

CAMBIOS COGNOSCITIVOS ASOCIADOS AL USO DE CIRCULACIÓN
EXTRACORPÓREA EN PACIENTES PEDIÁTRICOS CON CARDIOPATÍAS
CONGÉNITAS DE LA FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA:
FASE II: EVALUACIÓN POSTQUIRÚRGICA SEIS MESES DESPUÉS.

Lorena Trujillo Leconte

DIRECTOR

Ps. MSc. Edward Leonel Prada Sarmiento

Proyecto de Grado para optar al título de Psicóloga

Universidad Pontificia Bolivariana

Escuela de Ciencias Sociales

Facultad de Psicología

Floridablanca

2009

Nota de Aceptación _____

Presidente del Jurado _____

Jurado 1 _____

Jurado 2 _____

Floridablanca, _____

*A mi familia, mi niña adorada y los niños
que me dieron la fortaleza para seguir en la lucha de la vida
que hoy apenas comienza*

Agradecimientos

Hace un poco más de cinco años la vida y mis padres me dieron la oportunidad de comenzar una nueva etapa en mi vida. Desde ese momento puedo rescatar historias inolvidables que hoy ya recuerdo con nostalgia pero siempre estarán en mi corazón. Con estas pocas palabras quiero agradecer ante todo a Dios, quien fue siempre el que me dio la fuerza para continuar, para luchar cuando las cosas parecían no darse y de permitirme alcanzar esta meta que hoy logro con satisfacción.

Con todo el amor del mundo también doy gracias a mi mamita y mi papito, por brindarme la estabilidad emocional, económica, sentimental, por ser aquellas personas que ante las adversidades nunca dudaron y siempre creyeron en mi capacidad de poder lograr mis objetivos, lloraron, sufrieron y disfrutaron conmigo cada una de las etapas de este proceso. También doy gracias al motorcito que me impulsó a continuar luchando, mi preciosa, mi churrita Emily Daniela, quien con cada una de sus risas, berrinches y ocurrencias me hizo la tía mas feliz del mundo; a ella la amo con todas mis fuerzas y que aunque no esté conmigo siempre vivirá en mi corazón.

De igual forma me encuentro agradecida con la Universidad Pontificia Bolivariana, con todos los profesores que contribuyeron a mi formación como psicóloga, a la Dra. Silvia Botelho, Lía y Edward y demás compañeros del Laboratorio de Neurociencias y Comportamiento, quienes permitieron mi desarrollo en el área de la Neuropsicología Infantil durante toda la carrera, doy gracias a ellos por brindarme su conocimiento y por corregirme cuando lo necesite. Doy un especial agradecimiento a Edward Prada, mi director de trabajo de grado, quien fue la persona que me orientó durante todo el proceso, quien me aconsejó, quien siempre estuvo ahí brindándome su tiempo para

corregirme, para educarme, para vencer muchos miedos y quien hasta el día de hoy con algunas dudas pudo creer en mi logrando hoy el mejor de los resultados.

También doy gracias a la Fundación Cardiovascular de Colombia que me permitió comenzar a crear mi experiencia profesional, y especialmente al área de investigación en pediatría, a Jenny Gómez, quien con sus exigencias me brindó su conocimiento, me entrenó y me guió en parte del proceso de aprendizaje, a la Jefe Adriana Buitrago, la Jefe Eddy Triana, Martha y la Dra. Diana Cano, quienes conforman este grupo de investigación y quienes me abrieron sus puertas amablemente para poder desempeñar todo mi trabajo, me asesoraron, me acompañaron, me enseñaron metodologías de investigación y compartieron conmigo algunas de mis alegrías que siempre se mantendrán en mi mente como recuerdos inolvidables. Igualmente como no agradecer a los niños, esos que a veces por sus travesuras no realizaban las actividades pero que generaban en mí, sonrisas que me llegaban al alma, así también agradezco a sus padres quienes me brindaron su apoyo y colaboración manteniendo su participación en el estudio.

Y por último agradezco a mis amigas de la “u”, Diana, Mafe y Erika, quienes también me apoyaron, me vieron sufrir y lograr mi meta final, el graduarme como psicóloga. A mis amigas del alma Andreita y Karem, las adoro, que aunque no participaron de este proceso siempre han sido mi apoyo incondicional, en cualquier momento y ante cualquier circunstancia; y en fin muchas otras personas que no puedo ya mencionar pero que siempre estuvieron conmigo y creyeron en mí... A todos los que estuvieron y siempre estarán conmigo, Gracias de corazón...

Tabla de Contenido

	Pág.
Resumen	11
Abstract	12
Justificación	13
Planteamiento del Problema	15
Hipótesis de Investigación	18
Objetivos	18
Referente Conceptual	19
Cardiopatías congénitas	20
La circulación extracorpórea	28
Complicaciones neurológicas	30
Categoría de riesgo quirúrgico	32
Cambios cognoscitivos en el paciente con cardiopatías congénitas	33
Evaluación neuropsicológica en el paciente con cardiopatía congénita	37
Método	51
Diseño	51
Participantes	51
Criterios de selección	52
Instrumentos	52
Procedimiento	63
Análisis de Datos	70

Resultados	72
Discusión	95
Conclusiones	110
Recomendaciones	112
Referencias	114
Anexos	125

Índice de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Grupos de participantes clasificados según la edad	63
Tabla 2. Características de los 40 niños cardiópatas del proyecto	73
Tabla 3. Variables sociodemográficas y médicas del grupo de niños cardiópatas y grupo control del proyecto	74
Tabla 4. Historia del neurodesarrollo del grupo de los 21 niños cardiópatas y grupo control	76
Tabla 5. Variables quirúrgicas del grupo de cardiópatas con tres evaluaciones y el grupo de cardiópatas no contactados.	77
Tabla 6. Prueba <i>t</i> de los grupos de los 21 CC y 19 CC-NC en el Inventario de Desarrollo Battelle	78
Tabla 7. Prueba <i>t</i> de los grupos de los 21 CC y 19 CC-NC en las Escalas Wechsler	78
Tabla 8. Puntajes referentes al desempeño de los niños en el Inventario de Battelle	79
Tabla 9. Puntajes referentes al desempeño de los niños en las Escalas Wechsler de Inteligencia	86
Tabla 10. Puntajes referentes al desempeño de los niños en las Pruebas Neuropsicológicas	93

Índice de Figuras

	Pág.
Figura 1. Histograma del CI pre del Inventario de Desarrollo Battelle	80
Figura 2. Histograma del CI post2 del Inventario de Desarrollo Battelle	80
Figura 3. Histograma del CI post6 del Inventario de Desarrollo Battelle	80
Figura 4. Histograma del CI de C del Inventario de Desarrollo Battelle	80
Figura 5. Puntajes de desempeño en el Inventario de Desarrollo Battelle	81
Figura 6. Puntajes de desempeño en el Inventario de Desarrollo Battelle de la Evaluación post6 y grupo control.	82
Figura 7. Puntajes de desempeño individual en el Inventario de Desarrollo Battelle	83
Figura 8. Puntajes de desempeño por áreas en el Inventario de Desarrollo Battelle	85
Figura 9. Histograma del CI pre de las Escalas Wechsler	88
Figura 10. Histograma del CI post2 de las Escalas Wechsler	88
Figura 11. Histograma del CI post6 de las Escalas Wechsler	88
Figura 12. Histograma del CI de C de las Escalas Wechsler	88
Figura 13. Puntajes de desempeño en las Escalas Wechsler	89
Figura 14. Puntajes de desempeño en las Escalas Wechsler de la evaluación post6 y grupo control.	90
Figura 15. Puntajes de desempeño individual en las Escalas Wechsler	90
Figura 16. Puntajes de desempeño por subpruebas en las Escalas Wechsler	91
Figura 17. Desempeño en las Pruebas Neuropsicológicas	94

Índice de Anexos

	Pág.
Anexo 1. Cuadro de operacionalización de variables	125
Anexo 2. Consentimiento informado de niños cardiópatas	129
Anexo 3. Consentimiento informado de niños normales	138
Anexo 4. Formato de recolección de datos CRF	143
Anexo 5. Cuadernillo Inventario de Desarrollo Battelle	148
Anexo 6. Cuadernillo Escala WPSSI	149
Anexo 7. Cuadernillo Escala WISC-IV	150
Anexo 8. Cuadernillo Escala WAIS-R	151
Anexo 9. Protocolo de Pruebas Neuropsicológicas	152
Anexo 10. Codificación de las variables de la base de datos	159

RESUMEN

TITULO: CAMBIOS COGNOSCITIVOS ASOCIADOS AL USO DE CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA EN PACIENTES PEDIÁTRICOS CON CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS DE LA FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA: FASE II: EVALUACIÓN POSTQUIRÚRGICA SEIS MESES DESPUÉS.

AUTOR(ES): Lorena Trujillo Leconte

FACULTAD: Facultad de Psicología

DIRECTOR(A): Edward Leonel Prada Sarmiento

La presente investigación tuvo como objetivo general presentar la descripción de los cambios cognoscitivos asociados al uso de la técnica correctora de cirugía cardíaca, denominada Circulación Extracorpórea (CEC), seis meses después de la cirugía en pacientes pediátricos con cardiopatías congénitas (CC) intervenidos quirúrgicamente en la Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV). Es una investigación cuantitativa de tipo no experimental, cuyo diseño correspondió a un estudio observacional de tipo descriptivo de medidas repetidas con controles. La muestra se terminó conformando por 21 niños con evaluación completa, 2 y 6 meses después de la cirugía correctora de las CC. Además se contó con 32 niños controles. Las pruebas que se utilizaron para medir el neurodesarrollo, capacidad intelectual general, atención, memoria, lenguaje, habilidades visoespaciales y motoras y funciones ejecutivas fueron el Inventario de Desarrollo Battelle, las Escalas Wechsler de Inteligencia, el test de Fluidez Verbal Fonológica y Semántica, la Figura Compleja de Rey-Osterrieth y el Test de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin, respectivamente. Dentro de los resultados más relevantes se hallaron diferencias estadísticamente significativas en el Inventario de Desarrollo Battelle y las áreas que lo componen, en la subprueba de claves en las Escalas Wechsler y en aciertos de Wisconsin. Para concluir se formula, se presentó cambios cognoscitivos en las áreas personal-social, adaptativa, comunicativa, motora, y cognitiva evaluadas 6 meses después de realizarse el procedimiento quirúrgico en los niños más pequeños.

PALABRAS

CLAVES:

Evaluación neuropsicológica, funciones cognoscitivas, circulación extracorpórea, cardiopatías congénitas

Abstract

TITULO: COGNITIVE CHANGES ASSOCIATED WITH THE USE OF EXTRACORPOREAL CIRCULATION IN PEDIATRIC PATIENTS WITH CONGENITAL HEART DISEASE OF THE FUNDACION CARDIOVASCULAR OF COLOMBIA:PHASE II: EVALUATION SIX MONTHS AFTER THE SURGERY

AUTOR(ES): Lorena Trujillo Leconte

FACULTAD: Facultad de Psicología

DIRECTOR(A): Edward Leonel Prada Sarmiento

This research was overall objective the description of cognitive changes associated with the uses of the corrective technique the cardiac surgery, named Extracorporeal Circulation (CEC) six months after the surgery in pediatric patients with congenital heart diseases (CHD) surgery in the Fundacion Cardiovascular of Colombia (FCV).It is a quantitative investigation of not experimental type, whose design corresponded to a observacional study of descriptive type of measures repeated with controls. The sample ended up by conformed for 21 children to complete evaluation, 2 y 6 months after the corrective surgery of the CC. In addition I count with 32 control children. The tests that were used to measure neurodevelopment intellectual ability, cognitive functions such attention, memory, language, motor skills viso-spatial and executive functions were the Inventory Development Batelle, Wechsler intelligence scales, the test Fluency Verbal Phonological and Semantics, the figure of Rey-Osterrieth and Wisconsin, respectively. Among the most relevant results are found that post6 scores obtained in all Neuropsychological Tests diminished in comparison with the preoperative scores, some significantly, en the IDB, and the areas that compose, in keys and mistakes of Wisconsin. Thus, it was concluded, there is formulated, that appeared a changes in the areas personal-social, adaptative, motor, communicative and cognitive evaluated functions 6 months after the surgical procedure realize in the smallest children.

PALABRAS

CLAVES:

Neuropsychological assessment, cognitive functions, extracorporeal circulation, heart disease.

Justificación

Cerca de 2 a 3 de cada 100 recién nacidos son portadores de alguna anomalía congénita, siendo las cardiopatías congénitas (CC) las anomalías mayores y las más frecuentes asociadas casi a la mitad de la mortalidad de las malformaciones en la infancia, llegando a ser, en algunos países de Latinoamérica, la tercera causa de mortalidad en el periodo neonatal y la segunda en el postneonatal (Viñals & Guiliano, 2002b; Magliola et al., 2004).

A pesar que la mortalidad por las CC ha disminuido notablemente debido a los avances en el diagnóstico, la corrección precoz, los progresos significativos en el cuidado preoperatorio y los avances de la técnica quirúrgica, han permitido la corrección completa y temprana de la mayoría de las CC (Magliola et al., 2004). La introducción de la circulación extracorpórea (CEC), una de las técnicas quirúrgicas en donde el paciente es asistido por un sistema de oxigenación y bombeo extracorpóreo de sangre, ha venido mostrando complicaciones neurológicas adversas como deterioro cognoscitivo, accidentes vasculares encefálicos, coma, etc., que aumentan la tasa de mortalidad en estos niños a corto, mediano y largo plazo (Morlans, 1998).

Por ello, la incidencia del deterioro cognoscitivo respecto al uso de la CEC en los niños con CC se encuentra relacionada a la exposición de un tiempo superior de bomba a 120 minutos, que al ser cada vez mayor, logra desencadenar una serie de complicaciones neurológicas afectando el Sistema Nervioso Central (SNC). Así se originan procesos patológicos y discapacitantes que afectan áreas del desarrollo del niño, manifestándose que su uso es quizás la causa de trastornos psiconeurológicos con la probabilidad de

aumentar mayores consecuencias con el empleo de la Hipotermia Profunda (HP) y la Parada Circulatoria Total (PCT), y que por el tiempo de su utilización, repercuten en sus funciones cognoscitivas así como en el desarrollo psicomotor, encontrándose afectado el estado psicoevolutivo y neurológico (Rufo-Campos et al., 2003; Zabala, 2005).

Similarmente en el estudio de Prada, Gómez, Botelho & Orozco (2008), reportó una relación entre el tiempo de bomba y el puntaje postoperatorio en la prueba neuropsicológica de Figura de Rey 2 meses después de la cirugía, siendo inversamente proporcional y expresándose que a un mayor tiempo de duración de bomba, menor es la puntuación obtenida dos meses después de la cirugía; lo que indica que por cada minuto de demora del bombeo, la puntuación en la prueba neuropsicológica disminuye en el postoperatorio.

Otros estudios reportan que alteraciones en las funciones cognitivas pueden seguir apareciendo hasta un año después de la intervención quirúrgica y pueden comportarse persistentemente; lo que hace importante generar un seguimiento por medio de la evaluación neuropsicológica a largo plazo, con el fin de valorar la función del cerebro para determinar la presencia de un posible trauma, que permita por medio de programas mejorar la calidad de vida de los niños, disminuyendo las consecuencias del tratamiento (Stump, 1995; Borowicz, Goldsborough, Selnes & McKhann, 1996). La continuación del presente proyecto de investigación estuvo dirigida a presentar un panorama en relación a los cambios dados en la cognición de los niños que fueron intervenidos en la FCV con la CEC, a partir del seguimiento con valoraciones neuropsicológicas realizadas 6 meses después de la intervención quirúrgica, generándose así los primeros hallazgos en Colombia de las alteraciones cognoscitivas a los largo del tiempo en los niños con CC.

Planteamiento del problema

El empleo de la CEC en la práctica quirúrgica en combinación con otras técnicas de intervención para la corrección de las CC ha venido presentando resultados adversos trayendo consigo diversos tipos de complicaciones neurológicas y cognitivas, impidiendo una mejor calidad de vida de los niños después de dicha operación (Zabala, 2005; Gao, et al., 2005).

En el 2005, Gao et al. describieron algunas complicaciones postoperatorias observadas después de la CEC como: accidentes cerebrovasculares, delirios postoperatorios, además de las disfunciones a nivel cognitivo, asociadas principalmente a una compleja interacción de factores intra y postoperatorios entre los que se encontraron la microembolia cerebral, hipoperfusión cerebral, inflamación, susceptibilidad genética, hipoxia y posibles infecciones producidas, como también un estado mental alterado, coma, muerte cerebral, entre otros, además del deterioro cognitivo pre-existente debido al padecimiento de la CC en todas las fases de la misma (Kiösti, 1995; Morlans, et al., 1998).

De acuerdo a lo mencionado por Stavinoha, Fixler & Mahony (2003) son diversas las variables que dan lugar a lesiones cerebrales durante la CEC, como el tiempo de arresto, el grado de hemodilución, el tipo de pH y aspectos como el tipo de oxigenador y el uso de filtración arterial influyen sobre la disfunción cognitiva, al igual el contacto que se produce de la sangre con superficies artificiales, puede dar lugar a la respuesta inflamatoria sistémica mediada por interleuquinas, activación del complemento y generación de estrés oxidativo (Lisatova & Lomitorov, 1990).

De la misma forma, se explica que el choque, la hipoxemia y la acidosis, responsables de las alteraciones de la perfusión y de la oxigenación, son los que producen el daño neurológico afectando el desarrollo del niño y generando disfunciones en la conducta a nivel de motricidad fina y gruesa, la expresión del lenguaje, así como dificultades de atención y memoria, entre otras (Mahle, et al., 2004; Rufo-Campos., et al, 2003).

Según Borowicz, Goldsborough, Selnes & McKhann (1996) son diferentes las funciones cognoscitivas que se alteran en el desarrollo del niño con CC, pero son los test neuropsicológicos antes y después de la cirugía, los que documentan rastros importantes sobre aquellas deficiencias existentes antes de la cirugía, las nuevas alteraciones producidas después de la misma y las funciones que de igual manera empeoraron.

Un estudio realizado por Bellinger et al. (1999) muestra la evidencia existente sobre las funciones cognitivas alteradas en los niños sometidos a la corrección de la CC bajo la CEC, siendo las habilidades motoras finas y gruesas, la expresión del lenguaje, funciones ejecutivas como la planeación, el control y la organización, las que principalmente se encuentran afectadas, expresando un impacto negativo en el nivel académico, baja autoestima, problemas sociales y emocionales y actividades recreativas restringidas debido a las limitaciones que estas alteraciones representan en la calidad de vida del niño (Majnemer et al., 2006).

Es importante destacar que a pesar de las ventajas del procedimiento quirúrgico en cuanto a la prioridad de salvar la vida del niño, diversos estudios siguen demostrando resultados adversos que dan espacio a la aparición de déficit cognitivos, donde no se conoce con exactitud si las alteraciones existentes se deban a las condiciones adversas de

la CEC, o que el niño por su condición de cardiópata ya las padezca y sean detectadas posteriormente (Mayordomo, 2004; Gao, et al, 2005). Para establecer claridad sobre lo anterior, el generar un seguimiento mediante evaluación neuropsicológica antes y después de la operación quirúrgica, que mida el desarrollo de estos niños por medio de la valoración de las distintas funciones cognitivas a través del tiempo puede convertirse en una tentativa (Stump, 1995).

De acuerdo con lo anterior, el interrogante propuesto en este presente proyecto de investigación se enfoca en conocer: ¿Cuáles son los cambios cognoscitivos asociados al uso de la CEC en pacientes pediátricos, intervenidos quirúrgicamente por CC en a FCV, seis meses después de la intervención quirúrgica?

Hipótesis

La utilización de la CEC, para la corrección quirúrgica de las CC, genera puntajes menores en las pruebas neuropsicológicas, 6 meses después en las funciones cognitivas de los niños intervenidos quirúrgicamente.

Objetivos

Objetivo General

Describir los cambios cognoscitivos seis meses después del uso de la cirugía correctiva con la CEC, en pacientes pediátricos con CC intervenidos en la FCV.

Objetivos Específicos

Describir la condición postoperatoria de los pacientes, destacando en ellos las características sociodemográficas y clínicas.

Determinar la frecuencia de alteraciones cognoscitivas pre y postoperatoria de los pacientes intervenidos quirúrgicamente por CC con CEC, mediante la aplicación de una batería de pruebas neuropsicológicas (basal, post 2 meses y post 6 meses).

Realizar una comparación del desarrollo cognoscitivo pre y postoperatoria a la intervención quirúrgica y el grupo referente.

Referente Conceptual

Describir los cambios cognoscitivos asociados al uso de la CEC en pacientes pediátricos con CC, se constituyó en objetivo principal del presente proyecto de investigación, que pretendió caracterizar cada una de las funciones cognoscitivas tales como atención, memoria, lenguaje, habilidades visoespaciales y motoras y funciones ejecutivas, además del coeficiente de desarrollo y la capacidad intelectual general de los niños evaluados antes y después de la cirugía cardíaca; a través de la comparación de los puntajes preoperatorios y postoperatorios obtenidos en las diferentes pruebas neuropsicológicas aplicadas, además de la comparación de los mismos con los puntajes de niños “normales”, referidos a aquellos que no tienen ningún problema cardiovascular.

Es por esto que para un mayor entendimiento, se desarrolla un referente conceptual, en el que se aborda cada una de las variables que pueden explicar los posibles resultados. De manera que en el inicio se expone el concepto de cardiopatía congénita, sus causas, síntomas, métodos diagnósticos y clasificación. Seguidamente, se explica el tipo de técnicas de cirugía cardíaca que se están utilizando para la reparación de las CC, enfatizando en la CEC, en donde se presentan los riesgos y los factores protectores para los niños. Adicionalmente, se muestran las complicaciones neurológicas (CN) que pueden evidenciarse en los infantes con CC que han sido intervenidos con la CEC, reconociendo los procesos mentales implicados y las dificultades manifestadas. Dentro de las variables quirúrgicas analizadas, se explican las categorías de riesgo estipuladas de acuerdo al tipo de procedimiento que se realiza en cada una de las cirugías correctoras de las CC; destacando los cambios cognoscitivos que se han encontrado en este tipo de pacientes.

Finalmente, se abordan los conceptos de funciones cognoscitivas, neurodesarrollo y capacidad intelectual general desde una perspectiva biológica y funcional; en donde se explica el tipo de evaluación neuropsicológica que se llevó a cabo, contemplando los distintos tests neuropsicológicos que se utilizan con mayor frecuencia.

Las Cardiopatías Congénitas (CC)

Las malformaciones congénitas son origen de enfermedad, secuela y en algunos casos muerte entre muchos lactantes y niños. Así el estudio de las CC adquieren cada vez mayor importancia como causa de morbimortalidad en los países desarrollados, América Latina y en el Caribe, constituyéndose como la segunda causa de muerte durante el primer año de vida (Gordon, Ferrá, Magariño & Gordon, 1999).

Dentro de los defectos congénitos, son las cardiopatías congénitas, las anomalías más frecuentes asociadas a las malformaciones en la infancia (Viñals & Guiliano, 2002b). Así las CC, son definidas como toda anomalía del corazón o de los grandes vasos presentados desde el nacimiento a nivel estructural (Oloron, Romero & Alzina, 2005). Del mismo modo, este tipo de anomalía se encuentra asociada al 20% de las muertes en la población infantil, conociéndose que de 8.5 por cada 1000 recién nacidos vivos padecen esta patología, ocasionando un gran impacto en la mortalidad neonatal (Viñals & Guiliano, 2002a).

Las causas de estas malformaciones congénitas son desconocidas, sin embargo, existen factores de riesgo en los que se encuentran relacionadas a factores genéticos, ambientales o ambos (Forbess, et al., 2002). Según Gordon, Ferrá, Magariño & Gordon (1999) dentro de estos tipos de *factores de riesgo* se encuentran los antecedentes de abortos espontáneos y amenazas de aborto durante el primer trimestre de gestación con

un impacto entre 9.52 y 21.6% de los niños malformados, como también la combinación de sangramiento vaginal con dolor en el bajo vientre.

Así mismo, las CC tienden a presentarse mayormente entre las madres menores de 18 años y mayores 35 años o más (Infogen, 2008), encontrándose que la edad de las madres es un factor biológico asociado a ciertas malformaciones, específicamente el Síndrome de Down, que aumenta su incidencia de modo exponencial a medida que aumenta la edad de la madre, aunque cerca del 90% de los recién nacidos portadores de CC son hijos de madres de bajo riesgo (Viñals & Guiliano, 2002b).

También se ha conocido la presencia de las CC en niños cuyas madres en algún periodo de la gestación estuvieron expuestas a determinados agentes ambientales tales como el consumo de alcohol y tabaco durante el embarazo, altas temperaturas, radiaciones, traumatismos, agentes químicos y físicos como pesticidas y plomo, enfermedades crónicas como diabetes mellitus, hipertensión arterial, fenilcetonuria, asma bronquial, epilepsia y trastornos tiroideos entre otros, infecciones agudas, como gripe, rubéola y varicela, y el consumo de medicamentos tranquilizantes, antidepresivos y el litio utilizado para los trastornos bipolares, anticonceptivos orales, anti-hipertensivos, medicamentos para el acné (Racutane), cortisona, anticoagulantes y productos de herbolaria (Infogen, 2008).

Igualmente, existe una importante relación entre las alteraciones metabólicas y la hiperglicemia durante la embriogénesis en embarazadas diabéticas y sus hijos que presentan malformaciones congénitas, como también la epilepsia materna expuesta o no a terapias antiepilépticas durante el primer trimestre de gestación. Otro factor importante a tener en cuenta es la cafeína que aunque no ha sido estudiado como causa directa en

este tipo de malformaciones, se conoce que provoca alteraciones del ritmo cardiaco tanto en la madre como en el feto (Gordon, Ferrá, Magariño & Gordon, 1999).

Del mismo modo se ha manifestado que existe asociación alguna entre las CC y síndromes como: Down, Edwards, Patau, Turner, Noonan, Holt Oram, Ellinson-Van Creveld, Williams, Marfan y alteraciones en el cromosoma 22; destacándose que toda mutación heredada en los genes pueden ser origen de enfermedades cardiacas congénitas (Lazzarin, 2004).

Escudero, Pérez & Picolli (2003) mencionan otros factores de riesgo asociados a las CC, como antecedentes de alteraciones cromosómicas, antecedentes de desórdenes metabólicos por déficit enzimáticos, hijos con otras malformaciones congénitas, donde el riesgo de recurrencia de otro hijo con CC se encuentra entre el 3-4%, exposición materna a agentes teratógenos como la hidantoína, compuestos de litio, rayos X, otro tipo de infecciones como la toxoplasmosis, el crecimiento fetal anómalo, incompatibilidad del Rh, embarazo múltiple, historia familiar de CC y excesiva ansiedad materna, así como también la consanguinidad de los padres (Villagrá, s.f.).

Se ha encontrado además, que entre los familiares de los niños cardiopatas se presentan malformaciones congénitas en el 3.5% de las madres, el 2.1%, en los hermanos y el 1% en los padres (Oloron, Romero & Alzina, 2005).

Así como también, se ha demostrado que el diagnóstico de las CC se presentan de la siguiente manera: el 1.27% se diagnostican en época prenatal, el 25.3% en el primer día de vida y el 83.1% después del primer año de vida (Oloron, Romero & Alzina, 2005).

Con base a la sintomatología dada en los recién nacidos, se menciona que no presentan manifestaciones clínicas durante los primeros días de vida, y que algunos de

sus signos pueden ser sutiles y solo detectados por neonatólogos experimentados (Viñals & Guiliano, 2002a).

Algunas manifestaciones clínicas en los niños con CC se presentan por medio de disgenesias cerebrales expresadas a través de alteraciones a nivel de conciencia y crisis convulsivas asociadas a trastornos del tono muscular (Rufo-Campos, et al., 2006), así como también abscesos cerebrales, presentados con mayor frecuencia entre los 4 y 7 años de edad y accidentes cerebrovasculares, trastornos del movimiento y vasculopatías (Palencia, 2002) y soplos cardiacos, que llevan a que la CC sea diagnosticada en un primer momento.

También, los niños nacidos a pretérmino, con un peso inferior al 2.5 Kg., poseen un mayor riesgo de muerte neonatal (Kolosovos et al., 2004). Debido a la falta de oxígeno en la sangre que no llega adecuadamente a los órganos y tejidos del cuerpo, estos niños se fatigan rápidamente ocasionando sensación de falta de aire además de presentar continuos desmayos. Ocurre también la presencia de cianosis que corresponde a un fenómeno, que por la falta de hemoglobina en los vasos cutáneos, se manifiesta con un color azul o morado principalmente en las extremidades, labios y uñas (Góngora, Sandoval, Vélez & Carrillo, 2003).

El informe presentado por Infogen (2008) declara que los métodos diagnósticos más utilizados para conocer la presencia de una CC son: la radiografía de tórax, que permite ver si el corazón se encuentra agrandado y si hay líquido en los pulmones; el electrocardiograma que registra la actividad eléctrica del corazón, muestra los ritmos anormales (arritmias), y detecta el estrés (que corresponde al esfuerzo que realiza el corazón); el ecocardiograma, donde por medio de ondas sonoras que se registran en un

sensor electrónico se reproduce una imagen en movimiento del corazón y sus válvulas, además de permitir ver el tamaño del defecto y su localización y el cateterismo cardiaco para el diagnóstico, que se realiza en los casos en los que el ecocardiograma no aporta información suficiente o que se haya encontrado otras anomalías que requieran de mayor estudio. De esta manera, el 30.8% de las CC reciben un tratamiento invasivo, un 25.4%, una cirugía cardiaca, un 6.4% cateterismo intervencionista y el 1% ambos métodos (Oloron, Romero & Alzina, 2005).

Todas estas malformaciones congénitas pueden ocurrir en el día 21, cuando se está formando el tubo cardiaco primitivo, éste comienza a lateralizarse hacia la derecha y hacia delante, proceso conocido como formación del asa en D. Cualquier alteración en este mecanismo puede ocasionar malposiciones cardiacas, las cuales pueden acompañarse de una disposición anormal, indicando que la situación del corazón en el tórax es anormal, o que está anormalmente ubicado en relación con la localización del contenido abdominal (Lazzarin, 2004).

Se conoce que el corazón es el primer órgano que se forma en el embrión, y todos los eventos subsecuentes en la vida dependen de su función (Lazzarin, 2004). Por ello, para un mayor entendimiento del funcionamiento normal del corazón, el informe realizado por Infogen (2008), describe que su principal función es bombear la sangre a los pulmones para que sea oxigenada y después enviada a todo el cuerpo. Se explica que el corazón tiene dos tipos de movimientos, la diástole cuando se dilata para recibir la sangre y la sístole, cuando se contrae para expulsar la sangre. Asimismo, éste se encuentra dividido en corazón derecho y corazón izquierdo; el derecho, corresponde a la sangre que está sin oxigenar, siendo de color rojo oscuro, mientras que al corazón

izquierdo llega la sangre oxigenada por los pulmones, saliendo a todas las partes del cuerpo siendo de color rojo brillante.

