



Universidad Autónoma del Estado de México
Facultad de Medicina

Doctorado en Ciencias de la Salud

**“EVALUACIÓN NEUROCONDUCTUAL EN NIÑOS CON
CARDIOPATÍA”.**

TESIS

Para Obtener el Grado de
Doctor en Ciencias de la Salud

Presenta:

MARIA DEL ROSARIO PORCAYO MERCADO

Comité Tutorial

Nombre del Tutor Académico

DRA. GLORIA A. OTERO OJEDA

Nombre del Tutor Interno

DRA. DALIA MARIA AGUIRRE PÉREZ

Nombre del Tutor Externo

DRA. JOSEFINA RICARDO GARCELL

INDICE

RESUMEN

1. Antecedentes
 - 1.1. Evaluación Neuroconductual
 - 1.2. Sistema Nervioso Central
 - 1.3. Cardiopatías Congénitas
 - 1.4. Instrumentos Utilizados
2. Planteamiento del Problema
3. Hipótesis
4. Objetivos
5. Justificación
6. Material y Métodos
 - 6.1. Diseño de Estudio
 - 6.2. Criterios de Inclusión, exclusión y eliminación
 - 6.3. Procedimientos
 - 6.4. Variables de Estudio
 - 6.5. Implicaciones Bioéticas
 - 6.6. Recolección de Datos
 - 6.7. Análisis Estadístico
7. Resultados
8. Discusión General
9. Conclusiones Generales
 - 9.1. Conclusiones
 - 9.2. Limitaciones
 - 9.3. Recomendaciones
10. Referencias Bibliográficas
11. Anexos

1. ANTECEDENTES

1.1. EVALUACIÓN NEUROCONDUCTUAL.

Las evaluaciones de personal, clínicas y educativas son sólo unos cuantos de los muchos contextos que suponen una observación conductual y una integración activa de las calificaciones de prueba y otros datos de varias fuentes por un evaluador. En tales situaciones, al igual que en otras evaluaciones que implican más que un simple proceso de calificación de pruebas, el término “evaluación” puede ser preferible al de “prueba”. Esta preferencia para el término “evaluación” reconoce que las pruebas sólo representan un tipo de herramienta usado por evaluadores profesionales. También refleja una preferencia a que el valor de una prueba está más íntimamente vinculado con el conocimiento, habilidad y experiencia del evaluador. Como observaron Sundberg y Tyler (1962. Citado en Cohen y Swerdick, 1998), “las pruebas son herramientas”. En muchos contextos de evaluación, quizá la mayoría, es el proceso de evaluación el que da vida y significado a las calificaciones de una prueba; las puntuaciones de la prueba son lo que resulta de su aplicación.

Diferentes herramientas de evaluación, las pruebas psicológicas entre ellas, se incluyen en el proceso de evaluación dependiendo de los objetivos particulares, personas y circunstancias implicadas, al igual que otras variables únicas de la situación particular.

Una evaluación puede explorar las fortalezas y debilidades sobre las diferentes áreas del desarrollo en los niños tanto intelectuales, sociales, cognitivas; además, de integrar los hallazgos clínicos.

Respecto a la recolección de datos de la evaluación psicológica, Maloney y Ward (1976 Citado en Cohen y Swerdick, 1998), subrayan que lejos del uso exclusivo de pruebas psicológicas, literalmente, cualquier método que pueda usar el examinador para hacer observaciones relevantes es apropiado. Roberts y Magrab (1991. Citado en Cohen y Swerdick, 1998), afirmaron que la evaluación no era una actividad que debiera confinarse al consultorio. Al presentar su modelo interdisciplinario para la evaluación de los niños, basado en la comunidad, concibieron un lugar para las pruebas tradicionales pero vieron la evaluación global como clave para la valoración significativa:

La evaluación intenta entender un problema en la estructura ambiental mayor en la que ocurre. Para que la evaluación sea válida desde el punto de vista del entorno, debe recolectarse un rango amplio de información y pueden requerirse métodos nuevos para obtener la información necesaria. Estos métodos podrían incluir visitas rutinarias al hogar y la comunidad u observaciones del ambiente.

Aunque los procedimientos de evaluación estandarizados son muy valiosos para obtener conocimientos sobre el estado de desarrollo de un niño, no pueden proporcionar todas las respuestas. Ver al niño en su ambiente natural puede dar

indicios de los estilos de aprendizaje, habilidades adicionales y patrones de interacción en la familia.

La evaluación es la recopilación e integración de datos relacionados con la psicología, con el propósito de hacer una valoración neuroconductual, lograda con el uso de herramientas como pruebas, entrevistas, estudios de caso, observación conductual, y aparatos y procedimientos de medición diseñados en forma especial. De tal manera, que se define evaluación neuroconductual, como el proceso de medir variables relacionadas con la psicología por medio de dispositivos o procedimientos diseñados para obtener una muestra de comportamiento.

Pueden considerarse que son tres, las etapas de la evaluación: (Rosselli, 1997, Citado en Ardila y Rosselli, 2007): La primera, incluye la conformación de la historia clínica y el establecimiento de un vínculo positivo (*rapport*) con el paciente. La segunda etapa estaría definida por la aplicación y calificación de las pruebas propiamente dichas. Y la tercera y última está marcada por el análisis de los resultados, la elaboración del informe y la devolución de los resultados al paciente o al médico que los solicitó. En las tres etapas se realiza la observación clínica, que permite al psicólogo elaborar hipótesis diagnósticas y corroborar los resultados encontrados en las pruebas.

La historia clínica inicial es el primer contacto del profesional con el paciente y su familia. Esta primera interacción es decisiva para establecer una relación cordial

con el paciente y determina su colaboración durante el proceso de evaluación. Para obtener resultados confiables es indispensable que el paciente colabore y se sienta motivado durante todo el proceso diagnóstico. La historia se debe realizar de manera relajada e informal, pero estructurada. Por costumbre, el paciente acude a la consulta con un familiar, quien es también una fuente muy importante de información.

Cuando la evaluación es con un niño, hay que hacer hincapié en la historia del desarrollo psicomotor, con datos sobre las características del embarazo y el parto de la madre. La descripción de las características de personalidad y de conducta, son relevantes, sobre todo cuando se hayan observado cambios relacionados con el motivo de consulta. Es obligatorio interrogar a uno de los familiares para obtener los datos más confiables. Si la información del familiar puede crear conflictos con el paciente, es preferible entrevistar a ambos por separado.

Para ello, se puede utilizar una minibatería neuropsicológica que le ofrezca al clínico la oportunidad de obtener un perfil de la función cognoscitiva y determinar cuáles áreas merecen ser evaluadas con profundidad.

La evaluación neuroconductual está adquiriendo una creciente importancia en neurología principalmente debido a que los trastornos de la conducta son un importante generador de sobrecarga para la gente que está alrededor del sujeto en estudio.

La mera observación inicial del sujeto ofrece información valiosa que permite encaminar e interpretar ulteriores exploraciones, también ofrece información valiosa que permitirá orientar e interpretar el resto del examen. Esto permite a los especialistas contar con una información más amplia que contemple factores biológicos, psicológicos y sociales. Por ello, resumiendo lo anteriormente expuesto se consideró utilizar evaluación neuroconductual que es todo lo relacionado a las conductas, comportamientos y el aprendizaje evaluados a través de pruebas psicométricas.

1.2. SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

Desde hace apenas un par de siglos, suponemos que el cerebro es responsable de la actividad psicológica, es decir recordamos, hablamos y pensamos con nuestro cerebro. Quien recuerda, habla, y piensa es nuestro cerebro; lo que llamamos actividad psicológica es simplemente la resultante de nuestra actividad cerebral.

Ante la comunidad científica se presentaron las primeras demostraciones clínicas de que esto efectivamente era así; si se lesionan algunas áreas del cerebro perdemos nuestra capacidad de hablar; si otras áreas son las afectadas, no seremos capaces de pensar lógicamente y comportarnos racionalmente; y aún si otras mas sufren daño, no podremos recordar lo que nos sucedió un momento antes.

El estudio de los fundamentos biológicos de la actividad cognoscitiva y el comportamiento ha cobrado una importancia creciente durante el último siglo. Particularmente en las últimas décadas, ha aumentado en forma notoria tanto en el número de profesionales como de investigaciones y centros especializados dedicados de una u otra manera al análisis de la organización, a nivel del sistema nervioso, de los procesos psicológicos y al estudio de las formas en que éstos pueden alterarse en caso de daño o disfunción cerebral (Ardila y Rosselli, 2007).

La evaluación tiene uno o varios de los siguientes objetivos:

- 1) Determinar la actividad cognoscitiva del paciente, como resultado –aunque no necesariamente- de alguna condición patológica para describir el patrón general de cambios que pueden haberle sucedido; en otras palabras, determinar su estatus cognoscitivo actual;
- 2) Analizar los síntomas y signos presentes e identificar los síndromes fundamentales subyacentes;
- 3) Proponer procedimientos terapéuticos y de rehabilitación;
- 4) Proveer información adicional para efectuar un diagnóstico diferencial entre condiciones aparentemente similares y:

- 5) Proponer posibles trastornos subyacentes en la disfunción cognoscitiva existente.

La conducta humana adulta es el resultado de un largo, complejo y variable proceso de maduración cerebral en el que intervienen tanto factores genéticos como ambientales. Pero los rasgos del comportamiento y cognoscitivos de la infancia no son sólo etapas intermedias de ese proceso de desarrollo, es decir, el cerebro del niño no es el de un adulto inmaduro, pues tienen sus propias características.

El funcionamiento del Sistema Nervioso del recién nacido o neonato, suele ser evaluado por el pediatra (neonatólogo), mediante la escala de APGAR (apariencia, pulso, gestos, actividad y respiración). El nivel de desarrollo del SNC del neonato se observa en conductas motoras simples y reflejas.

La complejidad de la corteza cerebral se correlaciona con el desarrollo de conductas cognoscitivamente más elaboradas. La etapa comprendida entre el segundo mes y el sexto año de vida se denomina la primera infancia. El inicio se caracteriza por una mayor complejidad de conductas sensoriales, preceptuales y motoras. Se observa un importante incremento en la capacidad de respuesta del niño a los estímulos del medio ambiente. Estos cambios del comportamiento, se correlacionan con un mayor desarrollo de conexiones entre áreas cerebrales, principalmente de asociación.

Las neuronas continúan su proceso de mielinización, que se extiende durante la segunda infancia (de los seis a los doce años aproximadamente) y la adolescencia (de los 12 a los 18 años), y se correlaciona con el desarrollo de funciones cognitivas cada vez más complejas. Durante el primer año, la plasticidad cerebral es máxima. Con la edad y la estimulación ambiental, la plasticidad cerebral va disminuyendo pero no desaparece totalmente. Durante toda la vida se mantiene algún nivel de plasticidad cerebral. Sin embargo, se modifica el grado de cambio que puede tener la experiencia y la intensidad para producir el cambio.

La evaluación neuroconductual de los niños se realiza a partir de conductas observables en un contexto en el que hay cambios relacionados con el desarrollo y la maduración (Matute y cols. 2007).

Diversas escuelas psicológicas han propuesto marcos explicativos para el desarrollo cognoscitivo del niño. De ellas, las teorías neuropsicológicas han intentado relacionar las funciones psicológicas con el desarrollo cerebral. En particular, se han interesado en el estudio de una variedad de funciones intelectuales, tales como la atención, la memoria, el aprendizaje, la percepción, el lenguaje y la capacidad para solucionar problemas; se ha demostrado que cada una de estas funciones sigue una secuencia de desarrollo que se correlaciona con la madurez del sistema nervioso.

Antes del nacimiento, los movimientos corporales del feto se realizan en forma masiva. Después del nacimiento, el niño puede flexionar las articulaciones de sus brazos y a partir de entonces inicia el desarrollo de su conducta motriz.

Conducta motora y desarrollo cerebral.

Los movimientos corporales del feto se registran durante la gestación, e incluso antes de que se registren respuestas a estímulos sensoriales, lo que sugiere que el sistema motor se desarrollo primero. Antes del nacimiento, los movimientos del feto son masivos. La mayoría de las respuestas motoras del neonato son reflejas y tienen sus correlatos cerebrales en estructuras subcorticales. Poco a poco se presentan respuestas motoras más elaboradas, como resultado de la integración de estas respuestas reflejas a las demandas del medio ambiente. (Kolbe y Fantie, 1997).

Existe una secuencia establecida en los movimientos, común a la mayoría de los niños, aunque en ocasiones varía entre diferentes individuos. Esta secuencia en el desarrollo motor estaría determinada genéticamente. Después del nacimiento el niño puede levantar la cabeza y mantenerla erguida, y flexionar las articulaciones de los brazos y las piernas; a partir de entonces, se inicia el desarrollo de la conducta motora y el niño muestra un número mayor de movimientos voluntarios, mejor capacidad de locomoción y mayor habilidad para manipular objetos del medio ambiente. Así por ejemplo, a los tres meses de vida, el niño dirige la mano hacia los objetos y agarra cosas. A los ocho meses, desarrolla prensión manual y

es capaz de tomar los objetos utilizando independientemente el pulgar y el índice. Las habilidades motoras más complejas (sentarse, caminar, etc.) se desarrollan progresivamente en forma paralela a la mielinización cerebral. La producción del lenguaje obedece, al menos parcialmente, a una mayor complejidad de las estructuras corticales motoras (Matute y cols. 2007).

Lenguaje y maduración cerebral.

La iniciación del lenguaje se produce de manera gradual a partir del segundo año de vida. Generalmente, se observa un desarrollo paralelo entre el lenguaje y el comportamiento motor. Sin embargo, el desarrollo del lenguaje es relativamente independiente del desarrollo motor. El desarrollo motor de la lengua y los labios se alcanza mucho antes que el control motor de los dedos y la mano. Cuando el niño logra pronunciar unas pocas palabras, existe ya un desarrollo motor suficiente para articular otras más. La adquisición del vocabulario es un proceso lento. Si bien, la estimulación ambiental es decisiva para el desarrollo adecuado del lenguaje, éste es también en gran parte resultado del proceso de maduración cerebral. El control de los movimientos finos y el desarrollo de habilidades simbólicas son indispensables para una adecuada adquisición del lenguaje (Matute y cols. 2007).

Desde el nacimiento hasta los tres meses de edad, el niño solamente produce llanto como una forma de expresar desagrado. De los tres a los doce meses se presenta la edad de balbuceo, caracterizada por la aparición de sonidos que el niño repite y practica. Después del primer año de vida, el niño comienza a producir

sonidos de manera secuencial y logra repetir palabras sencillas. En este período se inicia la verdadera etapa verbal. Entre los doce y los 24 meses pronuncia sus primeras palabras, que generalmente se refieren a nombres de objetos. La estructura de frase se comienza a observar entre los 18 y 36 meses. A partir de ese momento, el lenguaje del niño se desarrolla rápidamente y en poco tiempo, se convierte en su herramienta de comunicación más eficaz. El cambio cortical más prominente se observa entre los dos años, época de iniciación del lenguaje, y los doce años, edad en que logra la adquisición completa de interconexión neuronal. Se reduce el número de sinapsis y se incrementa la complejidad de las arborizaciones dendríticas.

El desarrollo del lenguaje no constituye un proceso aislado, sino que se encuentra ligado al proceso físico, psicológico y social del niño. Las interrupciones o distorsiones en este proceso suelen tener repercusiones importantes en la maduración intelectual y psicológica del niño. La ausencia del lenguaje antes de los siete años es de mal pronóstico para su desarrollo integral. Un lenguaje comprensible por extraños a la edad de cuatro años descarta problemas lingüísticos serios. En esta edad son normales ciertos defectos de fluidez y articulación. El niño completa su repertorio fonológico después de los cuatro años de edad.

Los mecanismos cerebrales involucrados en el lenguaje están ampliamente establecidos. Lesiones en regiones específicas de los lóbulos temporales, frontales y parietales del hemisferio izquierdo pueden producir afasia (alteración

en la comprensión o producción del lenguaje), agrafia (dificultades en la escritura) o alexia (problemas de lectura). En el niño, la distinción de estos trastornos neuropsicológicos no es tan clara. Las regiones del hemisferio izquierdo, al igual que los órganos encargados de producir el lenguaje, presentan numerosos cambios durante el desarrollo, crecimiento y adaptación de estructuras como la faringe y la laringe. Dichos cambios pueden ocurrir desde el nacimiento hasta la adolescencia. Las estructuras sensoriales visuales y auditivas necesarias para el lenguaje maduran tempranamente durante la infancia. Sin embargo, la maduración de áreas del lenguaje más especializadas ocurre más tarde y en concordancia con el desarrollo de aspectos específicos del lenguaje. La repetición de sonidos (ecolalia) observada en niños de cuatro a siete meses se observa paralelamente al desarrollo de conexiones auditivas corticales. Los sistemas de aprendizaje articulatorio comienzan a funcionar solamente entre los 18 y los 24 meses (Matute y cols. 2007).

En una etapa inicial del desarrollo del lenguaje ambos hemisferios tienen una participación lingüística activa, la cual desaparece en algún momento antes de la adolescencia, cuando el hemisferio izquierdo asume el control del lenguaje.

Los niños con un retraso significativo en la adquisición del lenguaje, pero con inteligencia normal, presentan una mayor activación del hemisferio derecho en tareas de audición, lingüísticas; comparados con niños de la misma edad que presentan un desarrollo normal del lenguaje (Bernal y Altman, 2003; citados en Ardila y Rosselli, 2007).

