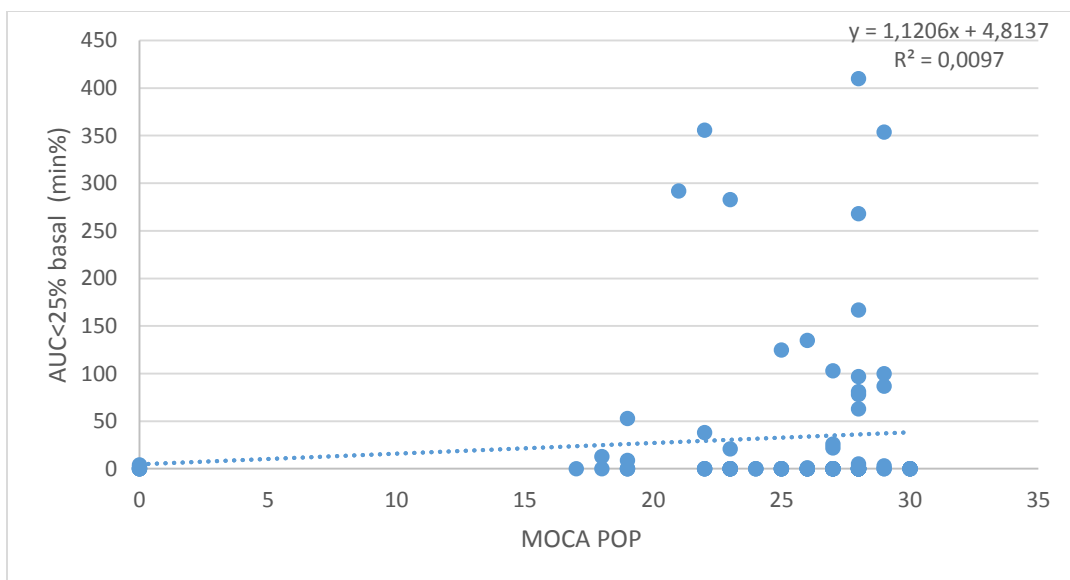
Para cumplir otro de nuestros objetivos, realizamos un análisis de correlación entre la magnitud de la desaturación cerebral (AUC<25% del basal) y los puntajes de MMSE y MoCA postoperatorios como variables continuas. No encontramos valores adecuados de coeficientes de correlación de Pearson, para ninguna de las dos; 0.01205 para MMSE y 0.0972 para MoCA, con p de 0.90 y 0.672 para MMSE y MoCA respectivamente. Lo anterior sugiere una relación no lineal entre la magnitud de la

desaturación cerebral y los puntajes de las pruebas neurocognitivas en el postoperatorio. Se observó que la distribución de los pacientes en los puntajes de MMSE postoperatorios es independiente del valor de la oximetría cerebral en estos mismos (Gráficas 1-4)

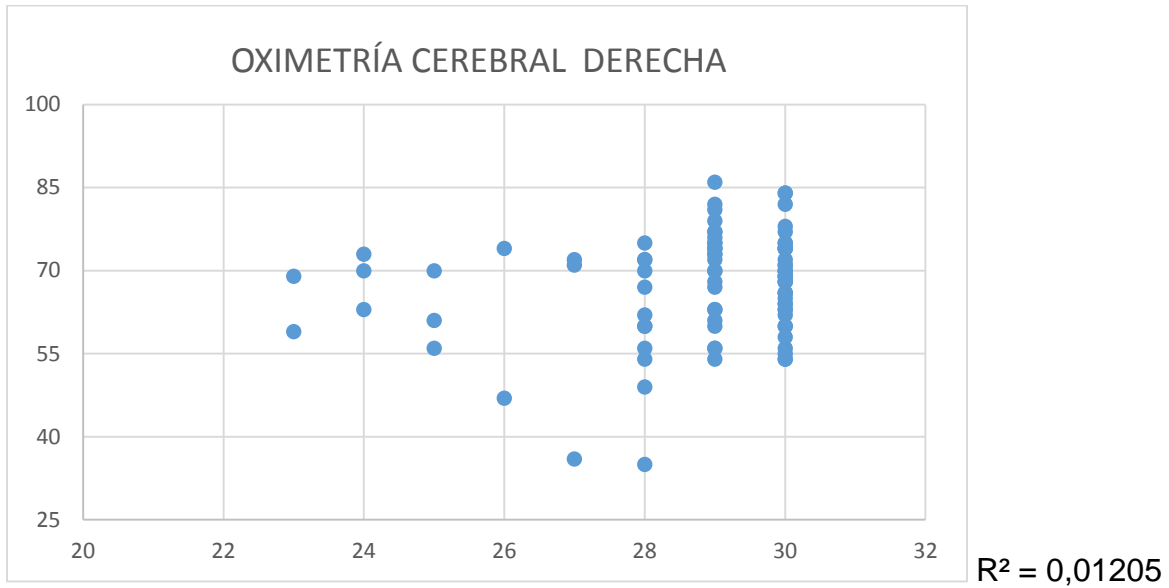
Gráfica 1. Correlacion entre AUC<25% del basal y MMSE POP



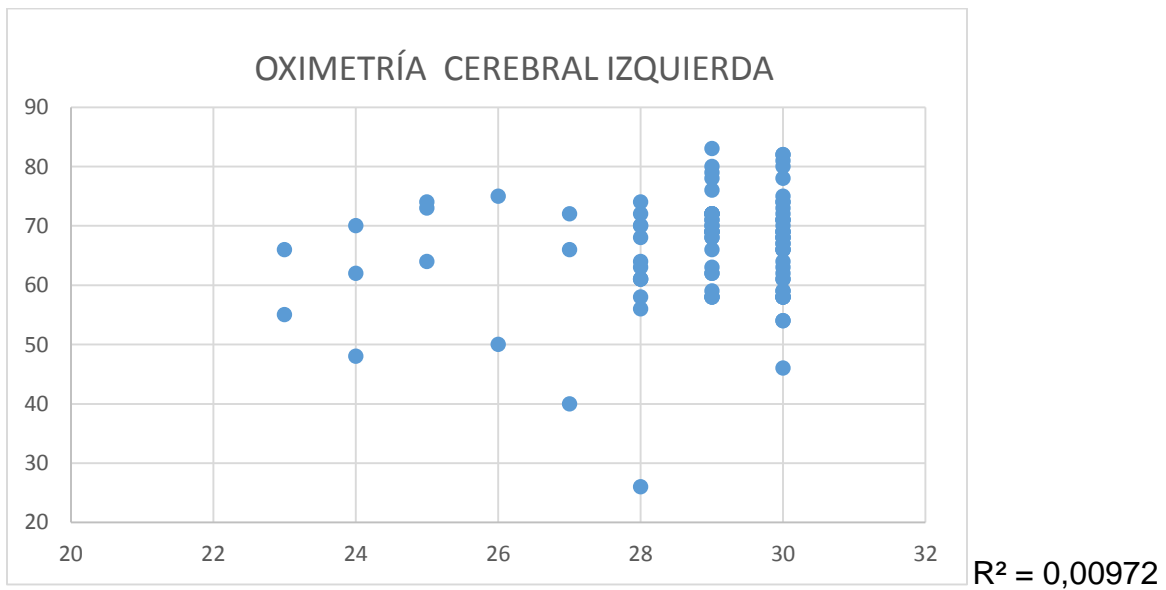
Gráfica 2. Correlacion entre AUC<25% del basal y MOCA POP