El corazón derecho se encuentra formado por dos cámaras, la superior llamada aurícula derecha, a la cual llegan dos venas, la vena cava superior y la vena cava inferior, y la cámara inferior llamada ventrículo derecho, de donde sale la arteria pulmonar. Las dos cámaras se comunican entre si por medio de la válvula tricúspide, cuya función es abrirse para dar paso a la sangre de la cámara superior a la inferior y cerrarse para impedir su regreso. La sangre que sale del corazón derecho pasa a través de las válvulas de la arteria pulmonar que se abre para permitir el paso y se cierra para impedir el regreso de la sangre.

El corazón izquierdo también está formado por dos cámaras, la superior llamada aurícula izquierda, a la cual llegan desde los pulmones las venas pulmonares y la inferior, el ventrículo izquierdo, de donde sale la arteria aorta de la que se desprenden innumerables vasos que llevan la sangre a todos los órganos y tejidos. El corazón izquierdo, también posee dos válvulas, la mitral que debe abrirse para permitir el paso de la sangre oxigenada de la aurícula al ventrículo izquierdo y cerrarse para impedir que esta sangre se regrese; y las válvulas aórticas, cuya función es permitir la salida de la sangre ya oxigenada para que vaya a todo el organismo y cerrarse para impedir su regreso (Infogen, 2008).

Para dar sustento a lo anterior, es importante conocer cómo funciona el corazón cuando se observan anormalidades, para ello Park (1999) describe tres fenómenos encontrados en las CC: a) dificultades cardíacas que provocan el ingreso de un gran volumen de sangre a los pulmones, aumentando la presión y el esfuerzo de éstos, b)

anormalidades congénitas en las que se nota bastante disminuido el paso del flujo de sangre a los pulmones, ocasionando que el torrente sanguíneo desoxigenado se distribuya al cuerpo y conllevando a la presencia de cianosis en el niño al no recibirse el oxígeno suficiente y c) poco flujo sanguíneo hacia el cuerpo, como resultado de un retraso en el desarrollo de las cavidades del corazón, evitándose que se canalice la cantidad requerida para el funcionamiento del ser humano.

De acuerdo a Oloron, Romero & Alzina (2005) el 90% de las CC detectadas están constituidas por varios tipos de CC donde las más frecuentes son:

1. Ductus arterioso persistente: Es la presencia de un vaso sanguíneo existente antes del nacimiento que se encuentra entre la aorta y la arteria pulmonar denominada conducto arterial; esta abertura debe cerrarse poco después del nacimiento, por lo tanto la CC se presenta cuando éste no logra cerrarse (Braunwald & Testelli, 1993).

2. Comunicación Interventricular (CIV): Es la CC que representa el 20% de todas las CC. Es un orificio en el tabique interventricular que se puede encontrar en cualquier punto del mismo, puede ser único, múltiple o con tamaño y de forma variable y puede presentarse aislada o como parte integral de otras CC más complejas (Park, 1999).

3. Comunicación Interauricular (CIA): es un defecto del tabique que separa ambas aurículas, provocando un cortocircuito de izquierda a derecha y produciendo sobrecarga volumétrica del lado derecho del corazón (Rufo-Campos et al., 2003).

4. Transposición de grandes vasos: Es una anomalía cardíaca congénita en la que la aorta sale enteramente, o en mayor parte, del ventrículo derecho y la arteria pulmonar sale enteramente, o en su mayor parte, del ventrículo izquierdo (discordancia del ventrículo arterial) (Park, 1999).

5. Tetralogía de fallot: Es la CC cianótica más frecuente después del primer año de vida, y corresponde al 10% de todas las CC. Generalmente, está compuesta de otro tipo de CC, específicamente CIV, obstrucción del flujo de salida del ventrículo derecho por estenosis pulmonar infundibular, cabalgamiento de la raíz aórtica sobre el tabique del ventrículo izquierdo e hipertrofia del ventrículo derecho (Rufo-Campos et al., 2003).

6. Ventrículo derecho de doble salida: Es una rara malformación donde se indica que existe un tronco arterial completo y al menos la mitad del otro emerge del ventrículo derecho y puede, o no, existir continuidad mitral-aorta o mitral-pulmonar (Ceballos, 2003).

7. Canal auriculoventricular: Es una anomalía de los cojinetes endocárdicos, que corresponden a una comunicación interauricular e interventricular en la cámara de entrada. Ambos defectos están situados en la zona inmediatamente por encima y por debajo de las válvulas auriculo-ventriculares. Esta patología representa el 3-5% de todas las CC (Schlant et al., 1997).

8. Ventana aortopulmonar: Es una malformación infrecuente que se produce por una alteración en la septación del tronco arterioso con resultado final en la presencia de dos válvulas semilunares y comunicación entre las porciones proximales de las grandes arterias, este defecto se mantiene en un porcentaje de 0.2-0.6% de todas las CC (Park, 1999).

9. Coartación de la aorta: Se refiere a un estrechamiento de la arteria aorta que causa una obstrucción al flujo aórtico, se localiza en la aorta torácica descendente distal al origen de la arteria subclavia izquierda. Su incidencia es del 5.1% de las malformaciones

cardiacas congénitas y constituye la octava malformación cardiaca por orden de frecuencia (Schlant & Hurst, 1991).

10. Interrupción del arco aórtico: Se caracteriza por la falta de continuidad entre la aorta ascendente y la aorta descendente. Esta patología es muy infrecuente, con una incidencia de 0.003 de cada 1000 recién nacidos (Schlant & Hurst, 1991).

11. Estenosis pulmonar: Consiste en una obstrucción subtotal del tracto de salida del ventrículo derecho, que puede presentarse a la altura del cuerpo de esta cavidad en la válvula o en la arteria pulmonar. Constituye el 7.5% de todas las CC y puede encontrarse sola o asociada a otras anomalías cardíacas (Park, 1999).

12. Estenosis aórtica: Es una malformación de la válvula aórtica de carácter progresivo, que produce una obstrucción al flujo de salida del ventrículo izquierdo. Su incidencia global en la infancia está entre el 3-6% de las CC. Mantiene una predominancia en hombres más que en mujeres (Park, 1999).

13. Atresia pulmonar: CC cianógena aparentemente sencilla pero que presenta diversas morfologías y lesiones en términos de función y forma del ventrículo derecho, la válvula tricúspide, endomiocardio, además de una peculiar circulación coronaria. Su incidencia gira en torno al 1 y 3% de todas las CC (Portela & Marcos, 2008).

La circulación extracorpórea (CEC)

Por muchos años, las secuelas de la corrección precoz de las CC no fueron satisfactorios en una tentativa de mejorar los resultados completos en la infancia. Por ello, las unidades de cirugía cardiaca adoptaron el paro circulatorio con hipotermia profunda además de otras técnicas, con el fin de permitir un tiempo suficiente para

realizar una corrección rápida y meticulosa de los defectos más complejos, pudiendo así trabajar sobre un corazón lo más relajado posible y sin sangre (Souza & Decio, s.f.).

Los avances en la cirugía cardiovascular pediátrica en los últimos 35 años, han permitido la reparación de defectos congénitos del corazón cada vez a edades más tempranas, así como una reducción drástica de la mortalidad y de la morbilidad cardiaca (Hövels-Gurich, Seghayé, Däbritz & Messmer, 1997).

Gracias a los métodos de la cirugía cardiotorácica y sus avances como la CEC y otras técnicas quirúrgicas, además de las mejoras en los cuidados intensivos, han permitido realizar la intervención quirúrgica en un corazón parado, exangüe y con estabilidad hemodinámica, aunque con el precio de producir un daño sistémico variable, como la hemodilución, la activación de la coagulación y alteración plaquetaria, la activación del complemento, la respuesta inflamatoria global, la disfunción endotelial y los riesgos que conlleva la manipulación de la aorta (Zamora et al., 2008; Dittrich, Bühner, Grimms, Abdul-Khaliq & Lange, 2003).

De esta forma, el paciente es intervenido para la realización de una intervención bajo CEC y es sometido a monitorización invasiva de la presión arterial (habitualmente por la arteria radial) y monitorización de la presión en AD a través de catéter venoso central. Una vez abierto el tórax, la técnica del bypass cardiopulmonar, consiste en la canulación de las venas cava superior e inferior junto a la aurícula derecha, y de la aorta ascendente o arteria femoral. La sangre procedente de las cavas entra por el circuito de CEC, donde es propulsado por una bomba y pasa a través de un intercambiador térmico que permite inducir la hipotermia y calentar la sangre antes de salir de la CEC y posteriormente, el flujo pasa por un oxigenador de membrana o de burbuja, retornando al paciente por una

cánula situada en aorta y ocasionalmente en arteria femoral. El oxigenador posee un sistema de "filtro de aire" para evitar el paso de burbujas al lecho arterial (Cebrian, Díaz, Coma & Gil, 2002).

Así es que la CEC pretende perfundir los órganos vitales y preservar sus funciones, con el mantenimiento de un adecuado transporte de oxígeno. Sin embargo, pueden presentarse alteraciones pulmonares, renales, disfunción del sistema nervioso central (SNC) e incremento a la susceptibilidad de infecciones (Ott, Gutfinger & Gazzaniga, 1993), además de comenzar a observarse complicaciones neurológicas adversas (Morlans, 1998).

Complicaciones Neurológicas (CN) de la CEC

Suele ser después de la cirugía cardíaca que se demuestra una clara disfunción cognitiva prolongada que la práctica clínica no le ha prestado suficiente atención (Gao, et al., 2005), teniendo en cuenta que antes de la intervención quirúrgica el niño ya presenta ataques isquémicos transitorios con una incidencia del 5 al 14%, manifestándose la existencia de un daño neurológico antes de someterse a la CEC, sin el complemento aún de la cirugía cardíaca (Kiösti, 1995).

Las CN después de la intervención cardíaca oscilan entre el 12 y el 79%, siendo éstas relativamente leves y presentadas por la dificultad en algunas funciones cognoscitivas, (Venn, Patel & Chambers, 1995) manifestándose que el 69% de los pacientes que se someten a una operación paliativa mantienen las complicaciones neurológicas hasta un año después de la operación en comparación al 24% de los que se someten a la operación correctiva (Borowicz, Goldsborough, Selnes & McKhann, 1996). Son estos resultados adversos en el neurodesarrollo, después de la CEC, que han sido bien

documentados como alteraciones cognitivas asociadas a diversas complicaciones como accidentes cerebrovasculares, delirio postoperatorio y cambios cognitivos a corto y largo plazo (Gao et al., 2005).

Los niños después de las operaciones cardiacas de defectos congénitos del corazón con CEC, con o sin hipotermia profunda, poseen mayor riesgo de presentar CN y posteriormente difícil adaptación social, con ello, puede sobrevenir su etiología representada por diversas lesiones cerebrales embólicas, hipoperfusión cerebral y respuesta inflamatoria sistémica, que conduce a isquemia cerebral, además de alteración en el metabolismo y autorregulación vascular, como también cambios en el pH, hematocrito y nivel de glucosa que pueden influir en los resultados del neurodesarrollo debido a la poca saturación del oxígeno en sangre, junto con la duración de la cirugía, el tiempo de arresto, el tipo de oxigenación y el uso de la filtración arterial (Stavinoha, Fixler & Mahony, 2003), además de susceptibilidad genética, medicamentos e infecciones postoperatorias (Hövels, Honrad, Skorzenski, Herpertz, Messmer & Seghaye, 2007; Gao et al., 2005). Estos daños a nivel cerebral pueden ser producidos por la misma inmadurez del cerebro, que puede aumentar el riesgo de lesión inducida por la CEC cuando surge el contacto del paciente y su sangre circulante y el material artificial de las superficies del circuito del bypass (Gao et al., 2005; Ungerleider & Gaynor, 2004).

Es así como la duración prolongada de la CEC y el pinzamiento aórtico mantienen relación directa con los cambios del neurodesarrollo afectándose la reducción de la orientación y selección de estímulos y la reducción de la eficiencia en el procesamiento de la información (Hövels et al., 2007), como también la presencia de retraso cognitivo y

problemas de atención debido a un mayor tiempo de hipoxemia (Shillingford, Glazman, Ittenbach, Clancy, Gaynor & Wernosvsky, 2008).

Una revisión de los datos en la actualidad revela que el deterioro cognitivo postoperatorio es una medida devastadora y potencial que afecta la duración de la estancia hospitalaria, la calidad de vida del niño y su familia y el proceso de rehabilitación (Gao et al., 2005).

Con lo anterior se deja claro que los procedimientos reparativos modernos son en general muy exitosos en términos de resultados, pero pueden ser perjudiciales en relación con el Sistema Nervioso Central (SNC). Los procedimientos en si, así como los preparativos necesarios y el tratamiento postoperatorio pueden exponer al SNC a una multiplicidad de efectos nocivos, mencionados ya anteriormente (Kiösti, 1995).

Categorías de Riesgo Quirúrgico

La corrección quirúrgica de las CC ha sido uno de los mayores desafíos de la cirugía cardíaca y en la actualidad se han obtenido excelentes resultados desde el punto de vista correctivo y en cuanto a la mortalidad de los pacientes de baja y alta complejidad. Estos resultados explican el desarrollo de mejores técnicas quirúrgicas y nuevos cambios tecnológicos en el manejo médico del paciente tanto a nivel pre, intra y postoperatorio (Vélez, Sandoval, Cadavid & Zapata, 2005).

Con el fin de realizar una investigación en varias instituciones de Colombia, para evaluar la mortalidad de las CC, se dio importancia a la clasificación de las mismas realizada por los centros reconocidos de Estados Unidos para valorar su complejidad, dividiéndolas así en 6 categorías en base a los procedimientos quirúrgicos, que van desde la 1 a la 6 en orden creciente de complicación: en la categoría 1 se corrige el

septum interauricular, ductus arterioso, coartación de la aorta y corrección de drenajes venosos anómalos pulmonares; en la categoría 2 se realiza la valvuloplastia aórtica y pulmonar, estenosis subaórtica, reemplazo de la válvula pulmonar, ampliación del tracto de salida pulmonar, corrección de fístulas coronarias, reparación de las CIA y CIV, tetralogía de Fallot, Glenn, ventana aortopulmonar; en la categoría 3, se realiza reemplazo de válvula aórtica, ampliación del tracto de salida izquierdo, valvuloplastia y reemplazo de la válvula mitral y la tricúspide, anomalía de Ebstein, Fontan, switch arterial y coartación de la aorta más CIV; en la categoría 4, se repara la anomalía del ventrículo único, ampliación de la CIV, switch atrial, doble switch y atresia pulmonar; en la categoría 5, se realiza reposicionamiento de la válvula tricúspide y del tronco arterioso más interrupción del arco aórtico y en la categoría 6, se realiza reparo del corazón izquierdo hipoplásico, siendo estas dos últimas categorías poco comunes debido a la infrecuencia de estos casos (Vélez, Sandoval, Cadavid & Zapata, 2005).

Cambios Cognoscitivos en el paciente con CC

Por medio de los resultados adversos encontrados en los puntajes de escalas de neurodesarrollo y de inteligencia, se ha manifestado un creciente interés por una caracterización de estos resultados en el desarrollo neurológico y cognoscitivo de los niños que sobreviven a una cirugía cardiaca después de la corrección de la CC (Shillingford et al., 2008). Estos cambios de la influencia de la CEC en la función cognoscitiva pueden definirse con mayor precisión si son medidos antes y después de la cirugía (Stavinoha, Fixler & Mahony, 2003) por medio de una batería de pruebas que sean concisas, sensibles, objetivas, fiables y válidas, que permitan evaluar la función del cerebro y su cognición, obteniendo un resultado lo más seguro posible (Wray & Sensky,

2001). De igual forma, es importante tener en cuenta que la disfunción cognitiva presentada en estos pacientes puede corregirse en algunos meses, indicando valor a la espera de al menos tres meses para la postprueba en relación a la prueba realizada antes de la intervención, para evidenciar los cambios presentados (Stavinoha, Fixler & Mahony, 2003).

Estos cambios cognoscitivos de los niños que son sometidos a cirugías cardíacas para la reparación de las CC bajo el uso de la CEC, además de otras técnicas quirúrgicas y todo el tratamiento postoperatorio que ésta conlleva, hacen referencia a alteraciones en diferentes funciones cognoscitivas que influyen en resultados más pobres posteriores a la intervención. De esta manera, un estudio realizado en Boston expresa que niños que fueron intervenidos con una cirugía del corazón poseen deficiencias en la evaluación del neurodesarrollo tiempo después de la misma, manifestándose así, bajos resultados en test de inteligencia en la infancia, específicamente un bajo CI, dificultades en el lenguaje expresivo, en la integración visual-motora, la función motora y el control motor (Karl, Hall, Ford, Nelly, Brizard & Mee, 2004).

Igualmente, en el estudio realizado por Mahle et al. (2004) donde se evaluó en el postoperatorio inmediato las lesiones detectadas a nivel cerebral, se encontraron daños cerebrales en la mitad de los pacientes que se estudiaron, presentándose leucomalacia periventricular e infartos hemorrágicos, afectando la sustancia blanca. Estos pacientes con lesión en la sustancia blanca tienden a mantener deficiencias de percepción, Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad y retraso en el desarrollo en evaluaciones posteriores a la cirugía cardíaca. A la par, en otras investigaciones se ha detectado que después de las operaciones cardíacas de defectos congénitos del corazón,

se presentan dificultades en el control ejecutivo, especialmente, sobre el sistema de atención, así como en la vigilancia, supervisión y en la solución de problemas que corresponde a una alteración en las áreas prefrontales (Hövels et al., 2007).

De otro lado, se presume que el previo arresto circulatorio en los pacientes actúa como factor de riesgo para un peor rendimiento cognitivo y del logro académico después de la intervención quirúrgica, específicamente en la operación de Fontan, donde las alteraciones son mayormente observables a largo plazo (Wernovsky et al., 2000). Estas secuelas a largo plazo también se pueden evidenciar, en que estos niños sobrevivientes al tratamiento de la CC presentan dificultades que intervienen en el colegio tales como: problemas motores, visuoespaciales, sociales, de comportamiento y académicos (Johnston, 2007).

Johnston (2007) menciona que en un estudio prospectivo de niños con lesiones complejas que se sometieron a cirugía antes de los 2 años de edad, se encontró que en más de la mitad del grupo existía un deterioro neurológico o un retraso persistente a nivel motor en el colegio, además de problemas en las habilidades visuoespaciales, memoria, conciencia, lenguaje fonológico y seguimiento visual-motor. A pesar que a estos niños se les atribuye una lesión cerebral después de la cirugía o de los procedimientos de apoyo debido a las alteraciones cognitivas, se evidencia que estos niños tienen también problemas neuroconductuales detectados antes de la cirugía.

Debido a todas estas alteraciones como el deterioro del habla, problemas visuoespaciales y visual-motores, funcionamiento ejecutivo, procesamiento de la información espacial, problemas en la expresión no verbal y prevalencia de falta de atención e hiperactividad, la mayoría de estos niños en edad escolar han tenido que

repetir algún año, manteniendo problemas constantes en la comprensión de la lectura oral, problemas de atención y necesitando varios de ellos educación especializada (Shillingford et al, 2008).

Prada, Gómez, Botelho & Orozco (2008) presentan un relación directa entre el tiempo de bomba y el puntaje postoperatorio, siendo inversamente proporcional y explicándose que a mayor tiempo de duración de la bomba, menor es la puntuación obtenida 2 meses después de la cirugía en el test neuropsicológico de la Figura de Rey.

Gaynor et al. (2007) mostraron que se realizó un seguimiento de niños donde a los 8 años de edad los puntajes eran bajos para muchas áreas de la cognición, incluyendo el logro académico, la motricidad fina y los conocimientos lingüísticos.

Por otro lado, se ha comenzado a estudiar que existen otras variables de interés que deben ser tomadas en cuenta como causa de la disfunción cognitiva además de las estrategias intraoperativas; en el caso de este estudio se ha identificado que el género, la pertenencia étnica, el peso al nacer, el perímetro craneal en el nacimiento, el APGAR realizado en 1 y 5 minutos, posibles síndromes genéticos como APOE E, también explican gran variabilidad en los resultados del neurodesarrollo y de la inteligencia, junto con el peso en la cirugía, temperaturas muy bajas, el hematocrito y la duración de la bomba, entre otras (Gaynor et al., 2007).

Con todos los resultados adversos que se han encontrado después de la intervención quirúrgica de niños con CC sometidos a CEC, se sugiere que existe una edad crítica para la corrección de las CC, especialmente las que son cianóticas, ya que sus consecuencias tienen efectos deletéreos sobre el desarrollo y la cognición donde la hipoxia y otros factores relacionados con el corazón, la crianza de los hijos, la cianosis prolongada, el

trato por parte de los profesores cuando los niños ya se encuentran estudiando y de igual forma de los compañeros hacia el niño, puede afectar su rendimiento académico y cognitivo y su autoestima (Wray & Sensky, 2001).

Las pruebas neuropsicológicas antes y después de la intervención quirúrgica con CEC han demostrado una alta incidencia de anomalías a corto plazo, evidenciándose un deterioro cognitivo hasta en un 80% de los pacientes, teniendo en cuenta que a pesar que existe una disminución de las funciones, algunos niños tienen puntajes normales pero un poco más bajos que la población en general (Mahle et al., 2004). Es importante resaltar que existen datos donde se evidencian anomalías neurocomportamentales en casi el 50% de los niños antes de la cirugía, siendo de gran importancia la observación de que esas anomalías persistan después o no de la cirugía en la mayoría de los niños.

Tal y como se ha mencionado, es indispensable la selección de una serie de pruebas neuropsicológicas que permitan la valoración de todas las funciones cognitivas que pueden afectarse en los niños con CC, es por esto que es necesario profundizar en qué consiste una evaluación neuropsicológica y cuáles son los pasos a seguir en ella, como se muestra a continuación.

Evaluación Neuropsicológica en pacientes con CC

Desde las primeras décadas del siglo pasado, psicólogos y neurólogos se concentraron en la tarea de desarrollar baterías de pruebas de conducta o las hoy llamadas pruebas neuropsicológicas, específicamente con el fin de evaluar la integridad de las funciones cerebrales superiores y localizar el sitio de la lesión. De esta forma, crece el interés de comprender cómo se articula la actividad de diversas regiones

cerebrales para medir el desempeño de las funciones cognitivas mas complejas (Feld & Rodríguez, 2004).

Estas funciones cognitivas son entendidas como pre-requisitos básicos de la inteligencia, así que la adquisición de las funciones y de los procesos básicos cognitivos se manifiestan mediante la interiorización de la información, permitiendo la autorregulación del organismo y una mejor adaptación del mismo (Feld & Rodríguez, 2004).

Con el fin de lograr una detección precoz de los problemas que se presentan en las funciones cognitivas, mejorar su pronóstico y reducir su morbilidad, se establece la necesidad de disponer de algunos elementos básicos que permiten una caracterización completa del desempeño general del niño, basado en un formato de historia clínica y de técnicas de evaluación que brindan la posibilidad de evidenciar la existencia o no de alguna alteración en las funciones cognitivas del niño (Rodríguez & Herreros, s.f.).

Como ya se mencionó anteriormente, parte del diagnóstico neuropsicológico surge de la historia clínica, la cual debe ser detallada teniendo en cuenta datos específicos del niño desde el momento de su nacimiento, es decir, en ella debieron ir datos de filiación, que comprenden los datos personales y el motivo principal de la consulta; una historia evolutiva de los problemas principales, donde se presenta el desarrollo del niño y el momento en que inició el problema; el niño y su entorno, donde se describe el estado actual del niño, los cambios presentados en su conducta, sus fortalezas y debilidades, además de las relaciones con los miembros de su familia; sus antecedentes personales, correspondientes a la concepción, embarazo, parto, otros aspectos neonatales, características de la lactancia y de la alimentación en la infancia; el desarrollo evolutivo,

que contiene las características del desarrollo psicomotor, del lenguaje, evolución afectiva, escolaridad, convivencia, evolución de las separaciones de las figuras de vínculo, enfermedades somáticas, intervenciones quirúrgicas, preferiblemente también la actitud de la madre y del padre ante el desarrollo del niño; los antecedentes familiares, donde se incluyan los antecedentes maternos y paternos; así como también exploraciones donde se describen las características físicas y exámenes somáticos, exploraciones neurológicas; el diagnóstico, su tratamiento y los aspectos relevantes llevados a cabo para el mismo y algunas observaciones (Rodríguez & Herreros, s.f.).

Para caracterizar la incidencia y la gravedad de los déficit después de la operación cardiaca se debe contar con una batería de pruebas que ayuden a detectar un posible trauma. La selección adecuada y el uso de herramientas neuroconductuales proporcionan una base para evaluar la eficacia de las intervenciones quirúrgicas y farmacológicas con el fin de mejorar los resultados neuropsicológicos después de todo el tratamiento de corrección de la CC. Debido a lo anterior, existen varias razones por las que el paciente debe pasar por una evaluación neuropsicológica: 1) para determinar si ha sufrido algún trauma cerebral, 2) para determinar si ha desarrollado una disfunción psiquiátrica y 3) para determinar si tiene una disfunción orgánica (Stump, 1995).

Según Montañés & Brigard (2001) la selección de las pruebas neuropsicológicas a emplear resulta ser uno de los procedimientos más importantes para evaluar el desempeño de las funciones cognitivas y de esta forma realizar el perfil neuropsicológico bajo algunos requisitos básicos que deben mantener la batería de pruebas para el diagnóstico neuropsicológico que refleje una adecuada normatividad, fiabilidad, validez y sensibilidad; entre ellos se encuentran aspectos como: las pruebas

neuropsicológicas deben medir la ejecución del paciente con estímulos y respuestas en todas las modalidades (visuales, auditivas y cinestésicas), deben ser cualitativas, es decir, que tuvieron que aportar información relacionada con el cómo y el por qué de la deficiencia en la ejecución, deben medir habilidades verbales y no verbales y minimizar los efectos de la ejecución sobre la inteligencia y la educación sobre la ejecución de la prueba, deben ser confiables, con el fin que otros examinadores puedan obtener resultados comparables, deben tener suficientes ítems que permitan una variabilidad poco sistemática para que las respuestas no alteren drásticamente los resultados de la prueba, deben incluir pruebas con dificultad graduada en cada modalidad, también las pruebas deben aportar información que permita realizar predicciones acerca del curso y la extensión de la recuperación potencial del paciente para utilizar aquella información en la planeación y puesta en marcha de un proceso de rehabilitación para el mismo. De acuerdo a lo anterior, con la aplicación de las pruebas neuropsicológicas es que pretende caracterizar los déficit neuropsicológicos y en el neurodesarrollo de los niños lactantes, en edad preescolar y escolar (Paterno & Eusebio, 2001).

Para realizar este perfil neuropsicológico Paterno & Eusebio (2001) plantean un modelo basado en funciones específicas, las cuales deben ser tomadas en cuenta como parte de la evaluación y ejecución de la batería de pruebas neuropsicológicas:

1. Funciones gnósicas y práxicas: comprenden la percepción visual, donde se tiene en cuenta la organización e interpretación de los datos sensoriales recibidos a través de la visión; la grafopercepción, que evalúa la capacidad de alto nivel de integración entre la interpretación visual y la coordinación motora gráfica (percepción viso-motriz); los sistemas de movimientos coordinados en función de un resultado o de una intención; así

se evalúa el sujeto que tiene la capacidad de unir o articular partes para formar una sola entidad; la capacidad para prever, anticipar y planear una respuesta organizada a través de información percibida en un contexto; percepción auditiva, táctil y háptica y la percepción de la posición de las diferentes partes del cuerpo con el espacio, así como el reconocimiento de las partes del cuerpo y la imagen corporal.

2. Atención: aquí se debe tener en cuenta que la selección de pruebas cuente con la evaluación de la atención selectiva, que permite poner en marcha y controlar procesos y mecanismos donde el sujeto procesa solo una parte de toda la información y da respuesta a aquellas demandas que le son útiles; la atención focalizada, permite dar respuesta de forma diferencial a estímulos específicos; la atención dividida, donde el sujeto puede poner en marcha procesos que responden a diferentes estímulos del ambiente en una misma tarea; la atención sostenida, donde el sujeto es capaz de mantener el foco atencional y permanecer alerta ante la presencia de determinados estímulos en periodos de tiempo largos y la atención alternante donde se da la flexibilidad mental que permite cambiar el foco de atención y desplazarlo a tareas que requieran distinta exigencia cognitiva.

3. Memoria: en la evaluación de las funciones cognitivas deben existir subpruebas que evalúen la memoria visual y auditiva, como también la memoria de trabajo.

4. Funciones lingüísticas: se debe evaluar fonología, morfosintaxis, vocabulario, comprensión, abstracción y pragmática.

5. Velocidad de procesamiento cognitivo: se refiere al poco tiempo necesario para responder correcta o incorrectamente a estímulos que se presentan bajo una modalidad visual o auditiva especialmente en pruebas computarizadas.

De igual forma es de gran valor que en toda evaluación neuropsicológica se establezca una buena relación con el paciente, ya que se convierte en una necesidad la existencia de empatía entre el niño y el evaluador (Barcia-Solario, 2004).

Otro aspecto importante a tratar es una medición adecuada del rendimiento neuropsicológico que debe realizarse antes y después de la intervención quirúrgica, de esta forma se permite obtener información objetiva, fiable y válida para evaluar los cambios cognitivos y medir el impacto del trauma cerebral. Por ello la batería de pruebas debe ser concisa para disminuir el tiempo de las actividades específicamente antes de la intervención, con el fin de evitar la fatiga del paciente, lo que puede reducir la cooperación del mismo y la validez de los datos. También, la hora y el lugar de la prueba deben estandarizarse para eliminar la variabilidad en el rendimiento que se produce en los pacientes en función de la hora del día. Las pruebas han de aplicarse en la habitación del paciente preferiblemente y por la mañana. Se sugiere también, que para una evaluación mas completa de las consecuencias psicosociales y cognitivas después de la cirugía con CEC estos test se aplicaron de forma preoperatoria, 1 y 6 meses después para un mayor seguimiento (Stump, 1995).

Para la selección de las pruebas neuropsicológicas también es importante considerar las variables sociodemográficas de la población que se va a evaluar, ya que como lo mencionan Gaynor et al. (2007) la educación, el estrato socioeconómico, el nivel cultural de los cuidadores del niño y la pertenencia étnica ejercen gran influencia sobre sus funciones cognitivas y su capacidad de aprender. De lo anterior se puede deducir que los pacientes residentes en zonas rurales, tienen diferentes oportunidades educativas en comparación a los niños que viven en áreas urbanas al convivir en un fenómeno

ambiental distinto, en donde el niño solo aprende lo que el medio le brinda y considera funcional para su crecimiento, afectando posiblemente el desempeño del mismo en las pruebas neuropsicológicas (Feld & Rodríguez, 2004).

La selección de un protocolo de pruebas neuropsicológicas se realiza a partir de los objetivos de la evaluación que se le desea practicar al niño, pues una vez se tenga claridad acerca de las funciones cognoscitivas que se desean medir, se procede a escoger los test que con frecuencia se utilizan y que por supuesto correspondan a su edad (Wray & Sensky, 2001). De esta forma, para la realización del presente estudio se tomaron en cuenta resultados de otras investigaciones que daban a conocer las posibles funciones afectadas en los niños que eran sometidos a la corrección de la CC bajo el uso de la CEC; tales funciones fueron, atención, memoria, funciones ejecutivas, habilidades visuoespaciales y construccionales y lenguaje. Estas funciones correspondieron a las pruebas seleccionadas como también a la etapa de desarrollo del niño tal y como se ha llevado a cabo en otros estudios, en los que de manera similar en niños menores de 4 años aplicaron escalas de desarrollo como el Inventario de Desarrollo Battelle (IDB) y en los mayores a 4 años, se emplearon test como las Escalas Wechsler de Inteligencia donde se aplicaba WPPSI-R para niños de 4 a 6 años, WISC-IV para los de 6 a los 16 y WAIS de 16 a 18 años (Wypij et al., 2003). Las medidas escogidas casi siempre para la comparación de los datos son los coeficientes de desarrollo y de inteligencia, entre los que también se encuentra el coeficiente verbal y de ejecución, por presentar una misma media y desviación típica, contempladas de forma parecida a los diferentes test de inteligencia; como sucede con el IDB y las Escalas Wechsler de Inteligencia, que arrojan

un coeficiente de desarrollo e inteligencia general, respectivamente (Cruz & González, 2004).