El desarrollo del lenguaje no es un proceso aislado; se encuentra ligado al progreso físico, psicológico y sociológico del niño. De haber interrupciones o distorsiones en este proceso, se tendrían repercusiones importantes en la maduración intelectual y psicológica. La ausencia del lenguaje antes de los tres años es de mal pronóstico para el desarrollo integral. Un lenguaje comprensible por extraños a la edad de cuatro años descarta prácticamente problemas lingüísticos importantes. Sin embargo, a los tres años aún son normales ciertos defectos de fluidez y de articulación. El niño completa su repertorio fonológico hacia los cuatro años de edad cuando produce los sonidos más complejos de su lengua.

Conocimiento visoespacial y maduración cerebral.

Aún no está claramente establecido el momento del desarrollo en que el hemisferio derecho se especializa en el reconocimiento espacial, pero parecería que ocurre después de que el hemisferio izquierdo se especializa en habilidades verbales. Antes de los tres años, el repertorio de respuestas del niño es limitado y la evaluación de estrategias espaciales es difícil. Sin embargo, la diferenciación funcional entre los dos hemisferios cerebrales ha sido demostrada en niños con apenas unos meses de haber nacido. Entre los 18 y los 30 meses, los niños pueden completar satisfactoriamente tareas de memoria que impliquen localización de objetos. Durante los primeros 24 meses de vida, el cerebro del niño presenta un desarrollo importante de vías de asociación cortical, que coincide con un amplio desarrollo sensorio-motor y con el establecimiento de bases para la

adquisición de habilidades cognoscitivas más complejas. El desarrollo de conexiones sinápticas es particularmente evidente después de los tres años, cuando el niño adquiere una mayor capacidad de análisis visoperceptual.

El desarrollo cortical (engrosamiento y formación de conexiones) no parece seguir un desarrollo uniforme sino que se presenta por ráfagas. Estos períodos de enriquecimiento sináptico se han observado entre los tres y cuatro años, los 6 – 8, 10 -12 años y los 14 - 16 años. La observación del crecimiento cortical por ráfagas coincide con la observación de que el desarrollo cognoscitivo no sigue una línea uniforme sino por el contrario, se observa por momentos de *insight*. Lesiones cerebrales en el hemisferio derecho o hemisferectomías derechas a una edad temprana pueden no dejar defectos espaciales evidentes, pero si sutiles y que serán observados años después. Las tareas más sensibles a lesiones tempranas del hemisferio derecho, cuando las lesiones ocurren durante el nacimiento o durante el primer año de vida, los pacientes van a demostrar posteriormente mayores defectos en tareas verbales que en tareas no verbales. Por el contrario, si la lesión ocurre después del primer año, los pacientes van a demostrar una mayor dificultad en pruebas no verbales que verbales. Se ha demostrado en niños de tres años en adelante, la superioridad de la mano izquierda (hemisferio derecho) en el reconocimiento táctil y del campo visual izquierdo en la percepción de caras familiares. La percepción de caras no familiares no presenta una superioridad del campo visual izquierdo sino hasta después de los 10 años, sugiriendo que pueden presentarse cambios de estrategias visuales durante el desarrollo (Matute y cols. 2007).

La orientación derecha-izquierda parece organizarse entre los 5 y 8 años de la siguiente manera: a) inexistencia del concepto de orientación derecha-izquierda (5 años); b) comprensión personal del concepto de derecha-izquierda (de 6 a 8 años) y c) generalización del concepto de derecha-izquierda al mundo externo (8 años en adelante). Este desarrollo se ha relacionado con la mielinización de la formación reticular, de las comisuras cerebrales y de las áreas intracorticales de asociación (Matute y cols. 2007).

Memoria y maduración cerebral.

La memoria es una de las funciones cognoscitivas más complejas y más sensibles al daño cerebral. La memoria interviene en muchos procesos cognoscitivos (como la adquisición del lenguaje) y a su vez, varias funciones cognoscitivas (como la atención) pueden ser mediadoras de funciones mnésicas.

El hipocampo inicia su desarrollo hacia el tercer mes de gestación, pero la maduración completa solamente se logra después de varios años de nacido el niño.

Diversos modelos psicofisiológicos han sido propuestos para explicar la formación de memoria a largo plazo. Se han sugerido cambios relativamente permanentes a nivel de la neurona como consecuencia del aprendizaje, el cual podría derivar, a su vez, en cambios relativamente permanentes en la actividad neuronal. Se han sugerido cambios a nivel eléctrico, químico o estructural. A nivel eléctrico se han encontrado cambios relativamente permanentes en los potenciales postsinápticos

excitatorios los cuales provocarán que la neurona descargue más fácilmente y con menor estimulación. A nivel químico es posible un cambio en cuanto a la cantidad del neurotransmisor que es liberado, y a nivel estructural se podría suponer, ya sea una modificación en el número de receptores postsinápticos o bien, un aumento en el número de conexiones entre neuronas.

El incremento en la capacidad de memoria que se observa con la edad está probablemente relacionada con el cambio de estrategias de memoria (metamemoria) más que con el incremento de volumen de la misma. A medida que el niño crece, mayores estrategias de medición incrementan la capacidad de memoria. Parecería entonces que con el desarrollo cerebral no se incrementa la capacidad de almacenamiento de cada neurona, sino que se produce un incremento en el número de neuronas que participan en el proceso de memorización (Matute y cols. 2007).

Funciones ejecutivas y maduración cerebral.

El término se ha utilizado para referirse a un conjunto de funciones cognitivas que ayudan al individuo a mantener un plan coherente y consistente, el cual le permite el logro de metas específicas. Dentro de estas funciones se incluyen la planeación, el control de impulsos, la búsqueda organizada, la flexibilidad de pensamiento y el autocontrol del comportamiento. Los lóbulos frontales parecen ejercer un papel de control y de integración de varias conductas. La capacidad reguladora de los lóbulos frontales se ha explicado en función de sus conexiones

con el sistema límbico y con la formación reticular. La función integrativa perceptual de la corteza prefrontal se podría justificar por sus conexiones con las áreas de asociación de la corteza cerebral posterior.

El niño de ocho meses presenta permanencia del objeto y, por ende, capacidad para guiar su conducta basándose en información previamente almacenada. Sin embargo, a esta edad, la conducta de los niños aún está muy controlada por estímulos externos. Hacia los dos años, la capacidad para controlar la conducta basada en información previa alcanza su máximo desarrollo y, en esta edad, el niño adquiere mayor capacidad inhibitoria de los estímulos externos, es decir, se desarrolla mayor capacidad de internalización y de autocontrol del ambiente. La capacidad de inhibir proactiva y retroactivamente se desarrolla entre los seis y los ocho años y alcanza su máximo desarrollo hacia los doce años de edad.

Gradualmente, el niño va adquiriendo más funciones ejecutivas. Poco a poco se va desarrollando la capacidad para resolver problemas complejos y utilizar estrategias metacognoscitivas. El metaconocimiento se refiere al conocimiento de nuestras propias capacidades cognoscitivas y de los factores que las afectan. Las estrategias de autocontrol y automonitoreo, tales como tratar de mejorar la ejecución en una tarea particular o tener conocimiento de la capacidad que se tiene para desarrollar dicha tarea solamente se inician hacia los cuatro años y alcanzan su máxima representación entre los seis y los ocho años. Los lóbulos prefrontales no logran su madurez funcional completa sino hasta la adultez temprana (Matute, y cols. 2007).

Cuando se habla de “Inteligencia” es difícil de definir. Sin embargo, no hay duda de que, al menos en su acepción psicométrica, ciertos componentes de la inteligencia disminuyen con la edad, en tanto que otros se mantienen estables e incluso se incrementan. En términos generales, se considera que los puntajes en subpruebas que miden habilidades verbales y que sean parte de la llamada “inteligencia cristalizada”, tienden a mantenerse estables e incluso a progresar; por el contrario los puntajes en pruebas visomotoras y de razonamiento espacial, que constituyen lo que se denomina “inteligencia fluida”, alcanzan un máximo en algún momento de la adultez y después van en declive en la tercera edad.

En el desarrollo de la inteligencia se distinguen dos aspectos fundamentales los cuales son: El aspecto psicosocial que se compone de lo que recibe desde fuera, aprende por transmisión familiar, escolar y educativa; y el desarrollo psicológico que es el desarrollo de la inteligencia propiamente dicha, que constituye lo que el niño aprende o piensa, aquello que no se le ha enseñado pero que debe descubrir por sí solo y en ocasiones lleva tiempo.

La inteligencia cristalizada es decir, la información general y el vocabulario), permite expresar conocimientos previamente adquiridos, mientras que la inteligencia fluida permite utilizar información actual para solucionar nuevos problemas. El joven aventajará al anciano en aquellas tareas y problemas que requieren el uso versátil de la información actual (inteligencia fluida), mientras que el anciano podrá recurrir a experiencias y conocimientos previos para resolver

problemas (inteligencia cristalizada) pero se mostrará progresivamente menos hábil para adaptarse a nuevas tareas cognoscitivas (Ardila y Rosselli, 2007).

1.3. CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS.

Esta revisión nos marca un panorama sobre el desarrollo del sistema nervioso central, pero que se sabe de aquellos niños que son portadores de cardiopatías congénitas, se conoce que el corazón de un bebé, comienza a desarrollarse en la concepción, pero termina de formarse a las ocho semanas de embarazo. Los defectos congénitos del corazón se producen durante estas ocho semanas cruciales en el desarrollo del bebé. Deben cumplirse ciertas etapas específicas para que el corazón se forme correctamente. A menudo, los defectos congénitos de corazón son el resultado de que una de estas etapas esenciales no suceda en el momento adecuado, dejando, por ejemplo, un orificio donde se debería haber formado un tabique divisorio, o un único vaso sanguíneo donde debería haber dos.

Se desconoce la causa de la amplia mayoría de los defectos cardíacos congénitos. Muchas madres se preguntan si algo que hicieron durante el embarazo causó el problema cardíaco. En la mayoría de los casos, el defecto cardíaco no puede relacionarse con nada. Algunos problemas cardíacos ocurren con mayor frecuencia en ciertas familias, por lo que podría existir un vínculo genético para algunos defectos del corazón. Es probable que se susciten algunas cardiopatías si la madre tuvo una enfermedad durante el embarazo y tomo

medicamentos, como por ejemplo, anticonvulsivos. Sin embargo, la mayoría de las veces no es posible identificar la razón del defecto.

Las cardiopatías congénitas varían de simples a complejas. El médico del niño puede controlar ciertos problemas cardíacos y tratarlos con medicamento, otras condiciones requerirán cirugías, a veces a pocas horas del nacimiento. Algunos problemas cardíacos simples pueden incluso superarse espontáneamente, por ejemplo: el ductus arterioso permeable o la comunicación interauricular, ya que estos defectos simplemente pueden cerrarse por sí mismos a medida que el bebé crece. Otros bebés tendrán una combinación de defectos y necesitarán varias operaciones a lo largo de su vida. (Heusser y cols. 1997).

Una cardiopatía congénita se define como una anomalía en la estructura y/o función del corazón en el recién nacido, establecida durante la gestación. En general, las cardiopatías congénitas corresponden a malformaciones del corazón resultantes de un desarrollo embrionario alterado. (Heusser y cols. 1997).

Las cardiopatías congénitas se presentan en el 1% de los recién nacidos vivos. Esta cifra no incluye la comunicación interventricular muscular pequeña del recién nacido, las válvulas aórticas bicúspide sin alteración funcional, el prolapso de la válvula mitral, del ductus persistente del recién nacido de pretérmino, ni los trastornos del ritmo cardíaco secundarios a haces eléctricos anómalos como el síndrome de Wolf Parkinson White, diagnósticos que en algunas series superan la incidencia mencionada para las cardiopatías congénitas en general. Estas

cardiopatías son algo más frecuentes en hombres, aunque existen algunas malformaciones específicas como la comunicación interauricular o el ductus arterioso persistente que son más frecuentes en mujeres. Del total de niños que presentan una cardiopatía congénita, cerca de la mitad van a ser sintomáticos durante el primer año de vida, y la mayor parte de éstos van a requerir de un procedimiento quirúrgico corrector o paliativo durante éste período.

La mayor parte de las cardiopatías congénitas tienen una etiología multifactorial, con una compleja interacción entre factores genéticos y ambientales. Aproximadamente el 5% de los niños que presentan cardiopatía congénita, son portadores de una anomalía cromosómica, existiendo también numerosos síndromes genéticos, con herencia autosómica recesiva o dominante, que se asocian a cardiopatías congénitas. El 25% de los portadores de cardiopatía congénita presentan alguna otra malformación en algún otro sistema. Un matrimonio que tiene un primer hijo con cardiopatía congénita, tiene una probabilidad aproximada de un 3% que un segundo hijo nazca con cardiopatía; un padre o madre portador de una cardiopatía congénita tiene una probabilidad entre un 2 y 10% que su hijo nazca con una cardiopatía (Heusser y cols. 1997).

Por otra parte, existen noxas ambientales conocidas que se asocian a una mayor incidencia de cardiopatías congénitas. Es así como fetos expuestos al alcohol y otras drogas, como talidomida, difenilhidantoína, litio, tienen una mayor incidencia de cardiopatías congénitas.

La exposición fetal a algunas infecciones virales, particularmente durante el primer trimestre de la gestación, también se asocian a una mayor incidencia de cardiopatías congénitas, como está claramente demostrado para el virus de rubéola, la exposición fetal a algunas enfermedades maternas como diabetes.

Existen numerosas cardiopatías congénitas y también diversas formas de clasificarlas tanto de acuerdo a su fisiopatología como a su presentación clínica. La clasificación más básica es dividir las en cianóticas y acianóticas. Las cardiopatías cianóticas corresponden a todas aquellas en que su condición fisiopatológica dominante es la presencia de cortocircuito intracardíaco de derecha a izquierda, y por lo tanto, su característica clínica más importante es la presencia de cianosis. Las cardiopatías acianóticas son las más frecuentes, y también las más diversas, ya que su única característica común, la que las define: la ausencia de cianosis en su presentación clínica. Dentro de las cardiopatías acianóticas están las cardiopatías con cortocircuito de izquierda a derecha, que constituyen algo más del 50% del total de las cardiopatías congénitas, las cardiopatías obstructivas del corazón izquierdo, y otras menos frecuentes como las insuficiencias valvulares y las cardiopatías obstructivas derechas no cianóticas. (Heusser y cols. 1997).

CARDIOPATIAS CONGENITAS ACIANOTICAS

Cardiopatías con cortocircuito de izquierda a derecha.

Constituye el grupo más numeroso de cardiopatías congénitas, alcanzando alrededor del 50% de ellas. El cortocircuito de izquierda a derecha puede ocurrir: a nivel auricular, como en la comunicación interauricular (CIA) y en el drenaje venoso anómalo parcial; a nivel ventricular, como en la comunicación interventricular (CIV); a nivel auricular y ventricular, como en el defecto septal aurículo ventricular o canal aurículo-ventricular (A-V); o a nivel de grandes arterias, como en el ductus arterioso persistente (DAP) y en la ventana aorto-pulmonar.

La alteración fisiopatológica que define a este grupo de cardiopatías es el paso de sangre oxigenada desde el lado izquierdo del corazón (aurícula izquierda, ventrículo izquierdo, o aorta) hacia el lado derecho de éste (aurícula derecha, ventrículo derecho, o arteria pulmonar), sangre que recircula por los pulmones sin entrar a la circulación arterial sistémica periférica. Las consecuencias fisiopatológicas y clínicas del cortocircuito van a depender de la magnitud de éste y del nivel anatómico en que ocurre.

La magnitud de un cortocircuito de I-D a nivel ventricular o de grandes arterias depende fundamentalmente del tamaño del defecto que comunica las dos circulaciones y de la relación entre las resistencias vasculares pulmonar y sistémica. A menor resistencia pulmonar y a mayor resistencia sistémica, mayor el cortocircuito de izquierda a derecha. Dado que la resistencia vascular sistémica es normalmente alta y varía poco, la resistencia vascular pulmonar es generalmente el regulador más importante de un cortocircuito a nivel ventricular o arterial. Si el

defecto que comunica ambas circulaciones es amplio no sólo se transmite flujo, sino que también presión sistólica; es así como una comunicación interventricular amplia la presión sistólica ventricular izquierda se transmite totalmente al ventrículo derecho (comunicación interventricular “no restrictiva”); por el contrario en una comunicación interventricular pequeña se transmite muy poco o nada de la presión sistólica ventricular izquierda al ventrículo derecho, por lo que existe un importante gradiente sistólica de presión interventricular (“restrictiva”). Dado que la resistencia pulmonar se encuentra elevada en las primeras semanas de vida, esto impide que ocurra un cortocircuito de izquierda-derecha masivo en ese período. Por otra parte, la viscosidad sanguínea, determinada fundamentalmente por los glóbulos rojos, y su efecto en la resistencia vascular, puede también influir en la magnitud del cortocircuito de izquierda a derecha: mayor cortocircuito a menos concentración de hemoglobina. (Heusser y cols. 1997).