Gráfica 3. Porcentaje de Oximetría Cerebral y Puntaje de MMSE postoperatorio



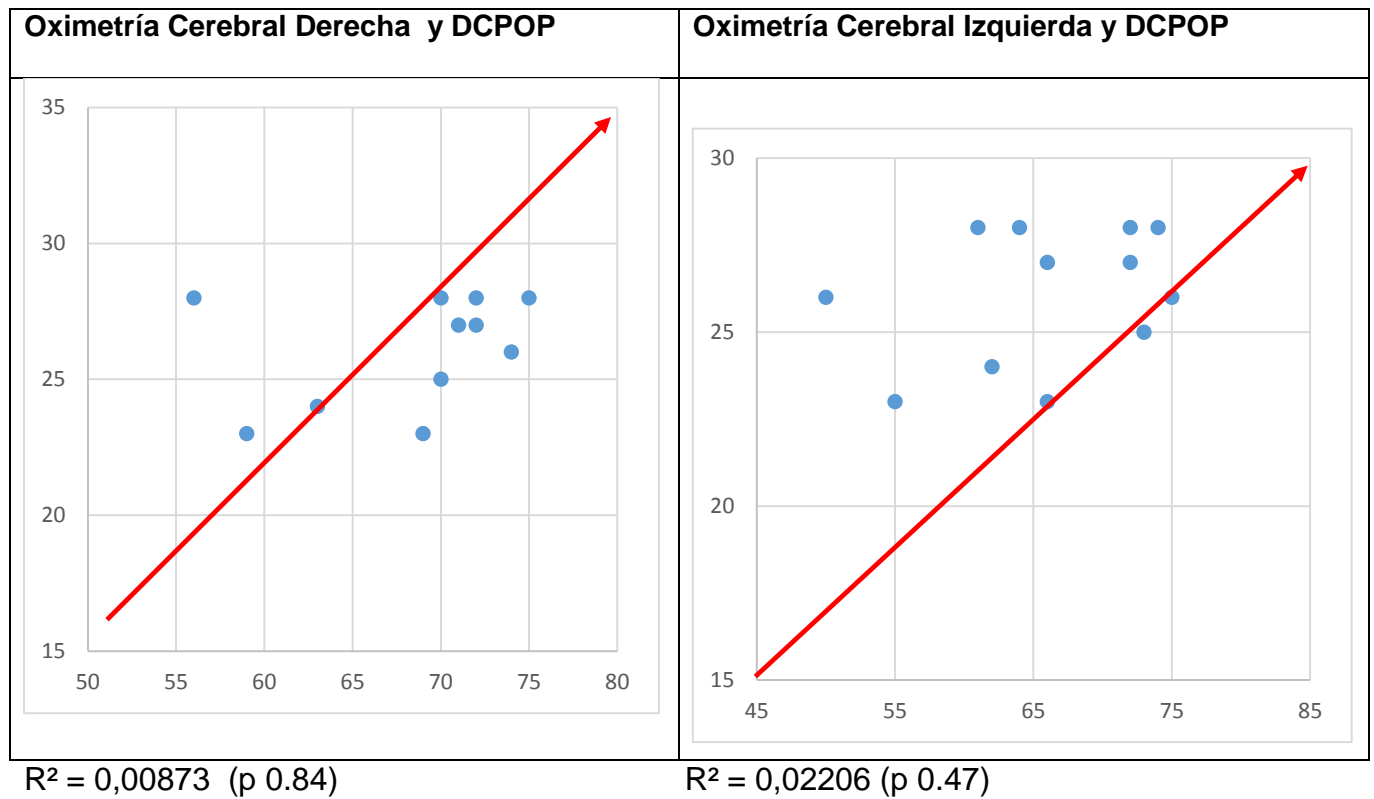
Gráfica 4. Porcentaje de Oximetría Cerebral y Puntaje de MMSE postoperatorio



Comportamiento de la Desaturación cerebral en los pacientes que presentaron DCPOP

Siendo más específicos, tomamos solo los pacientes que presentaron DCPOP y evaluamos su correlación con $DCSO_2$ y no obtuvimos adecuados valores de correlación (Ver grafica No 5).

Grafica 5. Correlación entre oximetría cerebral y DCPOP.



Asociación entre Desaturación Cerebral, Circulación extracorpórea, estancias en UCI y Estancia hospitalaria.

El tiempo promedio de estancia en UCI postoperatoria fue de 5 días (DE ± 3.818) y el tiempo promedio de estancia hospitalaria postoperatoria fue de 8.7 días (DE ± 7.245).

En el presente estudio no se encontró asociación estadísticamente significativa entre la estancia en unidad de cuidados intensivos postoperatoria y la oximetría cerebral basal izquierda ($p = 0.23$) y derecha ($p = 0.15$). En cuanto a la estancia hospitalaria postoperatoria y la oximetría cerebral basal izquierda y derecha tampoco se encontró asociación estadísticamente significativa ($p = 0.15$, $p = 0.108$) (Tabla 13).

Tabla 13. Asociación entre oximetría cerebral basal izquierda y derecha y estancia en UCI y hospitalaria postoperatoria.

	Estancia en UCI POP		Estancia hospitalaria POP	
	OR (IC 95%)	Valor p	OR (IC 95%)	Valor p
Oximetría basal izquierda	1.35 (0.37-4.85)	0.64	1.35 (0.41-4.37)	0.61
Oximetría basal derecha	3.57(0.93-13.66)	0.051	1.63 (0.44-6.08)	0.45

11.8 Circulación extracorpórea y desaturación cerebral

La circulación extracorpórea se encontró que aumenta el riesgo de presentar $DSCO_2$ (OR 1.18 IC95% 0.28-4.91) pero sin asociación estadísticamente significativa ($p=0.814$).

11.9 Analisis multivariado de predictores de riesgo de DCPOP temprana.

Se encontro que de las variables independientes la unica que tuvo una asociación estadisticamente significativa con DCPOP temprana fue la edad (p 0.02). Para el resto de las variables no hubo significancia estadistica (Tabla 14).