Con base a lo anterior, en los niños de 1 mes hasta los 3 años y 11 meses de edad, se debe utilizar una serie de escalas que permitan medir su desarrollo. Una de las escalas que se emplea es el IDB, la cual mide habilidades claves del desarrollo en 5 áreas: personal-social, adaptativa, motora, comunicativa y cognoscitiva (Cruz & González, 2004).

Asimismo, para la evaluación neuropsicológica en niños mayores de 4 años hasta los 18 años, se deben aplicar pruebas que permitan determinar el nivel de funcionamiento general; por lo que es esencial practicar una evaluación de la capacidad intelectual o cognoscitiva general (Feld & Rodríguez, 2004). Aquí el evaluador pretende describir la función intelectual general del niño, a partir del análisis de su capacidad mental para el diagnóstico clínico, que ayude a determinar si el paciente presenta un compromiso global de la función cognoscitiva, como por ejemplo un retardo mental o por si el contrario el problema refiere a un trastorno neuropsicológico específico (Roselli, Ardila, Pineda & Lopera, 1997).

Una de las pruebas más frecuentes para obtener un factor intelectual general es la Escala Wechsler de Inteligencia, que corresponden al WPSSI-R (Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence) (Wechsler, 1981), para preescolares de 4 a 6 años, WISC-IV (Wechsler Intelligence Scale of Children) (Wechsler, 2003) para escolares de 6 a 16 años y WAIS-R (Wechsler Adult Intelligence Scale) (Wechsler, 1996) en adultos de 16 a 74 años. Estas escalas evalúan habilidades cognoscitivas y visuomotoras en los pacientes. Con estas escalas es posible calcular el Coeficiente de Inteligencia Verbal

(CIV) y el Coeficiente no verbal o de Ejecución (CIE), que permiten analizar dificultades en las capacidades lingüísticas y perceptuales (Searls, 2002).

Otra función que puede encontrarse afectada en los niños con CC después de la intervención quirúrgica suele ser la atención que consiste en focalizar selectivamente la conciencia, filtrando y desechando información no deseada, como un proceso emergente desde diversos mecanismos neuronales manejando un constante fluir de la información sensorial (Estévez, García & Junqué, 1997).

Esta función también permite resolver la competencia entre los estímulos para su procesamiento en paralelo, temporizar las propuestas apropiadas y controlar la conducta. La atención exige un esfuerzo neurocognitivo que precede a la percepción, intención y a la acción. La atención también pretende responder a un estímulo o tarea pudiendo ignorar otra información irrelevante (atención selectiva), así como responder simultáneamente a un doble estímulo (atención dividida), como preparar respuestas apropiadas (atención de preparación), mantener persistentemente el estado de alerta (atención sostenida) e inhibir una respuesta natural cuando la información no resulta de interés (inhibición) (Estévez, García & Junqué, 1997).

Estructuras cerebrales como el sistema reticular mesencefálico y sus influencias subcorticales y corticales, el córtex parietal superior derecho y las zonas del cíngulo anterior, prefrontales laterales y el núcleo caudado del neostriado corresponden a las áreas del cerebro, las cuales participan en el buen funcionamiento de la atención (Estévez, García & Junqué, 1997). Para evaluar esta función se encuentran algunas pruebas neuropsicológicas frecuentemente utilizadas como la Figura de Rey-Osterrieth (Rey, 1997), el Test de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin (Barceló & Santomé-

Calleja, 2000), además de la subprueba de Aritmética, Retención de Dígitos y Figuras Incompletas de las Escalas Wechsler de Inteligencia (Pineda & Ardila, 1991).

También dentro de los procesos cognitivos afectados se encuentra la memoria, definida como la capacidad de retener y evocar eventos del pasado, mediante procesos neurobiológicos de almacenamiento y de recuperación de la información, básica en el aprendizaje y en el pensamiento. La memoria, además posee tres procesos básicos entre los que se encuentran la codificación de la información donde se prepara la información para ser guardada, el almacenamiento de la información donde se organiza y categoriza la información para ser guardada por cierto tiempo y la evocación, donde se recupera la información para utilizarla en algún momento específico. Las áreas cerebrales participantes en la memoria corresponden al lóbulo temporal, en particular las estructuras del sistema límbico: el hipocampo y sus conexiones, además del lóbulo frontal, sistema reticular y núcleos talámicos (Etchepareborda & Abad-Mas, 2005).

Para evaluar esta función, es necesario valorar la capacidad de registro, almacenamiento y recobro (Pineda & Ardila, 1991). Dentro de las pruebas utilizadas para la evaluación de la memoria se encuentran la Figura de Rey-Osterrieth (Rey, 1997), las subpruebas de Información, Retención de Dígitos, Figuras Incompletas y Claves de las Escalas Wechsler de Inteligencia (Searls, 2002).

Otra función cognitiva afectada es el lenguaje, encargado de un procesamiento sensorial compuesto por órganos que perciben estímulos como el oído y áreas cerebrales como la corteza prefrontal que se encargan de la decodificación de estos estímulos, de la asociación multisensorial y de procesamiento, con relación a la memoria remota e inmediata de la corteza parietal, además del procesamiento motor y de ejecución donde

la corteza frontal y las estructuras de la fonación ocupan un papel fundamental. El lenguaje permite la comunicación interindividual que se encuentra relacionado con el emisor, quien es el que transmite la información y el receptor como su nombre lo indica, es quien recibe la información. También existen signos multimodales que hacen referencia a signos y subsistemas receptivos y expresivos del lenguaje: fonatorio y visual. El signo auditivo recibido resulta de la producción de un signo gestual fonatorio y el signo visual recibido resulta de la producción de un signo gestual manual (Mulas, Etchepareborda, Díaz & Ruiz, 2006).

Existen también otros estados de los que participa el lenguaje como la referencia a los signos y a las combinaciones de signos integrantes de la función simbólica o semiótica, que tienen que ver con la capacidad y la finalidad de representación, la semiología que conlleva la propiedad de representar y la semántica que permite evocar el significado (Mulas, Etchepareborda, Díaz & Ruiz, 2006).

Dentro de las pruebas utilizadas para evaluar esta función se encuentran la prueba de Fluidez Verbal Fonológica y Semántica; que es la que con frecuencia se emplea para valorar los pacientes con CC, por ser precisamente estas áreas las que parecen encontrarse entre las más afectadas en estos niños (Bellinger, et al., 2003 Wypij et al., 2003) y la subprueba de Vocabulario de las Escalas Wechsler de Inteligencia, se constituye como otro test de medida del lenguaje (Searls, 2002).

Además, también las funciones espaciales y construccionales se encuentran afectadas en los niños con CC después de la intervención quirúrgica, estas funciones corresponden a la capacidad que tiene el niño para analizar la información visual dividida en 2 tipos: el primero implica el reconocimiento de lo que se está viendo y el segundo se refiere a la

posición y a la localización del elemento, también se concentra en la capacidad del niño de copiar diseños, dibujar objetos y ensamblar partes dentro de un todo. Las lesiones en las áreas de asociación occipito-temporales producen alteraciones en el reconocimiento visual; de igual forma el hemisferio derecho se ha considerado como el mediador principal de las habilidades visoespaciales (Bustamante, Betancourt & Sigifredo, 1991).

En cuanto a las habilidades visomotoras, éstas implican además de un componente perceptual, un aspecto motor relacionado con el control visual. Este tipo de destrezas incluyen el factor grafomotor, es decir la capacidad de alto nivel de integración entre la interpretación visual y la coordinación motora gráfica (Paterno y Eusebio, 2001). Las pruebas utilizadas para la medición de esta función y las que se utilizan frecuentemente, son la Figura de Rey-Osterrieth (Rey, 1997) y las subpruebas de Claves y Cubos, de las Escalas Wechsler de Inteligencia (Searls, 2002).

Por último, están las funciones ejecutivas que corresponden a los procesos mentales mediante los cuales se resuelven deliberadamente problemas internos y externos. Los problemas internos son referidos al resultado de la representación mental de actividades creativas y conflictos de interacción social, comunicativos, afectivos y motivacionales y los problemas externos son el resultado de la relación entre el individuo y su entorno. Lo que pretenden las funciones ejecutivas es solucionar estos problemas de una forma eficaz y aceptable tanto para la persona como para la sociedad (Papazian, Alfonso & Luzondo, 2006).

En general, las funciones ejecutivas se encargan de permitir la anticipación y el establecimiento de metas, el diseño de planes y programas, el inicio de las actividades y de las operaciones mentales, la autorregulación y la monitorización de las tareas, la

selección precisa de los comportamientos y las conductas, la flexibilidad en el trabajo cognoscitivo y su organización en el tiempo y en el espacio para obtener resultados eficaces en la resolución de problemas (Pineda, 2000).

Las estructuras cerebrales que manejan este tipo de funciones son las áreas prefrontales, los núcleos de la base, el núcleo amigdalino, el diencefalo y el cerebelo (Pineda, 2000).

Entre las pruebas que se utilizan para evaluar las funciones ejecutivas se encuentra la Prueba de Clasificación de Tarjetas Wisconsin (Barceló & Santomé-Calleja, 2000) considerada como la más apta para evaluar este tipo de funciones (Periañez & Barceló, 2001), ya que en su aplicación se observa la capacidad para formar conceptos, la flexibilidad y la atención sostenida, pero en realidad las funciones ejecutivas pueden ser evaluadas a través de la evaluación neuropsicológica en general, ya que como se mencionaba anteriormente, éstas responden a la resolución de problemas y a la planificación de soluciones (Roselli, Ardila, Pineda & Lopera, 1997).

Para finalizar la evaluación neuropsicológica es indispensable para describir el desempeño del niño en los distintos tests, es decir todos los puntajes directos, se convierten en puntuaciones estándar correspondientes a la edad del niño (Azcoaga et al., 1997). Posteriormente, mediante la conversión a datos típicos, se reconoce en qué nivel se encuentra el niño en sus funciones cognoscitivas, interpretando cuales pueden ser las áreas deficitarias y qué problemas subyacen como explicación de los bajos resultados en algunas pruebas; por ejemplo, si los defectos en los test de memoria son causados por problemas atencionales u otra dificultad (Roselli, Ardila, Pineda & Lopera, 1997).

También con el análisis de los resultados pueden tenerse en cuenta aquellas funciones que se conservan normales, para así diseñar una intervención y unas estrategias de tratamiento, en donde se permita llevar a cabo un programa de rehabilitación neuropsicológica, de acuerdo al informe emitido en la evaluación (Barcia-Solario, 2004).

Como conclusión, un análisis clínico de la batería de pruebas neuropsicológicas permite hacer referencia a las oportunidades reales (pronóstico) del niño para integrar, organizar, codificar, categorizar y comprender nueva información, así como entender las relaciones entre las funciones neurocognitivas preservadas y perturbadas en el cerebro (Paterno & Eusebio, 2001).

De esta manera, se concluye este referente teórico que buscó proporcionar un sustento científico, al presente proyecto de investigación, que tuvo por objetivo principal, describir los cambios cognoscitivos en niños con CC. Así que con la caracterización del desempeño de los pacientes en una serie de pruebas neuropsicológicas aplicadas, se describirá a continuación cada una de las funciones cognoscitivas evaluadas.

Método

Diseño

El presente proyecto fue una investigación cuantitativa de tipo no experimental, cuyo diseño correspondió a un estudio observacional de tipo descriptivo de medidas repetidas que pretendió caracterizar los cambios cognoscitivos en un grupo de niños con CC, a través de la recopilación de los datos, antes (preoperatorio), 2 y 6 meses después (postoperatorio) de la cirugía cardíaca que utilizó la técnica de la CEC, para la reparación del defecto congénito (Briones, 1996, Hernández, Fernández & Baptista, 2006).

Participantes

Se evaluaron 21 de los 40 niños con CC que ingresaron al servicio de Pediatría de la FCV, cuya corrección quirúrgica implicó el uso de la CEC, con las tres evaluaciones respectivas, antes de la cirugía, 2 y 6 meses después, de aquellos que pudieron ser contactados, 19 por diversos motivos no pudieron ser contactados, faltando en ellos la evaluación post2. El período de valoración neuropsicológica inició en enero de 2008 y finalizó en diciembre del 2008. Los grupos conformados fueron 4, cuyos rangos de edad oscilaron entre 1 mes a 4 años, de los 4 a los 6, de los 6 a los 16 y de los 16 a los 18 años. Se realizó un muestreo por conveniencia-ingreso-consecutivo, al realizarse la recolección de datos de acuerdo a su fecha correspondiente de seguimiento.

De igual forma se tuvo en cuenta un grupo referente de 32 niños evaluados con las mismas pruebas neuropsicológicas, sin intervenciones quirúrgicas y sin diagnóstico por CC reportados hasta el momento, pertenecientes a casas de barrios, guarderías y colegios de Bucaramanga y Girón.

Criterios de Selección

Criterios de Inclusión

1. Niños y niñas con diagnóstico de CC.
2. Tratamiento quirúrgico con la técnica de la CEC.
3. Niños y niñas con la evaluación neuropsicológica pre y post 2

Instrumentos

Consentimiento Informado: Se utilizó un formato que explicaba el fin del proyecto, los objetivos, la intervención a realizar, sus implicaciones y riesgos, con los derechos del paciente y las firmas pertinentes para dar aceptación al consentimiento a participar en el desarrollo del proyecto de investigación (Ver anexo 1 y 2)

Historia Clínica: Se utilizó un formato de recolección de datos, donde se indagó sobre información del niño, como sus datos de filiación, antecedentes personales incluyendo el embarazo, parto y otros datos como características de lactancia y alimentación, médicos (prenatales, perinatales y postnatales) y familiares y desarrollo evolutivo que incluía apartados de lactancia, motricidad, lenguaje, control de esfínteres, comportamiento social y escolaridad. Adicionalmente, se registraron algunas observaciones que se refirieron al desempeño del niño durante la sesión de evaluación y al final del formato se anotaron las fechas de las próximas citas (Ver anexo 3).

Inventario de Desarrollo Battelle (IDB) (Berls & McEwen, 1999): Es un instrumento que se aplica individualmente y se dirige a la evaluación de las habilidades claves de desarrollo en niños desde el nacimiento hasta los 8 años. En este estudio fue utilizado para evaluar a los pacientes desde 1 mes hasta los 3 años y 11 meses. El IDB consiste en 341 reactivos que se agrupan en 5 áreas: personal-social, adaptativa, motora,

comunicativa y cognoscitiva. Dentro de cada área se encuentran 22 subáreas de habilidades específicas, que se aplicaron por medio de 3 metodologías: una situación estructurada con el niño, es decir se llevaron a la práctica cada uno de los enunciados, por observación de la ejecución de las tareas por parte del examinado y por entrevista con los padres, en donde se indagó con ellos sobre el desarrollo de sus hijos. Para la validación de cada una de las tareas se contó con una puntuación máxima de 2 puntos: 2 puntos si el niño respondía de acuerdo con el criterio establecido, 1 punto si tan sólo realizaba lo mencionado por el protocolo, pero no con frecuencia y 0 puntos si, definitivamente, no desempeñaba la conducta esperada.

De acuerdo a esta puntuación directa se calificó el desempeño del paciente en cada una de las áreas y por ende subáreas, pero estos datos luego se convirtieron en centiles y en otras puntuaciones típicas como Z (puntaje Z), CD (Coeficiente de Desarrollo) y ECN (Edades Equivalentes), las cuales se caracterizaron por ser escalas de medida que permitieron establecer comparaciones, entre los resultados obtenidos y los datos normativos presentados en el IDB, de acuerdo con el estudio que se realizó para la estandarización de la prueba. Para efectos de este proyecto de investigación, se utilizó como puntuación típica los coeficientes de desarrollo (CD), cuya media fue de 100 y la desviación estándar de 15. En el instrumento se han clasificado 3 niveles de probabilidad que corresponden a 1,00; 1,50 y 2,00 desviaciones típicas por debajo de la media. La validez de este test se verificó en que las intercorrelaciones de las puntuaciones en cada uno de los subtests es 0,90 y la confiabilidad del IDB que se comprueba por el error típico de medida (ETM), correspondió a 1,30 (Berls & McEwen, 1999; Cruz & González, 2004). (Ver anexo 4).

Inteligencia

Las Escalas Wechsler de Inteligencia (Searls, 2002): Evalúan la función intelectual general, reconociéndose a ellas como el pilar de las pruebas neuropsicológicas, al proporcionar una serie de tareas estandarizadas que valoran habilidades cognoscitivas y visomotoras de niños y adultos con daño cerebral, puesto que, a cualquier edad una lesión en el cerebro puede perturbar la capacidad para aprender, resolver problemas y realizar abstracciones. Las Escalas Wechsler son una medida sensible al daño, debido a que valoran detalladamente el coeficiente de inteligencia verbal (CIV) y el coeficiente no verbal o de ejecución (CIE), que permiten analizar las dificultades en las habilidades lingüísticas y/o perceptuales. En el presente estudio, se aplicaron tres pruebas cuya aplicación dependió del rango de edad, ellas fueron:

WPPSI-R (Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence) para preescolares de 4 a 6 años y 11 meses (Wechsler, 1981) (Ver anexo 5).

WISC-IV (Wechsler Intelligence Scale of Children) para escolares de 6 a 16 años y 11 meses (Wechsler, 2003) (Ver anexo 6).

WAIS-R (Wechsler Adult Intelligence Scale) para adultos de 16 a 74 años (Wechsler, 1996) (Ver anexo 7).

Las tres pruebas poseen una estructura similar y cada una incluye un CI total, el cual se deriva de la comparación de la puntuación del sujeto, con los baremos establecidos para cada edad. Este CI es una puntuación estándar, en cada nivel de edad, por lo que tienen la misma media de 100 y desviación estándar de 15. La confiabilidad de la escala reside en los coeficientes que se han calculado a través de las correlaciones “split-half”,

en la que 0,95 es la que corresponde a la consistencia del test. Su confiabilidad equivale a 0,95 (Wechsler, 1981). La descripción cualitativa de los CI para las Escalas Wechsler de Inteligencia, se resume en la utilización de una clasificación para describir los puntajes de un niño, así que los rangos que se han instaurado son: puntuaciones totales entre 70-79 se consideran en un nivel inferior; puntajes entre 80-89 se clasifican como normal-bajo; valores entre 90-109 se consideran en un rango medio y puntuaciones entre 110-119 se clasifican como normal alto y así entre más alto puntúe el niño, su rango se especificará entre superior y muy superior (Wechsler, 2003).

En este proyecto de investigación las 3 escalas se aplicaron completamente con todas las subpruebas que componen el eje verbal y manipulativo. La única diferencia se presentó en el WISC-IV cuya puntuación se obtuvo de la calificación de 15 tests: 10 principales y 5 optativos con una duración de 2 horas. Por factibilidad del estudio se diseñó un protocolo preoperatorio y postoperatorio, con un menor tiempo de aplicación, a partir de la selección de algunas subpruebas, de la siguiente forma: antes y después de la cirugía se emplearon los índices de trabajo, que se derivaron de la combinación de las sumas escalares de cada una de las subpruebas. Para el cálculo del índice de comprensión verbal en el preoperatorio y en el postoperatorio, se tomaron semejanzas, vocabulario e información; en el índice de razonamiento perceptivo se seleccionaron cubos, conceptos y figuras incompletas; dígitos y letras y números conformaron el índice de memoria de trabajo y claves y búsqueda de símbolos arrojaron la puntuación del índice de velocidad de procesamiento. En la evaluación a los 2 meses después de la intervención quirúrgica se escogieron comprensión, adivinanzas y vocabulario para el índice de comprensión verbal, matrices, conceptos y cubos hicieron parte del índice de

razonamiento perceptivo; aritmética, letras y números pertenecieron al índice de memoria de trabajo; animales y búsqueda de símbolos conformaron el índice de velocidad de procesamiento. Estas puntuaciones compuestas de los índices corresponden a los CI total, ejecución y verbal en el WISC-IV (Wechsler, 2003).

Para las demás pruebas de inteligencia de Wechsler, como el WPPSI-R, se trabajaron todas las subpruebas verbales como información, vocabulario, aritmética, semejanzas, comprensión y frases; en las subpruebas de ejecución se aplicaron casa de animales, figuras incompletas, laberintos, diseños geométricos y diseño con prismas. Aproximadamente la duración de la escala fue de una hora y media, para los niños con CC.

El WAIS-R se utilizó para niños de los 16 a los 18 años, al igual que las demás se trabajaron todas las subpruebas verbales como información, comprensión, aritmética, semejanzas, dígitos y vocabulario y las subpruebas de ejecución fueron clave de números, figuras incompletas, cubos, historietas y rompecabezas. Con estos tests se puntuó el coeficiente intelectual total, verbal y de ejecución; el tiempo de aplicación de esta escala oscilaba entre 60 y 90 minutos.

Todas las Escalas Wechsler de Inteligencia, se aplicaron en un espacio aislado en donde el niño lograra concentrarse y responder de manera satisfactoria al test. Los tiempos de ejecución se calcularon con un cronómetro y todas las respuestas se registraron en los respectivos cuadernillos de puntuación.

Protocolo de pruebas de Atención

Aritmética (Wechsler, 1996; Searls, 2002): esta subprueba de la escala verbal de los tests de inteligencia de Wechsler, mide la habilidad para atender y dirigir la

concentración en el descubrimiento de las relaciones existentes entre los números. El niño tiene que ser capaz de tratar con conceptos concretos de cálculo, desempeñar las operaciones numéricas básicas de suma, resta, multiplicación y división. Consiste en aproximadamente 24 problemas que requieren cálculo mental, en orden ascendente de dificultad; los primeros reactivos se apoyan de material visual para los niños menores, mientras que los ejercicios posteriores únicamente se leen para que se resuelvan de forma abstracta, sin ayuda de lápiz o papel.

Retención de dígitos (Sattler, 2003, Lezak, 1995): Mide la amplitud de atención, concentración (dígitos regresivos), memoria auditiva inmediata y secuenciación auditiva. Esta subprueba de las Escalas Wechsler de Inteligencia complementaria, consta de dos partes: dígitos en progresión y regresión; en los primeros, el evaluador lee en voz alta un grupo de números al azar y el niño debe repetir los números en el mismo orden en el cual se le mencionaron. En los segundos, se vuelve a repetir varios números, pero esta vez el niño deberá repetir las series en orden inverso, es decir del último hasta el primero; se mencionan desde 2 hasta 8 números para que el niño recuerde.

Figuras incompletas (Wechsler, 1981, Searls, 2002): Esta subprueba de las Escalas Wechsler de Inteligencia mide la conciencia que se posee del entorno, la memoria visual, la atención a los detalles y la percepción visual (cierre). Adicionalmente, evalúa la habilidad para identificar y aislar las características esenciales de las no esenciales. Consiste en 30 dibujos de objetos de la vida cotidiana, a cada uno de ellos le hace falta un elemento importante que conforma la figura, el objetivo es que el niño identifique esta parte faltante; los esquemas se presentan por separado en diferentes tarjetas.

Adicionalmente, la Figura de Rey-Osterrieth y el Test de Clasificación de Tarjetas Wisconsin, también midieron la atención de los niños, con la ejecución de los reactivos que traen estas pruebas; pero éstas serán explicadas ampliamente en apartados posteriores de la sección de instrumentos.

Protocolo de pruebas de Memoria

Información (Searls, 2002; Lezak, 1995): Mide la memoria de información general de largo plazo, con la experiencia y la educación que posea el niño, en diversos aspectos, así que el evaluado deberá encontrar relaciones entre hechos históricos y demostrar que los ha almacenado como conocimientos. Esta subprueba de la Escalas Wechsler de Inteligencia, consta de 30 preguntas en orden ascendente de dificultad. Los temas son reales y requieren de respuestas muy breves; estos hechos son generalmente accesibles a todo niño con una educación básica.

Claves (Wechsler, 1996; Searls, 2002): Mide la habilidad para memorizar rápidamente, en donde el niño deberá retener la guía presentada para la resolución del ejercicio, tendrá que aprender estímulos visuales y cinéستicos, pues el niño deberá mirar y luego escribir. Además, se evalúan destreza visomotora y asociación de un significado con un símbolo. Esta subprueba de las Escalas Wechsler de Inteligencia requiere que el examinado relacione y copie símbolos en los espacios en blanco que aparecen debajo de cada número; de esta forma, el niño observará la guía y realizará el dibujo que le corresponde al número. Existen dos tipos de claves: claves A para niños menores de 8 años y claves B para las edades de 8 años y más.

Otras subpruebas que también se incluyeron como medida de la memoria y que ya han sido explicadas, ellas fueron: Retención de Dígitos, Figuras Incompletas y Claves.

La Figura de Rey-Osterrieth, igualmente evaluó la memoria visual; pero será explicada posteriormente.

Protocolo de pruebas de Lenguaje

Fluidez Verbal Fonológica (Pineda, 2000): Evalúa la capacidad del niño para encontrar palabras en su propio vocabulario de acuerdo a una categoría dada. Además de esto, proporciona una medida de aspectos valiosos de la función ejecutiva, como la habilidad de utilizar estrategias de búsqueda de información en memoria, mediante guía fonológica además se considera una prueba de producción verbal programada y controlada. La prueba consiste en pedirle al niño que diga todas las palabras que se le ocurran, cuyo comienzo sea con unas letras determinadas, ellas son: F, A y S. Se da un minuto para cada una. Mientras que el niño menciona las palabras, el evaluador copia lo escuchado. Antes de iniciar el test, se indica que no se puede utilizar nombres propios, nombres de marcas comerciales, ni derivados de las palabras mencionadas. La puntuación es el número de palabras correctas dichas por el niño durante 1 minuto en cada una de las categorías (F, A y S).

Fluidez Verbal Semántica (Villanueva-Iza, Bermejo-Pareja, Berbel-García, Trincado-Soriano & Rivera-Navarro, 2003): Evalúa las habilidades lingüísticas, nemónicas y ejecutivas y a su vez examina la capacidad del niño, para encontrar palabras siguiendo redes semánticas asociadas a un contexto o categoría previamente dada (animales y frutas). La prueba consiste en que se le solicita al niño, durante un minuto, el nombre de todos los animales y frutas que conozca. Para su puntuación, se enumeran todas las palabras correctamente mencionadas. El tiempo dado para cada categoría es 1 minuto.

Habilidades visoespaciales y motoras

Figura de Rey-Osterrieth (Rey, 1997): Evalúa la organización perceptual, memoria visual, actividad y organización perceptiva y habilidades visoconstruccionales así como el grado de desarrollo y maduración de la actividad gráfica. Dentro de la memoria visual, se destaca la integridad de los datos percibidos y en ellos la significación, estructura y relación que surgen en el acto de la percepción. Es un test de habilidades visoespaciales y motoras que determina la presencia de una capacidad normal en el análisis de la información visual y en la habilidad construccional, es decir la capacidad del niño para copiar diseños, dibujar espontáneamente objetos y ensamblar partes dentro de un todo, a partir de los 4 años de edad. La prueba consiste en pedirle al paciente que copie y después reproduzca de memoria una figura compleja al cabo de un tiempo determinado, en un pedazo de hoja blanca con lápices de colores, cada 6 elementos que complete el examinado, el evaluador deberá cambiar el color del lápiz para que en total sean 3; esto se realiza con el objetivo de conocer por cuál elemento inició y terminó el niño. El dibujo está dividido en 18 partes y cada uno es calificado según los siguientes criterios: si el elemento es correcto y bien situado se le dan 2 puntos, si es correcto pero mal situado, 1 punto, si esta deformado o incompleto pero reconocible y además está bien situado, se da 1 punto, si está mal ubicado, se da medio (0.5) punto y finalmente, si la pieza es irreconocible o ausente, 0 puntos. De esta forma, la puntuación máxima es 36.

Para este proyecto de investigación se trabajó la reproducción de la Figura de Rey-Osterrieth que es aplicada aproximadamente 3 minutos después de la copia que realiza el niño, observando directamente al dibujo. Esta prueba fue calificada por quien la aplicó y recalificada por un profesional de la Neuropsicología, con el fin de obtener la

reproducibilidad del test, ya que esta prueba podría ser mal puntuada, al otorgarse menos o más puntos a los trazos realizados por los niños. Para la comprobación de estas puntuaciones fue necesario obtener la segunda calificación por un experto y así comparar qué tanto se diferenciaban los puntajes entre una y otra calificadora, a través de análisis estadísticos interevaluador, en los que se concluyó que entre los dos calificadores, no se presentaron mayores diferencias.

Cubos (Sattler, 2003, Searls, 2002): Mide la percepción, análisis, síntesis y reproducción de diseños abstractos. Requiere de la aplicación de lógica y razonamiento de las relaciones espaciales, así mismo, implica la formación de conceptos no verbales y la coordinación visomotora-espacial. El subtest consiste en percibir el diseño que se muestra en la tarjeta, analizando las partes que componen al esquema. Esta subprueba de las Escalas Wechsler de Inteligencia consta de 12 diseños abstractos bidimensionales que se deben reproducir en cubos rojos y blancos, para la determinación del tiempo de duración se utiliza el cronómetro. El tiempo mínimo de duración es de 45 segundos y el máximo de 120 segundos.

Protocolo de pruebas de las Funciones Ejecutivas

Test de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin (WCST) (Soprano, 2003, de la Cruz, 1997): Esta prueba mide específicamente la habilidad para formar conceptos, la planificación, indagaciones organizadas, la utilización del “feedback” ambiental para cambiar de esquemas, la flexibilidad conceptual y la capacidad de atención mantenida. El test contiene cuatro tarjetas estímulo y 2 paquetes de 64 tarjetas respuesta. Las tarjetas varían en color, forma y número. El niño debe tratar de ubicar las tarjetas respuesta, debajo de las tarjetas estímulo, según considere la semejanza entre las 2. De forma que

el examinador debe explicar al paciente, que el propósito es obtener el mayor número de posibles respuestas correctas y que cada vez se dirá si el resultado fue acertado o erróneo. El criterio de emparejamiento (color, forma y número) cambia cuando el niño haya completado 10 respuestas consecutivas correctas.

Una vez se finalice la categoría se comienza la retroalimentación negativa; así, el niño tendrá que utilizar lo mencionado por el examinador para obtener una categoría conceptual y ser capaz de modificarla cuando el evaluador, así lo establezca. Las categorías corresponden a color (C), forma (F), número (N) y otro (O) y se espera que las respuestas del examinado, cambien y se adapten al nuevo principio de categorización. La prueba finaliza al completarse las 6 categorías o cuando las tarjetas se agoten. Para la calificación del test se anotaron las categorías realizadas por el niño, los aciertos y los errores cometidos durante la ejecución de la prueba; éstos (categorías, errores y aciertos) fueron contabilizados y registrados en la base de datos en el formato de evaluación. Se utiliza para niños mayores de 5 años y es una prueba sensible al daño o disfunción frontal.