En la situación de un cortocircuito de I-D a nivel auricular, la magnitud de éste va a depender del tamaño del defecto y de la relación entre la disintibilidad ventricular izquierda y derecha. A mayor disintibilidad ventricular derecha y a menos disintibilidad ventricular izquierda, mayor es el cortocircuito de izquierda-derecha. Al nacer la diferencia de disintibilidad entre los ventrículos son mínimas, por lo que el cortocircuito es mínimo independientemente del tamaño del defecto. En la medida que el paciente crece, los ventrículos adquieren sus características propias (distensible, complaciente, y de paredes delgadas el derecho; rígido y de paredes gruesas el izquierdo), el cortocircuito de I-D va aumentando. Es por esto

que los cortocircuitos a nivel auricular son poco manifiestos en los primeros meses de vida.

La principal y primera consecuencia fisiopatológica del cortocircuito de I-D es el hiperflujo pulmonar, cuya cuantía va a ser directamente proporcional a la magnitud del cortocircuito. La segunda consecuencia del cortocircuito de izquierda a derecha es la sobrecarga de volumen y dilatación de cavidades cardíacas: es así como en los cortocircuitos a nivel auricular se dilatan las cavidades derechas y la arteria pulmonar; y en los cortocircuitos a nivel ventricular y de grandes arterias se dilatan la arteria pulmonar y las cavidades auricular y ventricular izquierdas. Cuando el cortocircuito se produce a través de un defecto amplio a nivel ventricular o de grandes arterias, se transmite también la presión sistólica ventricular izquierda o aórtica al ventrículo derecho y arteria pulmonar, por lo que el hiperflujo pulmonar se asocia a hipertensión sistólica arterial pulmonar. La sobrecarga de volumen ventricular lleva a un aumento de la contractibilidad y del volumen eyectivo ventricular de acuerdo al mecanismo de Frank-Starling, por lo que en estas cardiopatías habitualmente la contractibilidad ventricular está normal o aumentada.

La hipertensión pulmonar que acompaña a estas cardiopatías, lleva indirectamente a aumentar las presiones diastólicas derechas, lo que resulta en congestión venosa sistémica y hepatomegalia, signos de insuficiencia cardíaca derecha que generalmente se asocian a los signos de insuficiencia cardíaca izquierda.

En general, las cardiopatías con cortocircuito I-D son sintomáticas cuando el 50% más del flujo que llega al lado izquierdo del corazón se desvía hacia el lado derecho, es decir cuando el flujo pulmonar es 2 o más veces el flujo sistémico.

La comunicación interventricular es el defecto cardíaco congénito más frecuente: corresponde del 25 al 30% de las cardiopatías congénitas como defecto aislado. Estos defectos pueden ser de diferentes tamaños y ubicarse en cualquier área del septum, siendo más frecuentes las perimembranasas. Sus manifestaciones clínicas dependen de la magnitud del cortocircuito: Cuando éste es importante, los pacientes presentan cuadros respiratorios a repetición, trastornos de alimentación, y mal incremento ponderal. El manejo de los pacientes sintomáticos incluye fármacos como digital, diuréticos, vasodilatadores, y en aquellos que no se compensan adecuadamente o con defectos muy amplios de cierre quirúrgico.

El ductus arterioso debe cerrarse funcionalmente por constricción de su túnica media dentro de las primeras 24 horas de vida; produciéndose el cierre anatómico y definitivo del ductus dentro de las primeras tres semanas de vida.

El Ductus arterioso corresponde también a cerca del 10% de las cardiopatías congénitas, siendo particularmente frecuente en los recién nacidos de pretérmino; el 30% al 40% de aquellos menos de 1750 gramos de peso presentan clínicamente ductus. En el pretérmino, el tratamiento es farmacológico con indometacina en las primeras semanas; si este fracasa se indica ligadura quirúrgica. En el lactante y el niño mayor el tratamiento es quirúrgico.

La cardiopatía congénita cianótica corresponde a cerca del 10% de las cardiopatías congénitas, con mayor frecuencia en niñas. La más común es la tipo ostium secundum, menos frecuente son la tipo ostium primum o canal AV parcial, secundaria al desarrollo anormal de los cojinetes endocárdicos, y la tipo seno venoso. En general, son muy poco sintomáticas en la edad pediátrica. El tratamiento es el cierre, generalmente quirúrgico, entre los 2 y 4 años de edad.

CARDIOPATIAS CONGENITAS CIANOTICAS.

Estas cardiopatías constituyen un grupo heterogéneo, siendo su característica común la presencia de cortocircuito de derecha a izquierda a nivel cardíaco, con la siguiente hipoxemia, manifestada clínicamente por cianosis marcada de piel y mucosas. Cianosis es la coloración azul de piel y mucosas como resultado de la desaturación de mas de 3g/dl de hemoglobina en la sangre arterial, por lo tanto, la intensidad de este signo depende no solo de la oxemia sino también de la concentración de hemoglobina; a mayor anemia menos cianosis para un mismo nivel de oxigenación. La cianosis puede ser central o periférica, dependiendo si la desaturación ocurre por cortocircuito a nivel cardíaco o pulmonar como ocurre en la cianosis central, o si ésta ocurre por un aumento de la extracción de oxígeno tisular en relación a flujos lentos en circulación periférica producida por vasoconstricción secundaria al frío.

Desde el punto de vista fisiopatológico con cortocircuito de derecha a izquierda se pueden dividir en tres grupos: Cardiopatías obstructivas del lado derecho en

comunicación al lado izquierdo del corazón, cardiopatías con mezcla total, en que retornos venosos sistémico y pulmonar se mezclan en una cavidad común como ocurre en un ventrículo único, y cardiopatías por falta de mezcla con circuitos pulmonar y sistémico en paralelo.

En el primer grupo, el más numeroso, se encuentran todos los defectos cardíacos simples o complejos asociados a obstrucción al flujo pulmonar y con un defecto septal que permite el cortocircuito de derecha a izquierda que lleva a hipoxemia. Esta obstrucción al flujo pulmonar no ocurre necesariamente a nivel valvular pulmonar, pudiendo ocurrir a nivel de una comunicación interventricular en un paciente con atresia tricuspídea, o a nivel subpulmonar por tejido conal en un ventrículo único o doble salida de ventrículo derecho. Así esta fisiopatología es común para un defecto simple como una comunicación interauricular con estenosis valvular pulmonar severa, como para un complejo ventrículo único con mal posición de grandes arterias y atresia pulmonar constituyendo la tetralogía de Fallot, el ejemplo más clásico. Estas cardiopatías tienen generalmente flujo pulmonar disminuido y, en sus formas más severas requieren de la permeabilidad del ductus con cortocircuito de izquierda a derecha para mantener un flujo pulmonar compatible con la vida (ductus pendiente). Ocasionalmente el ductus al permanecer ampliamente permeable permite un buen flujo pulmonar, y cianosis leve en el recién nacido; en la medida que el ductus tiende a cerrarse el flujo pulmonar disminuye y la cianosis aumenta.

En el segundo grupo, se encuentran todas las cardiopatías complejas sin obstrucción al flujo pulmonar como atresia tricuspídea, ventrículo único, doble

salida de ventrículo derecho, truncus arterioso, aurícula única, drenaje venoso anómalo pulmonar total no obstructivo. En este grupo al existir mezcla total entre retornos venosos pulmonar y sistémico sin obstrucción al flujo pulmonar, existe hiperflujo pulmonar marcado el que resulta en mayor retorno pulmonar que sistémico, por lo que la mezcla entre los retornos venosos resulta en saturaciones sistémicas sobre 80% e incluso en torno a 90%. Así las manifestaciones clínicas, además de la cianosis leve, son similares a las de las cardiopatías con cortocircuito de izquierda a derecha.

El tercer grupo corresponde a fisiología de trasposición de grandes arterias, en que la falta de mezcla entre las circulaciones pulmonar y sistémica se produce porque la sangre desaturada que retorna por las venas cavas a la aurícula derecha vuelve a la aorta y circulación sistémica sin haber pasado por la circulación pulmonar, y la sangre oxigenada que retorna por las venas pulmonares a la aurícula izquierda, vuelve a dirigirse a los pulmones a través de la arteria pulmonar con sangre oxigenada que no es utilizada. Obviamente esta situación es incompatible con la vida, salvo que exista algún nivel de mezcla entre las dos circulaciones, como el foramen oval y el ductus arterioso, donde se produzca cortocircuito bidireccional que permite mezcla entre las dos circulaciones y la sobrevivencia del neonato por al menos algunas horas. Desafortunadamente, la mezcla a estos niveles es frecuentemente insuficiente y, transitoria, ya que el ductus tiende a cerrarse en las primeras horas de vida y el foramen oval hace lo mismo en el curso de días a semanas. En estas cardiopatías el flujo pulmonar está

normal o aumentado, pudiendo desarrollarse congestión pulmonar e incluso edema pulmonar.

La característica clínica principal de la cianosis por cardiopatía a diferencia de la de origen respiratorio, es que no se asocia a dificultad respiratoria, sino que sólo a una respiración profunda (hiperpnea). Clásicamente se ha preconizado el uso de la prueba de hiperoxia para diferenciar cianosis pulmonar de cardíaca; esta consiste en medir saturación de oxígeno de la hemoglobina respirando aire y luego respirando oxígeno a una concentración cercana al 100%. Por existir un cortocircuito fijo en las cardiopatías la saturación no se eleva más de un 10%, ocurriendo alzas mayores de 15% cuando el cortocircuito es intrapulmonar. En su examen físico, estos pacientes pueden no presentar otra alteración evidente fuera de la cianosis, pudiendo encontrarse en la auscultación cardíaca un segundo ruido único y soplos cardíacos. Los pacientes con cianosis de larga data presentan dedos en palillo de tambor. (hipocratismo) y alteraciones cutáneas como “chapas” eritematosas en los pómulos y lóbulos de las orejas.

El manejo general de estos pacientes va a depender de cianosis; si ésta es marcada y se trata de un neonato con cardiopatía ductus dependiente, debe iniciarse infusión continua de Prostaglandinas E1. Si la cianosis es leve a moderada, solo se debe monitorizar estrictamente, hasta que se decida la necesidad de un procedimiento quirúrgico corrector o paliativo. La cirugía paliativa generalmente consiste en conectar una rama arterial sistémica a una de las ramas

arteriales pulmonares para asegurar un flujo sanguíneo pulmonar adecuado, generalmente a través de un tubo de Goretex .

La Tetralogía de Fallot es la cardiopatía cianótica más frecuente, correspondiendo a una cardiopatía obstructiva derecha. Consiste en una malformación cardíaca secundaria a una hipoplasia de la porción infundibular (tracto de salida) del septum interventricular, resultando en una comunicación interventricular amplia, una aorta dextropuesta que cabalga sobre la comunicación interventricular, y una obstrucción subvalvular y/o valvular pulmonar de grado variable, además de hipertrofia ventricular derecha.

La transposición de grandes arterias es una de las dos más frecuentes del grupo, la arteria pulmonar emerge dentro del ventrículo izquierdo y la arteria aorta del ventrículo derecho, en un corazón cuya anatomía interna es habitualmente normal. Puede asociarse a otros defectos, siendo la comunicación interventricular, el más frecuente (30%). Es más frecuente en varones.

Existe una revisión muy amplia sobre el estudio de las cardiopatías realizado por Miatton y cols (2006), después de haber llevado una investigación extensa desde 1950 hasta 2004, sobre la incidencia de cardiopatías de moderadas a severas que se estima cerca del 6% entre 1000 nacimientos. Esta incidencia se incrementa a 75% con los defectos del ventrículo, presentes al nacimiento y otras lesiones.

En esta investigación, se estudiaron algunos términos como: Enfermedad congénita del corazón en niños, neuropsicología, cognición, funcionamiento cognitivo y neurodesarrollo.

El término de enfermedad congénita del corazón en niños revela 8481 en la Web de Ciencias y 9111 en la Medline. Se identificaron 2860 artículos en la Web de Ciencias.

En la investigación realizada con el término de enfermedad congénita del corazón se revisaron 57 artículos en la Web de Ciencias y 40 en la Medline. La combinación de enfermedad congénita del corazón con neuropsicología revela 14 artículos en la Web de Ciencias. Y 12 en la Medline. Finalmente, como enfermedad congénita del corazón y neurodesarrollo, se encontraron 7 artículos en la Web de Ciencias y 33 artículos en la Medline.

Se consideraron algunos criterios para seleccionar los artículos, que incluyeran 1º. Aclarar los déficits del desarrollo en niños con cardiopatías o que fueran estudiados para evaluar el cociente intelectual o para evaluar el desarrollo con una batería neuropsicológica, y el 2º. Diseñado para el estudio médico y/o los predictores quirúrgicos encontrados en las definiciones de desarrollo.

Incluyeron 57 estudios, de los cuales 23, fueron revisados intensivamente, el resto por cuestiones metodológicas quedaron excluidos, de tal forma que se distinguieron tres grupos con defectos congénitos del corazón:

1º. Cardiopatías severas: Incluyeron a pacientes cuando el problema se presentó en el período del nacimiento o la infancia temprana y requirieron de cuidado cardiológico especializado e intervenciones quirúrgicas: como, defectos con trasposición de las grandes arterias, tetralogía de Fallot, Síndrome hipoplásico de corazón izquierdo, y defecto ventricular septal. En este grupo se encontró un 2.5 a 3% en los niños al nacimiento.

2º: Formas de cardiopatías moderadas, que requirieron cuidado intensivo, poco menos que el primero. Siendo el número de operaciones mínimas y en algunas ocasiones se reducen a una intervención de cateterización. La incidencia de estas cardiopatías moderadas como la estenosis aórtica, estenosis pulmonar o defectos septal son estimados entre un 3% de 1000 nacimientos.

3º. Este grupo más numeroso, que a menudo son asintomáticos y frecuentemente experimentan una recuperación espontánea de la lesión, como: Defecto ventricular septal, defecto arterial septal, ductus arterioso permeable y estenosis pulmonar. (Hoffmann y Kaplan, 2002. Citado en Miatton y cols, 2006).

De manera general, a continuación se citan algunas investigaciones donde se ha estudiado el funcionamiento cognitivo y la conducta psicosocial, entre ellos está el de Kein, (1998. Citado en Miatton, y cols. 2006), donde se encontró que los niños con Síndrome hipoplásico de corazón izquierdo, reporta que las evaluaciones del Cociente intelectual fueron con un promedio bajo.

Sharma, (2000), estudio 28 niños (con una media de edad de 8.6 años), y los resultados revelaron un cociente intelectual bajo, en comparación con el Cociente verbal (70). El Cociente intelectual total, en los que sobrevivieron un 35.7% y en un 17.8% se encontró un cociente intelectual bajo.

Otro estudio con 38 niños, que presentaron diferentes cardiopatías fueron evaluados de los 22 meses a los 6 años, después de la cirugía, y reportaron capacidades intelectuales normales (Dickinson y Sambrooks, 1979. Citado en Miatton y cols. 2006).

Los estudios comparativos sobre el desarrollo antes y después de operados y el funcionamiento cognitivo en tres grupos (Niños con cardiopatías, niños que esperaban un trasplante de médula y niños sanos) revelaron puntajes del cociente intelectual, dentro de un rango normal (antes y después de la cirugía). Los grupos con cardiopatías, y trasplante de médula tuvieron puntajes intelectuales más bajos, comparados con el grupo de niños sanos. (Wray y Sensky, 1999. Citado en Miatton y cols., 2006).

Estas investigaciones de manera general, concluyen que los puntajes intelectuales en los niños con cardiopatías presentan un rango normal, aunque investigaciones citadas con anterioridad revelan un cociente intelectual más bajo en algunos grupos con patología cardíaca más severa.

Algunas variables que se tomaron en cuenta para evaluar el desarrollo cognitivo en niños con estas características se presentan a continuación:

EI APROVECHAMIENTO ESCOLAR:

Los niños con trasposición de los grandes vasos, mostraron evaluaciones más bajas en aritmética, aprendizaje y conocimientos generales.

De 60 niños operados desde neonatos, el 23.3% empeoraron en su ejecución más de lo esperado sobre su edad, al ser evaluados a los 7 años de edad(Gurich, 2002).

Los niños con defectos cianóticos presentan problemas o puntajes más bajos en aritmética, lectura y ortografía; esto también fue encontrado en los niños con síndrome de corazón izquierdo hipoplásico, de los cuales un tercio requirieron educación especial (Mahle, 2000). A pesar de que más niños con enfermedad congénita del corazón parecen tener buen aprovechamiento, cerca del 20% son considerados con promedio bajo.

ATENCIÓN

Pocos estudios incluyen tareas de atención en la evaluación neuropsicológica; en niños con tetralogía de Fallot o defecto ventricular septal y en este grupo se evaluaron niños de los 9 a los 10 años de edad, después de la cirugía correctiva.

Su ejecución sobre tareas de atención fueron comparadas con niños sanos. Los resultados encontrados no arrojaron diferencias entre la ejecución de ambos grupos, (Oates, 1995a). Otro estudio incluyó medidas para evaluar la atención, comparadas con niños con defecto arterial septal. Y uno más, incluyó medidas sobre la atención comparadas con niños con un defecto septal de la arteria, que fueron sometidos a cirugía para llevar a cabo un cierre quirúrgico mediante el uso de cateterismo (Visconti, 1999). Los puntajes obtenidos de los índices de atención fueron bajos. El objetivo principal del estudio, fue la comparación de los dos tratamientos utilizados y no la investigación de la atención en si. Todos los hallazgos, con respecto a las medidas de atención parecen fragmentados y contradictorios para tener una interpretación confiable.