Tabla 14. Análisis Multivariado para DCPOP

	Definicion de Disfuncion Cognitiva Postoperatoria			
	Disminucion 1 DS		Disminucion 2 Puntos	
	OR (IC 95%)	Valor p	OR (IC 95%)	Valor p
Edad	1.55 (0.39-6.20)	0.52	1.52 (0.29-8.04)	0.61
Sexo	2.19 (0.44-10.74)	0.32	3.03 (0.35-25.91)	0.28
Escolaridad	-	0.71	-	0.28
ASA	-	0.78	-	0.46
Clase funcional	-	0.64	-	0.89
Diagnóstico	-	0.64	-	0.86
ERA o ERC	1.41 (0.39-5.08)	0.59	1.14 (0.25-5.09)	0.86
Tabaquismo	2.41 (8.24 -	0.15	2.30 (0.53-9.94)	0.25
HTA	1.73(0.43-6.89)	0.43	1.69(0.32-8.89)	0.53
Enf. Carotidea	-	0.70	-	0.75
Diabetes	-	0.815	0.58 (0.06-	0.61

			5.03)	
Uso de narcóticos o benzodiazepinas	-	0.50	-	0.59
Procedimiento	-	0.81	-	0.92
Procedimiento grupo	-	0.64	-	0.62
Circulación extracorporea	0.46 (0.08-2.56)	0.37	0.26(0.04-1.57)	0.12
Estancia UCI Preqx.	-	0.58	-	0.66
Desaturación cerebral	0.64 (0.16-2.56)	0.52	0.65(0.12-3.16)	0.61
Oximetría basal izquierda	-	0.33	-	0.11
Oximetría basal derecha	1.82 (0.33-9.83)	0.47	1.20(0.13-10.95)	0.86
Estancia hospitalaria POP	-	0.71	-	0.88
Estancia UCI POP	-	0.82	-	0.82
AUC MIN% derecho	-	0.49	-	0.83
AUC MIN% izquierdo	-	0.38	1.90(0.20-18.13)	0.56
NADIR Izquierdo	1.78 (0.42-7.42)	0.43	0.67(0.07-5.91)	0.72
NADIR Derecho	1.74(0.41-7.32)	0.44	0.66(0.07-5.82)	0.71

12. DISCUSIÓN

La presente investigación por su diseño, a pesar de no tener nivel de evidencia IA nos permite tener conclusiones valideras respecto a los objetivos propuestos. Nuestra muestra no fue calculada con parámetros específicos, sino por muestreo consecutivo. no es diferente en parámetros de edad y patologías a la de la población sometida a este tipo de intervención quirúrgica, pero si difieren en cuanto a escolaridad.

En el estudio actual la incidencia de DCPOP temprana fue de 12.8%, valor que se encuentra cerca del limite inferior a lo reportado en la literatura (2. 3. 4) en la que se puede observar una incidencia variable de DCPOP temprana que fluctúa entre 11-75%. siendo más aceptado el rango entre 30-60% (3). Lo anterior se debe a las diferentes definiciones que para DCPOP temprana existen y a la variedad de test neurocognitivos que se utilizan para su diagnóstico. También hay alguna evidencia de que la incidencia de disfunción cognitiva después de la cirugía cardíaca puede haber sido sobreestimada en el pasado (40).

Nuestra hipótesis de trabajo no fue respondida afirmativamente y no pudimos evidenciar la asociación entre desaturación y DCPOP temprana. La incidencia de desaturación cerebral de nuestra población a estudio fue de 32.7%. En estos pacientes la incidencia de DCPOP temprana (evaluada por MMSE y por MoCA) no fue mayor que en aquellos que no presentaron desaturaciones prolongadas ($AUC < 25\% < 100 \text{ min}\%$) e incluso en aquellos que no presentaron ningún episodio de desaturación cerebral en el intraoperatorio. Lo anterior se puede interpretar como que los episodios de desaturación reportados fueron leves o moderados y la hipoxia cerebral leve puede tolerarse bien durante un largo período de tiempo sin desencadenar daño cerebral clínicamente evidente.

La incidencia de desaturación cerebral fue similar a lo encontrado en otros estudios, en los que se ha encontrado desaturación significativa en el 30-40% de los pacientes (41). Sin embargo en el trabajo presente el 12.7% de los pacientes presentaron un

AUC<25% del basal mayor de 100 min% y solo el 8.5% presentaron un AUC<25% del basal mayor de 150 min%, indicando que a pesar de que se presentaron episodios de desaturación cerebral en un 32.7% de los casos estos episodios no correspondieron a desaturaciones prolongadas. Es de importancia resaltar que no existe un punto de corte globalmente aceptado para definir desaturación. Nosotros tomamos como punto de corte de desaturación cerebral la disminución de un 25% del valor basal en alguno de los dos lóbulos frontales y se definió el uso de el AUC rSO₂ <25% del basal como punto de corte para cuantificar la magnitud y prolongación del episodio de desaturación y esto pudiera explicar las divergencias entre nuestro trabajo y los demás estudios reportados en cuanto al valor predictor de la oximetría cerebral para DCPOP temprano.

A pesar de que la oximetría cerebral NIRS se ha utilizado para describir la relación entre el aporte y la demanda cerebral de oxígeno. no es capaz de medir la ausencia total de flujo sanguíneo cerebral. lo cual hace que incluso posterior a fallecer se sigan registrando valores de oximetría cerebral durante varias horas (42). Lo anterior deja al descubierto que la saturación cerebral de oxígeno se correlaciona con el flujo sanguíneo cerebral, pero no en todos los momentos (34).

En nuestro estudio utilizamos el MMSE y el MoCA como instrumentos de medición de disfunción cognitiva y obtuvimos valores de DCPOP temprana según MMSE y MoCA de 11.7% y 2.1% respectivamente, los cuales son menores a lo reportado en los demás estudios en este tipo de población (2. 3. 4).

En comparación con otros estudios similares en los que el MMSE tuvo una disminución significativa entre los puntajes preoperatorios y el postoperatorios (34), en nuestra población los puntajes de MMSE se mantuvieron sin cambios (MMSE preoperatorio promedio 28.6 y MMSE POP promedio 28.7) y en el caso del MOCA los puntajes tuvieron una tendencia a aumentar con respecto al basal (MoCA preoperatorio promedio 24.67 y MoCA POP promedio 25.74). Esto explica estadísticamente por qué la población a estudio tuvo menor incidencia de DCPOP temprana.

Lo anterior podría estar en relación con varios factores. Uno de ellos es el efecto de aprendizaje en la realización de los test. el cual es menos marcado en el MMSE que el el MoCA, dado que la complejidad de este ultimo es mayor y en algunos casos la comprensión de las pruebas no es optima al primer intento.

Otra posible razón por la cual la incidencia de DCPOP temprana fue más baja que la reportada en la literatura es la baja sensibilidad de los test utilizados para la detección de disfunción cognitiva y el hecho de que estos no se hayan validado para este propósito en población quirúrgica y que no se cuente, en el caso del MoCA, con una versión colombiana del instrumento.

No encontramos asociación entre otros factores como la edad y la escolaridad con DCPOP temprana a pesar de que en estudios anteriores se ha observado esta asociación, sin embargo en población quirúrgica no cardíaca (43). Tampoco evidenciamos posible asociación de enfermedades crónicas como la diabetes. hipertensión arterial. ERC. así como el tiempo quirúrgico y el tiempo de CEC y riesgo de DCPOP temprana. lo cual se correlaciona con estudios similares (44) en los que tampoco se ha evidenciado esta asociación.

Este es un estudio piloto en población colombiana en pacientes de cirugía cardíaca. por lo que no existen estudios en nuestro medio con lo que se puedan comparar los resultados obtenidos en el presente trabajo, razón por la cual tomamos como punto de referencia lo publicado en la literatura mundial.