De otro lado, se tomaron en cuenta cada una de las variables para el diseño de las sesiones de evaluación y las bases de datos respectivas para el registro de la información. (Ver anexo 8).

Procedimiento

Esta investigación correspondió a la Fase II, donde se llevo a cabo el seguimiento de los niños 6 meses después de la intervención quirúrgica y la respectiva recolección de información sobre ellos para dar lugar a la finalización del proyecto, con una duración de 12 meses, de enero a diciembre.

Fase 2: Reclutamiento de individuos y/o recolección de información.

Duración: 12 meses.

A partir de enero hasta diciembre del 2008, se llevó a cabo el rastreo de los niños para la evaluación post 6, que consistió en el seguimiento de los niños que venían de la fase I y tenían las dos respectivas evaluaciones. De la misma forma, se realizó una búsqueda de niños controles que no hubieran experimentado ningún tipo de intervención quirúrgica ni un diagnóstico por CC. Así se tomaron en cuenta los 4 protocolos existentes que se utilizaron en los 4 grupos consolidados teniendo como principal criterio la edad, al igual que en los niños cardiópatas.

De esta manera la batería de pruebas aplicadas en el grupo de los niños con CC y los controles se resume en la siguiente tabla:

Tabla 1

Grupos de participantes clasificados según la edad

Grupos	Edades	Pruebas Neuropsicológicas
1	0-3	<i>Desarrollo</i> Inventario de Desarrollo Battelle.
2	4-6	<i>Capacidad Intelectual</i> WPPSI-R

3	6 - 16	<p><i>Capacidad Intelectual</i> WISC-IV.</p> <p><i>Atención</i> Subpruebas de las escalas Wechsler de Inteligencia</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aritmética 2. Retención de dígitos 3. Figuras incompletas <p>Figura de Rey-Osterrieth Test de clasificación de Tarjetas Wisconsin</p> <p><i>Memoria</i> Subpruebas de las Escalas Wechsler de inteligencia</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Información 2. Retención de dígitos 3. Figuras incompletas 4. Claves <p>Figura de Rey-Osterrieth</p> <p><i>Lenguaje</i> Fluidez Verbal Fonológica. Fluidez Verbal Semántica.</p> <p><i>Habilidades visoespaciales y motoras</i> Figura de Rey-Osterrieth. Cubos (Escalas Wechsler de Inteligencia).</p> <p><i>Funciones Ejecutivas</i> Test de Clasificación de Tarjetas Wisconsin.</p>
4	16-18	<p><i>Capacidad Intelectual</i> WAIS-R.</p> <p><i>Todas las mencionadas anteriormente, para medición de los demás procesos.</i></p>

Nota. Pruebas neuropsicológicas aplicadas de acuerdo con la edad.

La evaluación neuropsicológica se desarrolló en 3 momentos, antes de la cirugía (preoperatorio), a los 2 y 6 meses después de la cirugía (postoperatorio), cada una con una duración de 150 minutos aproximadamente, que contempló un descanso de 10 minutos al pasar la primera hora de sesión. El encuentro con el niño se iniciaba con la explicación de los objetivos y la metodología del proyecto de investigación a los padres o acudientes; si ellos estaban de acuerdo con la participación del niño dentro del estudio

se leía el consentimiento informado, contestando las dudas y preguntas de los oyentes. Al finalizar se pedía la firma de este documento tanto de los padres o acudientes como de un testigo, que en este caso generalmente era la jefe de enfermería o una persona ajena al estudio en el caso de los niños controles. Luego se diligenciaba el formato de historia clínica neuropsicológica (formato de recolección de datos, CRF), en el que se anotaban directamente las respuestas dadas por los adultos con las observaciones adicionales pertinentes. Los datos faltantes se indagaban con la historia clínica electrónica de la FCV o el médico tratante; al final se acordaba la fecha de la próxima cita, que correspondía al control de evaluación neuropsicológica y se iniciaba la sesión de valoración únicamente con el niño dentro del consultorio, mientras los padres esperaban afuera.

En los niños menores desde 1 mes hasta los 3 años y 11 meses, se continuaba la sesión de evaluación con el padre o acudiente y el niño, en donde se aplicaba el IDB. Antes de iniciar con las preguntas, se calculaba la edad del niño en meses, días y años, y luego todo se convertía a meses, tal y como lo requiere la prueba, para la aplicación de los respectivos reactivos. Esta valoración se llevaba a cabo, en parte con preguntas a los padres sobre el comportamiento de sus hijos y por la observación directa al niño, es decir todo aquello que era posible ejecutar dentro de la sesión, se le pedía al examinado que lo hiciera y aquellas situaciones, que no eran posibles de simular, como el comportamiento del niño en el colegio o con los compañeros, se confiaba en la respuestas de los padres, para la anotación en el cuadernillo de puntuación. Una vez se finalizaba con las preguntas, se les mencionaba a los padres algunas recomendaciones que se debían practicar con los niños en la casa para un mejor desempeño de los mismos

de acuerdo con las observaciones del evaluador. De esta manera se cerraba la sesión de evaluación.

Con los niños mayores de 3 años y 11 meses hasta los 18 años, se iniciaba el encuentro con un saludo al examinado, en el que se explicaba de manera general lo que iba a pasar durante los próximos minutos. Se trataba de establecer empatía y confianza con el participante, para evitar la tensión durante la evaluación. Una vez se había superado la timidez y la angustia del niño por encontrarse en un lugar desconocido con una persona ajena, se empezaba con la aplicación de la Escala Wechsler de Inteligencia. Cada vez que el niño respondía acertadamente o se le dificultaba algún ejercicio, se le animaba o se le pedía más concentración para las próximas tareas. Si el examinado deseaba descansar un poco, ir al baño o salir un momento con sus padres, se le concedía, ya que los niños con CC suelen presentar fatiga y cansancio en la elaboración de actividades continuas; de lo contrario se seguía con la evaluación hasta el final. Al terminarse la prueba se le preguntaba al niño cómo se había sentido y qué tipo de aprendizaje había logrado durante la aplicación, para continuar con ese ambiente de confianza creado por el evaluador. En un posterior momento, se continuaba con la segunda parte de la evaluación que comprendía la aplicación de los tests de lenguaje, habilidades visoespaciales y motoras y funciones ejecutivas (Ver anexo 9). Durante la sesión, siempre el cronómetro estuvo sobre la mesa para que el niño conociera el inicio y el final del tiempo otorgado; así que con las pruebas de Fluidez Verbal Fonológica y Semántica se contabilizaba 1 minuto para cada categoría; en estas pruebas el tiempo de duración se resumía a 10 minutos con la explicación y la ejecución de las pruebas.

Para la aplicación de la Figura de Rey-Osterrieth, se le explicaba al niño lo que debía hacer mostrándole el dibujo y el espacio en blanco destinado para la copia. Se le entregaba un primer color y luego de haber dibujado 6 elementos de la figura, se le daba otro color y así sucesivamente. Al finalizar se anotaba el tiempo de ejecución. En el Test de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin, una vez más se abordaba al niño con la explicación para la contestación de la prueba, pero especialmente en ésta se le pedía que fuera paciente y que se concentrara porque la retroalimentación que se iba a proporcionar era sólo, correcta o incorrecta a la respuesta dada, sin mencionarle las razones. El tiempo tomado para la aplicación de los 2 tests fue de 40 minutos, 10 para la figura de Rey-Osterrieth y 30 minutos en el Wisconsin. Hacia el final de la evaluación se les mencionaba de manera general a los acudientes, el desempeño del niño durante la ejecución y de manera breve se proporcionaban algunas recomendaciones, para las dificultades que se detectaron de forma inmediata en el desarrollo de la sesión.

Para finalizar la fase de recolección de datos, se realizó un viaje a Barranca, Aguachica y Ocaña, con el fin de evaluar a los niños que aún faltaban por ser valorados correspondientes a la evaluación post 6.

Fase 3: Procesamiento de la información y análisis de datos.

Duración: 2 meses.

Para el procesamiento de la información y el análisis de los datos, el registro de la información se llevó a cabo en formatos diseñados para tal fin, en los que se ingresaron los datos pertinentes a la historia clínica neuropsicológica y a las observaciones realizadas durante la sesión. Por otro lado, se diseñó una base de datos en la cual se

anotaron los puntajes obtenidos en cada una de las pruebas neuropsicológicas, con su debido resultado preoperatorio y postoperatorio.

Las pruebas estadísticas aplicadas fueron el test t pareado para muestras repetidas, a dos colas, que permitió comparar el desempeño de la evaluación neuropsicológica preoperatoria y postoperatorias, y preoperatoria con los puntajes del grupo control; igualmente, se utilizó el análisis multivariado (ANOVA) de una vía de medidas repetidas, para establecer la significancia estadística entre las tres medidas de evaluación. Todos los datos trabajados se presentaron en puntuaciones directas de los tests neuropsicológicos, la única excepción fueron las Escalas Wechsler de Inteligencia, cuyos resultados se obtienen de puntuaciones compuestas de los coeficientes intelectuales (total, verbal y de ejecución) calculados según la edad y el IDB, que se analizó con las puntuaciones típicas de la prueba, para el cálculo de los coeficientes de desarrollo.

Una vez realizados los análisis de los datos, se inició con la descripción del desempeño de los niños en cada una de las pruebas neuropsicológicas aplicadas, de acuerdo a la función cognoscitiva evaluada. Esto con el objetivo de conocer cuáles fueron las tareas en las cuales los niños presentaron una mayor o menor destreza en la realización de los ejercicios, con la comparación entre el antes y el después. Adicionalmente, lo anterior se complementó con las variables sociodemográficas y clínicas analizadas, las cuales fueron mostradas en tablas, cuya presentación permitirá conocer el estado actual y los antecedentes del niño que ha sido evaluado.

Fase 4: Generación de informe final y divulgación de los resultados

Duración: 2 meses.

Luego del análisis de los datos, se inició con la interpretación de la información organizada y estructurada, en donde los resultados obtenidos permitieron contrastar la teoría encontrada, con los hallazgos del estudio de investigación. Se buscó identificar las funciones cognitivas que presentaron una diferencia significativa entre la aplicación antes y después de la cirugía cardíaca; con el propósito de caracterizar a la muestra. Dicha caracterización es la descripción del desempeño de los niños en una serie de pruebas neuropsicológicas aplicadas, que pretendieron evaluar las áreas cognitivas que la literatura reporta como afectadas.

Todas las conclusiones se redactaron en un único informe para las dos instituciones participantes, la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga y la Fundación Cardiovascular de Colombia; cuyos resultados han sido presentados y discutidos con cada uno de los investigadores del estudio de las dos instituciones.

Análisis de Datos

Con el objetivo de comparar el desempeño de los niños con CC en las tres evaluaciones neuropsicológicas realizadas antes, 2 y 6 meses después de la cirugía cardiaca; se analizaron las puntuaciones obtenidas en las pruebas neuropsicológicas aplicadas como el Inventario de Desarrollo Battelle, las Escalas Wechsler de Inteligencia, el test de Fluidez Verbal Fonológica y Semántica, Figura de Rey-Osterrieth y la Prueba de Clasificación de Tarjetas Wisconsin, con el programa estadístico SPSS versión 15.0.

El análisis se inició con el registro de las variables sociodemográficas y clínicas de la muestra, entre las que se contemplaron información general, antecedentes médicos y familiares e historia de neurodesarrollo y las variables quirúrgicas referidas a la categoría del procedimiento quirúrgico, tiempo de duración de la cirugía, de la bomba artificial y de clampeo, como la temperatura mínima durante la cirugía y al momento de salida de la misma, de los 21 niños con las tres evaluaciones y del grupo referente.

Posteriormente, se llevó a cabo la comparación de los puntajes preoperatorio (antes de la cirugía) y postoperatorio (a los 2 meses después de la cirugía) del grupo de los 21 niños cardiopatas con el grupo de 19 cardiopatas, utilizando el test *t* para medidas repetidas de dos colas, donde se compararon las medias de los puntajes obtenidos en el Inventario de Desarrollo Battelle y el Coeficiente Intelectual en las Escalas Wechsler de Inteligencia por los grupos.

Asimismo, se realizó un análisis descriptivo con sus respectivas medias, desviaciones típicas e intercuartiles 25 y 75 en las pruebas aplicadas (Inventario de Desarrollo Battelle, Escalas Wechsler y en cada una de las tareas del protocolo de evaluación en las

funciones de memoria, atención, lenguaje, habilidades espaciales y constructivas y funciones ejecutivas). De igual manera, se representaron mediante histogramas (análisis de área bajo la curva) y gráficas de los desempeños de cada una de las pruebas aplicadas de forma grupal e individual.

Como complemento a los análisis se implementó una prueba *t*, comparando los puntajes post6 de los niños con los puntajes respectivos del grupo referente en el Inventario de Desarrollo Battelle y las Escalas Wechsler. Se estableció como nivel de significancia $p < 0,05$.

Para el análisis de la relación del puntaje obtenido (variable dependiente) entre las tres evaluaciones neuropsicológicas aplicadas, pre, post2 y post6, fue aplicado un análisis multivariado de medidas repetidas (ANOVA), en el que se midió la varianza de la variable dependiente y sus respectivas condiciones experimentales en el mismo grupo de sujetos, se estableció un nivel de significancia de $p < 0,05$.

Resultados

Durante la fase I, en un período de 7 meses que inició desde enero hasta agosto de 2007, se evaluaron 40 niños, 21 del sexo masculino y 19 del sexo femenino que se diagnosticaron con CC cianótica y sin cianosis, cuya corrección quirúrgica fue realizada en las instalaciones médicas de la FCV con la CEC.

Las edades del grupo participante oscilaron entre 1 mes y 18 años. Estos se valoraron antes (preoperatorios) y 2 meses después de la cirugía cardíaca (postoperatorio 2 meses), según su rango de edad y la prueba neuropsicológica respectivamente. A los niños de 1 mes a 47 meses se les aplicó Inventario de Desarrollo Battelle, a los niños de 48 a 95 meses se les aplicó la Escala Wechsler, en este caso WPPSI, a los niños de 96 a 191 meses WISC-IV y los niños 192 a 300 meses la Escala (WAIS).

Para la Fase II del proyecto, se realizó un seguimiento a los 40 niños para ser valorados 6 meses después de la cirugía. En la Tabla 2, se muestra que en el seguimiento de los 40 niños, una niña murió, además que 8 niños y 10 niñas no pudieron ser contactados. Diversas fueron las razones reportadas por las familias para que estos niños no continuaran en la finalización del estudio (deseo de retirarse voluntariamente del proyecto, dificultades económicas para su traslado, largas distancias de sus residencias que no les era posible trasladar los niños y finalmente un grupo de 8 niños no pudieron ser contactados por ningún tipo de medio, dando lugar a la culminación del proyecto con un total de 21 niños con evaluación completa inicial, post 2 y post 6.

Tabla 2. Características de los 40 niños cardiopatas del proyecto

Características		Media±Desvia. Típic.	(n)	(%)
Edad en meses				
	1-47-		22	55
	48-95		2	5
	96-191		14	35
	192-300		2	5
		5.4±6.14	40	100
Seguimiento				
		Masculino	Femenino	TOTAL
	Muertos	0	1	1
	Contactados	11	10	21
	No contactados	8	10	18
				40

Nota. Muestra (n), porcentaje (%) y el puntaje (Media ± Desv. Típ.) (n = 40CC: Cardiopatía Congénita), de la edad en meses y el seguimiento a lo largo del tiempo.

De los 21 niños que participaron de forma completa en el proyecto con las tres valoraciones neuropsicológicas, antes de la cirugía y 2 y 6 meses después de la intervención quirúrgica, se tomó en cuenta para la recolección de datos el formato aplicado a padres donde se contemplaron variables sociodemográficas y clínicas de la muestra, buscando describir características iniciales del niño como su identificación, antecedentes médicos que incluyeron la información prenatal y perinatal, manifestaciones clínicas de la enfermedad cardíaca y los tipos de CC que se diagnosticaron. En último lugar, se reportaron los antecedentes familiares de los niños con CC, tal y como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Variables sociodemográficas y médicas del grupo de los 21 niños cardiopatas y grupo referente

Edad en meses	Rangos	21 CC		32 Referente	
		Media±Desv.Típ	(n) (%)	Media±Desv.Típ	(n) (%)
	1-47-		11 52.3		22 68.7
	48-95		2 9.5		2 6.25
	96-191		7 33.3		7 21.8
	192-300		1 4.7		1 3.1
		1.9±1.0	21 100	1.6±0.9	32 100
Género masculino			11 52.3		16 50
Género femenino			10 47.6		16 50
Características médicas					
<u>Prenatales</u>					
Tabaquismo durante el embarazo ^a			1 4.8		0 0
Ingesta de alcohol durante el embarazo ^b			2 9.5		0 0
<u>Perinatales</u>					
Peso al nacer en gramos		2782.37±13.83		3121.28±724.21	
Parto pretérmino			19 90.5		7 21.9
Parto a término			2 9.5		25 78.1
Necesidad de reanimación al nacer			3 14.3		0 0
<u>Manifestaciones clínicas iniciales de la enfermedad cardiaca por reporte médico</u>					
Dificultad respiratoria			5 23.8		

Tipos de CC

Ductus arterioso persistente (DAP)	8	38.1
Comunicación interauricular (CIA)	5	23.8
Comunicación interventricular (CIV)	10	47.6
Tetralogía de Fallot	2	9.5
Estenosis pulmonar	2	9.5
Estenosis aórtica	1	4.8
Trasposición de grandes vasos (TGV)	1	4.8
Coartación de la aorta (COA)	1	4.8
Canal auriculoventricular	2	9.5
Interrupción del arco aórtico	1	4.8
Ventana aortopulmonar	1	4.8
Atresia pulmonar	10	47.6

Antecedentes familiares

Enfermedad cardiaca congénita ^d	6	28.6	10	31.3
Enfermedad cardiaca adquirida ^e	5	23.8	13	40.6

Nota. Muestra (n), porcentaje (%) y el puntaje (Media \pm Desv. Típ.) (n = 21CC: Cardiopatía Congénita, n=32R: Referente), en las características sociodemográficas y clínicas.

^a Un cigarrillo fumado al día durante el embarazo.

^b Ingesta de cualquier tipo de bebida alcohólica durante el embarazo.

^c Reanimación cardiopulmonar para la asfixia perinatal.

^d Historia de CC en la familia.

^e Enfermedad cardiovascular adquirida en la familia.

Siguiendo con el proceso de evaluación inicial, se evidenciaron en su historia de desarrollo, aspectos relacionados con problemas de aprendizaje, condición de escolaridad, con el objetivo de conocer el estado de los grupos evaluados antes de la cirugía y ser un referente postoperatorio. En la tabla 4 se observa la historia de neurodesarrollo de los grupos CC y C.

Tabla 4. Historia del Neurodesarrollo del grupo de los 21 niños cardiopatas y grupo referente.

	21 CC				32 R			
	Media±Desvia. Típic.	(n)	(%)		Media±Desvia. Típic.	(n)	(%)	
Edad en meses del destete	13.6±10.8	15	71.4		24.2±16.2	16	50	
Edad en meses posición de sentado	5.37±3.21	19	90.5		6.7±1.0	27	84.4	
Edad en meses momento de gateo	5.39±1.14	16	76.2		9.3±1.4	25	78.1	
Edad en meses momento de caminar	13.92±4.29	12	42.9		12.2±2.8	24	75	
Edad en meses momento de hablar	19.33±9.91	12	42.9		17.3±4.5	19	59.4	
Edad en meses momento de control de esfínteres	26.18±14.9	11	47.6		22.6±7.0	10	28.1	
<u>Escolaridad</u>								
Estudia actualmente		10	47.6			9	28.1	
Dificultades en el aprendizaje escolar		10	47.6			0	0	
Áreas de dificultad en el aprendizaje escolar		10	47.6					
	Matemáticas	1	4.8					
	Lectura	1	4.8					
	Atención y concentración	1	4.8					
	Comportamiento	1	4.8					
	Ninguna	6	28.6					

Nota. Muestra (n), porcentaje (%) y el puntaje (Media ± Desv. Típ.) (n = 21CC: Cardiopatía Congénita, n=32R: Referente) en las características de neurodesarrollo.

En relación a las características quirúrgicas de los dos grupos de cardiopatas, de los 21 niños contactados con sus tres evaluaciones neuropsicológicas y el grupo de los 19 niños no contactados, con dos evaluaciones neuropsicológicas, en la tabla 5, se presentan los diferentes resultados, de las variables, obtenidos por medio de la cirugía cardiaca con CEC.

Tabla 5. Variables quirúrgicas del grupo de cardiopatas con las tres evaluaciones y el grupo de cardiopatas no contactados.

Categoría del procedimiento quirúrgico	21 CC		19 CC-NC	
	(n)	(%)	(n)	(%)
	1	4.8	1	5.6
	2	61.9	13	72.2
	3	33.3	2	11.1
	4	0	2	11.1
	21	100	18(+1:Muerto)	100
	Media±Desvia. Típic.			
Tiempo duración cirugía en minutos	279.1±100.4		236.1±76.6	
Tiempo duración bomba artificial en minutos	117.9±76.1		82.8±46.1	
Tiempo clampeo en minutos	74.3±48.4		50.4±30.7	
Temperatura mínima durante cirugía en grados	28.1±3.6		29.6±3.5	
Temperatura salida cirugía en grados	34.5±1.2		34.5±1.2	

Nota. Muestra (n), porcentaje (%) y el puntaje (Media ± Desv. Típ.) (n = 21CC: Cardiopatía Congénita, n = 19 CC-NC: Cardiopatía congénita, no contactados) de las características quirúrgicas.

Puntajes de desempeño en el Inventario de Desarrollo Battelle y en las Escalas Wechsler de los 21 niños CC que continuaron y los 19 niños CC que no continuaron.

Con la finalidad de analizar la diferencia de los grupos de los 21 niños cardiopatas que continuaron en el estudio y de los 19 niños que no continuaron, se aplicó una prueba *t* de una vía de medidas repetidas para el Inventario de Desarrollo Battelle y las Escalas Wechsler.

Tabla 6. Prueba *t* de los grupos de 21 CC y 19 CC-NC en el Inventario de Desarrollo Battelle.

Evaluación	Media		Desviación Típica		<i>t</i>	p
	21 CC	19 CC-NC	21 CC	19 CC-NC		
Pre	97.6	82.1	16.8	17.5	2.188	0.41*
Pos 2	96.1	85.4	19.4	15.4	2.509	0.23**

Nota. * y ** con nivel de significancia de ($p < .05$). Puntaje (Media y Desviación. Típica.) (n = 21CC: Cardiopatía Congénita, n = 19 CC-NC: Cardiopatía congénita, no contactados).

Tabla 7. Prueba *t* de los grupos de 21 CC y 19 CC-NC en las Escalas Wechsler.

Evaluación	Media		Desviación Típica		<i>t</i>	p
	21 CC	19 CC-NC	21 CC	19 CC-NC		
Pre	82.7	60.3	19.9	17.1	1.660	0.116
Pos 2	84.5	69.1	19.8	19.07	1.393	0.179

Nota. Nivel de significancia $p > 0.05$. Puntaje (Media y Desviación. Típica.) (n = 21CC: Cardiopatía Congénita, n = 19 CC-NC: Cardiopatía congénita, no contactados).

De igual manera se realizó un análisis descriptivo de los puntajes del coeficiente intelectual, verbal y de ejecución, así como de las áreas del Inventario de Desarrollo Battelle, especificadas en la Tabla 8.

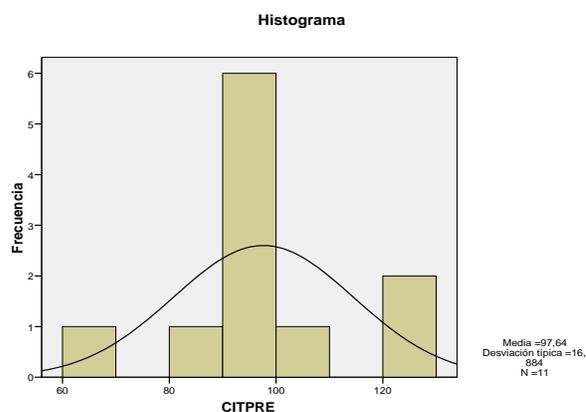
Tabla 8. Puntajes referentes al desempeño de los niños en el Inventario de Desarrollo Battelle

Variable	R Media±Desv. Típico (Q25-Q75) n=22	CCPRE Media±Desv. Típico (Q25-Q75) n=11	CCPOST2 Media±Desv. Típico (Q25-Q75) n=11	CCPOST6 Media±Desv. Típico (Q25-Q75) n=11
Coefficiente de desarrollo general	96.1±15.5 (88-105)	97.6±16.8 (92-97)	96.1±19.2 (81-95)	73.0±14.02 (65-84)
<i>Áreas</i>				
Personal-Social	93.5±15.9 (79-108)	92.7±13.8 (85-97)	101.1±20.3 (87-116)	81.9±23.7 (65-97)
Adaptativa	100.0±16.8 (87-115)	99.5±16.5 (89-115)	92.7±16.9 (77-105)	74.5±10.6 (65-81)
Motora	93.5±17.5 (83-101)	98.1±13.01 (88-108)	95.3±19.7 (77-118)	74.2±10.6 (65-78)
Comunicación	95.1±13.1 (89-103)	96.3±16.7 (89-111)	90.7±15.8 (86-102)	71.5±11.6 (65-79)
Cognitiva	102.2±11.5 (94-113)	106.09±17.9 (104-119)	92.9±20.9 (69-114)	78-1±18.1 (65-92)

Nota. Puntajes del coeficiente en general y por áreas del Inventario de Desarrollo Battelle (Media ± Desv. Típ. y Cuartiles) (n = 22R: Grupo referente, n = 11 CCPRE, Cardiopatía congénita antes de la cirugía, n=11: CCPOST2, Cardiopatía Congénita 2 meses después de la cirugía, n = 11: CCPOST6, Cardiopatía Congénita 6 meses después de la cirugía).

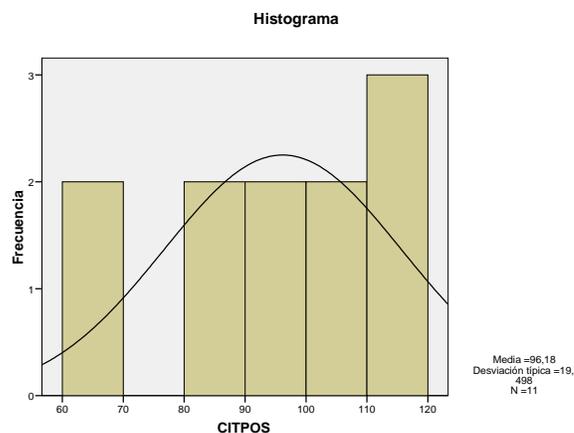
Para observar el desempeño de los niños a nivel de coeficiente intelectual, se realizaron 4 histogramas que representan el promedio de los niños en la curva normal antes de la intervención quirúrgica, 2 y 6 meses después de la cirugía, así como los grupos controles.

Figura 1. Histograma del CI Pre



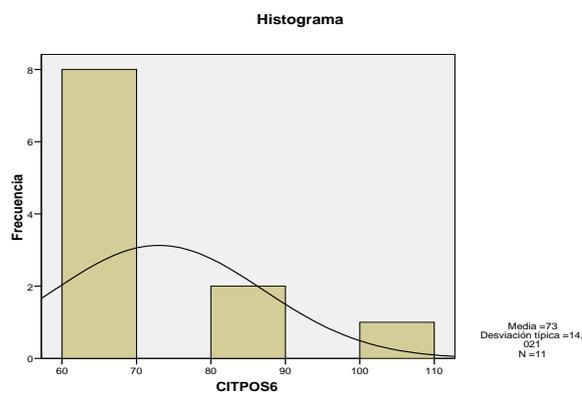
Área bajo la curva de la distribución de medias del coeficiente total del Inventario de Desarrollo Battelle antes de la cirugía, por una muestra evaluada: $n=11$, con una media de 97.6 y una desviación típica de 16.8.

Figura 2. Histograma del CI Post2



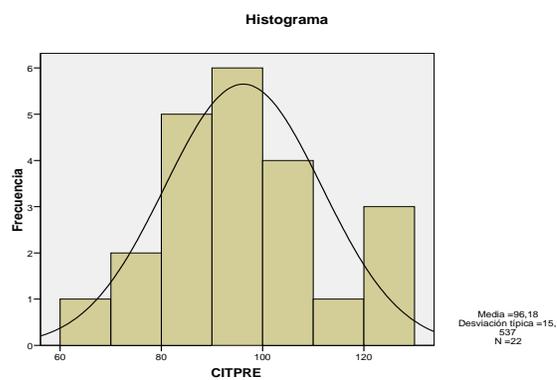
Área bajo la curva de la distribución de medias del coeficiente total del Inventario de Desarrollo Battelle 6 meses después de la cirugía, por una muestra evaluada: $n=11$, con una media de 96.1 y una desviación típica de 19.4.

Figura 3. Histograma del CI Pos 6



Área bajo la curva de la distribución de medias del coeficiente total del Inventario de Desarrollo Battelle 6 meses después de la cirugía, por una muestra evaluada: $n=11$, con una media de 73.0 y una desviación típica de 14.0.

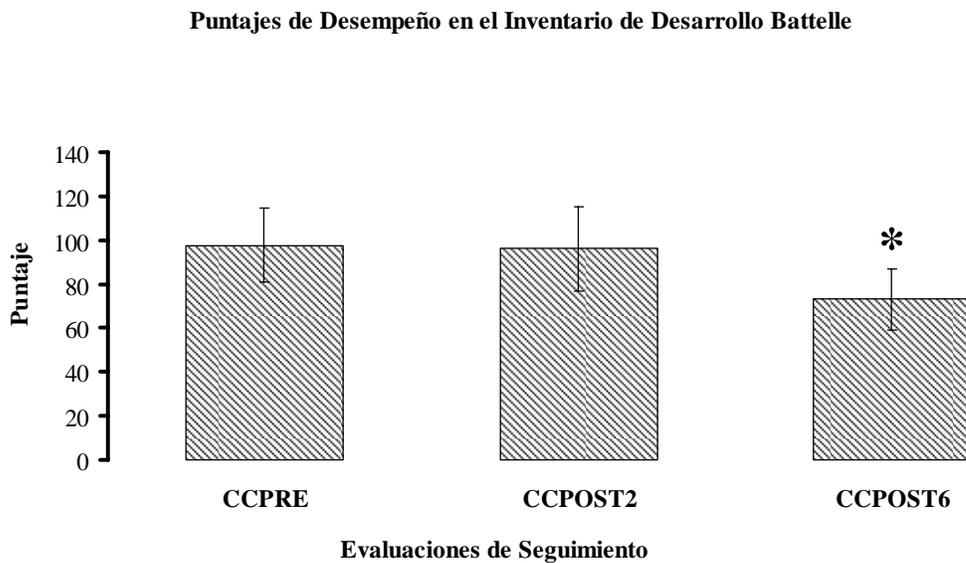
Figura 4. Histograma del CI R



Área bajo la curva de distribución de medias del coeficiente total del Inventario de Desarrollo Battelle del grupo control, por una muestra evaluada: $n=22$, con una media de 96.1 con una desviación típica de 15.5.