MEMORIA.

En 1994, Wright y Nolan, estudiaron 29 niños con trasposición de los grandes vasos de 7 a 12 años de edad, y fueron comparados con 36 niños que sufrieron un soplo cardíaco inocente, que no requiere tratamiento o un pequeño cierre espontáneo del defecto septal del ventrículo. La ejecución de los niños en la prueba neuropsicológica incluyó la Prueba de Aprendizaje Verbal y la Figura de Rey de Osterrieth. En los niños con trasposición de los grandes vasos no se encontraron problemas sobre las tareas y su ejecución estuvo en un rango igual que los controles (Wright y Nolan, 1994).

La confirmación de esos hallazgos son dados por otros estudios con niños con trasposición de las grandes arterias o Tetralogía de Fallot, comparados en niños

con defecto septal del ventrículo y niños sanos de edad escolar. En el grupo de niños con ese defecto no mostraron diferencias en la Figura de Rey-Osterrieth y la Prueba de Recuerdo Selectivo (Oates, 1995^a). Arriba del 96.7% de los niños tuvieron una operación repentina de la arteria; para los de trasposición de las grandes arterias tuvieron una ejecución normal sobre las tareas de aprendizaje y memoria (Hôvels-Gûrich, 2001). En el grupo de ventrículo único, mostraron puntajes bajos en memoria en niños de 5 años de edad (Forbess, 2002). Generalmente, los estudios sobre el funcionamiento de la memoria revelaron que los niños con trasposición de las grandes arterias y los de tetralogía de Fallot, alcanzaron ejecuciones dentro de un rango promedio.

LENGUAJE.

Los estudios que han investigado el desarrollo del lenguaje expresivo en niños de 16 a 30 meses de edad, con trasposición de las grandes arterias en comparación con los de defecto septal del ventrículo, reportaron un retraso de 2 a 4 meses en el desarrollo de la comunicación (Berllinger, 1997). Puntajes más bajos de lo esperado sobre la prueba de lenguaje también se encontraron en los que sobrevivieron al tratamiento paliativo por Síndrome de corazón izquierdo hipoplásico (Sharma, 2000). De forma similar, los déficits del lenguaje fueron observados en niños con trasposición de las grandes arterias: 18.3% tuvieron puntajes reducidos en tareas de lenguaje expresivo (Todos una desviación estándar abajo), 21.6% sobre tareas de lenguaje receptivo (18.3% debajo de 1 DS, 3.3% debajo de 2 DS) (Hôvels-Gûrich, 2002).

FUNCIONES PSICOMOTORAS:

Investigaciones recientes sobre déficits neuropsicológicos reducen la coordinación motor-grosso en niños con enfermedad del corazón cianótica (Limperopoulos, 1999), lo que ha sido apoyado por más investigadores (Wright y Nolan, 1994; Oates, 1995^a). También las disfunciones motoras finas ocurren cerca del 22.1% de niños con Trasposición de las grandes arterias (Hôvels-Gûrich, 1997; Hôvels-Gûrich, 2002). Los sobrevivientes de una operación por Síndrome hipoplásico de corazón izquierdo tienden a tener pobres capacidades de integración visomotora (Uzark, 1998). Los niños estudiados con varias enfermedades congénitas del corazón antes y después de la cirugía revelan pobres habilidades locomotoras, pero esto antes y después de la operación (Wray y Sensky, 1999): Los déficits motor-grosso y fino son estimados en su aparición en 42% de los niños (Limperopoulos, 2002). Un gran porcentaje de niños con enfermedades congénitas muestran déficits motores.

CONDUCTA PSICOSOCIAL:

La conducta en casa fue medida por un Registro conductual del niño y la conducta en casa, medida con un reporte formal del maestro. Reportes recientes sobre la conducta de los niños con Trasposición de las grandes arterias de 7 a 12 años de edad, considerados por los padres y maestros no revelaron diferencias significativas comparadas con niños sanos (Wright y Nolan, 1994, Alden, 1998).

Citados en Miatton y cols, 2006). Sin embargo, los padres de estos niños perciben pocos problemas conductuales significativos que los esperados por datos normativos (Bellinger, 1997). La conducta escolar de los niños que sobrevivieron con Síndrome hipoplásico del corazón izquierdo fue también investigada y mostró que del 50% cayeron dentro de un rango normal. En el 17.8% sin embargo, los criterios significativos son dudosos como problemas clínicamente conductuales significativos en 2 o mas subpruebas encontradas (Sharma, 2000).

Los niños con un defecto septal arterial cayeron en una alta prevalencia de problemas de conducta de acuerdo a sus padres, particularmente con una conducta de introversión (Visconti, 1999). Los hallazgos sobre la conducta psicosocial dependen del tipo de defecto cardíaco y no permiten conclusiones certeras para generalizarlo en niños con enfermedades del corazón congénito.

Resumiendo, los investigadores citados con anterioridad, señalan, que aunque los puntajes intelectuales en gran parte de los niños con enfermedades congénitas del corazón, caen dentro de un rango normal, los estudios citados reportan puntajes bajos en el cociente intelectual en algunos grupos específicos con más patología cardíaca severa. En tareas sobre la memoria, los niños con trasposición de las grandes arterias y Tetralogía de Fallot alcanzaron ejecuciones dentro del promedio. El aprovechamiento escolar ha sido señalado en algunos grupos específicos. Con respecto al lenguaje, se observa un retraso de 2 a 4 meses en la comunicación de los niños con trasposición de las grandes arterias, en contraste con los del defecto septal del ventrículo; lo que ha sido señalado por otros

estudios que muestran déficits en el lenguaje. Los estudios sobre las funciones motoras concluyen, que muchos de los niños con enfermedad congénita del corazón mostraron índices bajos en el desarrollo motor fino y grueso. Los estudios anteriores sobre la atención y tareas ejecutivas no fueron pertinentes para una interpretación confiable. Reportes recientes sobre la conducta psicosocial en niños con trasposición de los grandes vasos, no mostraron diferencias significativas con respecto a los niños sanos, aunque los estudios son diversos y no permiten conclusiones certeras.

El estado es crítico para el recién nacido que a menudo requiere intervención médica inmediata, reduciendo la importancia del neurodesarrollo evaluado en esta etapa.

En El Instituto de Berlín, Alemania del 15 de Abril de 1998 al 14 de Octubre de 1999, (Dittrich, Bührer, Grimmer, Dittrich, Abdul-Khaliq, Lange, 2003). Realizaron una investigación para realizar evaluaciones neurológicas y de neurodesarrollo en niños hasta el año de edad. Aquellos que iban a cirugía se les examinó lo antes posible. Se incluyeron a infantes que no estuvieran limitados, aquellos con un diagnóstico específico como trasposición de las grandes arterias, pero que cubrieran el diagnóstico de cardiopatía. Fue seleccionado un grupo control que no requirió de cirugía y que también fueron examinados a lo largo del año, junto con los niños que pasaron por una cirugía correctiva o paliativa.

Las evaluaciones neurológicas fueron llevadas a cabo antes de la cirugía, con excepción de los niños que requirieron anestesia, ventilación mecánica o una intervención quirúrgica urgente. Todos los niños hasta un año de edad, y posterior a las seis semanas después del último procedimiento quirúrgico. Evaluaron tono muscular, movimientos, posturas, reflejos profundos del tendón y sentidos de la vista y oído. Los hallazgos fueron clasificados como normal o anormal y los puntajes de anomalías como medio, moderado o severo. Se utilizaron las Escalas de Desarrollo de Griffiths, traducido y estandarizado para la población de Alemania, evaluando las habilidades locomotoras, habilidades: personal-social, coordinación ojo-mano, lenguaje y ejecución cognitiva. Aunque la mayoría de los niños que pasaron por cirugía cardíaca en el primer año de vida, tienen puntajes del neurodesarrollo dentro de un rango normal hacia el año de edad, encontraron una asociación entre la cirugía y una ejecución significativa pobre sobre las pruebas de desarrollo y función neurológica; comparados con la población control. La magnitud del efecto fue considerable, así como la diferencia entre los puntajes del neurodesarrollo de los dos grupos que fue aproximadamente 1.1.D.S. y más de un cuarto de todos los niños estudiados después de la cirugía fueron considerados con un retraso en el desarrollo. Los déficits neurológicos blandos y moderados se hicieron presentes en cerca de un tercio de los niños a la edad de un año. Muchos defectos cardíacos severos no ameritan una corrección quirúrgica en el primer año de vida, acompañados por un incremento en el riesgo de tener anomalías de desarrollo y neurológicas. Cerca de dos tercios de los niños con malformaciones cardiovasculares complejas no requirieron cirugía correctiva y

mostraron un retraso en el desarrollo y un número similar de niños manifestaron déficits neurológicos.

Este grupo de estudio incluyó niños con varios tipos de cardiopatías presentando un espectro malo de defectos congénitos del corazón con una variedad de situaciones hemodinámicas antes y después de la cirugía, difieren también con respecto a la aproximación de la cirugía, el número de intervenciones quirúrgicas y la edad cronológica en que se realiza la operación.

Las condiciones por las que pasan los infantes causan francas o sutiles daños al cerebro, retraso en el desarrollo del niño con cardiopatías severas que han sido atribuidas además a 4 factores: (Wray, 1999).

- . Los niños con cardiopatías cianóticas están a menudo físicamente menos capacitados para interactuar con su medio ambiente, limitando su conducta exploratoria.

- . La sobreprotección materna puede limitar la interacción social del niño.

- . La inconsistencia humana y el medio ambiente físico encontrado durante la hospitalización prolongada o repetida puede comprometer el desarrollo psicomotor.

- . Las dificultades de la alimentación pueden crear sentimientos inadecuados de los padres causándoles el retiro del apoyo emocional del infante.

Estos factores son aparentemente relacionados con la severidad de la enfermedad y los infantes con cardiopatías que han tenido cirugía paliativa no solo abarcan aquellos con las enfermedades más severas, pero esto también tiene un resultado fatal en el neurodesarrollo.

Las conclusiones a las que se llega en este estudio son que los infantes que pasaron por cirugía, tienen un incremento en el riesgo de tener resultados pobres en su neurodesarrollo, y éstos son especialmente evidentes en infantes con malformaciones cardíacas complejas, en quienes con una cirugía paliativa que sea posible al primer año de vida, monitoreando el neurodesarrollo, iniciando en la edad más temprana posible con el fin de prever y o compensar los déficits posteriores (Dittrich y cols. 2003).

Otro factor relevante y que tiene que tomarse en cuenta es la evaluación del estado de nutrición. Los trastornos en el crecimiento y desarrollo en los niños con cardiopatías congénitas se han estudiado desde los años 50`s (Adams y cols; 1954; Feldt y cols. 1969. Citados en Villasís y cols. 2001). Sin embargo, a pesar de haberse sugerido múltiples factores que pueden condicionar, los mecanismos por los cuales se alteran aún no son claros (Menon, 1985. Citado en Villasís y cols. 2001). En la mayoría de los estudios se evalúa de manera independiente cada uno de los factores que potencialmente repercuten en el crecimiento, con la información disponible no se puede determinar cuanto participa cada factor para que exista desnutrición en este grupo de niños (Leitch y cols. 1998, Citado en Villasís y cols. 2001).

Se ha descrito que en ausencia de otra malformación congénita o de retraso en el crecimiento intrauterino, los niños con cardiopatía congénita al momento del nacimiento habitualmente tienen peso y talla normales para su edad gestacional y sexo (Kramer, 1990 Citado en Villasís y cols. 2001). En las primeras semanas de vida extrauterina la ganancia ponderal no es la esperada, por lo que para el cuarto mes ya existe déficit de peso para la edad (Adams y cols. 1954; Salzer, 1989. Citados en Villasís y cols. 2001). Sin el tratamiento específico de la malformación, la condición nutricia de los niños cardiopatas continúa deteriorándose y, para el primer año de vida también se afecta la talla.

Se han propuesto patrones de desnutrición de acuerdo con el tipo de cardiopatía congénita (Naeye, 1969. Citado en Villasís y cols. 2001), los niños con cardiopatía con flujo pulmonar aumentado parecen tener mayor deterioro del estado de nutrición que aquellos con cardiopatía de flujo pulmonar normal o disminuido (Varan, 1999; Leite, 1995 Citados en Villasís y cols. 2001). Por tipo de desnutrición, los niños con cardiopatías con flujo pulmonar aumentado se describen con desnutrición aguda, debido al peso bajo para su edad y talla; mientras que los niños con cardiopatía cianógena se consideran con desnutrición crónica por la talla. Los pacientes con cardiopatías cianógena y flujo pulmonar aumentado posiblemente son los más desnutridos, porque desde los primeros meses se alteran tanto el peso como la estatura (Svonien, 1971 y Cameron y cols. 1995. Citados en Villasís y cols. 2001). A pesar de estas descripciones, algunos autores opinan que el estado de nutrición no tiene relación con el tipo de

cardiopatía congénita (Leitch,y cols.,1998; Mitchell. 1995. Citados en Villasís y cols. 2001).

La frecuencia de desnutrición en niños con cardiopatía congénita es variable; en niños hospitalizados en centros de referencia de tercer nivel de atención, se informa superior a 50% (Adams, 1954; Cameron y cols.,1995. Citados en Villasís y cols. 2001). Se ha publicado que el peso se afecta más por la estatura, que en los menores de dos años la desnutrición es más grave y que los pacientes masculinos se desnutren más (Salzer, 1989; Svonien, 1971. Citados en Villasís y cols. 2001). La mayoría de estos estudios se han hecho en países desarrollados (Leitch, 1998; Cramer, 1990; Salzer y cols., 1989; Cameron, y cols.1995; Mitchell. 1995. Citados en Villasís y cols. 2001), por ello la información en otras poblaciones es muy limitada (Varan, 1999; Leite, 1995. Citados en Villasís y cols. 2001).

Por varias décadas se han hecho estudios para determinar la condición nutricional de los niños con cardiopatía congénita (Martínez, 1981; Dávalos, 1996; Naeye, 1969. Citados en Villasís y cols. 2001). En general, todos llegan a la misma conclusión: Estos pacientes sufren desnutrición, tanto aguda como crónica, (Adams y cols. 1954; Salzer y cols., 1989; Cameron y cols. 1995. Citados en Villasís y cols. 2001), por lo que para evitar el deterioro nutricional, la tendencia actual del tratamiento se basa en la realización de cirugías correctivas a edades más tempranas, (Chang y cols, 1994; Rossi y cols., 1998. Citados en Villasís y cols. 2001), sin embargo, persiste un número de pacientes en quienes la

corrección quirúrgica no es posible en forma temprana (Leitch y cols. 1998, citado en Villasís y cols. 2001).

En un estudio con 244 infantes se reportó con respecto a la edad, que el 79.1% de los niños estudiados fueron lactantes y preescolares, y fue en quienes con mayor frecuencia se presentó desnutrición. Esto sugiere que cuando existe retraso en el crecimiento desde edades muy tempranas, las implicaciones hemodinámicas de la cardiopatía son mayores y, por ende, las manifestaciones clínicas. (Forchielli y cols. 1994. Citados en Villasís y cols. 2001). En estos niños se estudio la historia de alimentación, y encontraron que en los niños desnutridos el inicio de la ablactación fue más tardío que en el grupo sin desnutrición, lo cual se identificó como un factor de riesgo. Este hallazgo parece apoyar la recomendación de la incorporación de alimentos con mayor aporte energético en niños con cardiopatías a edades más tempranas, a partir del diagnóstico o ante la sospecha de cardiopatía genética (Shwartz y cols., 1990; Villacís 1994. Citados en Villasís y cols. 2001). Aunado a esto, también se encontró como factor de riesgo para desnutrición la falta de administración de algún tipo de complemento nutricional, como las deficiencias de calcio, fósforo, vitaminas A C y D, folatos y hierro; por estas razones se sugiere la suplementación de este tipo de nutrimentos. (The American Dietetic Society Association, 1981; Forchielli y cols., 1994; Richard, 1977; Fomon, 1972, citados en Villasís y cols. 2001). Es importante señalar que, en general, la recomendación de una ablactación temprana y la administración de complementos nutricionales no están apoyadas en estudios sistemáticos, por lo

que se requieren ensayos clínicos controlados para conocer los efectos de su utilización.

Se puede afirmar que la frecuencia de desnutrición es elevada entre los niños con cardiopatía congénita y que se afectan más los pacientes con cardiopatías cianógenas, lactantes y preescolares. Además de la forma y calidad de la alimentación, de los factores de riesgo asociados a desnutrición los relacionados directamente con las alteraciones hemodinámicas de la cardiopatía son los más importantes, específicamente la cianosis. Lo anterior apoya la necesidad de brindar atención preventiva a los niños de quienes se sospecha o tienen diagnóstico de cardiopatía congénita, de esta manera, si se orienta a las familias sobre cómo alimentar al niño con cardiopatía congénita, la frecuencia de desnutrición se puede disminuir. (Villasís y cols., 2001).

Mayordomo, (2009), señala que los recién nacidos con cardiopatías congénitas complejas, operados generalmente a corazón abierta, suelen manifestar a posteriori ciertas dificultades motrices, psicológicas y neurológicas. La literatura médica indica que una cirugía extracorpórea, practicada en niños que muchas veces apenas tienen una semana de vida, genera en su cerebro carencias que a la larga pueden dejar secuelas, trastornos de conducta y retraso escolar.