Entre las limitaciones del estudio se encuentran el tamaño pequeño de la muestra y el tiempo de seguimiento, pues a pesar de que nuestro objetivo fue DCPOP temprana lo ideal para evaluar este déficit es hacer un seguimiento a 90 días, dada la naturaleza transitoria de la DCPOP temprana.

Otra limitación fue que las pruebas cognitivas postoperatorias deberían haberse realizado idealmente en el mismo punto de tiempo en todos los pacientes, pero esto no

fue práctico y logísticamente posible. De la misma forma se debió realizar un tamizaje de depresión y ansiedad, debido a que estos dos son factores que afectan el desempeño de las pruebas y pueden arrojar falsos positivos. Habría sido de interés evaluar la presencia de complicaciones postoperatorias (ACV, IAM, paro cardiorrespiratorio, muerte) para establecer si estas se asociaban a episodios de desaturación cerebral.

13. CONCLUSIÓN

Dados los resultados obtenidos en la literatura mundial que soportan el valor predictivo de la oximetría cerebral para DCPOP y desenlaces postoperatorios. los cuales no se observaron en el presente trabajo, se considera que se deben hacer nuevas protocolos de investigación que incluyan baterías de pruebas neuropsicológicas mas sofisticadas para la detección de DCPOP.

14. RESULTADOS ESPERADOS Y APORTES

13.1 Académico

Mediante la realización de este trabajo de investigación se esperaba generar conocimiento acerca de la disfunción cognitiva postoperatoria como desenlace adverso en la población sometida a cirugía cardíaca en población colombiana, ya que hasta el momento no se contaba con estudios similares a nivel local.

También se pretendía se convirtiera en punto de partida de otros trabajos que abordaran el mismo tema, dada la alta prevalencia de DCPOP en cirugía cardíaca.

13.2 Institucional

Se pretendía establecer si la desaturación cerebral intraoperatoria en cirugía cardíaca ejerce un papel fundamental en la presencia de disfunción cognitiva postoperatoria, para que a futuro se pudieran establecer protocolos de manejo en caso de desaturación cerebral en nuestra institución (Instituto del Corazón de Bucaramanga, Clínica FOSCAL – FOSCAL internacional) y en nuestro medio, con intervenciones escalonadas con el fin de disminuir los episodios de estas y por lo tanto disminuir en teoría el riesgo de presentar disfunción cognitiva postoperatoria.

Adicionalmente se esperaba que con el nuevo conocimiento generado localmente acerca de la importancia del monitoreo de oximetría cerebral intraoperatoria en cirugía cardíaca, se extendiera su uso a otro tipo de procedimientos quirúrgicos mayores realizados en nuestra institución, con el fin de mejorar los desenlaces postoperatorios en la Clínica FOSCAL – FOSCAL internacional.

13.3 Comunidad

El desarrollo de éste estudio aportó beneficio a la comunidad ya que se espera que con el nuevo conocimiento generado se creen estrategias que permitan mejorar los desenlaces postoperatorios neurológicos y en general de los pacientes sometidos a cirugía cardíaca, y con esto disminuir la incidencia de DCPOP en este tipo de pacientes.

15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cropsey. C; Kennedy. J.; Han. J.; Pandharipande. P;. (2015). Cognitive Dysfunction. Delirium. and Stroke in Cardiac Surgery Patients. *Seminars in Cardiothoracic and Vascular Anesthesia* . 19 (4). 309-317.
2. Roach GW. Kanchuger M. Mangano CM. Newman M. Nussmeier N. Wolman R. Aggarwal A. Marschall K. Graham SH. Ley C. Adverse cerebral outcomes after coronary bypass surgery. Multicenter Study of Perioperative Ischemia Research Group and the Ischemia Research and Education Foundation Investigators. *N Engl J Med*. 1996 Dec 19;335(25):1857-63.
3. Newman MF. Kirchner JL. Phillips-Bute B. et al; Neurological Outcome Research Group and the Cardiothoracic Anesthesiology Research Endeavors Investigators. Longitudinal assessment of neurocognitive function after coronary-artery bypass surgery. *N Engl J Med*. 2001;344:395-402.
4. Slater JP. Guarino T. Stack J. et al. Cerebral oxygen desaturation predicts cognitive decline and longer hospital stay after cardiac surgery. *Ann Thorac Surg*. 2009;87:36-45.
5. Murkin JM. Adams SJ. Novick RJ. et al. Monitoring brain oxygen saturation during coronary bypass surgery: a randomized. prospective study. *Anesth Analg* 2007; 104: 51–8
6. Rundshagen. Ingrid. "Postoperative Cognitive Dysfunction." *Deutsches Ärzteblatt International* 111.8 (2014): 119–125.
7. Trafidło T. Gaszyński T. Gaszyński W. Nowakowska-Domagala K. Intraoperative monitoring of cerebral NIRS oximetry leads to better postoperative cognitive performance: a pilot study. *Int J Surg*. 2015 Apr;16(Pt A):23-30.

8. Tsai TL. Sands LP. Leung JM. An Update on Postoperative Cognitive Dysfunction. *Adv Anesth.* 2010;28(1):269-284.
9. Taylor D. Lewis S. Delirium. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry.* 1993; 56:742-751.
10. Rudolph JL. Schreiber KA. Culley DJ. McGlinchey RE. Crosby G. Levitsky S. Marcantonio ER. Measurement of post-operative cognitive dysfunction after cardiac surgery: a systematic review. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2010 Jul;54(6):663-77. doi: 10.1111/j.1399-6576.2010.02236.x. Review. PubMed PMID: 20397979; PubMed Central PMCID: PMC2919360.
11. Moller JT. Cluitmans P. Rasmussen LS. Houx P. Rasmussen H. Canet J. Rabbitt P. Jolles J. Larsen K. Hanning CD. Langeron O. Johnson T. Lauven PM. Kristensen PA. Biedler A. van Beem H. Fradakis O. Silverstein JH. Beneken JE. Gravenstein JS. Long-term postoperative cognitive dysfunction in the elderly ISPOCD1 study. ISPOCD investigators. International Study of Post-Operative Cognitive Dysfunction. *Lancet.* 1998 Mar 21;351(9106):857-61. Erratum in: *Lancet* 1998 Jun 6;351(9117):1742.
12. Tsuang DW. Bird TD. Genetics of dementia. *Medical Clinics of North American.* 2002; 86:591–614.
13. Trzepacz PT. Van der Mast RC. Lindesay J. Rockwood K. MacDonald A. Pathophysiology of delirium. *Delirium in old age.* Oxford University Press. 2002; 51-90.
14. Murkin JM. Newman SP. Stump DA. Blumenthal JA: Statement of consensus on assessment of neurobehavioral outcomes after cardiac surgery. *Ann Thorac Surg* 1995; 59: 1289–95.
15. Pedraza L. Olga Lucia. Sánchez. Erick. Plata. Sandra J. Montalvo. Camila. Galvis. Paula. Chiquillo. Andrés. & Arévalo-Rodríguez. Ingrid. Puntuaciones del MoCA y el

MMSE en pacientes con deterioro cognitivo leve y demencia en una clínica de memoria en Bogotá. *Acta Neurológica Colombiana*. 2014. 30(1). 22-31.