De igual forma, se realizó una ANOVA de una vía de medidas repetidas que demostró diferencias estadísticamente significativas, con un valor de $p < 0.001$ ($F [2,20] = 12.02$) en las tres medidas realizadas (Figura 5). La interacción posteriormente en el análisis *Post-Hoc* (prueba *t* de Bonferroni) indicó que en los puntajes de desempeño se presentaron diferencias significativas entre la evaluación pre y post2 con respecto a la evaluación post6 (siendo mayores que el post6 $p < 0.050$.) evidenciándose una disminución en los puntajes de la evaluación post6. Este análisis arrojó un poder de prueba de 0.050:0.985.

Figura 5. Puntajes de desempeño en el Inventario de Desarrollo Battelle

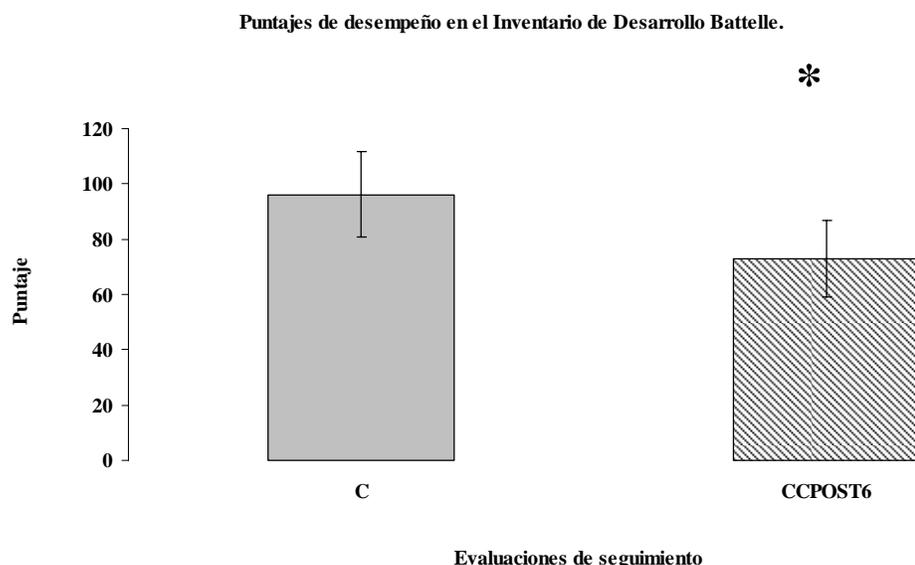


*, Diferencias estadísticamente significativas en la evaluación post6, respecto a la evaluación pre y post2 en el Inventario de Desarrollo Battelle (ANOVA de doble vía de medidas repetidas, seguido de prueba *t* de Bonferroni; $p < 0.005$).

(Puntajes en medias de CCPRE, Cardiopatía congénita antes de la cirugía, $n=11$: CCPOST2, Cardiopatía Congénita 2 meses después de la cirugía, $n = 11$: CCPOST6, Cardiopatía Congénita 6 meses después de la cirugía, $n = 11$).

Asumiendo que al grupo control solo le fue efectuada una medición, que se comparó con una de las evaluaciones realizadas después de la intervención quirúrgica, se consideró la evaluación post6 (6 meses después de la cirugía) como grupo referente, dado que ésta correspondía al estado actual del niño. Para tal fin, se realizó una prueba *t* que presentó diferencias estadísticamente significativas, donde la evaluación post6, disminuyó en puntaje en comparación al grupo control ($t = -4.097$, $p < 0.05$) observadas en la Figura 6.

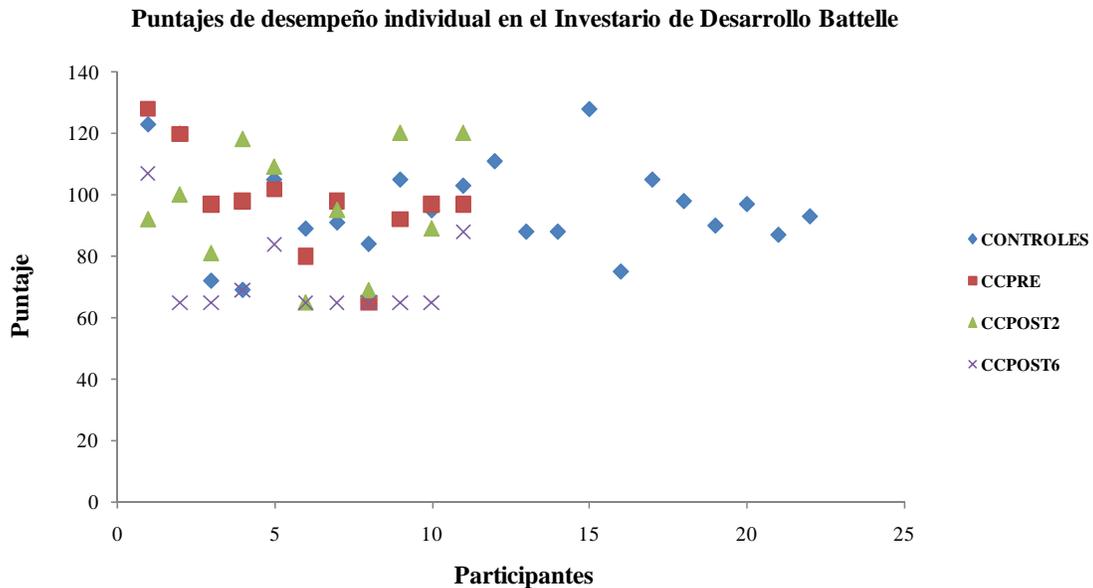
Figura 6. Puntajes de desempeño en el Inventario de Desarrollo Battelle de la evaluación post 6 y grupo referente.



*, Diferencias estadísticamente significativas en los puntajes de desempeño en el Inventario de Desarrollo Battelle de la evaluación post6 respecto al grupo control (Prueba *t*, $p < 0.05$).
(Puntajes en medias de R, Grupo referente, $n=22$: CCPOST6, Cardiopatía Congénita 6 meses después de la cirugía, $n = 11$).

Para presentar los desempeños de los niños a nivel individual, se realizó una gráfica que muestra el puntaje de cada uno de los niños antes de la cirugía, 2 y 6 meses después de la misma así como del grupo referente.

Figura 7. Puntajes de desempeño individual en el Inventario de Desarrollo Battelle.



Desempeño en el Inventario de Desarrollo Battelle (R, Grupo referente, n = 22: CCPRE, Cardiopatía congénita antes de la cirugía, n=11: CCPOST2, Cardiopatía Congénita 2 meses después de la cirugía, n = 11: CCPOST6, Cardiopatía Congénita 6 meses después de la cirugía, n = 11).

Para analizar los resultados obtenidos en las cinco áreas del Inventario de Desarrollo Battelle, el ANOVA de una vía de medidas repetidas evidenció un efecto estadísticamente significativo en el área personal-social con un valor de $p < 0.050$, ($F [2,20] = 4,729$). Consecuentemente, el análisis *Post-Hoc* (Prueba *t* de Bonferroni) indicó que los puntajes de desempeño presentaron diferencias estadísticamente significativas solo en la evaluación post2 respecto a la evaluación post6. Este análisis arrojó un poder de prueba de 0.050:0.612.

De acuerdo al área adaptativa, el ANOVA de medidas repetidas presentó un efecto estadísticamente significativo con un valor de $p < 0.050$, ($F [2,20] = 11.24$). El análisis *Post-Hoc* (Prueba *t* de Bonferroni) mostró que los puntajes de desempeño presentaron diferencias estadísticamente significativas en la evaluación pre y post 2 en relación a la evaluación post 6, donde en esta última los puntajes disminuyeron considerablemente. Este análisis arrojó un poder de prueba de 0.050:0.978.

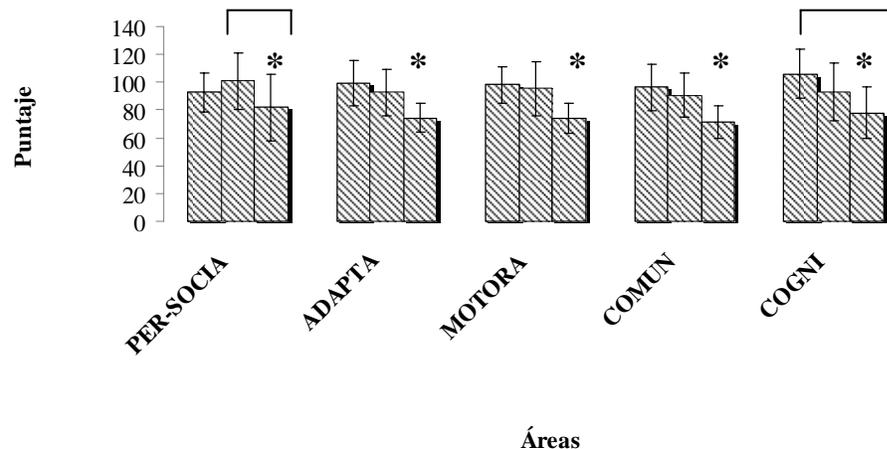
En el área motora, el ANOVA de una vía de medidas repetidas mostró diferencias estadísticamente significativas con un valor de $p < 0.050$, ($F [2,20] = 10.90$). En el análisis *Post-Hoc* (Prueba *t* de Bonferroni) se observó que los puntajes de desempeño presentaron diferencias estadísticamente significativas en la evaluación pre y post2 en comparación a la evaluación post6, donde aquí los puntajes disminuyeron. Este análisis arrojó un poder de prueba de 0.050:0.974.

Con base al área comunicativa, el ANOVA de una vía de medidas repetidas mostró diferencias estadísticamente significativas con un valor de $p < 0.050$, ($F [2,20] = 19.36$). El análisis *Post-Hoc* (Prueba *t* de Bonferroni) demostró que los puntajes de desempeño presentaron diferencias estadísticamente significativas en la evaluación pre y post2 en comparación a la evaluación post6. Este análisis arrojó un poder de prueba de 0.050:1.000.

Por último, en el área cognitiva, el ANOVA de una vía de medidas repetidas mostró diferencias estadísticamente significativas con un valor de $p < 0.050$, ($F [2,20] = 11.69$). En el análisis *Post-Hoc* (Prueba *t* de Bonferroni) se presentó que los puntajes de desempeño mostraron diferencias estadísticamente significativas en la evaluación pre en comparación a la evaluación post6, arrojando un poder de prueba de 0.050:0.983.

Figura 8. Puntajes de desempeño por áreas en el Inventario de Desarrollo Battelle.

Puntajes de desempeño por áreas en el Inventario de Desarrollo Battelle



*, Diferencias estadísticamente significativas del área personal social en la evaluación post6, respecto a la evaluación post2, en las áreas adaptativa, motora y comunicativa en la evaluación post 6 en comparación a la evaluación pre y post2 y en el área cognitiva en la evaluación post6 en relación a la evaluación pre del Inventario de Desarrollo Battelle (ANOVA de doble vía de medidas repetidas, seguido de prueba *t* de Bonferroni; $p < 0.005$).

Para las Escalas Wechsler también se realizó un análisis descriptivo de los puntajes del coeficiente intelectual, verbal y de ejecución, así como de las subpruebas en común de los tres test (WPPSI, WISC-IV y WAIS), además de velocidad de procesamiento y memoria de trabajo, especificadas en la Tabla 9.

Tabla 9. Puntajes referentes al desempeño de los niños en las escalas Wechsler de inteligencia

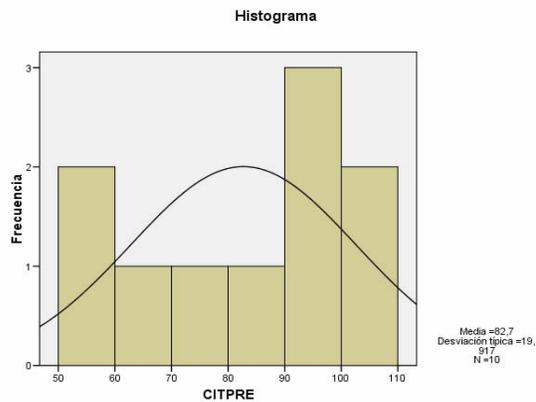
Variable	R Media±Desv. Típico (Q25-Q75) n=10	Preoperatorio Media±Desv. Típico (Q25-Q75) n=10	Postoperatorio2 Media±Desv. Típico (Q25-Q75) n=10	Postoperatorio6 Media±Desv. Típico (Q25-Q75) n=10
CI total	107.9±18.5 (91-116)	82.7±19.9 (61-100)	84.5±19.8 (72-101)	76.5±19.8 (63-87)
CI verbal	113.4±23.3 (95-132)	78.7±16.5 (72-87)	82.5±18.3 (78-95)	79.5±20.6 (71-86)
CI de ejecución	101.2±14.3 (90-114)	84.0±16.6 (71-98)	88.3±15.9 (78-95)	82.6±17.0 (68-96)
Subtest				
Información	15.6±2.5 (13-17)	10.8±3.7 (9-12)	9.0±5.2 (6-15)	10.3±3.8 (7-13)
Vocabulario	30.9±11.7 (22-39)	17.6±10.8 (84-103)	20.9±9.9 (14-25)	17.5±6.8 (13-21)
Dígitos	18.3±4.5 (14-22)	12.9±3.6 (11-15)	12.8±4.5 (10-14)	12.8±5.6 (8-15)
Cubos	30.0±11.2 (20-38)	19.0±11.7 (10-31)	22.8±10.5 (15-30)	20.7±10.2 (13-30)
Claves	31.6±18.1 (22-41)	38.2±24.0 (10-60)	27.5±13.6 (17-38)	22.9±11.9 (10-36)

Variable	R Media±Desv. Típico (Q25-Q75) n=10	Preoperatorio Media±Desv. Típico (Q25-Q75) n=10	Postoperatorio2 Media±Desv. Típico (Q25-Q75) n=10	Postoperatorio6 Media±Desv. Típico (Q25-Q75) n=10
Memoria de trabajo	97.7±16.1 (82-116)	91.1±25.9 (75-116)	85.2±23.0 (57-99)	78.4±18.6 (50-99)
Velocidad de procesamiento	96.0±23.2 (79-104)	93.1±26.2 (76-115)	93.4±19.1 (82-115)	78.4±17.5 (64-97)

Nota: Puntajes del coeficiente en general y por subpruebas de las Escalas Wechsler (Media ± Desv. Típ. y Cuartiles) (n = 10C: Grupo referente, n= 10 CCPRE, Cardiopatía congénita antes de la cirugía, n=10: CCPOST2, Cardiopatía Congénita 2 meses después de la cirugía, n = 10: CCPOST6, Cardiopatía Congénita 6 meses después de la cirugía).

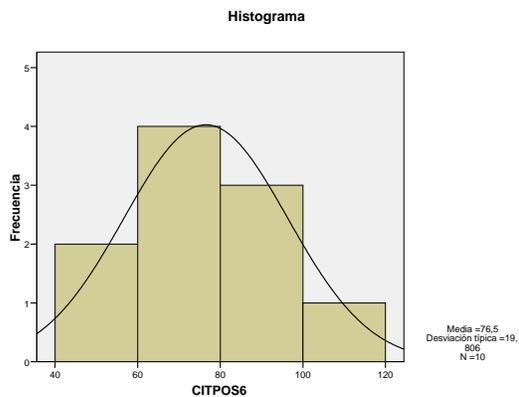
Para las Escalas Wechsler se realizaron también 4 histogramas para observar el desempeño de los niños a nivel de coeficiente intelectual, representando el promedio en la curva normal antes de la intervención quirúrgica, 2 y 6 meses después de la cirugía, así como el grupo referente.

Figura 9. Histograma del CI Pre



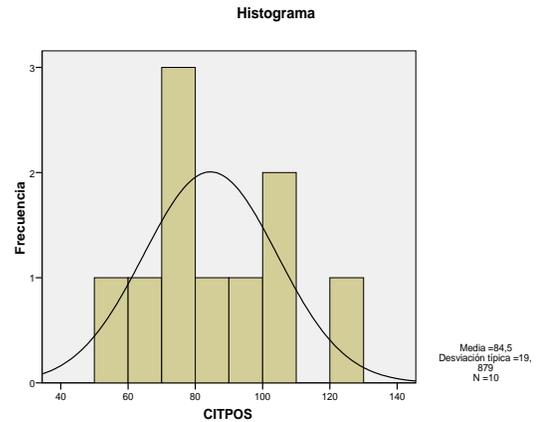
Área bajo la curva de la distribución de medias del coeficiente total del Inventario de Desarrollo Battelle antes de la cirugía, por una muestra evaluada: $n=10$, con una media de 82.7 y una desviación típica de 19.9.

Figura 11. Histograma del CI Post6.



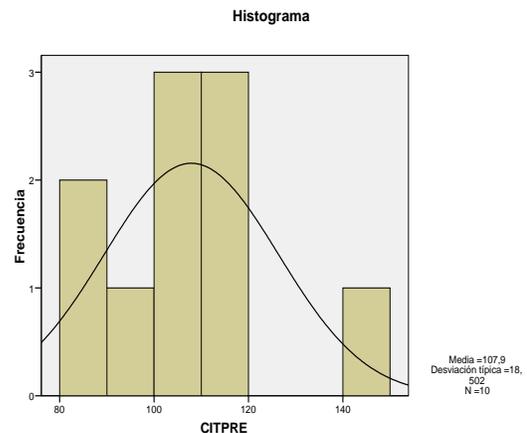
Área bajo la curva de la distribución de medias del coeficiente total del Inventario de Desarrollo Battelle 6 meses después de la cirugía, por una muestra evaluada: $n=10$, con una media de 76.5 y una desviación típica de 19.8.

Figura 10. Histograma del CI Post2



Área bajo la curva de la distribución de medias del coeficiente total del Inventario de Desarrollo Battelle 6 meses después de la cirugía, por una muestra evaluada: $n=10$, con una media de 84.5 y una desviación típica de 19.8.

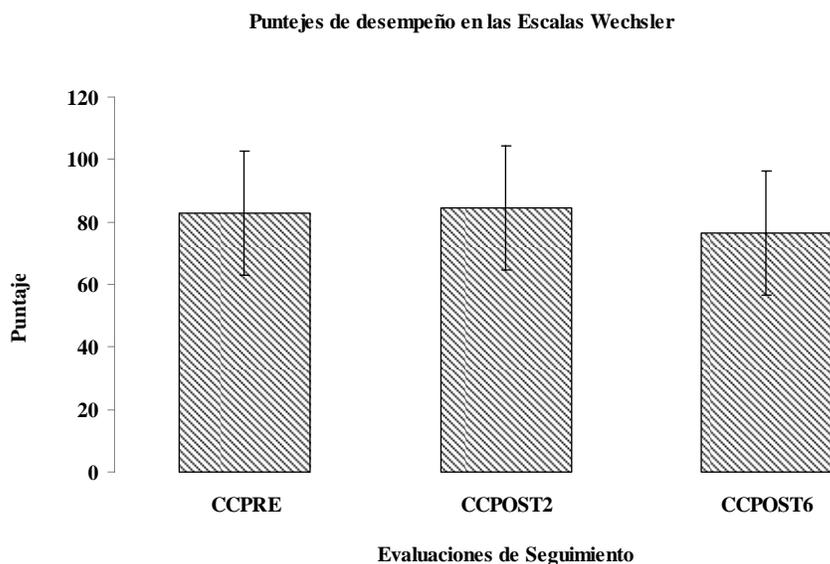
Figura 12. Histograma del CI Referente



Área bajo la curva de distribución de medias del coeficiente total del Inventario de Desarrollo Battelle del grupo control, por una muestra evaluada: $n=10$, con una media de 107.9 con una desviación típica de 18.5.

Para las Escalas Wechsler también se realizó una ANOVA de una vía para medidas repetidas, la cual no mostró diferencias estadísticamente significativas, con un valor de $p > 0.197$ ($F [2,18] = 1.77$) en las tres medidas realizadas, lo que indica que no hubo presencia de cambios 6 meses después de la intervención quirúrgica.

Figura 13. Puntajes de desempeño en las Escalas Wechsler



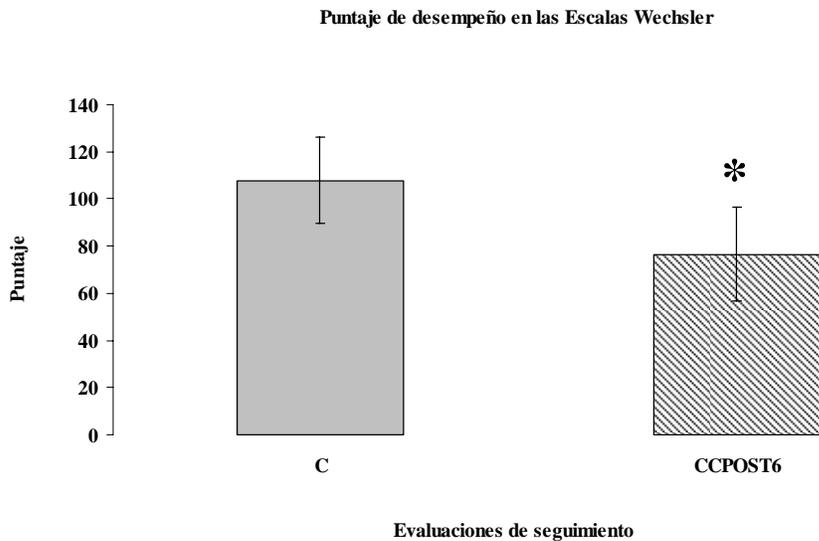
*, Diferencias estadísticamente significativas en la evaluación post6, respecto a la evaluación pre y post2 en las Escalas Wechsler de Inteligencia (ANOVA de doble vía de medidas repetidas, seguido de prueba t de Bonferroni; $p < 0.005$).

(Puntajes en medias de CCPRE, Cardiopatía congénita antes de la cirugía, $n=10$: CCPOST2, Cardiopatía Congénita 2 meses después de la cirugía, $n = 10$: CCPOST6, Cardiopatía Congénita 6 meses después de la cirugía, $n = 10$).

De igual manera, para las Escalas Wechsler también se asumió que el grupo control que contaba con una sola medición, se comparara con la evaluación post6 (6 meses después de la cirugía) como grupo referente, dado que ésta, correspondía al estado actual del niño. Para ello, se realizó una prueba t que presentó diferencias estadísticamente

significativas, donde la evaluación post6, disminuyó en puntaje en comparación al grupo control ($t = -3.664, p < 0.05$).

Figura 14. Puntajes de desempeño en las Escalas Wechsler de la evaluación post 6 y grupo referente

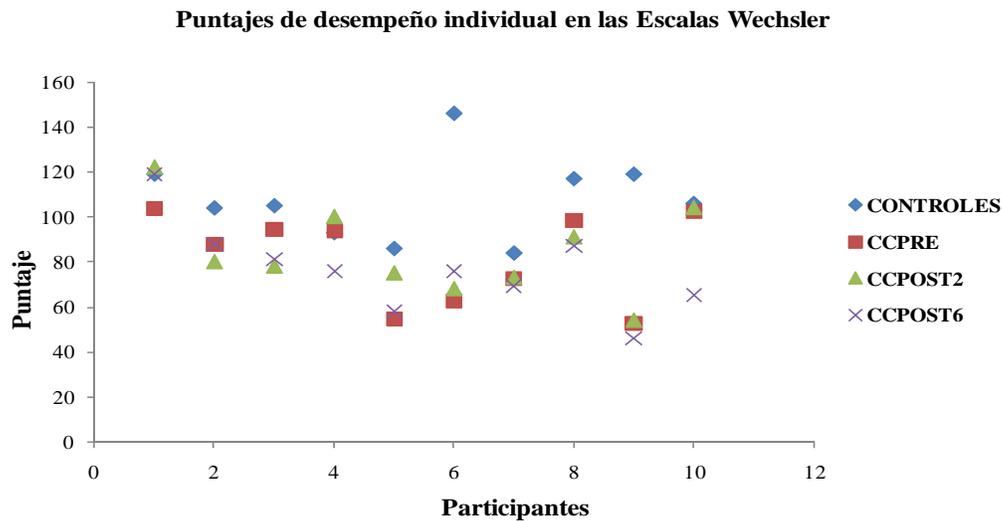


*, Diferencias estadísticamente significativas en los puntajes de desempeño en las Escalas Wechsler de inteligencia de la evaluación post6 respecto al grupo control (Prueba t, $p < 0.05$).

(Puntajes en medias de R, Grupo referente, $n=10$: CCPOST6, Cardiopatía Congénita 6 meses después de la cirugía, $n = 10$).

Para observar los desempeños de los niños a nivel individual, se realizó una gráfica, que muestra el puntaje de cada uno de los niños antes de la cirugía y 2 y 6 meses después de la misma así como del grupo referente.

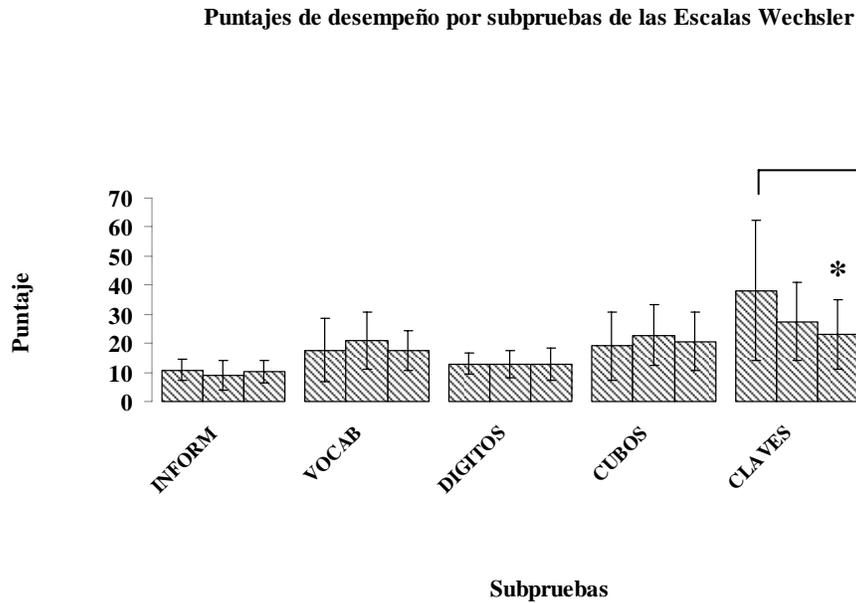
Figura 15. Puntajes de desempeño individual en las Escalas Wechsler.



Desempeño en las Escalas Wechsler de los niños (C, Grupo control, n = 10: CCPRE, Cardiopatía congénita antes de la cirugía, n=10: CCPOST2, Cardiopatía Congénita 2 meses después de la cirugía, n = 10: CCPOST6, Cardiopatía Congénita 6 meses después de la cirugía, n = 10).

Para analizar los resultados obtenidos en las cinco subpruebas de las Escalas Wechsler, el ANOVA de medidas repetidas no evidenció diferencias estadísticamente significativo en subpruebas de información, vocabulario, dígitos y cubos con un valor de $p > 0.050$. Situación contraria, experimentada en la subprueba de claves donde si se presentaron diferencias estadísticamente significativas con un valor de $p < 0.05$, ($F [2,18] = 3.805$) (Figura 16). Para esta subprueba en el análisis *Post-Hoc* (Prueba *t* de Bonferroni) se demostró que los puntajes de desempeño presentaron diferencias estadísticamente significativas en la evaluación pre en comparación a la evaluación post6, arrojando un poder de prueba de 0.050:0.474.

Figura 16. Puntajes de desempeño por subpruebas en las Escalas Wechsler.



*, Diferencias estadísticamente significativas en la subprueba de claves de las Escalas Wechsler de Inteligencia en la evaluación post6, respecto a la evaluación pre y post2 (ANOVA de doble vía de medidas repetidas, seguido de prueba t de Bonferroni; $p < 0.005$).

(Puntajes en medias de las subpruebas de información, vocabulario, dígitos, cubos y claves).

Para las Pruebas Neuropsicológicas también se realizó un análisis descriptivo de los puntajes directos de las pruebas de Fluidez Verbal Fonológica, Fluidez Verbal Semántica, la Figura de Rey-Osterrieth y el Test de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin, especificadas en la Tabla 10.

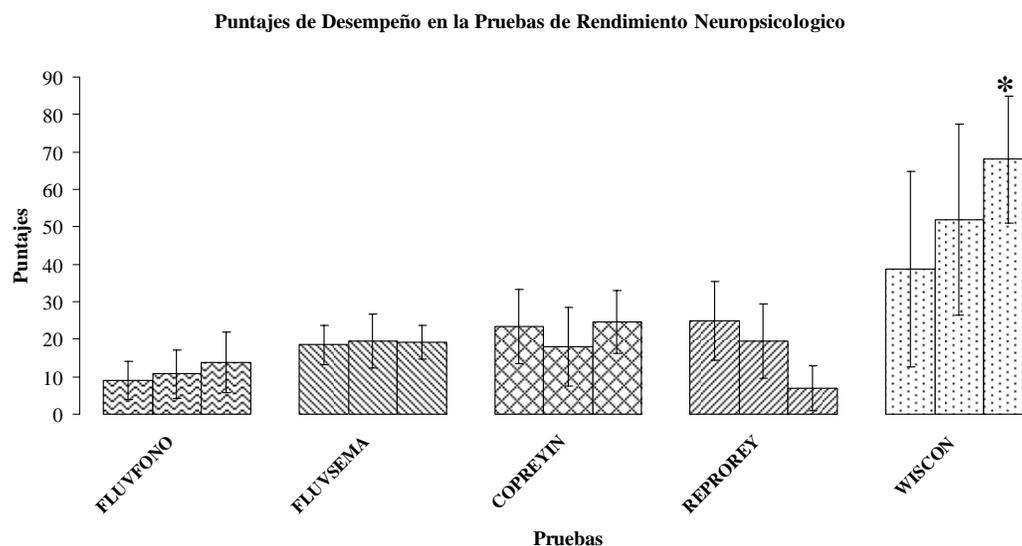
Tabla 10. Puntajes referentes al desempeño de los niños en las pruebas neuropsicológicas

Variable	Referente Media±Desv. Típico (Q25-Q75) n=8	Preoperatorio Media±Desv. Típico (Q25-Q75) n=7	Postoperatorio2 Media±Desv. Típico (Q25-Q75) n=7	Postoperatorio6 Media±Desv. Típico (Q25-Q75) n=7
Fluidez verbal fonológica	18.7±3.1 (16-21)	9.0±5.0 (5-13)	10.7±6.4 (5-18)	13.8±8.2 (1-3)
Fluidez verbal semántica	22.7±4.3 (20-23)	18.5±5.2 (12-25)	19.5±7.1 (12-25)	19.28±4.6 (1-3)
Figura de rey-osterrieth	34.8±2.1 (34-36)	23.4±10.0 (10-31)	18.0±10.4 (10-31)	24.6±8.4 (9-30)
Reproducción Figura de rey Wisconsin	20.5±3.6 (20-33)	7.6±5.2 (19-34)	5.9±6.6 (10-31)	7.0±6.0 (2-11)
Categorías	7.5±1.6 (6-9)	3.8±2.5 (2-7)	3.0±1.7 (0-3)	3.7±1.9 (3-5)
Aciertos	4.8±0.9 (4-6)	38.71±26.1 (0-5)	51.8±25.5 (48-70)	68.0±16.9 (64-79)
Errores	18.7±3.1 (16-21)	9.0±5.0 (9-11)	57.8±27.9 (52-79)	65.1±16.7 (50-80)

Nota. Puntajes directos de las pruebas de Fluidez Verbal Fonológica, Fluidez Verbal Semántica, Figura de Rey Osterrieth y su reproducción y el Test de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin (Media ± Desv. Típ. y Cuartiles) (C: Grupo referente, n = 8 : CCPRE, Cardiopatía congénita antes de la cirugía, n = 7: CCPOST2, Cardiopatía Congénita 2 meses después de la cirugía, n = 7: CCPOST6, Cardiopatía Congénita 6 meses después de la cirugía, n = 7).