Un equipo multidisciplinario (neurólogos, psicólogos cardiólogos y cirujanos cardiovasculares) del hospital Virgen del Rocío de Sevilla, trabajó durante tres años, para averiguar si el niño cardiópata –“pero aparentemente normal desde una

perspectiva neuronal y psicológica” padece ya esos trastornos que después se le detectan. Es el primer trabajo en el que se estudia la acción de la circulación cerebral en este tipo de problemas, y confirman que los niños con cardiopatías presentan ya antes de la cirugía determinadas carencias en su desarrollo y que la cirugía cardíaca extracorpórea que se practica en neonatos es correcta.

El grupo investigador checó a 149 recién nacidos. De éstos, 129 tenían cardiopatías congénitas y estaban pendientes de una intervención quirúrgica a corto y mediano plazo, a 62 de ellos se les realizó cirugía extracorpórea. Los 20 restantes eran clínica y psicológicamente normales. Además del estudio neurológico, había que ir más allá y profundizar en la cuestión psicológica, principalmente en la etapa prequirúrgica. Rojas, 2009; psicóloga del equipo comenta que pasaron varias horas y días observando a los bebés para evaluar su nivel de psicomotricidad, su capacidad de emoción, sus reacciones ante la agresión (como ponerles una inyección) o ante el contacto físico con la familia y los profesionales. Reporta que: “Entre niños de edad parecida, los cardiópatas tienen una capacidad motora inferior a los considerados normales; en general, los niños cardiópatas presentan un perfil característico propio”. El tratamiento global (clínico, neurológico y psicológico) que propone este equipo sevillano va a permitir abordar con más garantías esta compleja cirugía extracorpórea en la que se abordan principalmente cardiopatías de trasposición de las grandes arterias o los drenajes anómalos pulmonares totales.

Mahle, (2001), señala que el síndrome del corazón izquierdo hipoplásico (SCIH), es una cardiopatía congénita con una incidencia de 1 en 6,000 niños nacidos vivos. Se trata de la segunda afección congénita del corazón que se presenta con mayor frecuencia en la primera semana de vida, y es fatal sin tratamiento quirúrgico en la infancia. Los niños con cardiopatías congénitas están expuestos a un mayor riesgo de déficit neurocognitivo. Evaluaciones previas de niños en edad preescolar con SCIH, demostraron diversos grados de trastornos neurológicos luego de la cirugía. En un informe reciente, 7 de cada 11 niños sometidos a cardiocirugía tuvieron problemas madurativos. La mayoría de estudios de este tipo se realiza con preescolares, cuyo valor predictivo es bajo. Se conoce poco acerca del desarrollo madurativo de niños mayores con SCIH. El estudio se ejecutó de 1997 a 1998 e incluyó a todos los sobrevivientes de la cirugía cardíaca del SCIH en el Children's Hospital of Philadelphia. Se realizó el test de Wechsler, el test psicoeducacional de Woodcock-Johnson, el CELF-R para evaluar el lenguaje y el test de Integración visual y motriz. Los resultados fueron que 10 niños (35.7 %) mostraron niveles del CI mínimos (70 - 85), y 5 (17.8%) mostraron niveles por debajo de 70, cayendo en el rango de retardo mental. Los tests para evaluar dificultades para aprendizaje y el de logros arrojaron resultados bajos. El CI promedio de los niños fue de 74. El examen neurológico demostró una alta incidencia de trastornos en la motilidad tanto fina como gruesa.

El trabajo sobre la Evaluación de la capacidad intelectual y de la conducta en niños sometidos a cirugía cardíaca reportan que en 24 niños de 6 a 16 años de edad comparados con un grupo control también conformado por 16 niños de la

misma edad, no reportan diferencias significativas en el Cociente Intelectual (CI); sin embargo, observaron puntuaciones inferiores en las subescalas de ordenación de dibujos y diseño con cubos en los niños sometidos a cirugía, así mismo comparados con el grupo control, hubo diferencias en las conductas estudiadas de problemas escolares e historial académico. (Gómez, G. A; Rojas, P. I; Gómez de Terreros, M.; Grueso, J.; Rufo, M.; Alvarez, A; Gil-Fournier, M.; Gil Fournier, M.; 2001).

Otro estudio sobre la Evaluación del Desarrollo Intelectual de los Niños intervenidos de Cardiopatías Congénitas mediante la Circulación Extracorpórea con hipotermia con y sin parada circulatoria total en 29 niños cardiopatas comparados con un grupo control, aplicaron la Escala de Inteligencia de Wechsler (WISC-R) y reportaron que existen diferencias significativas en los niños cardiopatas y grupo control; siendo el grupo de niños con cardiopatías quienes presentan un CI bajo y mayores problemas escolares. (Rojas, P. M.; Gil-Fournier; Grueso, J.; Gómez de Terreros, M.; Grueso, J.; Rufo, M.; Alvarez, A; 2003).

Muchos pacientes con defectos cardíacos son diagnosticados en la infancia y niñez y en algún momento tienen que someterse a una operación o una intervención con cateterismo o cirugías paliativas (Warnes, 2001). Después de la intervención cardíaca pueden permanecer anomalías anatómicas y los pacientes pueden aún estar en riesgo de una muerte prematura o comorbilidades tales como arritmias, hipertensión, enfermedades coronarias o arteriales. Muchos pacientes necesitan ver al cardiólogo de manera frecuente. En Estados Unidos

cerca del 50% de los pacientes quienes se han sometido a cirugía requieren cirugías en años posteriores. Los avances en el diagnóstico y técnicas quirúrgicas han incrementado las tasas de sobrevivientes, por ejemplo en EU se estima que más del 85% de los niños con cardiopatías sobreviven al primer año de vida comparado con un 20% en los años cuarenta (Warnes, 2001). Debido a las tasas de sobrevivencia una gran atención ha sido dirigida para entender el impacto del funcionamiento psicológico y cognitivo en los niños con cardiopatía. El objetivo del cuidado médico no es sólo lograr a largo plazo la sobrevivencia sino también a que haya dentro de lo posible un mejor desarrollo psicológico y cognitivo.

Un número considerable de estudios se condujo para evaluar el impacto del funcionamiento psicológico y cognitivo en niños y adolescentes con cardiopatía. La medida utilizada por la mayoría de los estudios que evalúan el funcionamiento verbal (p.ej. habilidades de comprensión verbal) y los cocientes de inteligencia (Ejecución; p.ej. habilidades de organización perceptual) es la Escala de Inteligencia de Niños WISC, de Wechsler, 1991). Los estudios reportan un funcionamiento cognitivo reducido en niños y adolescentes con cardiopatía comparados con puntajes normales (Hovels, Gurich, 2002; Ikle, Hale, Fashaw, Boucek y Rosenberg, 2003) o los estudios que incluyeron grupos control (Mahle, 2000; Oates, Turnbull, Simpson y Catmill, 1994), mientras otros no reportan diferencias significativas entre pacientes cardiopatas y puntajes normalizados (Hovels-Gurich, Seghayo, Dabritz, Mesmer y VonBernuth, 1997; Utans, 2001), y los estudios que incluyeron grupos control (Karl, 2004).

Una importante distinción con respecto a los estudios es la severidad de la enfermedad del corazón de los pacientes de la muestra, los que proporcionan estimaciones del funcionamiento cognitivo separando los estudios con cardiopatía simple y compleja como defecto septal ventricular o trasposición de las grandes arterias (Clarkson, MacArthur, Barrett-Boyes, Whitlock y Neutze, 1980) o por un grupo de pacientes heterogéneos con cardiopatías (Utens, 1992). Los resultados sobre los diferentes estudios pueden ser explicados por el hecho de que los pacientes con cardiopatías severas incrementaron el riesgo de tener problemas psicológicos y cognitivos. En la literatura, sin embargo, no hay acuerdo sobre el efecto de la severidad de la enfermedad sobre el funcionamiento psicológico y cognitivo. Esto es, algunos autores reportan un mal funcionamiento en los niños con cardiopatías (Honeda, Itoh, Ohmi y Mohri, 1996; Hesz y Clark, 1988), mientras otros no (Forbess, Visconti, Bellinger, Howe y Jonas, 2002; Utens, 1993).

Una segunda discrepancia acerca de los estudios ha sido la edad de los pacientes cardiopatas. El funcionamiento cognitivo y psicológico es evaluado en pacientes donde varía la edad de 4 meses a 18 años de edad. La confiabilidad y validez predictiva de las evaluaciones del cociente intelectual y problemas de conducta es bajo en la infancia y niñez temprana (Gruneau, Whitfield y Petric, 2000; McGrath, Wypij, Rappaport, Newwburger y Bellinger, 2004) y es de moderada a alta en niños de 4 años en adelante (Hofstra, VanderEnde y Verhulst, 2000; Sameroff, Seifer, Baldwin y Baldwin, 1993). Además los diferentes hallazgos de los estudios pueden reflejar la poca confiabilidad y validez de los encontrados en la infancia. Las diferencias son reales entre los pacientes más grandes y los jóvenes. Otros

estudios señalan los efectos de la edad sobre el funcionamiento cognitivo (Jedlickg-Kohler, Sinko.Sanz, Schlemmer y Wimmer, 1995; Wray y Sensky, 1998).

Los resultados que a continuación se presentan derivan del trabajo sobre el funcionamiento psicológico y cognitivo en niños y adolescentes con enfermedad congénita del corazón. Un meta-análisis (Karsdorp, Walter, Kindt, Mulder, 2007). Se trata de una revisión sistemática de la literatura sobre el funcionamiento cognitivo en cardiopatías, utilizando técnicas meta-analíticas, las cuales proporcionan una estimación confiable global de los efectos de las medias y pruebas estadísticas para determinar si las diferencias en las características metodológicas (P.ej. grupo control utilizado) y las características de la muestra tal como la edad cronológica y la severidad de la cardiopatía, influyen en los hallazgos.

Se realizó una correlación entre la severidad de la cardiopatía y el tamaño de las medias del funcionamiento cognitivo, donde reveló que los pacientes con más severidad de cardiopatía mostró un funcionamiento cognitivo más bajo que los pacientes con cardiopatía simple $r(46)=-.45$, $p=.002$, los pacientes más grandes mostraron resultados cognitivos menos adversos que los más jóvenes $r(50)=.31$, $p=.03$. El efecto de la severidad de la enfermedad sobre la cognición permaneció controlado después de la edad de la media; $r(43)= -.39$ $p=.009$. El efecto de la edad cronológica no tuvo significancia después de controlar la severidad de la enfermedad; $r(43)=.23$ $p=ns$. La media del funcionamiento cognitivo fue más alta entre los pacientes con defecto septal ventricular, en los de defecto septal atrial

estuvo dentro de la norma, los de síndrome de corazón izquierdo hipoplásico y trasposición de grandes arterias, tuvieron un funcionamiento cognitivo significativamente bajo y para los pacientes con tetralogía de fallot, el análisis mostró que los pacientes más grandes tienden a exhibir un funcionamiento cognitivo mejor que los pacientes con menor edad, pero no fue significativo.

Para los cocientes intelectuales, los resultados demostraron que los cocientes con cardiopatía severa mostraron un coeficiente verbal (CIV) y de ejecución (CIE), más bajos que los datos normativos $r(20) = -0.62$ $p = .003$ y $r(20) = -.59$ $p = .006$. Los pacientes más jóvenes mostraron un coeficiente de ejecución bajo pero no el verbal $r(21) = .53$ $p = .01$ y $r(21) = .38$ $p = .09$ respectivamente. Los efectos de la edad sobre el CIE desaparecieron después de excluir a los pacientes con síndrome de corazón izquierdo hipoplásico y después de controlar la severidad de la enfermedad $r(17) = .39$ $p = ns$ y $r(16) = .32$ $p = ns$. El efecto de la severidad de la enfermedad sobre el CIE y CIV se mantuvieron después de controlar la media de la edad $r(17) = -.42$ $p = .07$ y $r(17) = -.47$ $p = .04$.

Los pacientes con síndrome de corazón izquierdo hipoplásico tuvieron bajo el CIV y CIE, los pacientes con trasposición de las grandes arterias tuvieron un CIV más bajo.

1.4. INSTRUMENTOS UTILIZADOS.

El objetivo de los Programas proporcionar información acerca del desarrollo del niño para conocer su nivel actual de desarrollo y establecer objetivos educativos apropiados.

Fue diseñado y utilizado por un equipo de profesionales norteamericanos de diversas disciplinas de Educación Especial, Educación Regular, Terapeuta del Lenguaje, Psicólogos, Terapeuta Ocupacional y Terapeuta Físico. Cada uno seleccionó los reactivos basados en la teoría de Piaget (Citado en Rogers y D'Eugenio, 1981), apoyada en diferentes bibliografías y de acuerdo a la experiencia de cada uno sobre el trato con preescolares. Por lo que respecta al área de Cognición fue hecha en base a la Teoría Piagetiana.

La forma final del Perfil de Desarrollo Preescolar refleja cambios y modificaciones hechas sobre 4 proyectos previos. Los cambios resultan del uso del perfil tanto en niños preescolares incapacitados como en normales.

Todos los reactivos fueron desarrollados expresamente para investigación por los autores del área de cognición, que estuvieron basados sobre los escritos de Piaget, y la experiencia de los autores con niños pequeños.

Los reactivos están acomodados en orden ascendente de dificultad. Cada subescala es una escala con reactivos acomodados de lo más simple a lo complejo; y la edad de los niños deberá ser tomada como una estimación aproximada. Esto es si un niño de 4 años aprueba el reactivo que está marcado en

su edad, entonces se tiene el conocimiento que el anterior a éste ya lo puede realizar.

PROGRAMA DE DESARROLLO DE 0 A 3 AÑOS DE EDAD.

El Programa contiene 275 reactivos divididos en 6 áreas y el número de reactivos por área está conformado de la manera siguiente: Perceptual/motor fino: 48 reactivos, cognición: 46 reactivos; lenguaje: 41 reactivos; social-emocional: 38 reactivos; autocuidado: 29, habilidades de control de esfínteres: 8 reactivos, habilidades de higiene y vestido: 13 reactivos; motor grueso: 52 reactivos; puede ser administrado de 30 minutos a una hora por un evaluador con experiencia. Es una herramienta conveniente para examinar las habilidades del niño sobre las secciones mencionadas, lo cual nos ayuda a describir el funcionamiento global del niño y a identificar sus áreas fuertes o débiles.

PERCEPTUAL-MOTOR FINO: Enfatiza la importancia de la estimulación multisensorial , para manipular objetos, sostenerlos, pasarlos de una mano a otra, reconocimiento y uso de objetos que están a su alrededor, utilizando diferentes materiales como agua, pintura y juguetes apropiados.

COGNICIÓN: Está basado en la Teoría de Piaget sobre la teoría sensoriomotora que hace énfasis en la percepción sensorial para más tarde tener un desarrollo perceptual y conceptual. Las principales tareas de esta área incluyen las

causalidad, espacialidad, permanencia de objetos e imitación. Los niños van desarrollando el entendimiento de causa y sus efectos predecibles. Los tableros son usados para ayudar a los niños a enseñar el concepto de espacialidad, lateralidad y direccionalidad. El jugar a esconder juguetes ayuda al niño a aprender que los objetos existen aunque no estén visibles, además los niños son llevados a imitar acciones vocales y motoras. El aprendizaje está acompañado por ver a otros y tratar de imitar su comportamiento.

LENGUAJE: Se evalúa el lenguaje expresivo y receptivo en el repertorio del crecimiento de los niños. El hablar con los niños acerca de las cosas que lo rodean, de sus acciones y de lo que ocurre a su alrededor. Las palabras que se utilicen deben ser consistentes y que correspondan con acciones, sentimientos y eventos. El escuchar a los adultos permite la imitación de sonidos y les ayuda a expandir su repertorio de palabras y frases. Aprenden posteriormente a usar cuentos señalando dibujos para ayudar a los niños a relacionar acciones con lo que ve.

SOCIAL-EMOCIONAL: Se evalúa el desarrollo de interacciones entre los padres y el niño, conforme va creciendo aprende normas establecidas que lo conducen a establecer relaciones con otros adultos y compañeros.

AUTOCUIDADO: Se enfoca en las áreas de vestido, higiene, alimentación y habilidades para control de esfínteres. Esto lleva una secuencia para que conforme el niño crezca se vaya volviendo independiente.

MOTOR-GRUESO: Evalúa el desarrollo de las posturas reflexivas normales de acuerdo a diferentes posiciones como: El equilibrio para sostener la cabeza, sentarse, caminar solo, correr.

PROGRAMA DE DESARROLLO DE 3 A 6 Y MEDIO AÑOS DE EDAD.

El Programa contiene 213 reactivos divididos en 6 áreas y el número de reactivos por áreas se encuentra de la manera siguiente: El área perceptual motor fino contiene 35 reactivos; el área de cognición está dividida en: clasificación (9 reactivos), número (9 reactivos), espacio (9 reactivos), seriación (6 reactivos), Tiempo (11 reactivos); lenguaje (31 reactivos), social emocional (30 reactivos), autocuidado (17 reactivos) y motor grueso (56 reactivos); puede ser administrado en una hora por un evaluador con experiencia. Es una herramienta conveniente para examinar las habilidades del niño sobre las secciones mencionadas, lo cual nos ayuda a describir el funcionamiento global del niño y a identificar sus áreas fuertes o débiles.