16. Rasmussen L. Larsen K. Houx P. et al. The assessment of postoperative cognitive function. *Acta Anaesthesiol Scand* 2001;45:275–89.

17. Folstein MF. Folstein SE. McHugh PR. "Mini-mental state." a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*. 1975; 12(3): 189-198.

18. Tombaugh TN. McIntyre NJ. The mini-mental state examination: a comprehensive review. *J Am Geriatr Soc*. 1992 Sep;40(9):922-35.

19. Rosselli D. Ardila A. Pradilla-Ardila G. Morillo L. Bautista L. Rey O. et al. El Examen Mental Abreviado (Mini-Mental State Examination) como prueba de tamizaje para el diagnóstico de demencia: Estudio poblacional colombiano. *Rev Neurol*. 2000; 30:428-32

20. Nasreddine ZS. Phillips NA. Bédirian V. Charbonneau S. Whitehead V. Collin I. et al. The Montreal cognitive assessment. MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment. *JAGS*. 2005;53:695-9.

21. Pedraza. Olga Lucía; Soler. David; Piñeros. César; Sierra. Fabio Alexander; Hernández. Angélica; Castro. July; Salazar. Ana María; Castillo. Pablo. Confiabilidad. validez de criterio y discriminante del Montreal Cognitive Assessment (MoCA) test. en un grupo de adultos de Bogotá. *Acta Médica Colombiana*. Octubre-Diciembre. 2016. 221-228.

22. Lozano M. Hernández Ferrándiz M. Validación del Montreal Cognitive Assessment (MoCA): test de cribado para el deterioro cognitivo leve. Datos preliminares. *Alzheimer. Real Invest Demenc*. 2009;43:4-11

23. Gómez F. Zunzunegui M. Lord C. Alvarado B. and Garcia A. Applicability of the MoCA-S test in populations with little education in Colombia. *Int J Geria Psych*. 2012; 28 (8): 813-820. doi: 10.1002/gps.3885.
24. Denault A. Deschamps A. Murkin JM. A proposed algorithm for the intraoperative use of cerebral near-infrared spectroscopy. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth*. 2007 Dec;11(4):274-81.
25. Apostolidou I. Morrissette G. Sarwar MF. Konia MR. Kshetry VR. Wahr JA. Lobbestael AA. Nussmeier NA. Cerebral oximetry during cardiac surgery: the association between cerebral oxygen saturation and perioperative patient variables. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2012 Dec;26(6):1015-21.
26. Kim MB. Ward DS. Cartwright CR. Kolano J. Chlebowski S. Henson LC. Estimation of jugular venous O₂ saturation from cerebral oximetry or arterial O₂ saturation during isocapnic hypoxia. *J Clin Monit Comput*. 2000;16(3):191–9.
27. Edmonds HL Jr. Protective effect of neuromonitoring during cardiac surgery. *Ann N Y Acad Sci*. 2005;1053:12–9.
28. de Tournay-Jette E. Dupuis G. Bherer L. Deschamps A. Cartier R. Denault A. The relationship between cerebral oxygen saturation changes and postoperative cognitive dysfunction in elderly patients after coronary artery bypass graft surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2011;25(1):95–104.
29. Moritz S. Rochon J. Volkel S. Hilker M. Hobbhahn J. Graf BM. Arlt M. Determinants of cerebral oximetry in patients undergoing off-pump coronary artery bypass grafting: an observational study. *Eur J Anaesthesiol*. 2010;27(6):542–9.
30. Casati A. Fanelli G. Pietropaoli P. et al. Continuous monitoring of cerebral oxygen saturation in elderly patients undergoing major abdominal surgery minimizes brain exposure to potential hypoxia. *Anesth Analg*. 2005; 101:740-747.

31. Scheeren TW. Schober P. Schwarte LA. Monitoring tissue oxygenation by near infrared spectroscopy (NIRS): background and current applications. *J Clin Monit Comput.* 2012 Aug;26(4):279-87.
32. Watzman HM. Kurth CD. Montenegro LM. Rome J. Steven JM. Nicolson SC. Arterial and venous contributions to near-infrared cerebral oximetry. *Anesthesiology.* 2000;93:947-953.
33. Fischer GW. Lin HM. Krol M. et al: Noninvasive cerebral oxygenation may predict outcome in patients undergoing aortic arch surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 141:815-821. 2011
34. Yao FF. Tseng CA. Ho CA. et al. Cerebral oxygen desaturations is associated with early postoperative neuropsychological dysfunction in patients undergoing cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2004;18:552–8.
35. Edmonds HL Jr. Multi-modality neurophysiologic monitoring for cardiac surgery. *Heart Surg Forum* 2002;5:225–8.
36. Goldman S. Sutter F. Ferdinand F. Trace C. Optimizing intraoperative cerebral oxygen delivery using noninvasive cerebral oximetry decreases the incidence of stroke for cardiac surgical patients. *Heart Surg Forum* 2004;7:E376–E381.
37. Guzman. V. Disfunción cognitiva postoperatoria en pacientes mayores de 50 años bajo anestesia general y regional. Estudio cohorte prospectivo.
38. Lewis M. Maruff P. Silbert B. Evered L. Scott D. The influence of different error estimates in the detection of postoperative cognitive dysfunction using reliable change indices with correction for practice effects. *Arch Clin Neuropsychol.* 2007.
39. Butman J. Arizaga R. Harris P. El “Mini- mental State Examination” en español. Normas para Buenos Aires. *Rev Neurol Arg* 26 (1): 11-15. 2001.

40. Selnes OA. Gottesman RF. Grega MA. Baumgartner WA. Zeger SL. McKhann GM. Cognitive and neurologic outcomes after coronary-artery bypass surgery. *New England Journal of Medicine* 2012; 366: 250–7.
41. Tang L. Kazan R. Reduced cerebral oxygen saturation during thoracic surgery predicts early postoperative cognitive dysfunction. *British Journal of Anaesthesia*. 2012.
42. Maeda H. Fukita K. Oritani S. et al: Evaluation of postmortem oximetry with reference to the causes of death. *Forensic Sci Int* 87: 201-210. 1997
43. Muravchick S. *Geroanesthesia*. Madrid. Harcourt Brace de España S.A.. 1998.
44. Colak Z. Borojevic M. Influence of intraoperative cerebral oximetry monitoring on neurocognitive function after coronary artery bypass surgery: a randomized. prospective study. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* (2014) 1–8 .