Para analizar los resultados obtenidos en las diferentes Pruebas Neuropsicológicas, el ANOVA de medidas repetidas no se evidenció un efecto estadísticamente significativo en las pruebas de Fluidez Verbal Semántica, Fluidez Verbal Fonológica, en la Figura de Rey copia y reproducción con un valor de $p > 0.05$. En el test de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin se presentaron diferencias estadísticamente significativas con un valor de $p < 0.05$, ($F [2,12] = 13.163$) (Figura 17). En el análisis *Post-Hoc* (Prueba *t* de Bonferroni) se observó que los puntajes de desempeño presentaron diferencias estadísticamente significativas en la evaluación pre y post2 con respecto a la evaluación post6, arrojando un poder de prueba de 0.050:0.983.

Figura 17. Desempeño en las Pruebas Neuropsicológicas.



*, Diferencias estadísticamente significativas en el Test de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin en la evaluación post6, respecto a la evaluación pre y post2 (ANOVA de doble vía de medidas repetidas, seguido de prueba *t* de Bonferroni; $p < 0.005$). (Puntajes en medias de las pruebas neuropsicológicas de Fluidez Verbal Fonológica, Fluidez Verbal Semántica, copia de Figura de Rey, reproducción de la Figura de Rey y el Test de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin).

Discusión

Describir los cambios cognoscitivos asociados al uso de la CEC, en pacientes pediátricos con CC seis meses después de la corrección quirúrgica en la FCV, fue el objetivo general del presente proyecto de investigación que buscó esencialmente, evaluar las funciones cognoscitivas de los niños, intentando identificar los cambios presentados entre la valoración inicial y 2 y 6 meses posterior a la cirugía; a partir del desempeño alcanzado por los pacientes en comparación a los resultados en las distintas pruebas neuropsicológicas que también fueron aplicadas en el grupo de los niños controles.

Para la presentación de la discusión, se comenzará con el análisis de las variables sociodemográficas y clínicas que se registraron durante la ejecución del estudio de los niños que tuvieron las tres evaluaciones neuropsicológicas. Luego, se contrastarán los resultados entre los puntajes preoperatorios y los puntajes a los 2 y 6 meses después de la cirugía cardíaca que se obtuvieron en cada una de las pruebas neuropsicológicas aplicadas, según la función cognoscitiva evaluada, como también la comparación de cada una de ellas con los puntajes de los niños control. De otro lado, se discutirán los resultados obtenidos tratando de relacionar las distintas variables independientes contempladas con las puntuaciones de los tests; y finalmente, se comprobará el alcance de los objetivos y la hipótesis propuestos para el desarrollo del presente estudio. Es importante mencionar que todo será fundamentado desde los referentes conceptuales tratados, que en su mayoría se refieren a teorías de neurodesarrollo y neuropsicológicas, las cuales sustentan los hallazgos descritos durante este proyecto de investigación.

Debido al aumento de las tasas de supervivencia, una mayor atención se ha dirigido hacia la comprensión de las repercusiones de las enfermedades del corazón en el funcionamiento cognitivo y psicológico. En la actualidad, el objetivo de la atención médica no solo se encuentra enfocada en lograr la supervivencia a largo plazo, sino también en lograr el mejor desarrollo cognoscitivo y psicológico (Karsdorp, Everaerd, Kindt & Mulder, 2007).

De acuerdo a las variables sociodemográficas y clínicas de los niños con CC del presente proyecto, se corrobora lo afirmado por la literatura, al expresar que tal como sucedió en el presente estudio, es el género masculino (52%), que en un mayor porcentaje presentan malformaciones congénitas desde su nacimiento (Bellinger et al., 2003).

Respecto a los antecedentes médicos, no existe una relación clara entre el tabaquismo y el alcohol frente al hecho de que el niño padezca una CC, donde según los resultados arrojados por el estudio, solo dos madres estuvieron expuestas a estos factores de riesgo donde; dos de ellas ingirieron alcohol durante el embarazo, mientras otra fumó cigarrillo con una frecuencia de uno al mes. Debido a lo anterior, estos resultados se mantienen acorde a un estudio realizado en México por Gordon, Ferrá, Magariño & Gordon (1999) donde se evidenció que el 9% de las madres de niños cardiópatas que participaron en la investigación habían ingerido en algún momento de la gestación alcohol o fumaban con una frecuencia de 5 a 6 cigarrillos diarios. Es importante destacar que aunque no se presenta una relación significativa en la muestra del proyecto, continúan siendo factores de riesgo potenciales para que una CC se desarrolle desde la gestación.

Según Oloron, Romero & Alzina (2005) los antecedentes familiares representan un factor de riesgo muy importante para que alguno de sus miembros padezca una CC, ya que afirmaron que la familia de primer grado del niño cardiópata presenta un porcentaje significativo en cuanto al registro de malformaciones congénitas; donde el 3.5% puede venir de las madres, el 2.1% de los hermanos y el 1 % de los padres, fortaleciendo así el papel que juega la herencia respecto a esta patología. Dentro del presente proyecto, teniendo en cuenta los antecedentes familiares, se manifiesta un porcentaje significativo en cuanto a la existencia de previas CC en la familia (28.6%) y de enfermedades cardiacas adquiridas (23.8%) dentro de los parientes de primer grado del niño, reforzando los resultados de los estudios realizados anteriormente.

De acuerdo a las variables clínicas; las manifestaciones de la enfermedad cardiaca de los niños que se presentan con mayor frecuencia son: la dificultad respiratoria, la fatiga y la cianosis (Palencia, 2002); pero en la presente investigación resultó ser solo la dificultad respiratoria, el síntoma de mayor constancia (23.8%), en comparación con los demás niños que no presentaron ningún tipo de manifestación cardiaca.

Igualmente, las CC más frecuentes encontradas entre los 21 niños fueron el DAP, la CIV, la CIA y la Atresia pulmonar, resultados que concuerdan con lo encontrado en el estudio de Olorón, Romero & Alzina de Aguilar (2005), donde son estos tipos de CC las que se encuentran dentro del 90% de las más detectadas habitualmente.

Con la muestra de los 21 niños, también se pudo evidenciar un adecuado neurodesarrollo, específicamente en la edad de destete, del momento en que adquirió la posición de sentado, de gateo y cuando el niño caminó solo; lo que es contrario al estudio anterior realizado por Prada, Gómez, Botelho & Orozco (2008) correspondiente

a la Fase I, donde con una muestra de 40 niños inicialmente, se encontró un retraso en meses en el neurodesarrollo, especialmente al momento de adquirir la posición de sentado, el gateo y el inicio de la marcha sin ayuda, de acuerdo a los hitos de desarrollo establecidos para cada edad. Los resultados del actual estudio contradicen lo encontrado continuamente en la literatura, al manifestarse que la presencia de un defecto cardíaco congénito puede tener efectos nocivos sobre la inteligencia, presentándose notable deterioro cognoscitivo, además del neurodesarrollo en general por la inactividad, la dependencia y la sobreprotección de los padres hacia los niños con esta patología (Wray & Sensky, 2001).

En relación a las comparaciones realizadas entre los puntajes preoperatorios y postoperatorios obtenidos en las pruebas neuropsicológicas, en el Inventario de Desarrollo de Battelle, se encontró una diferencia significativa en el coeficiente de desarrollo general ($p < 0.05$), manifestada con un notable deterioro respecto a la evaluación realizada antes de la cirugía y 6 meses después de la misma, a pesar que en la segunda evaluación el desempeño de los niños no había reportado la presencia de cambios cognoscitivos dos meses después de la intervención quirúrgica; lo cual sugiere que estos pacientes en el puntaje de las distintas áreas del Inventario de Desarrollo Battelle presentan diferencias considerables que confirman la presencia de alteraciones cognoscitivas a lo largo del tiempo.

De esta forma, Forbess et al. (2002) argumentan que a pesar del deterioro cognitivo presentado después de la cirugía cardíaca en niños con CC a edad temprana, su atención y calidad de vida ha mejorado con el tiempo, aunque las pruebas del neurodesarrollo manifiestan lo contrario, expresado a través de un retraso, además de déficit neurológico

debido a la presencia de hemorragias intracraneales, la hemodinámia y las técnicas utilizadas en la cirugía, específicamente la CEC, la trombosis, la hipoperfusión, los infartos y la formación de abscesos.

Con relación a las áreas que componen el Inventario de Desarrollo Battelle, las cinco mantuvieron diferencias estadísticamente significativas dado que la puntuación 6 meses después de la intervención disminuyó de manera considerable, con respecto a las otras dos evaluaciones (Personal-Social: $p < 0.021$, Adaptativa: $p < 0.001$, Motora: $p < 0.001$, Comunicación: $p < 0.001$ y Cognitiva: $p < 0.001$). También, es de gran valor resaltar las diferencias estadísticamente significativas de los coeficientes generales de desarrollo ($p < 0.00$), respecto a la última medida realizada en los 11 niños, correspondiente a la evaluación post6 en relación al puntaje de los niños controles, evidenciándose así un claro retraso en el desarrollo de los niños con corrección de la CC en comparación a los niños que se encuentran “sanos”, sin ninguna patología de tipo cardíaco.

Por consiguiente, se indica que este déficit neurológico manifestado a través del retraso en las funciones de los niños, pudo deberse también al tiempo prolongado de exposición del cerebro a barbitúricos, benzodiazepinas neurotrópicos y otros fármacos que comúnmente se utilizan en anestesia pediátrica y medicina de cuidados intensivos que pueden causar neurodegeneración, apoptosis generalizada y la supresión de millones de neuronas, ya que debido a la muestra, la duración de la CEC no fue la variable que tuvo relación con los bajos puntajes, pero ella no debe descartarse totalmente (Dittrich, Bühler, Grimmer, Abdul & Lange, 2003), considerándose que sería precario afirmar que las implicaciones de la cirugía cardíaca a largo plazo, influye positiva o negativamente

en las alteraciones cognoscitivas, después de la corrección de la CC con CEC, y que sea esta técnica a la que se le atribuyan las alteraciones presentadas.

En consecuencia con lo anterior, esto hace que el niño posiblemente se encuentre impedido físicamente, con una menor capacidad de interactuar con su medio ambiente, limitando el comportamiento exploratorio, como también otras dificultades como la larga estancia en el hospital, dando explicación a los bajos resultados en las áreas personal-social, al presentar poco contacto con las personas, y la motora, al encontrarse por un largo tiempo restringido en el movimiento; de la misma manera se presentan problemas de alimentación y sobreprotección por parte de la madre que impide la interacción social del niño, apareciendo así pobres resultados en el neurodesarrollo a estas edades tempranas enfocados, en el desarrollo psicomotor, autonomía e interacción con su medio, funcionamiento motor más demorado y pobre, además de problemas en la expresión verbal y en el aprendizaje, que explican los bajos resultados en las cinco áreas de esta escala del neurodesarrollo: personal-social, adaptativa, comunicativa, motora y cognitiva (Dittrich, Bühler, Grimmer, Abdul & Lange, 2003; Souza, 2004).

Por ello mismo, Wypij et al. (2003) confirmaron que factores postoperatorios, a parte de las estrategias intraoperatorias, además de la duración de la estancia hospitalaria, influyen en el deterioro y en un resultado pobre del neurodesarrollo.

De esta manera se ha establecido que la mejora de la supervivencia de los niños de edades tempranas, sometidos a la CEC, ha permitido observar su evolución a largo plazo e identificar una incidencia de disturbios neurológicos y neuropsiquiátricos, que muchas veces son capaces de interferir con las actividades normales de la vida diaria (Souza, 2004), aclarando que la CEC a pesar de que en el presente estudio no influyó en las

alteraciones encontradas, no es meritorio desconsiderarse, debido a que la pérdida de la muestra inicial correspondió al 47.5%, lo que imposibilitó realizar una correlación entre las variables quirúrgicas y los cambios cognoscitivos encontrados 6 meses después de la cirugía.

Un estudio realizado por Karsdorp, Everaerd, Kindt & Mulder (2007) concluye que el daño cerebral a una edad temprana ha demostrado ser un factor de riesgo para que exista un daño cognoscitivo permanente, lo que reafirma que los niños más pequeños se encuentran con mayor vulnerabilidad a alteraciones cerebrales debido a que tienen menos habilidades establecidas, además que la mielinización de las neuronas se lleva a cabo en este periodo de tiempo.

En cuanto a los grupos de preescolares (4 a 6 años), escolares (6 a 16 años) y adultos tempranos (16 a 18 años), no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el CI general obtenido en las Escalas Wechsler ($p > 0.197$) a pesar de que en la evaluación post6 el puntaje se redujo en relación a la evaluación antes de la intervención. Lo anterior es confirmando por Wernovsky et al., (2000) al indicar que la mayoría de los niños en edad escolar que se someten a este tipo de cirugía cardíaca para la corrección de la CC con CEC, tienen una inteligencia normal, aunque los resultados suelen ser inferiores a los de la población en general.

Nuevamente, vale la pena mencionar que aunque los resultados del presente estudio mostraron que la CEC y las otras variables quirúrgicas no guardaron relación con el deterioro cognoscitivo presentado en los niños, debido a que la magnitud de la muestra no fue muy grande para determinar tal atribución a esta técnica quirúrgica, es importante no dejar de restar importancia a su influencia en la disminución del funcionamiento

cognitivo, ya que existieron en la literatura otros estudios que demuestran que la CEC, a pesar de que es usada para apoyar los órganos vitales durante la cirugía cardíaca, se cree que es el mayor factor de riesgo que origina alteraciones neurológicas y problemas en el desarrollo del niño (Bellinger et al., 1995).

A pesar de que un estudio realizado por Hövels, Seghaye, Däbritz, Messmer & Bernuth (1997) muestra que el 22.1% de la muestra que utilizaron presentó problemas a nivel de vocabulario y habilidades adquiridas; en la presente investigación no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las subpruebas utilizadas durante las tres evaluaciones (información, vocabulario, cubos y dígitos), manifestándose que funciones como la atención, la memoria y el lenguaje no se encuentran gravemente afectadas en lo que se refiere a la evaluación en las Escalas Wechsler. Solo la subprueba de claves mostró diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.042$), lo que se expresa en dificultades a nivel en la velocidad de procesamiento y secuenciación.

En la prueba neuropsicológica, Figura de Rey-Osterrieth no se encontró diferencias estadísticamente significativas entre las tres medidas de evaluación aplicadas a los niños donde se observan pequeñas disminuciones en el puntaje en las diferentes medidas. Lo anterior indica que la memoria visual y a corto plazo no se encuentra notablemente afectada, pero que a pesar de que esta función no presenta problemas significativos en la muestra tenida en cuenta, es importante siempre la valoración de la misma, debido a las posibles alteraciones transitorias o permanentes que suelen aparecer en los niños con CC (Palencia, 2002). De esta forma, para el presente estudio queda demostrado en la muestra del estudio que la memoria visual y la memoria a corto plazo no presenta

alteraciones severas a lo largo del tiempo que afecten algún aspecto de la vida del niño en lo que se refiere a esta función.

Con las pruebas neuropsicológicas de Fluidez Verbal Semántica y Fluidez Verbal Fonológica se evaluó la función del lenguaje; de acuerdo a los resultados arrojados por la investigación, a pesar de que no se presentan diferencias estadísticamente significativas en las tres evaluaciones realizadas, se observa en la evaluación postó una disminución en su puntuación. Teniendo en cuenta que los cambios presentados cognoscitivamente no fueron significativos, se afirma lo descrito por Souza (2004) quien mostró en uno de sus estudios realizados que en la corrección de la CC, específicamente por transposición de grandes arterias, los niños presentaban una prevalencia de pobres resultados en la expresión del lenguaje, indicando que sus puntajes se encontraban por debajo de media de la población normal, sin diferencias significativas en las pruebas que evaluaron esta función, manifestándose también pobre expresión en el discurso (Wypij et al., 2003). Por lo tanto, de acuerdo a los resultados del presente estudio, se puede decir que el lenguaje a nivel fonológico y semántico no presenta cambios cognoscitivos significativos a lo largo del tiempo después de la cirugía cardíaca con CEC, que fueron medidos con las pruebas de Fluidez Verbal Fonológica y Fluidez Verbal Semántica.

Referente a las habilidades construccionales y motoras, evaluadas con la copia de la Figura de Rey-Osterrieth, en los resultados de la investigación tampoco se observan diferencias estadísticas significativas en las tres medidas realizadas a los niños. Esto es contrario a los resultados arrojados por una investigación realizada por Karsdorp, Everaerd, Kindt & Mulder (2007) donde demuestra que en niños con CC se presentan alteraciones en el funcionamiento cognoscitivo en habilidades de percepción, espaciales

y capacidad de organización; lo que confirma lo sucedido con la subprueba de Cubos de las Escalas Wechsler en el actual estudio, que no mostró en sus resultados diferencias estadísticas significativas en las tres evaluaciones realizadas, presentando que las alteraciones a nivel de las habilidades espaciales y construccionales no se encuentran gravemente afectadas. A todo esto, se le puede atribuir que los niños con corrección de la CC sometidos a CEC, no reportan problemas muy complejos en las habilidades espaciales y construccionales que interfieran gravemente en su calidad de vida, solo que en algunos casos se puede presentar un aprendizaje mas lento, problemas de apraxia, bajos logros académicos y pobre función motora fina (Brito, Alfadrique, Pereira, Porto & Santos, 1997; Wypij et al., 2003).

Por último, en la prueba neuropsicológica de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin para la evaluación de las funciones ejecutivas, se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.001$), en las tres medidas tomadas en cuenta, en el número de categorías realizadas por el niño, los aciertos y los errores cometidos, evidenciándose un aumento en el puntaje postoperatorio, 2 y 6 meses después de la cirugía respecto al puntaje preoperatorio. En consecuencia, se identifica una mejoría en el desempeño de los niños, en cuanto a la planeación, flexibilidad conceptual y el autocontrol, lo que ratifica Roselli, Ardila, Pineda & Lopera (1997) al mencionar que los pacientes con algunas limitaciones pueden adquirir habilidades para la resolución de problemas para adaptarse a su condición actual. Los resultados arrojados por el presente estudio se oponen a la investigación realizada por Wernovsky et al. (2000) donde se demuestra que en los niños con CC que realizan el Test de Clasificación de Tarjetas de

Wisconsin, sus puntajes se encuentran por debajo de la media de la población en general.

Un estudio realizado por Ungerleider & Gaynor (2004) presenta que un tercio de los niños sometidos a la CEC durante la cirugía cardiaca requiere de ayudas en el plano académico, manifestando también problemas en las funciones ejecutivas, específicamente en la organización y ejecución de estrategias, planes y modificación de ellos.

Una investigación realizada por Mahle et al. (2004) mostró que después de la cirugía cardiaca con CEC determinadas funciones neuropsicológicas se vieron afectadas, entre ellas: la memoria verbal, la comprensión del lenguaje, la abstracción, la atención y la concentración, manifestando que la utilización de esta técnica quirúrgica hace que los niños en edad escolar se encuentren más propensos a lesiones neurológicas, a pesar de que en el presente estudio, las variables quirúrgicas, especialmente la CEC, no mantuvieron algún tipo de relación con los bajos puntajes reportados por la muestra de la investigación.

Por otra parte, Bellinger et al. (1995) en su estudio muestran que casi la cuarta parte de los pacientes tienen anomalías transitorias o definitivas a nivel mental después de la cirugía cardiaca, presentándose lesiones relacionadas como la hipoperfusión cerebral, hipoxia, isquemia y lesiones focales y multifocales y necrosis isquémica cerebral.

Al encontrarse una disminución en el CI general de los niños de la muestra de investigación, se establece en la evaluación neuropsicológica la presencia de dificultades en el lenguaje, específicamente en el habla, la reducción de funciones motoras, enfocada en la disfunción de la motilidad fina y gruesa, en habilidades adquiridas, déficit

neurocognitivos, expresados en problemas de atención, memoria y lenguaje y déficit psicosocial en cerca del 68% de los pacientes interfiriendo con la calidad de vida de los niños (Souza, 2004; Souza & Decio, s.f).

Además, el CI total clasificado como bajo, podría explicarse a las distintas complicaciones neurológicas que se presentan en los niños, como las crisis convulsivas, estupor, coma, pérdida de conciencia y la disfunción del SNC (Ott, Gutfinger & Gazzaniga, 1993), presentándose grandes riesgos de adquirir lesiones cerebrales en regiones temporales y parietales, que afectan también las habilidades constructivas, además del lóbulo frontal (Bellinger, Bernstein, Kirwood, Rappaport & Newburger, 2003). Igualmente, se ha demostrado también que después de la operación se presentan sólo deterioros sutiles en relación al rendimiento preoperatorio, tal como se dio en la presente investigación al no presentarse diferencias estadísticamente significativas entre las tres evaluaciones realizadas a los niños en las Escalas Wechsler y sus subpruebas, como también en algunas pruebas neuropsicológicas, entre ellas Fluidez Verbal Fonológica y Semántica y la Figura de Rey - Osterrieth (Lewis et al., 2006).

Del mismo modo, es importante resaltar que de acuerdo a los análisis realizados en el presente estudio, se demuestra que la CEC y las otras variables quirúrgicas como el tiempo de clampeo, el tiempo de la duración en la cirugía, la temperatura mínima y la temperatura al salir de quirófano no resultan ser variables que predigan la aparición de secuelas a nivel cognoscitivo, pero que de igual forma no se deben descartar que estas variables influyan en los cambios cognoscitivos presentados a través del tiempo debido a la muestra reducida del proyecto; pudiendo así, ser factores influyentes pero no del todo culpables de las implicaciones que el padecer la patología y estar dispuesto a todo el

tratamiento conlleva. Con base a lo anterior es importante tener en cuenta que en el seguimiento correspondiente a la fase I, si evidenció una correlación entre el tiempo de bomba y la Figura de Rey – Osterrieth, situación contraria a los resultados de la fase II, donde no fue evidente tal correlación.

Es importante resaltar la existencia de otro tipo de factores, como el funcionamiento familiar, síndromes genéticos, edad gestacional de la madre, entre otros, que pueden influir en el retraso presentando en el neurodesarrollo y a nivel de inteligencia, que nada tienen que ver con el manejo médico, intraoperatorio y postoperatorio. Asimismo es de valor tener en cuenta el deterioro cognoscitivo pre-existente, para tomarse como un factor determinante y establecer el daño neurológico posterior, ya que a pesar de los efectos adversos que la literatura presenta sobre la CEC, muchos de los niños llegan ya al quirófano con algún grado de alteración cerebral, pero de igual manera las técnicas quirúrgicas acentúan las lesiones existentes (Souza, 2004; Millar & Asbury, 2001), convirtiéndose en factores de riesgo aquellos niños que tienen bajo peso al nacer de acuerdo a la edad gestacional, problemas importantes neurológicos detectados antes de la intervención quirúrgica y un estrato socioeconómico bajo, además de un diagnóstico temprano o tardío (Clarckson, Barrott, Whithlock & Neutze, 1980; Brito et al., 1998).

Otro aspecto fundamental a tener en cuenta lo presenta Newman (1995) en su estudio, al confirmar que la presencia de cambios neuropsicológicos en los días posteriores a la operación perduran en las primeras semanas de la operación, convirtiéndose en problemas neuropsicológicos persistentes al trascender este plazo.

De esta forma, con la realización del presente estudio, se logra reforzar un aporte mencionado por Mahle et al. (2004) al corroborar la presencia de déficit neurológicos en

pacientes con CC, antes y después de la cirugía, siendo su etiología multifactorial, cuando en la exploración postoperatoria se identifican nuevas lesiones focales manifestadas en disfunciones cognitivas y peores aún que en el preoperatorio. Diferentes estudios realizados por Shillingford et al. (2008) & Wypij et al. (2003) afirman que otro tipo de factores, además de las técnicas quirúrgicas se vinculan a pobres resultados neuropsicológicos como: la hipoxia, la isquemia, la temperatura del cerebro, la tasa de enfriamiento, la presión arterial durante el enfriamiento, la perfusión, el pH, el hematocrito y el tratamiento postoperatorio. Asimismo, Kiösti (1995) sostiene que estudios clínicos y experimentales han demostrado que condiciones intraoperatorias exponen al SNC a una variedad de efectos nocivos, pudiendo ser por causas mecánicas relacionadas con la temperatura, hemodinámicas, metabólicas, infecciosas o farmacológicas. De igual forma, es importante tener en cuenta, que los cambios cognoscitivos experimentados después de la cirugía empeoran a lo largo del tiempo, tal y como sucedió en la presente investigación (Stavinoha, Fixler & Mahony, 2003 & Gaynor et al., 2007).

Por todo lo mencionado anteriormente es que la realización de este estudio se hace importante porque en un posterior momento debe contarse con adecuados programas de rehabilitación para los pacientes con déficit graves, destacándose además quejas somáticas, signos de trastornos neuropsicológicos, déficit motores y alteraciones cognitivas (Kiösti, 1995).

A nivel general, es posible que los resultados de este estudio hayan sido restringidos por las características del diseño y la pequeña muestra (Norman & Streiner, 1998), pero deben ser tenidos en cuenta, ya que fueron realizadas las evaluaciones a los niños 6

meses después de la intervención quirúrgica, tal como lo sugiere Bellinger et al. (1995) & Hövels-Gürich et al. (2007) cuando recomiendan que la evaluación postoperatoria permite identificar la presencia de cambios cognoscitivos al aplicarse 6 meses o un año después luego del procedimiento quirúrgico.

Para finalizar, podría concluirse que la hipótesis de la investigación propuesta en el inicio de este estudio, parece estar correcta, en la medida en que se logró evidenciar la presencia de un deterioro en las funciones cognoscitivas en los niños menores a 4 años, demostrado en el desempeño a lo largo del tiempo después de la aplicación de las pruebas neuropsicológicas, en la evaluación preoperatoria respecto a la evaluación realizada 6 meses después de la cirugía, donde la mayoría de los puntajes disminuyeron significativamente, pero sin sugerir que estas alteraciones presentadas sean atribuibles al uso de la CEC durante la cirugía cardíaca.

Igualmente, el objetivo general señalaba la descripción de los cambios cognoscitivos en los niños con CC después de la utilización de la CEC, 6 meses después de la intervención quirúrgica; lo cual se logró adecuadamente, ya que fue posible caracterizar a la muestra de acuerdo con los resultados obtenidos en las pruebas neuropsicológicas aplicadas, que como se ha mencionado, cada uno de ellos respondía a la medición de una función cognoscitiva específica (Montañés & Brigard, 2001; Roselli et al., 2004; Tirapú, Muñoz, Pelegrín & Albeniz, 2005).

Conclusiones

La descripción de los cambios cognoscitivos asociados a la cirugía correctiva con la CEC en la muestra evaluada de la FCV, se desarrolló a través de la caracterización del estado preoperatorio y postoperatorio de los niños que fueron intervenidos quirúrgicamente. De acuerdo a lo anterior, los pacientes se evaluaron con una batería de pruebas neuropsicológicas antes y 2 y 6 meses después de la cirugía cardíaca y con ello se lograron evidenciar cambios cognoscitivos identificados a lo largo del tiempo en los niños menores a 4 años, viéndose afectadas las áreas del neurodesarrollo: personal-social, adaptativa, motora, comunicativa y cognitiva. Situación contraria a lo sucedido con los niños de 4 a 18 años, donde no se evidenció algún tipo de cambio significativo en las funciones cognoscitivas que se valoraron, que para el caso fueron atención, memoria, lenguaje, habilidades visoespaciales y motoras y funciones ejecutivas, así como también el coeficiente de desarrollo y la capacidad intelectual general.

Entre las características sociodemográficas y clínicas, y de acuerdo a la cantidad de niños que ingresaron al Servicio de Pediatría de la FCV, fue el sexo masculino fue el que con mayor frecuencia presentó una CC. Asimismo, las CC que se diagnosticaron en la mayoría de los niños fueron la CIA, la CIV, el DAP y atresia pulmonar, cuya clasificación corresponde a malformaciones congénitas de baja complejidad, que requieren de cirugías cardíacas de bajo riesgo quirúrgico, en donde la categoría 2 fue la que se registró para la mayoría de los casos.

De igual manera, dentro de la descripción de las funciones cognoscitivas evaluadas, el desempeño de los niños de acuerdo a los puntajes obtenidos tanto en la valoración preoperatoria como postoperatoria, se clasificó inferior, en relación a la comparación

realizada de la media obtenida de los niños controles, correspondientes a niños sin ningún tipo de patología diagnosticada.

En cuanto a las funciones cognoscitivas evaluadas en los niños de 1 mes a los 3 años, se presentaron cambios cognoscitivos en las áreas del Inventario de Desarrollo Battelle: personal-social, adaptativa, motora, comunicativa y cognitiva, posterior a la cirugía cardiaca con CEC. En los niños de los 4 a los 6, de los 6 a los 16 y de los 16 a los 18 años, evaluados con las Escalas Wechsler y con otras pruebas neuropsicológicas, no se identificaron cambios cognoscitivos significativos en el desempeño de las tres medidas realizadas a través del tiempo; así el CIT, la atención selectiva, sostenida y dividida, la memoria visual y de corto plazo, el lenguaje en sus niveles fonológico y semántico, habilidades construccionales y algunos elementos de las funciones ejecutivas, no presentaron en el niño con CC, un deterioro en el desempeño posterior a la cirugía cardiaca que utilizó la CEC. De esta forma, se puede considerar que los cambios cognoscitivos que se presentaron en los niños más pequeños empeoraron a lo largo del tiempo, generando efectos negativos en el desarrollo del niño; y en el caso de los niños mayores de 4 años, a pesar que disminuyeron los puntajes, pero no de forma significativa, las funciones cognoscitivas se mantuvieron estables 6 meses después de la intervención quirúrgica, sin deteriorar su funcionalidad. Respecto al desempeño en las funciones espaciales, se encuentra disminuido notablemente, presentando también dificultades a nivel de funciones ejecutivas en lo que respecta a planeación, organización y síntesis.

De otro lado, se logró establecer que el tiempo de bomba tomado como la variable quirúrgica más representativa e importante, no mantuvo relación directa con el

rendimiento en las funciones cognoscitivas presentadas en algunos niños, indicando que a pesar de que no se pudo constituir esta relación, no se debe restar importancia, debido a que el número de la muestra fue muy reducida para tomar como totalmente cierta esta aseveración.

Además, la corrección de la CC representó para la mayoría de los niños y para sus familias una solución a su patología, ya que después de la intervención quirúrgica, el comportamiento de algunos niños manifestó cambios, donde la mayoría de padres reportaron una mayor conducta exploratoria, mayor actividad y disponibilidad para responder al aprendizaje a pesar de que el tratamiento genera una sobrecarga emocional, social y económica difícil de soportar en el contexto familiar.