Cada una de las áreas evalúa lo siguiente:

PERCEPTUAL/MOTOR FINO: Se evalúan las habilidades de discriminación perceptual y cognitiva para poder replicar las formas bi y tridimensionales sobre los planos horizontal, vertical y circular, y la combinación de éstos, así como armar rompecabezas y discriminación de formas geométricas.

COGNICION: Se consideran los conocimientos generales, sobre todo de su medio ambiente. Evalúa la habilidad del niño para agrupar objetos dentro de clases y subclases basadas en varias características de los objetos.

COGNICION CLASIFICACION: Evalúa la habilidad del niño para agrupar objetos dentro de clases y subclases basadas en varias características de los objetos.

COGNICION-NUMERO: Evalúa la comprensión del niño sobre la cantidad y características de números cardinales.

COGNICION-ESPACIO: Evalúa el entendimiento sobre las relaciones de posición entre objetos.

COGNICION-SERIACION: Evalúa la habilidad para comparar y ordenar objetos en secuencia de acuerdo a las diferentes propiedades de los mismos.

Cognición-Tiempo: Evalúa la comprensión del niño de relaciones temporales como edad, velocidad, relatividad de los objetos. Utilización del tiempo para ordenar eventos.

LENGUAJE: Evalúa el uso del lenguaje, como la repetición de letras, palabras, frases, seguimiento de instrucciones.

SOCIAL-EMOCIONAL: Evalúa la habilidad del niño para tomar responsabilidades a sus intereses y a interactuar con compañeros y adultos significativos.

AUTOCUIDADO: Es la habilidad que presenta el niño para comer, vestirse, lavarse y bañarse por sí mismo.

MOTOR GRUESO: Evalúa todos los aspectos de la conducta motora como el balance, coordinación en los movimientos para rodarse, caminar, saltar, correr.

Los reactivos en cada escala siguen una secuencia de desarrollo. Está basado sobre una evaluación para determinar las habilidades que el niño ha alcanzado, las que está por alcanzar y las que aún no ha aprendido. La reevaluación se realiza en forma semestral para conocer las ganancias de habilidades que el niño ha adquirido.

La evaluación se debe realizar estando presente el padre (s) o la persona que se encarga del niño, ya que son útiles, sobre todo para responder algunas preguntas en la parte social y de autocuidado. Deberá realizarse cuando el niño este activo y contento, puede ser administrado en la casa, en la escuela o en la clínica. El cuarto debe estar confortable, tranquilo y libre de otros materiales estimulantes que puedan distraer al niño.

La calificación sobre la aprobación de cada uno de los reactivos se va registrando dependiendo de la respuesta del niño, hasta donde falle, lo que nos indica exactamente cuáles son habilidades que no ha aprendido. Posteriormente se registran en su perfil, realizando una gráfica hasta el reactivo que llegó, y se registra la fecha en que fue valorado. Los puntos más altos en la gráfica representan las áreas fuertes, los bajos representan las áreas débiles, los que caen dentro de su rango de edad, representan un adecuado nivel de desarrollo.

Ambos programas son instrumentos de sencilla aplicación, clara y objetiva que permiten realizar una detección temprana, no sólo en instituciones especializadas en donde, por lo general, se atienden a niños considerados de alto riesgo o niños

cuyos familiares han empezado a solicitar ayuda porque observan un desarrollo diferente al resto de los niños, sino también en centros de desarrollo infantil, consultorios pediátricos y centros de salud; en donde la identificación de retrasos en el desarrollo es una prioridad que hará posible dar atención en forma inmediata al niño que lo requiera. Y entre algunas de las pruebas que podemos encontrar en México es la Guía Portage de Educación Preescolar, la cual carece de un perfil de desarrollo donde podamos identificar áreas débiles o fuertes del desarrollo del pequeño; o el Perfil de Conductas de Desarrollo, que abarca hasta los 4 años de edad, por ello, se consideraron estos programas por su fácil aplicación, calificación e interpretación; así como una manera rápida de proporcionar información a los Padres de familia sobre el desarrollo de sus hijos.

Se tradujo en México por el personal del Centro de Investigaciones Cerebrales durante el año de 1986 fue adaptado a muestras mexicanas. Posteriormente fue revisado por personal del Centro de Lenguas de la Universidad Autónoma del Estado de México. Además de haber sido utilizado en otras investigaciones donde se han obtenido buenos resultados y entre algunas de ellas podemos citar a Otero, (1992); Millán, Otero, Aguirre y Porcayo (1996).

ESCALAS DE INTELIGENCIA WPPSI Y WISC-R DE WECHSLER. (1981).

Muchos teóricos como Binet, Spearman, Thurstone, Guilford, Piaget, Wechsler, entre otros, propusieron definiciones para el concepto de inteligencia. Dorsch

(1976), señala que la mayoría de las definiciones apunta como característica principal de la inteligencia: “la capacidad de orientarse en situaciones nuevas a base de comprensiones, o de resolver tareas con la ayuda del pensamiento, no siendo la experiencia lo decisivo, sino más bien la comprensión de lo planteado y de sus relaciones.

“La inteligencia constituye el estado de equilibrio hacia el cual tienden todas las adaptaciones sucesivas de orden sensoriomotor y cognoscitivo, así como todos los intercambios asimiladores y acomodadores entre el organismo y el medio” (Piaget, 1972, citado en Costa, 1996). Según Ginsburg y Opper (1977, citado en Costa, 1996), el concepto de inteligencia propuesto por Piaget supone “una serie de adaptaciones biológicas, un equilibrio entre el individuo y el medio ambiente, una evolución gradual y una actividad mental”. No se preocupa en describir las diferencias individuales, ni el nivel medio de funcionamiento cognoscitivo, pero sí el nivel óptimo en una determinada etapa del desarrollo. Toma en cuenta tres aspectos en su concepción de la inteligencia: el contenido, la función y la estructura. El contenido, uno de los aspectos más sencillos del pensamiento, es el que el individuo expresa en un determinado momento. La estructura está representada, de un lado, por los factores biológicos hereditarios, las estructuras físicas (ejemplo: el sistema nervioso) y las reacciones conductuales automáticas (ejemplo: los reflejos) y del otro, por las estructuras psicológicas, estructuras organizadas de conducta que no pueden ser explicadas completamente por lo hereditario pues se basan en alguna experiencia (ejemplo: esquema de chupar el dedo). La función se refiere a los principios generales de funcionamiento que

afectan la inteligencia: la organización y la adaptación. La organización es “la tendencia que tienen todas las especies a sistematizar u organizar sus procesos en sistemas coherentes que pueden ser físicos o psicológicos. La adaptación, que implica la interacción del individuo con su medio ambiente, es descrita en función de dos procesos complementarios: la asimilación y la acomodación. En el primero, el individuo utiliza sus estructuras para incorporar, asimilar, elementos del medio ambiente. En el segundo, el individuo modifica o acomoda su estructura para enfrentarse a las exigencias del medio.

Finalmente, el individuo tiende a buscar un equilibrio con el medio ambiente, utilizando para este fin las funciones de organización y adaptación. A lo largo de las diferentes etapas del desarrollo intelectual, son utilizadas distintas estructuras psicológicas, con el objetivo de alcanzar una mayor eficacia en la interacción con la realidad.

Son muchas las pruebas de inteligencia construidas hasta el presente. Algunas de fácil aplicación y calificación, otras más complicadas que requieren un examinador suficientemente entrenado y con amplia experiencia. Algunas que sólo pueden ser aplicadas en forma individual y otras que pueden también ser aplicadas colectivamente. Unas para niños y adultos, unas estandarizadas en una única muestra y otras en distintas muestras. De cualquier manera, toda prueba tiene sus ventajas y desventajas que dependen también del uso que el psicólogo va hacer de ella. Lo importante es disponer de la información básica sobre las distintas

pruebas para que uno pueda decidir cuál de ellas es la que conviene más a un determinado fin.

Entonces resumiendo “la inteligencia es la capacidad global de un individuo tendiente a entender y enfrentar al mundo que lo circunda”. En un examen cuidadoso de esta definición encontramos que difiere mucho de otras, en dos aspectos importantes: (1) Concibe a la inteligencia como una entidad global: esto es, como una entidad multideterminada y multifacética más bien que un rasgo definible de una manera única, (2) Evita distinguir cualquier habilidad, no obstante, por ejemplo, el razonamiento abstracto se estima como de crucial importancia.

La inteligencia no es una clase de habilidad total, ni en realidad se puede considerar en el mismo sentido como la memoria, la fluidez verbal, etc. Más bien algo que se infiere de aquellas habilidades que se manifiestan bajo diferentes circunstancias y condiciones. Se puede inferir la inteligencia de una persona a partir de lo que piensa, habla y la forma de conducirse con respecto a sus distintas formas de reaccionar a determinados estímulos. En realidad, desde hace tiempo, la apreciación de tales respuestas ha sido una forma ordinaria para determinar la inteligencia.

ESCALA DE INTELIGENCIA PARA EL NIVEL PREESCOLAR WPPSI.

Todos los instrumentos de “habilidades” son esencialmente una serie de tareas que se le presentan al sujeto para que emita uno u otro tipo de respuesta que puede calificarse con facilidad; esto es, una estratagema creada para permitir a un sujeto que se comunique de una manera significativa con el examinador. Es así

que la subescala de comprensión verbal es una estratagema que permite a un sujeto responder a determinadas preguntas por medio de la utilización de palabras o símbolos verbales; la subescala de razonamiento aritmético le permite comunicarse con el examinador mediante la manipulación numérica o los símbolos numéricos, en la subescala visomotora, por ejemplo, diseño con cubos, es una tarea que permite conocer su comprensión de los patrones visuales por una manipulación no verbal de los materiales; esto sucede en forma similar en otras subescalas. En forma amplia, las subescalas son modos particulares de comunicación y uno se puede referir a ellas como diferentes lenguajes; estos pueden ser escasa o completamente diferentes entre los sujetos, pero esto no quiere decir que un lenguaje es necesariamente más válido que otro. La inteligencia puede manifestarse de muchas formas, es así que una escala de inteligencia será mejor mientras utilice más variedad de lenguaje (subescalas).

El WPPSI consta de un total de once subtest, seis pertenecientes a la subescala verbal y cinco a la subescala de ejecución. Ocho de los subtest provienen del WISC: Información, Vocabulario, Aritmética, Semejanzas, Comprensión, Figuras Incompletas, Laberintos y Diseño con Prismas y tres son nuevos: Frases, Casa de Animales y Diseños Geométricos. El subtest de Frases es complementario y sólo debe ser utilizado como alternativa, cuando no se puede aplicar o se queda invalidado uno de los subtest verbales. Las subescalas, verbal y de ejecución están constituidas por dos escalas: Verbal y Ejecución.

En la Escala Verbal: Se evalúan las siguientes subescalas: Información, Vocabulario, Aritmética, Semejanzas y Comprensión. Cada una de ellas evalúa lo siguiente:

Información: Evalúa el grado de conocimientos, memoria a corto y largo plazo, lenguaje.

Vocabulario: Acopio de información, riqueza de ideas, memoria, formación de conceptos.

Aritmética: Capacidad de razonamiento, exactitud numérica, atención, concentración.

Semejanzas: Análisis de relaciones, formación de conceptos

Comprensión: Lenguaje, comprensión de símbolos, números, análisis, síntesis, capacidad de utilizar en la práctica lo que se ha aprendido.

En la Escala de Ejecución: Se evalúan las siguientes subescalas:

Casa de animales: Coordinación ojo-mano, velocidad y exactitud, discriminación de color.

Figuras incompletas: Percepción visual, concentración, atención selectiva.

Laberintos: Coordinación ojo-mano, planeación, seguimiento de instrucciones.

Diseños geométricos: Discriminación de figuras, coordinación visomotora.

Diseños con prismas: Percepción de forma, análisis, síntesis de material no verbal, integración visomotora.

ESCALA DE INTELIGENCIA PARA EL NIVEL ESCOLAR (WISC-R).

Hace énfasis en la importancia de probar la inteligencia por distintas vías y lo logra al reunir a las distintas subescalas. Esto también se hace porque se asume, que se estima mejor a la inteligencia, no como un rasgo único y aislado, sino como una entidad compuesta o global.

Se utiliza para evaluar lo que se ha aprendido, es predictiva del éxito escolar pero debe interpretarse con reserva dentro del proceso de evaluación psicológica completa y profesional y nunca de forma aislada.

Wesman (1968), señala que es una prueba de logro, que es como una medida de los conocimientos adquiridos en el pasado y que es predictiva del éxito en las materias tradicionales de la escuela.

Esta prueba está constituida por dos escalas: Verbal: Evalúa el procesamiento de estímulos lingüísticos. La Escala de Ejecución: Evalúa el manejo de estímulos visuales-espaciales.

En la Escala Verbal: Se evalúan las siguientes subescalas: Información, Semejanzas, Aritmética, Vocabulario, Comprensión.

Información: Evalúa memoria a largo plazo, grado de conocimientos.

Semejanzas: Análisis de relaciones, formación de conceptos.

Aritmética: Razonamiento abstracto, retención, formación de conceptos.

Vocabulario: Adquisición y desarrollo del lenguaje, adquisición y organización de significados verbales.

Comprensión: Capacidad de utilizar en la práctica aprendizajes obtenidos, lenguaje, manejo de símbolos, números, análisis, síntesis.

Retención de dígitos: Concentración y memoria inmediata, imaginación auditiva y visual.

En la Escala de Ejecución: Se evalúan las subescalas: Figuras incompletas, Ordenación de dibujos, Diseño con cubos, Composición de objetos, Claves.

Figuras incompletas: Percepción visual, concentración visual, atención selectiva, imágenes visuales.

Ordenación de dibujos: Percepción visual de relaciones, síntesis de material no verbal, organización perceptual.

Diseño con cubos: Percepción de forma, análisis, síntesis, integración visomotora.

Composición de objetos: Percepción visual, integración visomotora, anticipaciones adecuadas.

Claves: Recuerdo inmediato, integración visomotora, capacidad de reproducción, imitación.

Las escalas que son esencialmente verbales: Información, semejanzas, vocabulario y comprensión.

Las subescalas de aritmética y retención de dígitos evalúan atención y concentración.

Organización visual la evalúa figuras incompletas y ordenación de dibujos.

Las subescalas que requieren de mayor coordinación visomotora: Diseño con cubos, composición de objetos y laberintos.

Ambos instrumentos deben ser aplicados y calificados por un examinador competente y experimentado. Se deben seguir cuidadosamente las instrucciones. El propósito del instrumento es evaluar la ejecución del niño bajo un conjunto de condiciones establecidas y no medir los límites del conocimiento del niño. El examinador no debe cambiar la formulación de un reactivo, ni ayudar con palabras o proporcionar asistencia más allá de los límites permisibles. Se debe observar estrictamente el tiempo límite.

Para su aplicación aproximadamente se requieren de 50 a 75 minutos para la aplicación de las 10 subescalas, aunque las diferencias individuales respecto al estilo particular de cada niño por contestar y la técnica de aplicación del examinador puedan alargar o abreviar el tiempo de aplicación. Se debe hacer el mayor esfuerzo por aplicar todas las subescalas en una sola sesión. Si esto resulta imposible debido a dificultades de horario, motivación inadecuada del niño o alguna otra razón, la aplicación debe discontinuarse y programarse una segunda cita para el día siguiente, si es posible, a más tardar en el intervalo de una semana.

El lugar donde se va aplicar debe tener buena iluminación y ventilación, así como estar libre de ruidos y otras interrupciones del exterior. Los muebles deben ser de tamaño adecuado, de manera que el niño se sienta descansado, confortable, sin restricción de sus movimientos y que sea capaz de manipular fácilmente los materiales del instrumento. La superficie de la mesa debe ser plana y su altura quedar por debajo de la línea de visión del niño. Es recomendable que el lugar de aplicación sea un sitio familiar donde el niño se sienta tranquilo, aunque esto no siempre es posible. Cuando se use un sitio desconocido, los requisitos descritos con anterioridad ayudarán al niño a sentirse más relajado.

Sus respuestas reflejan, no sólo las influencias culturales o familiares, sino también algunas características de personalidad como motivación, persistencia, impulsividad, ansiedad, necesidad de realización, independencia, etc. Sin embargo, hay que tener el cuidado de no hacer demasiadas inferencias a partir de una sola respuesta.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

Los defectos congénitos del corazón están entre los defectos más comunes al nacimiento y cerca de un tercio de ellos parece requerir intervención quirúrgica en la infancia (Gillum, 1994). Gracias a los avances en los métodos cardiotorácicos quirúrgicos, técnicas de circulación extracorpórea y cuidados médicos intensivos, ahora es posible emprender cirugías correctivas a edades más tempranas de la vida. Sin embargo, algunos infantes con cardiopatías congénitas complejas requieren un acercamiento paulatino y a menudo pasar primero por una cirugía paliativa para mejorar la saturación de oxígeno y las condiciones hemodinámicas. Incrementando así la tasa de sobrevivientes. La evaluación en estos infantes sobre diferentes procedimientos quirúrgicos en los subtests de estos niños han arrojado evidencia de un retraso en el desarrollo y déficits neurológicos (Bellinger, 1991; Wray, 2001). Sin embargo, la magnitud de impedimentos sobre el desarrollo de niños normales con cardiopatías que son sometidos a cirugía cardiaca en la infancia temprana aún no han sido definidos.