16. ANEXOS

16.1 ANEXO 1 : MINI MENTAL STATE EXAMINATION

**MINI MENTAL STATE EXAMINATION
(MMSE)**

Basado en Folstein et al. (1975), Lobo et al. (1979)

Nombre: _____ Varón [] Mujer []
 Fecha: _____ F. nacimiento: _____ Edad: _____
 Estudios/Profesión: _____ N. Hª: _____
 Observaciones: _____

<p>¿En qué año estamos? 0-1 ¿En qué estación? 0-1 ¿En qué día (fecha)? 0-1 ¿En qué mes? 0-1 ¿En qué día de la semana? 0-1</p>	<p align="center">ORIENTACIÓN TEMPORAL (Máx.5)</p>	
<p>¿En qué hospital (o lugar) estamos? 0-1 ¿En qué piso (o planta, sala, servicio)? 0-1 ¿En qué pueblo (ciudad)? 0-1 ¿En qué provincia estamos? 0-1 ¿En qué país (o nación, autonomía)? 0-1</p>	<p align="center">ORIENTACIÓN ESPACIAL (Máx.5)</p>	
<p>Nombre tres palabras Peseta-Caballo-Manzana (o Balón- Bandera-Arbol) a razón de 1 por segundo. Luego se pide al paciente que las repita. Esta primera repetición otorga la puntuación. Otorgue 1 punto por cada palabra correcta, pero continúe diciéndolas hasta que el sujeto repita las 3, hasta un máximo de 6 veces. Peseta 0-1 Caballo 0-1 Manzana 0-1 (Balón 0-1 Bandera 0-1 Árbol 0-1)</p>	<p align="center">Nº de repeticiones necesarias FIJACIÓN-Recuerdo Inmediato (Máx.3)</p>	
<p>Si tiene 30 pesetas y me va dando de tres en tres, ¿Cuántas le van quedando?. Detenga la prueba tras 5 sustracciones. Si el sujeto no puede realizar esta prueba, pídale que detee la palabra MUNDO al revés. 30 0-1 27 0-1 24 0-1 21 0-1 18 0-1 (O 0-1 D 0-1 N 0-1 U 0-1 M0-1)</p>	<p align="center">ATENCIÓN- CÁLCULO (Máx.5)</p>	
<p>Preguntar por las tres palabras mencionadas anteriormente. Peseta 0-1 Caballo 0-1 Manzana 0-1 (Balón 0-1 Bandera 0-1 Árbol 0-1)</p>	<p align="center">RECUERDO diferido (Máx.3)</p>	
<p><i>DENOMINACIÓN.</i> Mostrarle un lápiz o un bolígrafo y preguntar ¿qué es esto?. Hacer lo mismo con un reloj de pulsera. Lápiz 0-1 Reloj 0-1 <i>REPETICIÓN.</i> Pedirle que repita la frase: "ni sí, ni no, ni pero" (o "En un trigal había 5 perros") 0-1 <i>ÓRDENES.</i> Pedirle que siga la orden: "coja un papel con la mano derecha, dóblelo por la mitad, y póngalo en el suelo". Coje con mano d. 0-1 dobla por mitad 0-1 pone en suelo 0-1 <i>LECTURA.</i> Escriba legiblemente en un papel "Cierre los ojos". Pídale que lo lea y haga lo que dice la frase 0-1 <i>ESCRITURA.</i> Que escriba una frase (con sujeto y predicado) 0-1 <i>COPIA.</i> Dibuje 2 pentágonos intersectados y pida al sujeto que los copie tal cual. Para otorgar un punto deben estar presentes los 10 ángulos y la intersección. 0-1</p>	<p align="center">LENGUAJE (Máx.9)</p>	
<p>Puntuaciones de referencia 27 ó más: normal 24 ó menos: sospecha patológica 12-24: deterioro 9-12 : demencia</p>	<p align="center">Puntuación Total (Máx.: 30 puntos)</p>	

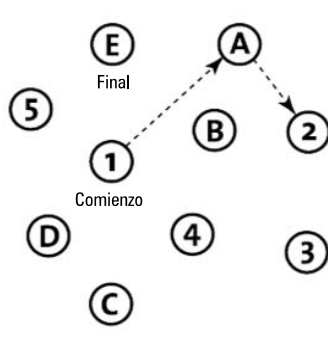
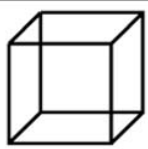

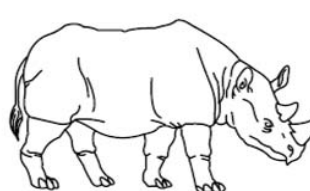
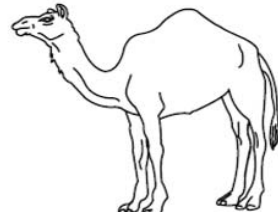
a.e.g.(1999)

16.2 ANEXO 2: MONTREAL COGNITIVE ASSESSMENT –MoCA

MONTREAL COGNITIVE ASSESSMENT (MOCA) (EVALUACIÓN COGNITIVA MONTREAL)

NOMBRE:
Nivel de
estudios:
Sexo:

Fecha de nacimiento:
FECHA:

VISUOESPACIAL / EJECUTIVA						Copiar el cubo Dibujar un reloj (Once y diez) (3 puntos)		Puntos
[]		[]		[]		[]		___/5
IDENTIFICACIÓN								___/3
MEMORIA	Lea la lista de palabras, el paciente debe repetirlas. Haga dos intentos. Recuérdese las 5 minutos más tarde.		ROSTRO	SEDA	IGLESIA	CLAVEL	ROJO	Sin puntos
		1er intento						
		2º intento						
ATENCIÓN	Lea la serie de números (1 número/seg.) El paciente debe repetirla. [] 2 1 8 5 4 El paciente debe repetirla a la inversa. [] 7 4 2							___/2
	Lea la serie de letras. El paciente debe dar un golpecito con la mano cada vez que se diga la letra A. No se asignan puntos si ≥ 2 errores.	[] FBACMNAAJKLBAFAKDEAAAJAMOF AAB						___/1
	Restar de 7 en 7 empezando desde 100. [] 93 [] 86 [] 79 [] 72 [] 65	4 o 5 sustracciones correctas: 3 puntos, 2 o 3 correctas: 2 puntos, 1 correcta: 1 punto, 0 correctas: 0 puntos.						___/3
LENGUAJE	Repetir: El gato se esconde bajo el sofá cuando los perros entran en la sala. [] Espero que él le entregue el mensaje una vez que ella se lo pida. []							___/2
	Fluidez del lenguaje. Decir el mayor número posible de palabras que comiencen por la letra "P" en 1 min. [] _____ (N ≥ 11 palabras)							___/1
ABSTRACCIÓN	Similitud entre p. ej. manzana-naranja = fruta [] tren-bicicleta [] reloj-regla							___/2
RECUERDO DIFERIDO	Debe acordarse de las palabras SIN PISTAS	ROSTRO	SEDA	IGLESIA	CLAVEL	ROJO	Puntos por recuerdos SIN PISTAS únicamente	___/5
		[]	[]	[]	[]	[]		
Optativo	Pista de categoría Pista elección múltiple							
ORIENTACIÓN	[] Día del mes (fecha) [] Mes [] Año [] Día de la semana [] Lugar [] Localidad							___/6
© Z. Nasreddine MD Versión 07 noviembre 2004 www.mocatest.org		Normal ≥ 26 / 30		TOTAL ___/30 Añadir 1 punto si tiene ≤ 12 años de estudios				