De manera general, es importante mencionar que los resultados de esta investigación se consideran como los primeros hallazgos a nivel local y regional en este tipo de población, que podrían orientar la ejecución de posteriores estudios, en los que a partir de lo descrito, se profundice en otras áreas de conocimiento que conciernan a los niños con CC, y más aún en trabajar en la mejora del tratamiento y en la disminución de las secuelas que se generan en los niños por la exposición a diversos factores de riesgo.

Es importante tener en cuenta que el manejo y la interpretación de los resultados del presente proyecto de investigación debe ser cuidadosa, debido a que no es posible asegurar o no que el uso de la CEC, no influye negativamente en el desarrollo cognoscitivo posterior de los pacientes, originando consecuencias en la funcionalidad del niño.

Recomendaciones

Realizar un estudio con un seguimiento neuropsicológico a largo plazo, con el fin de evidenciar las secuelas del tratamiento de la corrección de las CC. Dentro de esta misma sugerencia, sería importante realizar dicho seguimiento en una muestra de niños donde su CC sea corregida en edades tempranas, con el fin de evaluar sus funciones cognitivas en edades escolares y afirmar o descartar posibles alteraciones que afecten su nivel académico, autoestima o algún aspecto de su calidad de vida.

De igual forma, sería importante realizar una investigación con medición del flujo sanguíneo cerebral antes de la intervención quirúrgica, con el fin de identificar posibles lesiones cerebrales ya existentes por el hecho de padecer la CC; con el fin de verificar si se presentan cambios a nivel cerebral durante la operación cuando el niño entra a bomba y es sometido a los diferentes fármacos para la corrección, y en el postoperatorio como el resultado de secuelas generales de la CC y todo su tratamiento, expresándose a través de alteraciones cuando son valoradas las funciones cognitivas.

Finalmente, debería considerarse estudiar otro tipo de factores de riesgo además de las estrategias intraoperativas que puedan influenciar en el deterioro de las funciones cognitivas como posibles síndromes genéticos y edad gestacional de la madre, como también el funcionamiento de la familia y el estado mental de los padres respecto a la condición del niño y todo su tratamiento, ya que éstos en muchas ocasiones pueden afectar o favorecer la recuperación del niño.

Referencias

- Azcoaga, J. Fainstein, J. Ferreres, A. Gonorasky, S. Kochen, S. Krynveniuk, M. & Podliszewski, A. (1997). *Las funciones cerebrales superiores y sus alteraciones en el niño y en el adulto*. Argentina: Paidós.
- Barcia-Salorio, D. (2004). Introducción histórica al modelo neuropsicológico. *Revista de Neurología*, 39(7), 668-681.
- Barceló, F. & Santomé-Calleja, A. (2000). Revisión crítica del test de clasificación de cartas de Wisconsin como indicador de disfunción prefrontal. *Revista de Neurología*, 30 (9), 855-864.
- Bellinger, D., Bernstein, J. Kirkwood, M. Rappaport, L. & Newburger, J. (2003). Visual-spatial skills in children after open-heart surgery. *Developmental and Behavioral Pediatrics*, 24 (3), 169-179.
- Bellinger, D., Jonas, R. Rappaport, L. Wypij, D. Wernovsky, G. Kuban, K. et al. (1995). Developmental and neurologic status of children after heart surgery with hypothermic circulatory arrest or low-flow cardiopulmonary bypass. *The New England Journal of Medicine*, 332 (9), 549-555.
- Bellinger, D., Wypij, D. Kuban, K. Rappaport, L. Hickey, P. Wernovsky, G. et al. (1999). Developmental and neurological status of children at 4 years of age after heart surgery with hypothermic circulatory arrest or low-flow cardiopulmonary bypass. *Circulation*, 100 (8), 526-532.
- Bellinger, D., Wypij, D. Duplessis, A. Jonas, R. Newburger, J. & Wernovsky, G. (2003). Neurodevelopmental status at eight years in children with dextro-

- transposition of the great arteries: The Boston circulatory arrest trial. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 12(5), 1385-1396.
- Berls, T., & McEwen, I. (1999). Battelle developmental inventory. *Physical Therapy*, 79 (8), 776-783.
- Borowicz, L., Goldsborough, M. Selnes, A. & Mckhann, G. (1996). Neuropsychologic change after cardiac surgery. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 10 (1), 105-112.
- Braunwald, E. & Testelli, M. (1993). *Tratado de cardiología*. México: Interamericana.
- Briones, G. (1996). *Metodología de la investigación cuantitativa*. Bogotá: ICFES.
- Brito, G., Alfradique, G. Pereira, C. Porto, C. & Santos, T. (1997). Developmental norms for eight instruments used in the neuropsychological assessment of children: studies in Brazil. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 31(3), 399-412.
- Bustamante, E. Betancourt., F. & Sigifredo, M. (1991). *Monografías de actualización en neurociencias*. Medellín: Prensa Creativa.
- Ceballos, G. (2003). Analisis del fenotipo cardiovascular de la doble salida del ventrículo derecho. Cardiocentro William Soler, la Habana, Cuba.
- Cebrian, J., Díaz, R, Coma, M.J. & Gil, D. (2002). Principios de urgencias, emergencias, y cuidados críticos. Manejo del paciente en el postoperatorio de la cirugía cardiaca. Fisiopatología de la circulación extracorpórea.
- Clarckson, P.M. MacArthur, B.A, Barrat-Boyes, B.G. Whitlock, R.M. & Neutze, J.M. (1980). Developmental progress after cardiac surgery in infancy using hypothermia and circulatory arrest. *Circulation*, 62, 855-861.

- Cruz, M. & González, M. (2004). *Battelle inventario de desarrollo: Adaptación española*. Madrid: TEA.
- De la Cruz, M.V. (1997). Test de clasificación de tarjetas de Wisconsin. Madrid: TEA.
- Dittrich, H., Bühner, C., Grimmer, I., Abdul-Khaliq, H. & Lange, P.E. (2003). Neurodevelopment at 1 year of age in infants with congenital heart disease. *Heart*, 89, 436-441.
- Escudero, T, Pérez, C & Piccoli, F. (2003). Diagnostico prenatal de las cardiopatías congénitas. *Cardiología Infantil*, Instituto de Corrientes. Argentina.
- Estévez, A. García, C. & Junqué, C. (1997). La atención: una compleja función cerebral. *Revista de Neurología*, 25 (148), 1989-1997.
- Etchepareborda, M., & Abad, L. (2005). Memoria de trabajo en los procesos básicos del aprendizaje. *Revista de Neurología*, 40(1), 79-83.
- Feld, V. & Rodríguez, M. (2004). *Neuropsicología del niño*. Argentina: Editorial Universitaria.
- Forbess, J.M., Visconti, K.J., Friesen, C.H, Howe, R.C. Bellinger, D. & Jonas, R.A. (2002). Neurodevelopmental outcome after congenital heart surgery: Results from a institutional registry. *Circulation*, 106.
- Gao, L., Taha, R. Gauvin, D. Othmen, L. Wang, Y. & Blaise, G. (2005). Postoperative cognitive dysfunction after cardiac surgery. *Chest*, 125 (4), 3664-3670.
- Gaynor, J,W., Wernovsky, G., Jarvik, G.P., Bernbaum, J., Gerdes, M., Zackai, E., Nord, A.S., Clancy, R., Nicolson, S.C. & Spray, T.L. (2007). Patient characteristics are important determinants of neurodevelopmental outcome at one year of age after

neonatal and infant cardiac surgery. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 133, 1344-1353.

Góngora, G., Sandoval, N. Vélez, J. & Carrillo, G. (2003). *Cardiología pediátrica*. Bogotá: Mc Graw Hill.

Gordon, E., Ferra, M. Magariño, C. & Gordon, L. (1999). Registro y análisis de algunas variables epidemiológicas relacionadas con las malformaciones congénitas mayores. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 15(4), 430-435.

Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, J. (2006). *Metodología de la Investigación*. Mc Graw Hill, México.

Hövels-Gurich, H., Honrad, K., Skorzewski, D., Herpertz, B, Messmer, B. & Seghaye, M.C. (2007). Attentional Dysfunction in children after corrective cardiac surgery in infancy. *The Annals of Thoracic Surgery*, 83, 1425-1430.

Hövels-Gurich, H., Seghaye, M. Däbritz, S. Messmer, B. & Bernuth, G. (1997). Cognitive and motor development in preschool and school-aged children after neonatal arterial switch operation. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 114 (1) 578-585.

Infogen A.C. (2008). Defectos del Corazón. Cardiopatías congénitas. Por la calidad de la salud. www.infogen.org.mx.

Johnston, M. (2007). Congenital heart disease and brain injury. *The New England Journal of Medicine*, 353 (19), 1971-1973.

Karl, T.R., Hall, S., Ford, G., Kelly, E.A., Brizard, C., Mee, R., Weintrub, R., Cochrane, A. & Glidden, D. (2004). Arterial Switch with full-flow cardiopulmonary bypass

- and limited circulatory arrest: Neurodevelopmental outcome. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 12, 213-222.
- Karsdorp, P.A., Everaerd, W., Kindt, M. & Mulder, B.J.M. (2007). Psychological and cognitive functioning in children and adolescents with congenital heart disease: a meta-analysis. *Journal of pediatric Psychology*, 32(5), 527-541.
- Kiösti, S.A. (1995). Long-Term Neurologic outcome after cardiac operation. *The Annals of Thoracic Surgery*, 59, 1336-1339.
- Kolosovos, M., Bratton, C. Moler, H. Bove, F. Ohye, C. & Barlett, T. (2004). Outcome of pediatric patients treated with extracorporeal life support after cardiac surgery. *The Annals of Thoracic Surgery*, 76 (5), 1435-1441.
- Lazzarin, O.E. (2004). Cardiopatías congénitas: origen y alteraciones del desarrollo desde un punto de vista quirúrgico. Servicio de cirugía cardiovascular pediátrica del hospital de niños de Córdoba.
- Lewis, M.S., Hons, B., Maruff, P., Silbert, B.S., Levered, L.A. & Scott, D.A. (2006). Detection of postoperative cognitive decline after coronary artery bypass graft surgery is affected by the number of neuropsychological tests in the assessment battery. *The Annals Thoracic Surgery*. 81, 2097-2104.
- Lezak, M. (1995). *Neuropsychological assessment*. New York: Oxford University Press.
- Litasova, E., & Lomitorov, V. (1990). Hypothermic protection (26-25 ° C) without perfusion cooling for surgery of congenital cardiac defects using prolonged occlusion. *Thorax*, 43 (1), 206-211.

- Magliola, R., Althabe, M. Charroqui, A. Moreno, G. Balestrini, M. Landry, L. Vasallo, J. & Salgado, G. (2004). Cardiopatía congénita: actualización de resultados quirúrgicos en un hospital pediátrico. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 102 (2), 110-114.
- Mahle, W., Lundine, K. Kanter, K. Forbess, J. Kirshbom, P. Tosone, S. et al. (2004). The short term effects of cardiopulmonary bypass on neurologic function in children and young adults. *Elsevier*, 26 (1), 920-925.
- Majnemer, A., Limperopoulos, C. Shevell, M. Rosenblatt, B. Rohlicek, C. & Tchervenkov, C. (2006). Long-term neuromotor outcome at school entry of infants with congenital heart defects requiring open heart surgery. *The Journal of Pediatric*, 148 (3), 72-77.
- Mayordomo, J. (2004). La cardiopatía congénita provoca trastornos neuropsicológicos en los neonatos. Un estudio español descarta que la cirugía sea la causa de los problemas psicomotores. El país.
- Millar, K., Asbury, J. & Murray, D. (2001). Pre-existing cognitive impairment as a factor influencing outcome after cardiac surgery. *The Board of Management and Trustees of The British Journal of Anaesthesia*, 86 (1), 63-67.
- Montañés, P. & Brigard, F. (2001). *Neuropsicología clínica y cognoscitiva*. Bogotá: Guadalupe Ltda.
- Morlans, K, Santos, J, González, C, Rodríguez, F, García, B & Sainz, Humberto. (1998). Disfunción neurológica en la cirugía cardiovascular: Acercamiento al tema. *Revista Cubana Cardiológico de Cirugía Cardiovascular*, 24 (1), 20-28.

- Mulas, F., Etchepareborda, M. Díaz, A. & Ruíz, R. (2006). El lenguaje y los trastornos de neurodesarrollo. Revisión de las características clínicas. *Revista de Neurología*, 42 (1), 103-109.
- Newman, S.P. (1995). Analysis and interpretation of neuropsychologic tests in cardiac surgery. *The Annals Thoracic Surgery*, 59, 1351-1355.
- Norman, G. & Streiner, D. (1998). *Bioestadística*. Madrid: Doyma Libros.
- Oloron, P., Romero, C. & Alzina, V. (2005). Incidencia de las cardiopatías congénitas en Navarra. *Revista Española de Cardiología*, 58 (12), 1428-1434.
- Ott, R., Gutfinger, D. & Gazzaniga, A. (1993). *Cardiac surgery*. Philadelphia: Hanley & Belfus.
- Palencia, R. (2002). Complicaciones neurológicas de paciente con cardiopatía. *Revista de Neurología*, 36 (3), 279-285.
- Papazian, O., Alfonso, I. & Luzondo, R. (2006). Trastornos de las funciones ejecutivas. *Revista de Neurología*, 42(3), 45-50.
- Park, J. (1999). *Cardiología pediátrica*. Bogotá: Mc Graw Hill.
- Paterno, R. & Eusebio, C. (2001). Neuropsicología infantil: sus aportes al cambio de la educación especial. Fundación de Neuropsicología clínica. www.fcn.org.ar.
- Periañez, J., & Barceló, F. (2001). Adaptación Madrid del test de clasificación de cartas Wisconsin: un estudio comparativo de consistencia interna. *Revista de Neurología*, 33(7), 611-618.
- Pineda, D.A. (2000). La función ejecutiva y sus trastornos. *Revista de Neurología*, 30 (8), 764-768.

- Pineda, D. & Ardila, A. (1991). *Monografías de actualización de neurociencias*. Medellín: Prensa Creativa.
- Portela, F. & Marcos, S. (2008). Atresia pulmonar con septo integro. *Revista Cirugía Cardiovascular*, 15(4), 337-344.
- Prada, E., Gómez, J.C., Botelho, S. & Orozco, L.C. (2008). Cambios cognoscitivos asociados al uso de circulación extracorpórea en pacientes pediátricos con cardiopatías congénitas de la Fundación Cardiovascular de Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 13(2), 238.
- Rey, A. (1997). *Test de copia y de reproducción de memoria de figuras geométricas complejas*. Madrid: TEA.
- Rodríguez, P. & Herreros, O. (s.f.). Historia clínica, evaluación y diagnóstico en psiquiatría infantil.
- Roselli, M. Ardila, A. Pineda, D. & Lopera, F. (1997). *Neuropsicología infantil: avances en investigación, teoría y práctica*. Medellín: Prensa Creativa.
- Rufo- Campos, M., Rojas, I. Gómez J. Grueso, J. Álvarez, A. Rufo- Muñoz, I. & Gil Fournier, M. (2003). Estado psiconeurológico de los recién nacidos afectados de cardiopatía congénita antes de su intervención. *Revista de Neurología*, 37 (8), 705-710.
- Sattler, J. M. (2003). *Evaluación infantil: aplicaciones conductuales y clínicas*. México: Manual Moderno.
- Schlant, R. & Hurst, J. (1991). *Manual del corazón*. México: Interamericana.
- Schlant, R., Collins, J. Gersh, B. Graham, T. Kaplan, N. & Waldo, A. (1997). *Cardiología*. Madrid: Harcourt Brace.

- Searls, E. (2002). *Cómo detectar problemas de lectura y aprendizaje usando la prueba WISC-III*. México: Trillas.
- Shillingford, A., Glanzman, M., Ittenbach, R., Clancy, R. & Wernovsky, G. (2008). Inattention, hyperactivity, and school performance in a population of school-age children with complex-congenital heart disease. *Pediatrics*, *121*, 759-767.
- Soprano, A. (2003). Evaluación de las funciones ejecutivas. *Revista de Neurología*, *37*(1), 44-50.
- Souza, M.H. (2004). Protección cerebral en la perfusión de recién nacidos. Resultados inmediatos y a largo plazo. *Revista Latinoamericana de Tecnología Extracorpórea*, *11*(4).
- Souza, M.H. & Decio, E. (s.f.). Eventos neurológicos y alteraciones del desarrollo en neonatos y lactantes sometidos a hipotermia profunda.
- Stavinoha, P., Fixler, D. & Mahony, L. (2003). Cardiopulmonary bypass to repair an atrial septal defect does not affect cognitive function in children. *Circulation*, *107* (4), 2722-2725.
- Stump, D., (1995). Selection and clinical significance of neuropsychologic tests. *The Annals of Thoracic Surgery*, *59* (1), 1340-1344.
- Tirapú, J., Muñoz, J. Pelegrín, C. Albéniz, A. (2005). Propuesta de un protocolo para la evaluación de las funciones ejecutivas. *Revista de Neurología*, *41*(3), 177-186.
- Ungerleider, R., & Gaynor, W. (2004). The Boston circulatory arrest study: an analysis. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, *127* (1), 1256-1261.

- Vélez, J., Sandoval, N. Cadavid, E. & Zapata, J. (2005). Estudio cooperativo de la mortalidad operatoria en la corrección de cardiopatías congénitas en Colombia. *Revista Colombiana de Cardiología*. Vol. 11 (8), 397-403.
- Venn, G., Patel, R. & Chambers, D. (1995). Cardiopulmonary bypass: perioperative cerebral blood flow and postoperative cognitive deficit. *The Annals of Thoracic Surgery*, 59, 1331-1335.
- Villagrà, F. (s.f.) Herencia, Cardiopatías, Genética. Tipos de herencia genética en las cardiopatías congénitas.
- Villanueva-Iza, C, Bermejo-Pareja, F, Berbel-García, A, Trincado-Soriano, Rivera-Navarro, J. (2003). Validación de un protocolo clínico para la detección de demencia en el ámbito poblacional. *Revista de Neurología*, 36 (12), 1121-1126.
- Viñals, F., & Giuliano, A. (2002a). Cardiopatías congénitas. *Revista Chilena de Obstetricia y Ginecología*, 67(3), 207-210.
- Viñals, F., & Giuliano, A. (2002b). Cardiopatías congénitas. *Revista Chilena de Obstetricia y Ginecología*, 67(3), 211-215.
- Wechsler, D. (1981). *Escala de inteligencia para los niveles preescolar y primario WPSSI*. México: Manual Moderno.
- Wechsler, D. (1996). *Escala de inteligencia de Wechsler para adultos WAIS*. Madrid: TEA.
- Wechsler, D. (2003). *Escala de inteligencia de Wechsler para niños IV*. Madrid: TEA.
- Wernovsky, G., Stiles, K., Grauvreau, K., Grentles, T., duPlessis, A., Bellinger, D., Walsh, A., Burnett, J., Jonas, R., Mayer J. & Newburger, J. (2000). *Circulation*, 102, 883.

- Wray, J. & Sensky, T. (2001). Congenital heart disease and cardiac surgery in childhood: effects on cognitive function and academic ability. *Heart*, 85, 687-691.
- Wypij, D., Newburger, J., Rappaport, L., Duplessis, A., Jonas, R. & Wernovsky, G. (2003). The effect of duration of deep hypothermic circulatory arrest in infant heart surgery on late neurodevelopment: the Boston circulatory arrest trial. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 126, 1397-1403.
- Zamora, E., Delgado, L., Castro, M., Fernández, M., Orrit, J., Romero, B., Cámara, M. & Ruyra, X. (2008). Cirugía coronaria con mini- circulación extracorpórea: experiencia en un grupo de España. *Revista Española de Cardiología*, 61, 376-381.
- Zabala, J. (2005). Complicaciones neurológicas de la cirugía cardiaca. *Revista Española de Cardiología*, 58 (9), 1003-1006.

Anexo 1

Consentimiento informado de niños cardiopatas

**CAMBIOS COGNOSCITIVOS ASOCIADOS AL USO DE CIRCULACIÓN
EXTRACORPÓREA EN POBLACIÓN PEDIÁTRICA CON CARDIOPATÍAS
CONGÉNITAS**

Instituciones participantes:

Universidad Pontificia Bolivariana - Seccional Bucaramanga.

Fundación Cardiovascular de Colombia (Floridablanca - Santander).

Su niño(a) esta siendo invitado(a) a participar en un estudio llamado CAMBIOS COGNOSCITIVOS ASOCIADOS AL USO DE CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA EN POBLACIÓN PEDIÁTRICA CON CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS. Este estudio esta siendo liderado en Colombia por el Grupo de Neurociencias y Comportamiento de la Universidad Pontificia Bolivariana (UPB) y el Área de Investigación en Pediatría de la Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV), ambas con sede en Bucaramanga. En este estudio se pretende describir los cambios que presenten los niño(as) a nivel mental, que sean asociados por el uso de un método de cirugía, llamado circulación extracorpórea, que es utilizado en los niño(as) con problemas del corazón.

El desarrollo del pensamiento implica la participación de una variedad de funciones mentales, como la atención, memoria, aprendizaje, lenguaje y la capacidad para solucionar problemas, las cuales se encuentran directamente relacionadas con el trabajo realizado por el cerebro en el cuerpo. El pensamiento en el niño (a) es un proceso que depende en gran parte del apoyo

que pueda recibir por sus padres desde el nacimiento; siendo que es de vital importancia orientar y enseñar al niño (a) a crear su propio estilo de resolución de problemas en el diario vivir, a partir de la organización de la información que recibe de la realidad.

Se desconoce la influencia de los problemas del corazón, entre ellos las cardiopatías congénitas, sobre el desarrollo del pensamiento, ya que éste no sólo depende del funcionamiento biológico del cuerpo, sino de todas las condiciones de crecimiento, que pueden llegar a afectar a un niño (a), tales como su alimentación, forma de crianza, educación y el afecto que le transmiten sus seres cercanos. De modo que siendo las cardiopatías congénitas una malformación del corazón que se encuentran presentes desde el nacimiento; existen elementos en el medio ambiente que actúan desde los primeros meses de vida. Sin embargo, se debe reconocer que entre más temprano pueda ser arreglado este problema del corazón, es decir la cardiopatía congénita, existe más posibilidad de que el niño (a) muestre su facilidad para aprender, ya que de una u otra forma el funcionamiento normal del niño (a), se ve perjudicado por la dificultad en el corazón. La valoración del desarrollo del pensamiento se lleva a cabo desde la aplicación de una evaluación de tipo neuropsicológico, es decir que estudia el modo de actuar de un niño(a), con el propósito de identificar algún tipo de alteración en el funcionamiento normal del cerebro. Sólo así, será posible contribuir al descubrimiento de numerosas enfermedades mentales, que

favorecen la descripción de estos niños (as), para ser utilizado como indicativo de su conducta en general.

La descripción de estos cambios en los niños (as), permitirá plantear un perfil neuropsicológico, que refiere a la búsqueda de todas las facilidades y dificultades del niño (a) para aprender, lo cual será derivado de los resultados de las pruebas hechas, para la valoración de áreas como atención, memoria, lenguaje, realización de movimientos, capacidad para pensar y el comportamiento. Disponer de este perfil, hará posible el diseño de programas de recuperación, en los que se trabaje aquellas posibles áreas afectadas, que en algunos niño(as) se hacen más visibles, que en otros.

Intervenciones a realizar:

Posteriormente a la firma de este consentimiento informado, el personal de salud le aplicará a su niño(a) y a usted, una serie de pruebas que conforman una evaluación neuropsicológica, que fue explicada anteriormente; en ésta se valorará en el niño (a) la atención, memoria, lenguaje, la realización de movimientos y el comportamiento, a través de preguntas y ejecución de tareas del diario vivir. Estas pruebas serán realizadas de manera independiente al tratamiento que el niño(a) recibe por el médico, en las instalaciones de la FCV en tres momentos diferentes: al ingresar su niño (a) a la institución, es decir antes de la operación. Luego cuando venga a la FCV al control del primer mes después de la cirugía, se le practicará otra evaluación y finalmente los investigadores llamarán al niño(a) a los 6 meses después de la cirugía,

buscando que esta visita concuerde con las que debe hacer al médico, para continuar con el tratamiento. De manera que son tres evaluaciones neuropsicológicas a realizar. Se incluirán a todos los niños que como el (la) suyo (a) requieran de una cirugía que utilice el método llamado circulación extracorpórea, para el arreglo del problema en el corazón. Las únicas condiciones que se tienen en cuenta para que el niño no participe en el estudio, es que se encuentre en un estado de salud y mental grave, que hable otro tipo de idioma diferente al español, que requiera de una operación urgente, que tenga antecedentes de enfermedades mentales como depresión y niño (as) recién nacidos que por su condición de gravedad hayan estado hospitalizados 25 días, sin tener contacto con sus padres. La única molestia para su niño(a) y para usted será el tiempo que se destine para la realización de las pruebas.

Consideraciones generales:

La información producida en el estudio será confidencial y ni el niño(a) ni usted serán identificados personalmente en ningún reporte.

Es muy importante que tenga en cuenta que tanto la participación del niño(a) como la suya en este estudio es voluntaria, que podrán negarse a participar del mismo o a contestar cualquier pregunta en el momento que lo consideren apropiado e incluso que pueden retirarse del estudio sin que ello vaya a afectar el cuidado que el niño(a) o usted puedan recibir en un futuro en la institución (FCV).

La participación de su niño(a) y de usted en este estudio es totalmente gratis y no se dará ningún dinero por ésta.

Cualquier información o duda sobre el estudio o su desarrollo será resuelta por los miembros del equipo investigador en el momento en que usted lo requiera, para esto puede contactar a la Estudiante de Psicología, Lorena Trujillo en el teléfono 6904751 ó 6796220 Ext. 596 (Bucaramanga) ó al Psicólogo Edward Prada en el teléfono 6796220 Ext. 596 (Bucaramanga). Igualmente puede llamarlos a los celulares 3012825928 y 3187079029 respectivamente, en horarios extra-oficina.

Los padres, mayores de edad y responsables de nuestro hijo(a) menor de edad, hemos leído y comprendido la información contenida en este consentimiento informado y certificamos que se nos ha dado una copia del mismo. La firma de este documento es un requisito para el ingreso de nuestro hijo(a) al estudio pero en ningún caso implica que renunciemos a nuestros derechos. Comprendemos que la autenticidad de los datos que suministremos, así como el diligenciamiento de un segundo formato son fundamentales en el desarrollo de este estudio.

Después de explicarle claramente al niño(a) los objetivos y procedimientos incluidos en el estudio, ¿éste manifestó su deseo de participar?.

SI _____ NO _____.

PADRE

Nombre: _____

Firma: _____

Ciudad: _____ Fecha: _____

Dirección: _____

Teléfono1 _____ Teléfono 2 _____

MADRE

Nombre: _____

Firma: _____

Ciudad: _____ Fecha: _____

Dirección: _____

Teléfono1 _____ Teléfono 2 _____

TESTIGO 1

Nombre: _____

Firma: _____

Parentesco con el participante: _____

Ciudad: _____ Fecha: _____

Dirección: _____

Teléfono1 _____ Teléfono 2 _____

TESTIGO 2

Nombre: _____

Firma: _____

Parentesco con el participante: _____

Ciudad: _____ Fecha: _____

Dirección: _____

Teléfono1 _____ Teléfono 2 _____

INVESTIGADOR QUE SOLICITA EL CONSENTIMIENTO

Nombre: _____

Firma: _____

Ciudad: _____ Fecha: _____

Anexo 2

Consentimiento informado de niños controles

CONSENTIMIENTO INFORMADO

**APLICACIÓN DE PRUEBAS NEUROPSICOLÓGICAS DIRIGIDA A LA
EVALUACIÓN DE PROCESOS COGNOSCITIVOS EN NIÑOS NORMALES**

Instituciones Participantes:

Universidad Pontificia Bolivariana – Seccional Bucaramanga

Fundación Cardiovascular de Santander (Floridablanca – Santander)

Su niño(a) está siendo invitado a participar de una sesión de aplicación de Pruebas Neuropsicológicas, con el propósito de describir su desempeño en funciones cognoscitivas tales como: atención, memoria, lenguaje, realización de movimientos, capacidad para pensar y del comportamiento, de acuerdo a la edad en que se encuentra en este momento.

La descripción y la valoración de estas funciones es ofrecer información de gran importancia para comprender el funcionamiento cognitivo de un niño normal, y de esta forma poder comparar sus resultados respecto a otro tipo de población con algunas problemáticas a nivel de salud.

Posteriormente a la firma del Consentimiento Informado el psicólogo llevará a cabo con el niño(a) y en algún momento con sus padres, una serie de pruebas que conforman una evaluación neuropsicológica; en esta se valorará en el niño(a) las funciones: atención, memoria, lenguaje, realización de movimientos,

capacidad para pensar y del comportamiento a través de preguntas y ejecución de tareas del diario vivir.

En la participación del presente trabajo el niño(a) realizará una sesión de evaluación, con un tiempo estimado de una hora aproximadamente. La única molestia para su niño(a) y para usted será el tiempo que se destine para la evaluación de sus pruebas, no tendrá ningún tipo de riesgo físico o psicológico a considerar, es de vital importancia recordarles que de igual forma no generará molestia alguna.

Es muy importante que tenga en cuenta que tanto la participación del niño(a) como la suya en este estudio es voluntario y que podrán negarse a contestar cualquier pregunta en el momento que lo consideren apropiado. La participación de su niño(a) y de usted en este estudio es totalmente gratis y no se dará ningún dinero por ésta.

La información producida en el estudio será confidencial y ni el niño(a) ni usted serán identificados personalmente en ningún reporte.

Después de haber leído completamente toda la información contenida en este documento y teniendo en cuenta que la decisión es libre, consciente y voluntaria, manifiesto que he decidido que el niño(a) del quien soy el representante legal o tutor, dada su imposibilidad de firmar este documento con

completa autonomía por ser menor de edad, participe en ella, siendo parte de los diferentes procesos de evaluación mencionados anteriormente.

Adicionalmente, autorizo que la información de la historia clínica y los registros del desempeño en tareas cognoscitivas, de mi representado legal sean utilizados en otras investigaciones futuras.

PADRE

Nombre: _____

Firma: _____

Ciudad: _____ Fecha: _____

Dirección: _____

Teléfono 1: _____ Teléfono 2: _____

MADRE

Nombre: _____

Firma: _____

Ciudad: _____ Fecha: _____

Dirección: _____

Teléfono 1: _____ Teléfono 2: _____

INVESTIGADOR QUE SOLICITA EL CONSENTIMIENTO

Nombre: _____

Firma: _____

Ciudad: _____ Fecha: _____

Anexo 3

Formato de Recolección de Datos CRF

 Universidad Pontificia Bolivariana	CRF CEC Área de Investigación en Pediatría INFORMACIÓN CONFIDENCIAL	 FCV FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA <i>Trabajamos de Corazón</i>
---	--	---

El presente formato será diligenciado por la practicante de Psicología durante la evaluación neuropsicológica.