Por lo que, en el presente trabajo surgen las preguntas siguientes:

1. ¿Existen diferencias significativas entre los niños con cardiopatías congénitas cianóticas y acianóticas en infantes y de edad preescolar en el desarrollo de las habilidades contenidas en el Programa de Desarrollo para Infantes y Niños Pequeños de Rogers y D`Eugenio?. ¿La afectación está en relación con la gravedad de la cardiopatía?

2. ¿Existe una disminución en las capacidades de atención, inteligencia y memoria de trabajo en niños con cardiopatía congénita? La afectación está en relación con la gravedad de la cardiopatía y el tipo y tiempo de tratamiento?

A continuación se desprenden las siguientes hipótesis de trabajo:

3. HIPÓTESIS:

- Los infantes con cardiopatías mostrarán un desarrollo en sus habilidades por debajo de sus contemporáneos sanos.

- Se encontrará una disminución en las capacidades de atención, inteligencia y memoria de trabajo en pacientes con cardiopatía.

4. OBJETIVO GENERAL:

Identificar, describir y comprar el desarrollo neuroconductual en niños diagnosticados con cardiopatías congénitas que asistieron al Hospital Perinatal Mónica Prtelini y al Hospital del Niño de la Cd. De Toluca, México, entre Enero de 2009 a Agosto de 2011.

4.1. Objetivos específicos:

Identificar, describir y comparar entre niños con Cardiopatía congénita y niños sanos:

1. El desarrollo de habilidades de 0 a 6 años a través de la Escala de Desarrollo para Infantes y Niños pequeños de Rogers y D`Eugenio.
2. Las habilidades de memoria de trabajo, atención, inteligencia y desempeño académico en preescolares y escolares.

5. JUSTIFICACIÓN:

Durante el año 2006, el municipio que presenta la mayor tasa de mortalidad infantil es Sultepec donde por cada mil nacidos vivos, mueren 76 menores de un año, le sigue Xatlatlaco (61), Papalotla (60), Oculian (59), Ecatzingo (58) y Mexicaltzingo (52); en contraste, Tenango del Aire (6), Apaxco(11), Texcalyacac, Ayapango y Tonicaco (12 cada uno), Soyaniquilpan de Juárez y Valle de Bravo (13), registran las menores. En el estado, uno de cada dos niños menores de un año de edad falleció por ciertas afecciones originadas en el período perinatal, le siguen en importancia las malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas (19.7%) y, la influenza y neumonía (10.4%).

En infantes de 1 a 4 años, las malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas ocupó un 15.3%. Por otra parte, entre la población de 5

a 14 años, los accidentes fueron causa de 29.9% de las muertes y los tumores malignos ocasionaron 16.1%. (INEGI/2008).

Las cardiopatías congénitas no son infrecuentes. Unos 8 de cada 1000 recién nacidos padecen este problema. La noticia de saber que un niño padece una lesión cardíaca congénita es siempre motivo de gran preocupación. Y efectivamente una cardiopatía congénita no diagnosticada, ni tratada, siempre es algo serio. Con un corazón enfermo la situación clínica cambia rápidamente pudiendo ser grave en pocas horas o días (Chamorro, 2001).

En centros médicos con recursos diagnósticos adecuados, la detección de las cardiopatías se lleva a cabo en los primeros días, semanas o meses del nacimiento, de forma que precozmente se puede planificar el correspondiente tratamiento médico o quirúrgico ya que la mayoría de las cardiopatías son susceptibles de una corrección total o definitiva.

Los indicadores de salud brindan información importante sobre el comportamiento de enfermedades que constituyen un problema de salud: “Las cardiopatías congénitas se encuentran en un grupo de frecuencia importante como causas de mortalidad infantil en nuestro país, sobre todo aquellas cardiopatías complejas que requieren cirugía a corazón abierto de las cuales se desconoce su comportamiento cognitivo, manejo y evolución; razón por la cual se considera de gran utilidad la realización de este estudio en beneficio de nuestros niños mexiquenses.

Además, de acuerdo con la literatura citada con anterioridad, hay estudios que han evaluado el estado neuropsicológico y de desarrollo en los niños, sin embargo, no especifican en dónde y cuáles son las funciones más afectadas.

Los niños con cardiopatías cianóticas tienen un compromiso importante de oxigenación cerebral, por lo cual, es de suma importancia investigar desde el punto de vista del neurodesarrollo. Por otra parte, en los niños con cardiopatías quirúrgicas, especialmente aquellas cirugías que se hacen con circulación extracorpórea y/o hibernación reciben una importante agresión al cerebro por cuanto durante el acto quirúrgico se compromete la circulación cerebral.

Existe controversia en este sentido hasta este momento. Se utilizan diferentes técnicas de evaluación de la función cerebral, por lo que se dificulta llegar a conclusiones claras al respecto, es por ello, el interés de estudiar a todos los niños que lleguen al servicio de cardiología, que experimenten o no una intervención quirúrgica y poder evaluar las habilidades de su desarrollo.

6. Material y Métodos:

6.1. Diseño de Estudio: Descriptivo-Comparativo

6.2. CRITERIOS DE INCLUSIÓN AL NACIMIENTO:

Niños con peso de 2700 kg.

Estatura de 50 cms.

Perímetro cefálico: 34.5 – 35 cms.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- Menores de 28 semanas de edad gestacional
- Antecedentes personales o familiares de alteraciones del Sistema Nervioso Central
- Antecedentes perinatales de riesgo de daño al Sistema Nervioso Central

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN:

- Historia de patologías del Sistema Nervioso Central (meningoencefalitis, traumatismos severos con fractura de cráneo, etc., durante la investigación
- Estado físico grave que no permita la evaluación
- Fallecimiento

6.3. PROCEDIMIENTO: Las aplicaciones se realizaron de manera individual en la Facultad de Medicina, de la UAEM. El cardiólogo para diagnosticar el tipo de cardiopatía realizó: Estudio clínico y estudios de laboratorio, y posteriormente los canalizó para llevar a cabo la Evaluación Neuroconductual.

Se platicó con cada uno de los Padres de familia de los niños acerca de los estudios que se le realizaron a su hijo, para proporcionarles la carta de consentimiento informado y una vez firmado se procedió a realizar los estudios correspondientes donde se aplicó primero una Entrevista Clínica para recolectar toda los datos del niño y posteriormente dependiendo de la edad se aplicaron las pruebas psicométricas.

- Para niños de 0 a 3 años de edad: **PROGRAMA DE DESARROLLO PARA INFANTES Y NIÑOS JÓVENES DE 0 A 3 AÑOS DE EDAD. ROGERS Y D`EUGENIO, (1981).**

- Para niños de 3 a 6 años y medio de edad: **PROGRAMA DE DESARROLLO PARA INFANTES Y NIÑOS JÓVENES DE 0 A 3 AÑOS DE EDAD. ROGERS Y D`EUGENIO, (1981).**

- Para niños de 4 a 6 y medio años de edad: **ESCALA DE INTELIGENCIA PARA EL NIVEL PREESCOLAR WPPSI.**

- Para niños de 6 y medio años en adelante: **ESCALA DE INTELIGENCIA PARA EL NIVEL ESCOLAR (WISC-R). WECHSLER.**

6.4. VARIABLES DE ESTUDIO:

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICION
CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS SIMPLES Y COMPLEJAS	La cardiopatía congénita es un defecto cardíaco, que ocasiona niveles bajos de oxígeno en la sangre. Puede haber más de un defecto, el cual afecta la estructura o funcionamiento del corazón	1 = SIMPLE 2 = COMPLEJA	CATEGORICA	NOMINAL
ENTREVISTA CLÍNICA	Se utilizó el formato de Historia Clínica de la Evaluación Neurológica Infantil (ENI), con la finalidad de conocer factores asociados como: Estado civil de los padres, nivel educativo, ocupación, características de la vivienda, número de parientes y otras personas que cohabitan con el niño, relación familiar, adicciones a tóxicos, trabajos pesados durante el embarazo, actitud y conducta de la madre hacia su embarazo, ingresos familiares, exploración física, hábitos nutricionales, antecedentes prenatales, natales, postnatales, antecedentes patológicos.	Todos los factores, reciben un cierto valor que va en aumento de acuerdo al riesgo, es decir a mayor puntaje en la escala mayor riesgo del producto.	NUMÉRICA	ORDINAL
ESTUDIO PSICOMETRICO	Evaluación de las habilidades: perceptual/motor fino, cognición, lenguaje, social-emocional, autocuidado y motor grueso que presentan los niños. Nos indica el modo en que un niño va cambiando con el tiempo, abarcando su crecimiento. La adquisición de éstas procede de lo simple a lo complejo, lo que va cambiando con el tiempo. Evaluación de habilidades verbales y de ejecución de las Escalas WPPSI y WISC-R	Se arrojan como puntajes crudos, A mayor puntaje mejor desarrollo. Para Escalas WPPSI y WISC-R, se arrojan puntajes crudos que se convierten en puntajes normalizados, a mayor puntaje mejores habilidades	NUMÉRICA	ORDINAL

6.5. IMPLICACIONES BIOÉTICAS:

Siguiendo los principios de la Declaración de Helsinki acerca de la protección de los derechos de las personas involucradas en las investigaciones médicas, a cada uno de los participantes, en este caso a los padres de los niños, se les explicó en

qué consistían los estudios que se les realizarían a sus hijos, sus objetivos y procedimientos, así como los posibles beneficios, molestias y/o riesgos de las pruebas. También se les aclaró la confidencialidad del estudio, su derecho a retirarse del mismo cuando lo desearan sin que ello tuviera ninguna consecuencia negativa, así como que los resultados se les entregarían gratuitamente. Toda esta información estuvo incluida en el consentimiento escrito que firmó, al menos uno de los padres, el investigador responsable y un testigo. Una copia del documento se entregó a los padres y otra la conservó el investigador.

6.6. RECOLECCION DE DATOS

Se obtuvieron a través de los instrumentos utilizados. A todos los padres de familia se les aplicó la Historia clínica y dependiendo de la edades se aplicaron las pruebas psicométricas. A todos los niños se les evaluó en la Facultad de Medicina. Posterior a ello se calificaron e interpretaron cada una de las pruebas y se diseñó una base de datos para integrar los resultados dependiendo de la prueba aplicada.

6.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

De cada reactivo evaluado en todas las pruebas empleadas se obtuvieron medias y desviaciones estándar. Se aplicaron pruebas de diferencias de media: Test de Mann-Whitney y Test de Kruskal-Wallis.

Para la prueba de Rogers también se calificó cada reactivo como “bajo” si el resultado estaba por debajo del valor correspondiente a la edad y género del niño

y “normal” si estaba a nivel o por encima del valor correspondiente a su edad y género. De esta forma los resultados del análisis psicométrico se convirtieron a nominales y se calculó entonces la proporción de casos calificados como “bajo” en cada grupo y se aplicó un test de diferencia de proporciones para determinar si existían diferencias entre grupos en cuanto al número de casos calificados como bajo.

7 Resultados

7.1 Artículo aceptado en la revista “Journal of Clinical Psychology in Medical Settings”.

7.1.1 Neurobehavioral assessment of children presenting diverse congenital cardiopathologies

Authors: María del Rosario.Porcayo-Mercado¹, Gloria A. Otero-Ojeda², F.

Bernardo Pliego-Rivero², Dalia María Aguirre Pérez³, Josefina Ricardo Garcell⁴.

¹Facultad de Ciencias de la Conducta, ²Facultad de Medicina, and ³Centro de Investigación en Ciencias Médicas, Universidad Autónoma del Estado de México;

⁴Instituto de Neurobiología, Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Juriquilla.

Correspondence:

Gloria A. Otero-Ojeda, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma del Estado de México, P. Tollocan esq. J. Carranza (s/n), Toluca, Méx. 50180, México.

Email: oeog45@gmail.com

Running title: Neurobehavioral assessment in Congenital cardiopathologies.

7.1.2. Carta de aceptación del artículo



Gloria Otero <oeog45@gmail.com>

Manuscript Accepted for Publication

1 mensaje

Journal of Clinical Psychology in Medical Setting (JOCS) <shiny.julian@springer.com>

23 de marzo de 2012 13:43

Para: Gloria A Otero <oeog45@gmail.com>

CC: cubicba@evms.edu, kevin.krull@stjude.org

Dear Dr Gloria A Otero,

We are pleased to inform you that your manuscript, "Neurobehavioral assessment of children presenting diverse congenital cardiopathologies", has been accepted for publication in Journal of Clinical Psychology in Medical Settings.

If you would like to have your accepted article published with open access in our Open Choice program, please access the following URL: <http://www.springer.com/openchoice>

Please remember to quote the manuscript number, JOCS-D-11-00094R2 , whenever inquiring about your manuscript.

Thank you.

With best regards,

Barbara Cubic
Editor-in-Chief
Journal of Clinical Psychology in Medical Settings.

7.1.3 Abstract

Brain maturation in 1 to 36 month old children suffering from congenital cardiopathologies was assessed after a study of psychomotor development. The Rogers' test (Rogers et al., 1981) was applied to 65 children, of whom 21 presented with simple cardiopathologies (CpS) and 22 with complex cardiopathologies (CpC). All children were matched by age, sex and socioeconomic status to 22 healthy children in a control group (C). Mean differences between the three groups were established by applying the Kruskal-Wallis test, and mean differences between the C and CpS/CpC groups were determined using the Mann-Whitney test. The proportion of cases evaluated as "low" in each group was calculated by applying the Rogers' test, and a test of proportion differences was applied between the C and CpS/CpC groups. CpS children performed similarly to the control group, whereas CpC children scored significantly lower than C children on all variables. It is highly likely that the suboptimal psychomotor performance observed in CpC children was due to compromised hemodynamics and related to subclinical immaturity of cerebral development.

Keywords: Psychomotor development, congenital cardiopathology, neurobehavioral assessment, psychometry.

7.1.4 Introduction

The worldwide incidence of severe and moderate congenital cardiopathologies has been estimated at a rate of approximately 6 of every 1000 children born alive. If small ventricular septal defects and other minor deficiencies are taken into account, this figure is likely to increase to 75 of every 1000 children born alive (Hoffman & Kaplan, 2002). Since the 1970s, the increasingly precise and highly sophisticated design of diagnostic tools and the success of surgical interventions have dramatically changed the natural course of patients suffering from diverse congenital cardiopathologies. The current medical and technological progress in improving the survival rate of newborn children suffering from congenital heart diseases has allowed these infants to surpass infancy and to reach adulthood with a high probability of integrating into normal life (Daliento, Mazzotti, Mongillo, Rotundo & Dalla, 2002; Wren & Sullivan, 2001).

Medical care continues to improve. Clinicians have enhanced their knowledge of the immediate morbidity issue of congenital heart disease (i.e., the initial pathology), and are now investigating possible collateral damage that patients may experience in parallel to cardiopathology. Specifically, clinical problems that may affect the central nervous system (CNS) can result from the disease itself or from the administered clinical intervention (Mahle & Wernovsky, 2001; Sharma et al., 2000; Wernovsky et al., 2000; Wernovsky, Shillingford & Gaynor, 2005; Wray & Sensky, 2001). Among school-aged children who are suffering from congenital heart disease and who require complex surgical interventions near the neonatal stage (Bellinger et al., 2003), the most frequent

abnormal medical condition observed is a delay in neurodevelopment. At some developmental stage, approximately 50% of children suffering from heart conditions require specialized medical attention (Hövels-Gurich et al., 2001, 2007; Shillingford et al., 2008). Most studies in the scientific literature have found these children to have IQs in the low-normal range, highly prevalent challenges in gross and fine motor skills, and attention difficulties (Majnemer et al., 2008; Miatton, De Wolf, François, Thiery & Vingerhoets, 2007a; Brosig, Mussatto, Kuhn & Tweddell, 2007). Studies have also reported a high prevalence of behavioral and academic problems, reduced abilities in expressive and receptive language, and speech abnormalities (Bellinger et al., 1999, 2003; Miatton, De Wolf, François, Thiery & Vingerhoets, 2007b).

Most studies of children who have undergone surgical interventions conclude that the observed mid- and long-term neurobehavioral alterations are due to the surgical procedures themselves. For example, a child's brain metabolism and neural function may be temporarily affected by the extent of hypothermia, including the absolute temperature of surgical intervention, the rate of speed of reducing and recovering normal body temperature, the time lapse of cardiac arrest, and the conditions of mechanical hemodynamics during surgical procedures (Miatton, De Wolf, François, Thiery & Vingerhoets, 2006; Miatton, De Wolf, François, Thiery & Vingerhoets, 2007a; Palmen et al., 2008; Simons, Glidden, Sheslow & Pizarro, 2010).