16.3 ANEXO 3: VARIABLES INDEPENDIENTES

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERATIVA	OPERATIVIDAD	TIPO DE VARIABLE
1.EDAD	Tiempo de vida de una persona en años calculada según la fecha de nacimiento. Dato obtenido de la historia clínica	Años cumplidos hasta la cirugía	Edad en años	Discreta
2.SEXO	Clasificación genotípica Dato obtenido de la historia clínica	Masculino- Femenino	Masculina femenino	Dicotómica
3.PESO	Medición de la masa corporal en kilogramos. Dato obtenido de la historia clínica	Peso en Kilogramos al momento de la cirugía	Peso en kilogramos	Continua
4.TALLA	Medida de la estatura del cuerpo humano desde los pies hasta el techo de la bóveda del cráneo. Dato obtenido de la historia clínica	Estatura medida en metros al momento de la cirugía	Estatura en metros	Continua
5.ASA	Clasificación del estado	Clasificación del estado físico según la American	ASA I . Iu ASA II. Ilu	Cualitativa

	físico pre quirúrgico. Dato obtenido de la historia clínica	Society of Anesthesiology.	ASA III. IIIu ASA IV. IVu ASA V. Vu ASA VI	Ordinal
6.CLASE FUNCIONAL	Actividad física del paciente. Dato obtenido de la historia clínica	La clasificación funcional de la New York Heart Association (NYHA) valora la actividad física del paciente con Insuficiencia Cardíaca Congestiva (ICC). definiendo cuatro clases en base a la valoración subjetiva que hace el médico durante la anamnesis sobre la presencia y severidad de la disnea.	Clase I Clase II Clase III Clase IV	Ordinal
7. DIAGNÓSTICO	Alteración de salud pre quirúrgica.	Identificar una enfermedad basándose en los síntomas que presenta el	Enfermedad coronaria multivaso. Insuficiencia aortica. Estenosis	Nominal

	Dato obtenido de la historia clínica	paciente. el historial clínico y los exámenes complementarios	aortica. Insuficiencia mitral. Estenosis mitral. Aneurisma de aorta ascendente. Disección aortica	
8. ANTECEDENTES PATOLÓGICOS	Historia clínica hasta la fecha de la cirugía Dato obtenido de la historia clínica	Resumen global de la salud general de la persona hasta la fecha.	HTA Diabetes EPOC Hipertensión pulmonar Hipotiroidismo Enfermedad renal crónica Accidente cerebrovascular Infarto cardiaco Cirrosis	Nominal

<p>9. EuroSCORE</p>	<p>El Sistema Europeo de Evaluación de Riesgo Operativo Cardíaco (EuroSCORE) identifica una serie de factores de riesgo que ayudan a predecir la mortalidad por cirugía cardíaca. Dato obtenido de la historia clínica</p>	<p>Porcentaje (%) de riesgo calculado en la consulta preanestésica por medio de un calculador electrónico</p>	<p>Porcentaje de riesgo (%): < 5% bajo riesgo. > 5% alto riesgo</p>	<p>Continua</p>
<p>10. PROCEDIMIENTO</p>	<p>Intervención de tipo quirúrgico que supone una acción mecánica sobre una estructura anatómica del cuerpo. Dato obtenido de la historia clínica</p>	<p>Tipo de cirugía cardíaca realizada</p>	<p>Revascularización miocárdica. Reemplazo valvular aórtico. Reemplazo valvular mitral. Reemplazo valvular aórtico y mitral. Reemplazo valvular aórtico o mitral + revascularización miocárdica. Cierre de CIA</p>	<p>Nominal</p>

<p>11. TEST MINIMENTAL STATE EXAMINATION (MMSE)</p>	<p>Prueba neuropsicologica para detectar y evaluar la progresión del trastorno cognitivo</p> <p>Dato obtenido de la aplicación de la prueba</p>	<p>El MMSE es una prueba validada para la detección inicial de disfunción cognitiva y seguimiento de su evolución en pacientes sometidos a cirugía. Es una medida de 11 preguntas que pone a prueba 5 áreas de la función cognitiva: orientación. registro. atención y cálculo. memoria y lenguaje.</p>	<p>Normal: ≥ 27</p> <p>Deterioro cognitivo: 12-24</p> <p>Demencia 9-12</p>	<p>Ordinal</p>
<p>12. TEST MONTREAL COGNITIVE ASSESSMENT (MoCA)</p>	<p>Prueba neuropsicológica para detectar la disfunción cognitiva leve</p> <p>Dato obtenido de la aplicación de la prueba</p>	<p>La Evaluación Cognitiva Montreal (Montreal cognitive assessment / MoCA) ha sido concebida para evaluar las disfunciones cognitivas leves.</p>	<p>Sin Compromiso cognoscitivo (>21)</p> <p>Déficit Cognoscitivo Leve –DCL (20 a 14)</p>	<p>Ordinal</p>

		Este instrumento examina las siguientes habilidades: atención. concentración. funciones ejecutivas (incluyendo la capacidad de abstracción). memoria. lenguaje. capacidades visuoespaciales. cálculo y orientación	Síndrome Demencial (<14)	
13. CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA	Técnica que permite la sustitución temporal. tanto de la función de bomba del corazón como del intercambio gaseoso por parte de los pulmones durante la cirugía cardíaca debido a un complejo dispositivo mecánico de bombeo capaz de oxigenar la sangre cuando ésta fluye a través del sistema	Utilización de circulación extracorporea durante la cirugía cardíaca	SI NO	Dicotómica

<p>14. TIEMPO DE BOMBA</p>	<p>Tiempo de circulación extracorporea</p>	<p>Tiempo de circulación extracorporea en una cirugía cardiaca</p>	<p>Minutos</p>	<p>Discreta</p>
<p>15. TIEMPO DE ISQUEMIA</p>	<p>Tiempo de clampeo aórtico durante la circulación extracorpórea</p>	<p>Tiempo de clampeo aórtico durante la circulación extracorpórea</p>	<p>Minutos</p>	<p>Discreta</p>

<p>16. ESTANCIA EN UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS POSTOPERATORIA</p>	<p>Tiempo durante el cual el paciente permanece hospitalizado en la unidad de cuidados intensivos</p>	<p>Días de estancia en unidad de cuidados intensivos desde su ingreso en el postoperatorio inmediato hasta el egreso a hospitalización</p> <p>Dato obtenido de la historia clínica</p>	<p>Días</p>	<p>Discreta</p>
<p>17. ESTANCIA HOSPITALARIA POSTOPERATORIA</p>	<p>Tiempo durante el cual el paciente permanece internado en el hospital requiriendo los cuidados del personal medico y de enfermería.</p>	<p>Días de estancia en el hospital desde el postoperatorio inmediato hasta el egreso a su domicilio (Incluye días de estancia en UCI y en hospitalización en el postoperatorio)</p> <p>Dato obtenido de la historia clínica</p>	<p>Días</p>	<p>Discreta</p>

<p>18. OBSTRUCCIÓN CAROTÍDEA SIGNIFICATIVA</p>	<p>Presencia de estenosis carotídea de >70%</p>	<p>Presencia de obstrucción arterial carotídea significativa en el doppler de arterias carótidas tomado como parte del protocolo preoperatorio</p> <p>Dato obtenido de la valoración preanestésica</p>	<p>SI NO</p>	<p>Dicotómica</p>
<p>19. CONSUMO CRÓNICO DE NARCÓTICOS O BENZODIACEPINAS</p>		<p>Farmacos narcóticos o de la familia de las benzodiazepinas que se están administrando al paciente de forma regular previo a la cirugía cardíaca.</p> <p>Dato obtenido de la valoración preanestésica.</p>	<p>SI NO</p>	<p>Dicotómica</p>