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

FECHA DEL EXAMEN	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	HISTORIA CLÍNICA #	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
NOMBRES						APELLIDOS						
FECHA DE NACIMIENTO:	DÍA	<input type="text"/>	MES	<input type="text"/>	AÑO	<input type="text"/>	EDAD	<input type="text"/>	AÑOS			
									MESES			
LUGAR DE NACIMIENTO:	CUIDAD						DEPARTAMENTO					
SEXO:	MASCULINO	<input type="text" value="0"/>	FEMENINO	<input type="text" value="1"/>	ESTRATO SOCIECONÓMICO	ALTO ¹	MEDIO ²	BAJO ³				
TIPO DE IDENTIFICACIÓN:	REGISTRO CIVIL	<input type="text" value="0"/>	TARJETA DE IDENTIDAD	<input type="text" value="1"/>	CÉDULA DE CIUDADANÍA	<input type="text" value="2"/>	C.C DE LA MADRE	<input type="text" value="3"/>				
NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN												

DATOS FAMILIARES

NOMBRE DEL PADRE												
EDAD	<input type="text"/>	OCUPACIÓN										
NOMBRE DE LA MADRE												
EDAD	<input type="text"/>	OCUPACIÓN										
NÚMERO DE HERMANOS	<input type="text"/>	POSICIÓN ENTRE LOS HERMANOS										
ESTADO CIVIL DE LOS PADRES:	CASADOS	<input type="text" value="1"/>	SEPARADOS	<input type="text" value="2"/>	DIVORCIADOS	<input type="text" value="3"/>	MUERTOS	<input type="text" value="4"/>				

MENCIONE TODAS LAS PERSONAS QUE VIVEN DENTRO DEL MISMO HOGAR

Nombre	Género	Relación con el Niño	Edad

RESIDENCIA PERMANENTE DEL NIÑO(A)

DIRECCIÓN			
BARRIO			

MUNICIPIO

DEPARTAMENTO

PAÍS

1. Estrato 5 y 6

2. Estrato 3 y 4

3. Estrato 0, 1 y 2

	CRF CEC Área de Investigación en Pediatría INFORMACIÓN CONFIDENCIAL	
---	---	---

TELÉFONO 1 TELÉFONO 2

PROCEDENCIA: URBANO 0 RURAL 1 → VEREDA 2

SEGURIDAD SOCIAL: NINGUNA 0 SISBEN 1 ARS 2 EPS 3 PREPAGADA 4 REGIMEN ESPECIAL 5

PARTICULAR 6 NO RECUERDA 7

¿CUÁL?

INFORMACIÓN DE ALGÚN FAMILIAR

TELÉFONO 3 TELÉFONO 4

ESTADO ACTUAL

EVALUACIÓN

1. LA MAYOR DIFICULTAD DEL NIÑO(A) ES:

2. EL NIÑO(A) HA PRESENTADO CAMBIOS RECIENTES EN SU CONDUCTA. ¿CUÁLES?.

3. LAS HABILIDADES Y LAS DIFICULTADES DEL NIÑO(A) SON:

ANTECEDENTES PERSONALES

PERINATALES

CONTROL PRENATAL DURANTE EL EMBARAZO SI₀ NO₁ N/R₂

TABAQUISMO DURANTE EL EMBARAZO SI₀ NO₁ N/R₂

INGESTA DE ALCOHOL DURANTE EL EMBARAZO SI₀ NO₁ N/R₂

¿ALGÚN OTRO PROBLEMA CONOCIDO DURANTE EL EMBARAZO?

<input style="width: 30px; text-align: center;" type="text"/> SI ₀	<input style="width: 30px; text-align: center;" type="text"/> NO ₁	<input style="width: 30px; text-align: center;" type="text"/> ¿CUÁL?	
<input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/>

	CRF CEC Área de Investigación en Pediatría INFORMACIÓN CONFIDENCIAL	
---	---	---

ANTECEDENTES FAMILIARES

ENFERMEDAD CARDÍACA CONGÉNITA SI₀ NO₁ N/R₂

ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR SI₀ NO₁ N/R₂

PROBLEMAS DE APRENDIZAJE EN LA FAMILIA SI₀ NO₁ ¿CUÁL?

FACTORES DE RIESGO QUIRÚRGICO

DIAGNOSTICO PREQUIRÚRGICO:

CATEGORÍA DE RIESGO DEL PROCEDIMIENTO 1 2 3 4 5 6

TIEMPO DE BOMBA MIN

TIEMPO DE ARRESTO MIN

TIEMPO DE CLAMPEO MIN

ESCOLARIDAD

ESTÁ ESTUDIANDO ACTUALMENTE SI₀ NO₁ N/R₂

AÑO ESCOLAR ACTUAL

LOS PROFESORES HAN REPORTADO SI₀ NO₁ ÁREAS: MATEMÁTICAS 2 LECTURA 3

ESCRITURA 4 ORTOGRAFÍA 5 ATENCIÓN Y 6 COMPORTAMIENTO 7 OTRAS 8

¿CUÁLES?

DESCRIBEN LOS PROFESORES PROBLEMAS QUE NO SE OBSERVAN EN LA CASA SI₀ NO₁ ¿CUÁLES?

OBSERVACIONES
GENERALES

PRÓXIMA CITA

INICIALES DEL EVALUADOR(A)

Anexo 4

Cuadernillo Inventario de Desarrollo Battelle

Anexo 5

Cuadernillo Escala WPSSI-R

Anexo 6

Cuadernillo Escala WISC-IV

Anexo 7

Cuadernillo Escala WAIS-R

Anexo 8

Cuadro de operacionalización de variables

Nombre de la variable	Descripción	Naturaleza	Nivel de Medición	Valores que toma la variable	Unidad de medida
<u>VARIABLES DEMOGRÁFICAS</u>					
Sexo	Cuantificación del número de pacientes, pertenecientes a los dos géneros, de acuerdo con los participantes en el proyecto.	Cualitativa	Nominal	1. Femenino 2. Masculino	N/A
Edad	Corresponde a los años y los meses cumplidos, hasta el día de la evaluación.	Cuantitativa	Razón	1. 0-3 años. 2. 4-6 años. 3. 6-16 años. 4. 16-18 años.	Media
Escolaridad	Corresponde a los años académicos realizados por cada niño, hasta el día de la evaluación.	Cualitativa	Ordinal	1. Ninguna 2. Preescolar 3. Primaria 4. Secundaria	N/A
Nivel Socio-económico	Estrato socioeconómico correspondiente a las condiciones de calidad de vida del niño.	Cualitativa	Ordinal	1. Bajo 2. Medio 3. Alto	N/A
Categoría de riesgo del procedimiento	Medición del riesgo ajustado en el procedimiento quirúrgico practicado.	Cualitativa	Nominal	1. Categoría 1 2. Categoría 2 3. Categoría 3 4. Categoría 4 5. Categoría 5	N/A
Peso al nacer	Medición en gramos del peso del niño al nacer.	Cuantitativa	Razón	1. Gramos	Media

Nombre de la variable	Descripción de	Naturaleza	Nivel de Medición	* Puntajes de las pruebas. Valores que toma la variable	Media Intervalo de confianza Unidad de medida
Lenguaje	Es el arreglo sistemático y significativo de símbolos, que representa con Antecedentes de capacidad que se refieren a su estado de salud general, medidos por la observación y registro de signos.	Cuantitativa	Continua	1.Si 2. No	N/A

Funciones cognoscitivas

Memoria	Es la capacidad que posee el ser humano para procesar la información a través de la codificación, almacenamiento y recuperación de datos.	Cuantitativa	Continua	* Puntaje de las pruebas.	Media Intervalo de confianza
Atención	Mecanismo transversal de la cognición humana, que orienta los procesos de selección y mantenimiento de la información, para el tratamiento de la misma.	Cuantitativa	Continua	* Puntaje de las pruebas.	Media Intervalo de confianza

Nombre de la variable	Descripción	Naturaleza	Nivel de Medición	Valores que toma la variable	Unidad de medida
Habilidades Viso-espaciales y Motoras	Determina la presencia de una capacidad normal en el análisis de la información visual. Implica 2 tipos de análisis: reconocimiento de lo que se está viendo y posición y localización.	Cuantitativa	Continua	*Puntajes de las pruebas.	Media Intervalo de confianza
Funciones Ejecutivas	Designa a una serie de operaciones cognoscitivas que incluyen la atención, concentración, selectividad, capacidad de abstracción, planeación, flexibilidad y el autocontrol.	Cuantitativa	Continua	* Puntajes de las pruebas.	Media Intervalo de confianza

Anexo 9

Protocolo de pruebas neuropsicológicas



**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA - FUNDACIÓN
CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA**

Fluidez Verbal Fonológica

F	A	S
1. _____	1. _____	1. _____
2. _____	2. _____	2. _____
3. _____	3. _____	3. _____
4. _____	4. _____	4. _____
5. _____	5. _____	5. _____
6. _____	6. _____	6. _____
7. _____	7. _____	7. _____
8. _____	8. _____	8. _____
9. _____	9. _____	9. _____
10. _____	10. _____	10. _____
11. _____	11. _____	11. _____
12. _____	12. _____	12. _____
13. _____	13. _____	13. _____
14. _____	14. _____	14. _____
15. _____	15. _____	15. _____
16. _____	16. _____	16. _____
17. _____	17. _____	17. _____
18. _____	18. _____	18. _____
19. _____	19. _____	19. _____
20. _____	20. _____	20. _____

Respuestas correctas _____

Pérdida de categoría _____

Perseveraciones _____

Fluidez Verbal Semántica

	ANIMALES	FRUTAS
0-15		
16-30		
31-45		
46-60		

ANIMALES	0-15:		16-30:		31-45:		Total:	
FRUTAS	0-15:		16-30:		31-45:		Total:	

Gran total: _____
Respuestas correctas _____
Pérdida de categoría _____
Perseveraciones _____

Figura de Rey- Osterrieth
Copia Figura Rey

Tiempo: _____ Orden: 1. 2. 3. Puntaje: _____

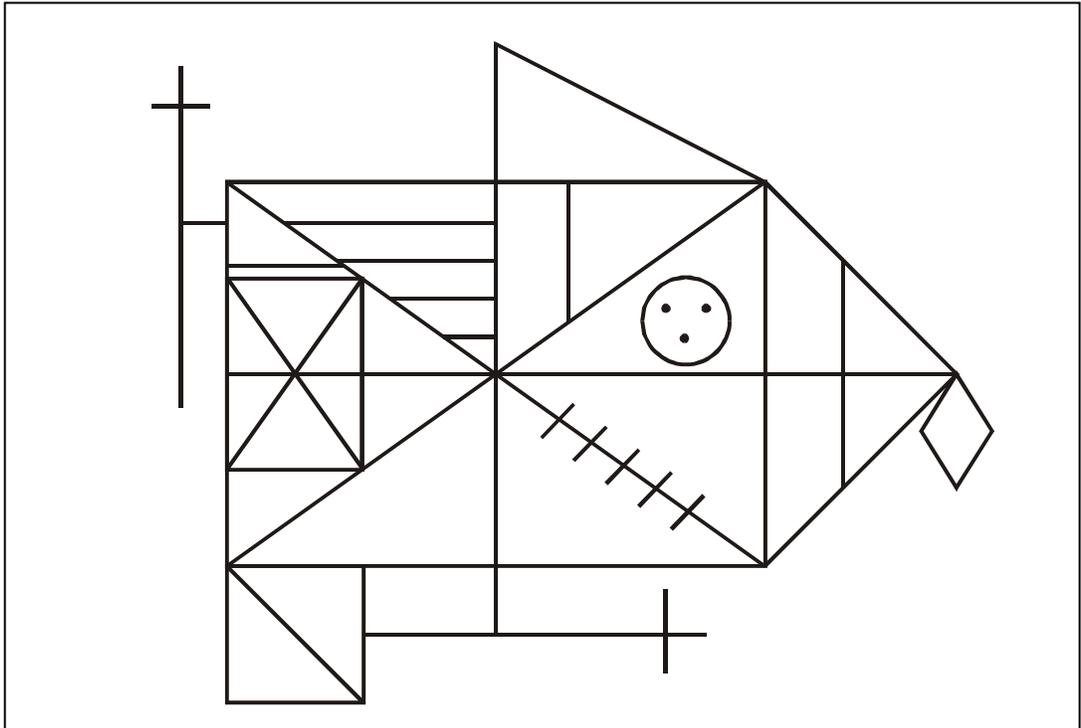


Figura de Rey- Osterrieth**Reproducción Figura de Rey - Osterrieth**

Tiempo: _____ Orden: 1. 2. 3. Puntaje: _____

Funciones Ejecutivas

El Test de Tarjetas Wisconsin (WCST)

Categorías : C F N C F N

1. CFNO	23. CFNO	45. CFNO	67. CFNO	89. CFNO	111. CFNO
2. CFNO	24. CFNO	46. CFNO	68. CFNO	90. CFNO	112. CFNO
3. CFNO	25. CFNO	47. CFNO	69. CFNO	91. CFNO	113. CFNO
4. CFNO	26. CFNO	48. CFNO	70. CFNO	92. CFNO	114. CFNO
5. CFNO	27. CFNO	49. CFNO	71. CFNO	93. CFNO	115. CFNO
6. CFNO	28. CFNO	50. CFNO	72. CFNO	94. CFNO	116. CFNO
7. CFNO	29. CFNO	51. CFNO	73. CFNO	95. CFNO	117. CFNO
8. CFNO	30. CFNO	52. CFNO	74. CFNO	96. CFNO	118. CFNO
9. CFNO	31. CFNO	53. CFNO	75. CFNO	97. CFNO	119. CFNO
10. CFNO	32. CFNO	54. CFNO	76. CFNO	98. CFNO	120. CFNO
11. CFNO	33. CFNO	55. CFNO	77. CFNO	99. CNFO	121. CFNO
12. CFNO	34. CFNO	56. CFNO	78. CFNO	100. CFNO	122. CFNO
13. CFNO	35. CFNO	57. CFNO	79. CFNO	101. CFNO	123. CFNO
14. CFNO	36. CFNO	58. CFNO	80. CFNO	102. CFNO	124. CFNO
15. CFNO	37. CFNO	59. CFNO	81. CFNO	103. CFNO	125. CFNO
16. CFNO	38. CFNO	60. CFNO	82. CFNO	104. CFNO	126. CFNO
17. CFNO	39. CFNO	61. CFNO	83. CFNO	105. CFNO	127. CFNO
18. CFNO	40. CFNO	62. CFNO	84. CFNO	106. CFNO	128. CFNO
19. CFNO	41. CFNO	63. CFNO	85. CFNO	107. CFNO	
20. CFNO	42. CFNO	64. CFNO	86. CFNO	108. CFNO	
21. CFNO	43. CFNO	65. CFNO	87. CFNO	109. CFNO	
22. CFNO	44. CFNO	66. CFNO	88. CFNO	110. CFNO	

Categorías: _____

Aciertos: _____

Errores: _____

Errores perseverativos: _____

Errores no perseverativos: _____

Porcentaje de la perseveración: _____

Respuestas del nivel conceptual: _____

Porcentaje de conceptualización: _____

Número de ensayos: _____

Fallas para mantener el principio: _____

Anexo 10

Codificación de las variables de la base de datos

- A. Evaluadora
- B. Estado actual del paciente
- C. fecha: Fecha de la primera aplicación de la evaluación neuropsicológica
- D. código
- E. nombre
- F. apellido
- G. fechanac: Fecha de nacimiento dd/mm/aa
- H. edadenaños: edad en años
- I. lugar_Nac: Lugar donde nació
- J. sexo 0=masculino 1=femenino
- K. estrato Socioeconómico: 1=1 2=2 3=3 4=4 5=5 6=6
- L. edadpa: Edad del padre en años
- M. edadma: Edad de la madre en años
- N. núcleo: Número de hijos
- O. posición: Posición entre los hermanos 1=menor, 2=mayor, 3= segundo entre los hijos
- P. est_civ: Estado civil 1=unidos, 2=separados
- Q. munic: Municipio donde reside el niño
- R. proced: procedencia del niño 1=urbano, 2=rural
- S. conprena: Control prenatal 1=si, 0=no, N/R
- T. fum_emb: Tabaquismo durante el embarazo 1=si, 0=no, NR
- U. frefuma: Frecuencia de cigarrillos consumidos al día
- V. alcohol_emb: ingesta de alcohol durante el embarazo 1=si, 0=no, =NR

- W. prob_emb: Problemas conocidos durante el embarazo 0=ninguna, 1=enfermedades virales, 2=radiación, 3=mala implantación placentaria, =NR/NS
- X. parto: Problemas durante el parto 1=pretérmino, 2=termino
- Y. tiparto: tipo de parto, Vaginal=1 Cesárea=2
- Z. neo_reanima: Antecedente neonatal de reanimación: si=1 no=0 n/r=2
- AA. peso: Peso al nacer (Kg.) =NS
- BB. manclin: Manifestaciones clínicas de la enfermedad cardiaca: 0=ninguna, 1=dificultades respiratorias, 2=fatiga, 3=debilidad, 4=cianosis, =NS/NR
- CC. destete: Edad de destete en meses
- AB edadsent: Edad en la que alcanzo la posición de sentado en meses
- AC edadgat: Edad en la que empezó a gatear en meses
- AD edadcami: Edad en la que empezó a caminar solo en meses
- AE pref_manual: Preferencia manual diestro=1 zurdo=0 ambidiestro=2
- AF terap: tipo de terapia 0=ninguna, 1=física, 2=ocupacional, 3=respiratoria, =NS/NR
- AG edadleng: Edad en que pronunció las primeras palabras en meses
- AH edadpalab: Edad en que articuló correctamente en meses
- AI problem: problemas de aprendizaje 0=ninguna, 1=tartamudez, 2=dificultades de comprensión, 3=denominación de colores, 4=contar, 5=aprender el alfabeto, 6=otros
- AJ contresfin: edad en la cual controló esfínteres en meses
- AK relaninos: se relaciona bien con los otros niños 1=si, 0=no
- AL reladu: se relaciona bien con los adultos 1=si, 0=no
- AM padresepa: se separa fácilmente de los padres 0=no, 1=si

- AN enf_card: Enfermedad congénita cardiaca en la familia 1=si, 0=no, =NS
- AO enf_cardio: Enfermedad cardiovascular en la familia 1=si, 0=no, =NS
- AP prob_azflia: Problemas de aprendizaje en la familia 1=si, 0=no, =NS
- AQ estudio: está estudiando actualmente 1=si, 0=no
- AR año: año escolar actual 1=1,2=2, 3=3, 4=4, 5=5, 6=6, 7=7, 8=8 9=9, 10=10, 11=11
- AS dif_az: dificultades del aprendizaje 1=si, 0=no, =NS
- AT áreas: áreas en las que reporta dificultades en el aprendizaje 0=no, 1=matemáticas, 2=lectura, 3=ortografía, 4=atención y concentración, 5=comportamiento, 6=otras
- AU profe: describen los profesores los problemas que no se observan en la casa 1=si, 0=no, =NS
- AV dx: diagnostico prequirúrgico
- AW categoría del procedimiento
- AX dap: Presencia de ductus arterioso persistente presencia1=si, 0=no
- AY cia: comunicación interauricular presencia1=si, 0=no
- AZ civ: comunicación interventricular presencia1=si, 0=no
- BA fallot: tetralogía de fallot presencia1=si, 0=no
- BB esten_pulm: estenosis pulmonar presencia1=si, 0=no
- BC esten_aor: estenosis aórtica presencia1=si, 0=no
- BD tgv: transposición de grandes vasos presencia1=si, 0=no
- BE coar: coartación aórtica presencia1=si, 0=no
- BF ins_mit: insuficiencia mitral severa presencia1=si, 0=no
- BG canal: canal av completo presencia1=si, 0=no

- BH interr: interrupción del arco aórtico presencia1=si, 0=no
- BI vent_aor: ventana aortopulmonar presencia1=si, 0=no
- BJ ins_tri: insuficiencia tricúspeda presencia1=si, 0=no
- BK val_aotri: válvula aórtica bicúspide presencia1=si, 0=no
- BL esten_sub: estenosis subórtica presencia1=si, 0=no
- BM ins_vp: Insuficiencia de la válvula pulmonar presencia1=si, 0=no
- BN atresia: atresia pulmonar presencia1=si, 0=no
- BO conexano: conexión anómala de venas pulmonares al seno coronario
- BP duración: duración total de la cirugía en minutos
- BQ tiembomb: tiempo de bomba en minutos
- BR tiemarres: tiempo de arresto en minutos 0=no
- BS clampeo: tiempo de clampeo en minutos
- BT t_minima: temperatura mínima de cirugía
- BU t_salida: temperatura a la salida de salas
- BV otracx: otra cx cardiovascular durante la misma estancia 0=no, 1=si
- BW citpre: coeficiente intelectual total
- BX civpre: coeficiente intelectual verbal
- BY ciepre: coeficiente intelectual de ejecución
- BZ citpos: coeficiente intelectual total post2 meses
- CA civpos: coeficiente intelectual verbal post 2 meses
- CB ciepos: coeficiente intelectual de ejecución post 2 meses
- CC citpos6: coeficiente intelectual total post 6 meses
- CD civpos6: coeficiente intelectual verbal post 6 meses

- CE ciepos6: coeficiente intelectual de ejecución post 6 meses
- CF batpspre: battelle personal-social pre
- CG batadpre: battelle adaptativa pre
- CH batcopre: battelle cognitiva pre
- CI batpspos: battelle personal-social post 2 meses
- CJ batadpos: battelle adaptativa post 2 meses
- CK batcopos: battelle cognitiva post 2 meses
- CL batpspos6: battelle personal-social post 6 meses
- CM batadpos6: battelle adaptativa post 6 meses
- CN batcopos6: battelle cognitiva post 6 meses
- CO winfopreinformacin: wechsler información pre
- CP winfoposinformacin: wechsler información post 2 meses
- CQ winfopos6informacin: wechsler información post 6 meses
- CR wvocaposvocabulario: wechsler vocabulario post 2 meses
- CS wvocapos6vocabulario: wechsler vocabulario post 6 meses
- CT waritprearitmetica: wechsler aritmética pre
- CU waritposaritmerica: wechsler aritmética post 2 meses
- CV waritpos6aritmetica: wechsler aritmética post 6 meses
- CW wsemepresemjanzas: wechsler semejanzas pre
- CX wsemepossemjanzas: wechsler semejanzas post 2 meses
- CY wsemepos6semjanzas: wechsler semejanzas post 6 meses
- CZ wcomprecompresin: wechsler comprensión pre
- DA wcomposcompresin: wechsler comprensión post 2 meses

- DB wdigpredigitos: wechsler dígitos pre
- DC wdigposdigitos: wechsler dígitos post 2 meses
- DD wdigpos6digitos: wechsler dígitos post 6 meses
- DE wcuboprecubos: wechsler cubos pre
- DF wcuboposcubos: wechsler cubos post 2 meses
- DG wcubopos6cubos: wechsler cubos post 6 meses
- DH wfigprefigurasincompletas: wechsler figuras incompletas pre
- DI wfigposfigurasincompletas: wechsler figuras incompletas post 2 meses
- DJ wfigpos6figurasincompletas: wechsler figuras incompletas post 6 meses
- DK wclavpreclaves: wechsler claves pre
- DL wclavposclaves: wechsler claves post 2
- DM wclavpos6claves: wechsler claves post 6
- DN wipcapre: wpsi: casa de animales pre
- DO wiplbpre: wpsi laberintos pre
- DP wipcnpre: wpsi comprensión pre
- DQ wipcapos: wpsi casa de animales post 2 meses
- DR wiplbpos: wpsi laberintos post 2 meses
- DS wipcnpos: wpsi comprensión post 2 meses
- DT wipcapos6: wpsi casa de animales post 6 meses
- DU wiplbpos6: wpsi laberintos post 6 meses
- DV wipcnpos6: wpsi comprensión post 6 meses
- DW wismtpre: wechsler memoria de trabajo pre
- DX wisvppre: wechsler velocidad de procesamiento pre

- DY wislnpre: wisc-iv letras y números pre
- DZ wisconpre: wisc-iv conceptos pre
- EA wisbspre: wisc-iv búsqueda de símbolos pre
- EB wismtpo2: wechsler memoria de trabajo post 2 meses
- EC wisvppo2: wechsler velocidad de procesamiento post 2 meses
- ED wiconpo2: wisc-iv conceptos post 2 meses
- EE wimtrpo2: wisc-iv matrices post 2 meses
- EF wianipo2: wisc-iv animales post 2 meses
- EG wiadipo2: wisc-iv adivinanzas post 2 meses
- EH wismtpost6: wechsler memoria de trabajo post 6 meses
- EI wisvppos6: wechsler velocidad de procesamiento post 6 meses
- EJ wislnpos6: wisc-iv letras y números post 6 meses
- EK wisconpos6: wisc-iv conceptos post 6 meses
- EL wimtrpo6: wisc-iv matrices post 6 meses
- EM wianipo6: wisc-iv animales post 6 meses
- EN wiadipo6: wisc-iv adivinanzas post 6 meses
- EO waihtpre: wais historietas pre
- EP waipcpre: wais rompecabezas pre
- EQ waihtpos: wais historietas post 2 meses
- ER waipcpos: wais rompecabezas post 2 meses
- ES waihtpo6: wais historietas post 6 meses
- ET waipcpos6: wais rompecabezas post 6 meses
- EU fvfprea: fluidez verbal fonológica pre F

- EV fvfpreb: fluidez verbal fonológica pre A
- EW fvfprec: fluidez verbal fonológica pre S
- EX fvftrpre: fluidez verbal fonológica respuestas totales pre
- EY fvfpcpre: fluidez verbal fonológica pérdida de categoría pre
- EZ fvfpepre: fluidez verbal fonológica perseveraciones pre
- FA fvsaprea: fluidez verbal semántica animales 0-15 seg pre
- FB fvsapreb: fluidez verbal semántica animales 16-30 seg pre
- FC fvsaprec: fluidez verbal semántica animales 31-45 seg pre
- FD fvsapred: fluidez verbal semántica animales 46-60 seg pre
- FE fvsfprea: fluidez verbal semántica frutas 0-15 seg pre
- FF fvsfpreb: fluidez verbal semántica frutas 16-30 seg pre
- FG fvsfprec: fluidez verbal semántica frutas 31-45 seg pre
- FH fvsfpred: fluidez verbal semántica frutas 46-60 seg pre
- FI fvsrtpre: fluidez verbal semántica respuestas totales pre
- FJ fvspcpre: fluidez verbal semántica pérdida de categoría pre
- FK fvspepre: fluidez verbal semántica perseveraciones pre
- FL reytipre: figura de rey tiempo pre
- FM reypupre: figura de rey puntaje pre
- FN reyproda: figura de rey reproducción primer calificador pre
- FO reyprodb: figura de rey reproducción Segundo calificador pre
- FP coretpre: copia de reproducción figura de rey tiempo pre
- FQ corepre: copia de reproducción figura de rey puntaje pre
- FR corproda: copia de reproducción figura de rey primer calificador pre

- FS corprod: copia de reproducción figura de rey segundo calificador pre
- FT wctcapre: wisconsin categorías pre
- FU wctacpre: wisconsin aciertos pre
- FV wcterpre: wisconsin errores pre
- FW fvfpo2a: fluidez verbal fonológica post 2 meses F
- FX fvfpo2b: fluidez verbal fonológica post 2 meses A
- FY fvfpo2c: fluidez verbal fonológica post 2 meses S
- FZ fvrtpo2: fluidez verbal fonológica respuestas totales post 2 meses
- GA fvfpcpo2: fluidez verbal fonológica perdida de categoría post 2 meses
- GB fvfpepo2: fluidez verbal fonológica perseveraciones post 2 meses
- GC fvsapo2a: fluidez verbal semántica animales 0-15 seg post 2 meses
- GD fvsapo2b: fluidez verbal semántica animales 16-30 seg post 2 meses
- GE fvsapo2c: fluidez verbal semántica animales 31-45 seg post 2 meses
- GF fvsapo2d: fluidez verbal semántica animales 46-60 seg post 2 meses
- GG fvsfpo2a: fluidez verbal semántica frutas 0-15 seg post 2 meses
- GH fvsfpo2b: fluidez verbal semántica frutas 16-30 seg post 2 meses
- GI fvsfpo2c: fluidez verbal semántica frutas 31-45 seg post 2 meses
- GJ fvsfpo2d: fluidez verbal semántica frutas 46-60 seg post 2 meses
- GK fvsrtpo2: fluidez verbal semántica respuestas totales post 2 meses
- GL fvspcpo2: fluidez verbal semántica perdida de categoría post 2 meses
- GM fvspepo2: fluidez verbal semántica perseveraciones post 2 meses
- GN reytipo2: figura de rey tiempo post 2 meses
- GO reypupo2: figura de rey puntaje post 2 meses

- GP reyrep2a: figura de rey reproducción primer calificador post 2 meses
- GQ reyrep2b: figura de rey reproducción Segundo calificador post 2 meses
- GR coretpo2: copia de reproducción figura de rey tiempo post 2 meses
- GS corepo2: copia de reproducción figura de rey puntaje post 2 meses
- GT corpro2a: copia de reproducción figura de rey primer calificador post 2 meses
- GU corpro2b: copia de reproducción figura de rey segundo calificador post 2 meses
- GV wctcapo2: wisconsin categorías post 2 meses
- GW wctapo2: wisconsin categorías aciertos post 2 meses
- GX wcterpo2: wisconsin errores post 2 meses
- GY fvfpo6a: fluidez verbal fonológica post 6 meses F
- GZ fvfpo6b: fluidez verbal fonológica post 6 meses A
- HA fvfpo6c: fluidez verbal fonológica post 6 meses S
- HB fvrtpo6: fluidez verbal fonológica respuestas totales post 6 meses
- HC fvfpcpo6: fluidez verbal fonológica perdida de categoría post 6 meses
- HD fvfpepo6: fluidez verbal fonológica perseveraciones post 6 meses
- HE fvsapo6a: fluidez verbal semántica animales 0-15 seg post 6 meses
- HF fvsapo6b: fluidez verbal semántica animales 16-30 seg post 6 meses
- HG fvsapo6c: fluidez verbal semántica animales 31-45 seg post 6 meses
- HH fvsapo6d: fluidez verbal semántica animales 46-60 seg post 6 meses
- HI fvsfpo6a: fluidez verbal semántica frutas 0-15 seg post 6 meses
- HJ fvsfpo6b: fluidez verbal semántica frutas 16-30 seg post 6 meses
- HK fvsfpo6c: fluidez verbal semántica frutas 31-45 seg post 6 meses
- HL fvsfpo6d: fluidez verbal semántica frutas 46-60 seg post 6 meses

- HM fvsrtpo6: fluidez verbal semántica respuestas totales post 6 meses
- HN fvspcpo6: fluidez verbal semántica perdida de categoría post 6 meses
- HO fvspepo6: fluidez verbal semántica perseveraciones post 6 meses
- HP reytipo6: figura de rey tiempo post 2 meses
- HQ reypupo6: figura de rey puntaje post 2 meses
- HR reyrep6a: figura de rey reproducción primer calificador post 6 meses
- HS reyrep6b: figura de rey reproducción Segundo calificador post 6 meses
- HT coretpo6: copia de reproducción figura de rey tiempo post 6 meses
- HU corepupo6: copia de reproducción figura de rey puntaje post 6 meses
- HV corereprod6a: copia de reproducción figura de rey primer calificador post 6 meses
- HW corereprod6b: copia de reproducción figura de rey segundo calificador post 6 meses
- HX wctcapo6: wisconsin categorías post 6 meses
- HY wctacpo6: wisconsin categorías aciertos post 6 meses
- HZ wcterpo6: wisconsin errores post 6 meses