20. ESCOLARIDA D	Periodo de tiempo academico cursado por el paciente	Años cursados	Primaria. Primaria incompleta. primaria completa. Secundaria completa. Secundaria incompleta. tecnico. Universitario. Postgrado	Cualitativa Ordinal
---	---	---------------	--	----------------------------

16.4 ANEXO 4: CONSENTIMIENTO INFORMADO

CONSENTIMIENTO INFORMADO

CORRELACIÓN ENTRE OXIMETRIA CEREBRAL Y DISFUNCIÓN COGNITIVA POSTOPERATORIA TEMPRANA EN PACIENTES ADULTOS SOMETIDOS A CIRUGIA CARDÍACA

INVESTIGADORES:

EDGAR JAVIER MANRIQUE BOTIA. HECTOR MELENDEZ. MARIA CAMILA
OROZCO CASTILLO

LA PARTICIPACIÓN EN EL PRESENTE ESTUDIO ES DE MANERA VOLUNTARIA Y NO OCASIONA NINGUN COSTO. PAGO O CONTRAPRESTACION ECONOMICA O DE OTRAS CARACTERISTICAS. LA INFORMACION AQUÍ REGISTRADA ES ANONIMA Y SU PRIVACIDAD LE SERA RESPETADA.

Antes que usted decida participar en este estudio. es importante que lea cuidadosamente este documento. Todas sus inquietudes serán resueltas y discutidas con usted por su médico. Si después de la lectura decide participar. deberá firmar este consentimiento en el lugar indicado. Se le ha pedido que participe en un estudio de investigación referente a la monitorización de oximetría cerebral y su correlación con disfunción cognitiva postoperatoria en pacientes a los que se les realiza cirugía cardíaca.

El estudio tiene el objetivo de determinar en que pacientes se presenta alguna alteración en áreas como memoria. atención. concentración. lenguaje y funciones ejecutivas de forma aguda posterior a la cirugía cardiaca y si estos hallazgos se relacionan con los niveles de oximetría cerebral medidos durante el intraoperatorio.

Si usted acepta participar se le aplicarán dos pruebas psicológicas previo a la cirugía cardiaca y posterior a esta durante la hospitalización. Estas pruebas consisten en

varios ejercicios de memoria, dibujo y diferentes preguntas. La monitorización de oximetría cerebral se realiza de forma rutinaria en todos los pacientes sometidos a cirugía cardíaca y consiste en la aplicación de dos parches de electrodos en el área de la frente, los cuales no generan ninguna lesión y son retirados al final del procedimiento quirúrgico. No se le realizará ninguna prueba médica adicional o que incluya la extracción de muestras de sangre u orina, etc., ni se le preguntará información íntima. Es importante que sepa que si no desea participar en el estudio, se respetará su decisión. Al participar en este estudio se le realizará un seguimiento postoperatorio y cualquier alteración o evento adverso que se evidencie se tratará tempranamente. No hay garantía que usted reciba algún beneficio médico adicional por dicha participación distinto a buscar mejorar su evaluación médica, tampoco existe remuneración económica por su participación; los elementos utilizados no tendrán ningún costo adicional para usted.

Su identificación no aparecerá en ningún informe ni publicación resultante del presente estudio. Se le informará de cualquier nuevo hallazgo importante que se documente y que pudiera afectar su voluntad de seguir participando en él.

El resultado del test se le entregará si usted quiere. Nadie más conocerá sus datos. Si usted tiene preguntas adicionales acerca del estudio o de sus derechos como sujeto de investigación, puede dirigirse a la oficina de facultad de salud de la UNAB campus el bosque o llamar al número 3166927045. Dra. María Camila Orozco Castillo.

Su participación en este estudio es voluntaria, puede negarse a participar, sin perjuicio alguno ni pérdida de sus derechos. Los investigadores pueden dar por terminada su participación, independientemente de su consentimiento si requiere un tratamiento adicional o por razones administrativas.

Si tiene preguntas acerca de sus derechos como participante de esta investigación, si no puede resolver sus inquietudes con el médico o el personal del estudio, si tiene una queja o si tiene preguntas generales sobre que significa participar en un estudio de investigación, puede comunicarse con Dr. Carlos Paredes Gomez, presidente del Comité de Ética en investigaciones CEI – FOSCAL al teléfono 3164907331.

Consentimiento:

He leído y entendido este consentimiento. he recibido respuesta a todas mis preguntas y acepto voluntariamente participar en este estudio.

PACIENTE:

Firma: _____

Nombre: _____

Cedula: _____

TESTIGO #1

TESTIGO #2

16.5 ANEXO 5: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Cronograma de actividades													
Actividad	Responsable	2017											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Diseño y planeación	Maria Camila Drozco Castillo												
	Edgar Javier Manrique Botia												
	Hector Julio Melendez	X	X	X	X	x							
2. Presentación del protocolo de investigación al comité de postgrados	Maria Camila Drozco Castillo						x						
3. Tramite, logística y presentación al comité ética FOSCAL-FOSUNAB	Maria Camila Drozco Castillo							x					
4. Recolección de la información	Maria Camila Drozco Castillo								X	x	x		
5. Elaboración de la base de datos	Maria Camila Drozco Castillo										x		
6. Análisis de los datos	Maria Camila Drozco Castillo												
	Edgar Javier Manrique Botia												
	Hector Julio Melendez											x	
7. Informe final	Maria Camila Drozco Castillo												
	Edgar Javier Manrique Botia												
	Hector Julio Melendez												x

16.6 ANEXO 6: RECURSOS Y PRESUPUESTO

Recursos

El presente estudio se realizó con fondos propios del autor e investigador. Para su financiación no se contó con ningún patrocinio.

La papelería necesaria para realizar las pruebas neuropsicológicas y para la impresión del instrumento de evaluación intraoperatorio, así como los elementos para diligenciarlas como lapiceros fueron suministrados por el investigador principal.

El equipo utilizado para medir la saturación cerebral por medio de espectroscopía cercana al infrarrojo (NIRS) fue el monitor INVOS 5100C Cerebral/Somatic Oximeter System (Somanetics/ Covidien – Medtronic) junto con sus electrodos para adulto, pertenecientes al Instituto del Corazón de Bucaramanga, disponibles en la Clínica FOSCAL internacional y Clínica Chicamocha, los cuales se utilizan de forma rutinaria en todos los pacientes sometidos a cirugía cardíaca, por lo que no se generaron gastos adicionales para estas instituciones.

Presupuesto

PRESUPUESTO		
Concepto	Descripción	Valor (Pesos Colombianos)
Papelería	Hojas, Lapiceros, Fotocopias	500000
Transporte	Desplazamiento	200000
Equipos de cómputo	Computador portátil	2500000
Equipo de monitorización de oximetría cerebral	Monitor INVOS 5100C	25000000
	Electrodos de monitor INVOS	80000
Asesoría epidemiológica		1000000
	Total	29280000