Neurobehavioral alterations present a highly complex issue for which there are no definite conclusions. However, a significant number of studies performed on children with diverse types of cardiopathies have found that the

neurodevelopmental symptoms of the pathologies exhibit patterns similar to those experienced after surgical interventions. Analyses also strongly suggest that neurobehavioral development in children with cardiopathologies is similar to that observed in premature infants. Developmental challenges in these children may include relatively preserved intelligence with alterations to executive functions, language, and fine/gross motor activity as well as failures in visual-motor coordination. Qualitatively, the final neurodevelopmental profile of children exhibiting complex congenital cardiopathologies closely resembles that of prematurely born infants (Massaro, El-Dib, Glass & Aly, 2008; Galli et al., 2004; Licht et al., 2006, 2009; Miller et al., 2007). However, the topic remains controversial. Some research has shown that children born with diverse cardiopathologies who were studied for several years following either corrective or non-remedial palliative medical treatment later performed normally in attention and memory tests (Hövels-Gürich et al., 2001; Oates, Simpson, Cartmill & Turnbull, 1995; Wright & Nolan, 1994).

Although many studies have been conducted to determine the impact of congenital heart disease on neurodevelopment, the results have been contradictory. Because the topic remains controversial and no previous studies of this kind have been conducted in Mexico, this study aimed to determine the psychomotor development of a group of children diagnosed as carriers of congenital heart disease. All of the children in the sample were recruited from the Hospital para el Niño, Instituto Materno Infantil del Estado de México-IMIEM (Child's Hospital, State of Mexico Mother and Infant Institute) and from the Hospital Materno Perinatal "Mónica Pretelini", Instituto de Salud del Estado de México-

ISEM (Maternal and Perinatal Hospital, “Mónica Pretelini”, State of Mexico Institute of Health), both located in Toluca City, Mexico. Our working hypothesis was that the children carrying complex congenital cardiopathologies would exhibit neurobehavioral development that was below average compared to healthy children in a control group.

7.1.5 Methodology

This research project was approved by the School of Medicine, State of Mexico Autonomous University (UAEMEX) and the Bioethics Committees of the above-mentioned hospitals. Following the recommendations of the Helsinki Declaration regarding the protection of human patients’ rights in medical research, the parents of participating children were thoroughly informed of the methodology, both verbally and through a signed written consent form. The objectives, procedures, possible risks and benefits derived from this investigation were explained to all parents. The participating patients remained anonymous, and the children’s clinical and psychometric results were given to parents free of charge at the end of the study.

Sample

Sixty-five children between the ages of 1 and 36 months were assigned to three groups according to their medical condition: 1. simple cardiopathology (CpS), 21 children (11 males/10 females); 2. complex cardiopathology (CpC), 22 children (12 males/10 females); 3. control group (C), 22 healthy children (12 male/10 females).

All children were matched by age and gender, and they came from communities and families with similar socioeconomic backgrounds.

Children classified as having simple cardiopathology (CpS) did not experience any significant hemodynamic compromises and did not present with significant symptoms. Children with complex cardiopathologies (CpC) showed important signs of hemodynamic compromise and/or cyanosis as well as a critical array of symptoms. The cardiopathological features of the sample are shown in Table I.

The children exhibiting heart anomalies were recruited from the cardiology practice of the Hospital Materno Perinatal “Mónica Pretelini”-ISEM and the Hospital para el Niño-IMIEM both located in Toluca City. A medical doctor specializing in pediatric cardiology diagnosed all patients after a clinical examination and specialized studies, such as electrocardiography, chest radiography, Doppler echocardiography and angiotomography. A general pediatrician and a pediatric cardiologist examined the children in the C group. None of the participants had received previous surgical treatment at the time of the study. Some of the participants were being treated for cardiac failure and/or arterial hypertension.

Procedure

A psychologist with ample experience in child psychology applied the “*Developmental Programming for Infants and Small Children*” test (Rogers et al., 1981) to all children in the sample. This test is applicable to children aged 0-36 months. It was designed as a psychomotor test with 275 subjects or items divided into six areas. Each area of the test is subdivided into specific subjects or items:

Area 1. Perception/fine motor (48 items). Evaluation of laterality, knowledge of body plan/parts, acquisition of precise movements such as object seizing, and recognition and use of surrounding objects;

Area 2. Cognition (46 items). Assessment of how the child perceives, learns and relates to the surrounding environment;

Area 3. Language (41 items). Evaluation of expressive and receptive language, richness of vocabulary and adequate use of diverse expressions;

Area 4. Social-emotional (38 items). Evaluates the development of child-parent interactions as well as interactions with other adults and significant relationships;

Area 5. Self-care. This area includes 29 items on self-care, 8 items on sphincter control abilities and 13 items on hygiene and self-dressing abilities;

Area 6. Gross motor (52 items). Evaluates the development of normal reflex postures according to different postural positions. Depending on the child's age, these tests may include assessments of balance when sustaining the head, sitting down, walking independently, running, skipping, etc.

The Rogers' test is highly suitable for examining the abilities of children in relation to their age and gender. Following the above-mentioned psychomotor areas, the Rogers' test can describe global performance by identifying areas of strength or weakness in psychomotor development. The overall time for application of this test was 30-60 minutes. In accordance with the Rogers' test design, the assessment of each item followed a developmental progression that determined the child's abilities in relation to their age, the abilities they can almost accomplish, and the abilities they have yet to learn. The Rogers' test thus allows the examiner to develop a comprehensive profile of each participant and to determine whether

the result of each area and subject examined is above average, below average or normal in relation to the age and sex of the child.

Figure 1 provides an example of a clinical case exhibiting a complex cardiopathy. In this example, a 34-month-old male patient presents with tricuspid atresia, an atrial septal defect, a ventricular septal defect and patent ductus arteriosus. The shaded area indicates the scores corresponding to the patient's age and gender. The broken lines link the scores attained by the child on the test. This particular case showed important developmental lags in all areas examined, including delays of 11 months in areas 1, 2 and 5 (perception/fine motor, cognition and self-care), 15 months in area 3 (language), 3 months in area 4 (social/emotional), and 7 months in area 6 (gross motor).

Analysis of data

The means and standard deviations were calculated for each area under examination. The Kruskal-Wallis test was applied to establish mean differences between the three groups, and the Mann-Whitney test was used to compare means between groups C and CpS and between groups C and CpC. After testing each item, the score was marked "low" if the result was below the value corresponding to the child's age and gender and "normal" if it matched or was above the child's age and gender. The psychometric analysis results were converted to nominal values, and the proportion of cases assessed as "low" was calculated for each group. A test of proportion differences was then performed to determine whether there were differences between the groups in relation to the percentage of cases assessed as "low."

7.1.6 Results

The means and standard deviations of the psychometric variables are shown in Table II. In direct relation to the severity of the cardiopathy, there was a tendency to underperform in the items under examination. In the areas of language, self-care and gross motor control, the control group attained the highest results. Comparatively, the CpC children scored significantly lower on all items than the children in the C and CpS groups.

The results obtained from the Kruskal-Wallis test are presented in Table III. This test allowed us to establish mean differences between the three groups, and significant differences were found in all variables between all three groups. We then applied the Mann Whitney test to determine which groups were statistically different.

After applying the Mann Whitney test (Table IV), we compared the mean calculated for children in group C in relation to the other two groups and found that the performance of the CpS group was similar to that of group C, whereas the mean values of the CpC group were significantly lower for all variables. We also applied a Dunnett T3 test (results not shown) to avoid multiple comparison errors (i.e., type I errors) and confirmed the results presented in Table IV.

The study of the percentage differences between items marked “low” in each of the cardiopathology groups is shown in Table V. The highest proportion of items designated “low” for all items in the psychometric test were found in the CpC group. For almost all items (except language), the proportional differences were

significant between groups C and CpC. When comparing groups C and CpS, however, no significant differences were found.

7.1.7 Discussion

Congenital cardiopathies have been identified as one of the most common birth defects throughout the world. Recent advances in surgical procedures, including the techniques employed for extracorporeal circulation and intensive medicine care, have significantly increased the survival rate of newborn and infant patients afflicted with congenital heart disease (Daliento, Mazzotti, Mongillo, Rotundo & Dalla, 2002; Gillum, 1994; Wren & Sullivan, 2001). Nevertheless, some children with congenital heart pathologies (mainly complex pathologies) can only receive palliative care to improve their symptoms, including the improvement of oxygen saturation and partial correction of hemodynamic alterations. From this irreversible pathological situation, cognitive and neurological damage may arise. Researchers are beginning to acknowledge these related pathologies (McQuillen et al., 2007).

In this study, we compared the psychomotor development of children suffering from simple and complex congenital heart conditions to a control group of healthy children, all matched by age, gender and socioeconomic status. We found significant differences in performance between the three groups after applying the *“Developmental Programming for Infants and Small Children”* test (Rogers et al., 1981) (Table III). A noticeable tendency toward lower scores was observed in the CpC group (Table IV) when compared to C children. Those suffering from complex cardiopathies achieved significantly lower scores, whereas children with only

simple cardiopathies performed similarly to healthy (C) children for all variables. It has been stated that most children born with CpC will now survive through adulthood; however, more than half of them will have some kind of neurodevelopmental impairment (Hövels-Gürich et al., 2002; Limperopoulos et al., 2001; Majnemer et al., 2006; Palencia, 2002) or neuropsychomotor anomaly. This finding is evident in clinical cases that exhibit some type of cyanogenic cardiopathology. Specifically, alterations in gross motor coordination have been observed (Limperopoulos, 1999; Oates, Simpson, Cartmill & Turnbull, 1995; Wright & Nolan, 1994) as well as failures in fine motor coordination in patients suffering from **great vessel transposition** (Hövels-Gürich, 1997; Hövels-Gürich, 2002). Although this remains a highly controversial topic and new data are continuously emerging, there appears to be a consensus regarding the impact of the severity of cardiopathy on altered neurodevelopment. Significantly, the results and conclusions presented in this work are in general agreement with those of the scientific literature.

All groups studied (C, CpS and CpC) were matched by age, gender and socioeconomic status. The range of ages in this sample, however, was quite broad. When interpreting the results, one must consider that psychomotor abilities are more developed in older children, who tended to score higher on the assessments. To prevent a possible statistical impact of age on the results for each child and group, these results were recoded nominally as either “normal” or “low”. Following the Rogers’ test (Rogers et al., 1981), the expected performance of each child in relation to his or her age and sex (see the analysis of data section) was taken into account. By analyzing the data in this way, we determined that the

proportion of CpC children scoring “low” was higher than the proportion of C children for all variables analyzed, although CpS children did not differ significantly from the C children. Previous studies performed with children with diverse types of cardiopathologies have shown the presence of motor deficiencies before and after surgery (Wray & Sensky, 1999). Recently, the percentage of fine and gross motor deficiencies exhibited by children with congenital cardiopathies was estimated at 42% (Limperopoulos, 2002), a percentage that matches our study’s results.

There is strong evidence that in clinical cases exhibiting cyanogenic cardiopathology, the neurocognitive alterations observed in children with congenital heart disease may be attributed to chronic hypoxia. However, if the condition is acyanogenic, the neurodevelopmental deficits may be due to hemodynamic alterations, which may lead to cerebral hypoperfusion and—partially, but importantly—to the same result of chronic cerebral hypoxia (Kurth et al., 2001). Other aspects, including the insufficient delivery of nutrients, trace elements and other substances due to restricted cerebrovascular irrigation, should also be considered. Tissue oxygenation is likely to play the most significant negative role. Biologically, tissue oxygenation affects general metabolism, including mitochondrial respiration, and consequently affects satisfactory and optimal brain maturation. Under normal conditions, this effect is ultimately substantiated by optimal psychomotor development, as evidenced by the individual’s acquisition of the best possible neurocognitive abilities. Another risk factor that may decisively influence the attainment of suboptimal psychomotor conditions is the inherent and general physical disability to which the disease leads. Furthermore, afflicted children’s acquisition of diverse abilities may be negatively influenced by resulting

widespread parental overprotection, which may have psychological effects. This situation may severely limit the psychomotor development of these children. In our study, parental overprotection was evidenced by the low scores attained by CpC children in the area of self-care. The tested items explored the children's abilities to fulfill their own basic needs, such as dressing themselves or assisting in their own dressing, eating by themselves, and other tasks.

Several recent studies note that children who are born prematurely and those who have complex heart conditions may occasionally show common neurological pathologies, namely periventricular leucomalacia (PVL). The high incidence of PVL among full-term babies with congenital cardiopathologies around the pre-, intra-, and postsurgical periods strongly suggests that they are highly susceptible to increased white matter damage due to CNS immaturity. This susceptibility may be a consequence of the pervading cardiopathology (Galli et al., 2004; Licht et al., 2006, 2009; Massaro, El-Dib, Glass, & Aly, 2008; Miller et al., 2007). Although none of the children in our sample showed signs of PVL at birth, the psychomotor developmental lag observed in CpC children may result from subclinical brain immaturity.

In this study, we analyzed the hypothesis that infants with complex cardiopathies are at high risk of cerebral developmental lags. By studying the psychomotor development of CpC children, our results have substantiated this premise. We postulated a strong relation between the severity of the cardiopathology, its associated hemodynamic compromise and the delay in the acquisition of behavioral abilities. To a large extent, our results agree with previous

findings regarding alterations in fine and gross motor coordination areas. We also found alterations in all other areas investigated.

We recently conducted an electroencephalographic study of children suffering from complex congenital cardiopathy and found abnormal pathological EEGs (electroencephalograms) in 43.3% of the cases. The traces showed immature background activity and/or focal and multifocal paroxysmal activity characterized by sharp waves and spikes/slow wave complexes (Mendieta-Alcántara et al., 2011). This finding also provides strong evidence of the high risk of damage to the central nervous system in cases of complex heart pathology and the damage that may already be present.

7.1.8 Conclusions

In light of our results, we conclude that children afflicted with complex congenital cardiopathies experience altered psychomotor development. This is merely a preliminary study, however. This study should be extended to a larger sample, and the results before and after surgical treatment should be compared. We are in the process of simultaneously studying EEGs and MRIs as well as assessing cerebral oxygenation through the application of near-infrared spectroscopy. This technology will help us to clarify whether hypoxia and PVL signs are present in these children and whether they negatively influence CNS development and the acquisition of cognitive abilities.

7.1.9 References

- Bellinger, D.C., Wypij, D., Duplessis, A.J., Rappaport, L.A., Jonas, R.A., Wernovsky, G. & Newburger, J.W. (2003). Neurodevelopmental status at eight years in children with dextro-transposition of the great arteries: the Boston Circulatory Arrest Trial. *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 126, 1385–1396.
- Bellinger, D.C., Wypij, D., Kuban, K.C., Rappaport, L.A., Hickey, P.R., Wernovsky, G., Jonas, R.A. & Newburger, J.W. (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, 526-532.
- Daliento, L. Mazzotti, E., Mongillo, E., Rotundo, M. & Dalla Volta, S. (2002). Life expectancy and quality of life in adult patients with congenital heart disease. *Italian Heart Journal*, 3, 339-347.
- Galli, K., Kimmerman, R.A., Jarvik, G.P., Wernovsky, G., Kuypers, M.K., Clancy, R.R., Montenegro, L.M., Mahle, W.T., Newman, M.F., Saunders, A.M., Nicolson, S.C., Spray, T.L. & Gaynor, J.W. (2004). Periventricular leukomalacia is common after neonatal cardiac surgery. *Journal of Thoracic Cardiovascular Surgery*, 127, 692–704.
- Gillum, R.F. (1994). Epidemiology of congenital heart disease in the United States. *American Heart Journal*, 127, 919–927.
- Hoffman, J.I. & Kaplan, S. (2002). The incidence of congenital heart disease. *Journal of the American College of Cardiology*, 39, 1890-1900.

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

Hövels-Gürich, H.H., Seghaye, M.C., Schnitker, R., Wiesner, M., Huber, W., Minkenber, R., Kotlarek, F., Messmer, B.J. & Von Bernuth, G. (2002). Long-term neurodevelopmental outcomes in school-aged children after neonatal arterial switch operation. *Journal of Thoracic Cardiovascular Surgery*, 124, 448-458.

Hövels-Gürich, H.H., Seghaye, M.C., Sigler, M., Kotlarek, F., Bartl, A., Neuser, J., Minkenber, R., Messmer, B.J. & von Bernuth, G. (2001). Neurodevelopmental outcome related to cerebral risk factors in children after neonatal arterial switch operation. *Annals of Thoracic Surgery*, 71, 881-888.

Hövels-Gurich, H.H., Konrad, K., Skorzinski, D., Herpertz-Dahlmann, B., Messmer, B.J. & Seghaye, M.C. (2007). Attentional dysfunction in children after corrective cardiac surgery in infancy. *Annals of Thoracic Surgery*, 83, 1425–1430.

Kurth, C.D., Steven, J.L., Montenegro, L.M., Watzman, H.M., Gaynor, J.W., Spray, T.L. & Nicolson, S.C. (2001). Cerebral oxygen saturation before congenital heart surgery. *Annals of Thoracic Surgery*, 72, 187-192.

Licht, D.J., Agner, S., Montenegro, L.M., Nicolson, S.C., Silvestre, D., Tabbutt, S., Wernovsky, G., Durning, S.M. (2006). Preoperative MRI abnormalities are

common in full-term infants with severe CHD and resemble lesions in pre-term infants. *Neuropediatrics*, 37(Suppl 1), S1–183.

Licht, D.J., Shera, D.M., Clancy, R.R., Wernovsky, G., Montenegro, L.M., Nicolson, S.C., Zimmerman, R.A., Spray, T.L., Gaynor, J.W. & Vossough, A. (2009).

Brain maturation is delayed in infants with complex congenital heart defects. *Journal of Thoracic Cardiovascular Surgery*, 137, 529–537.

Limperopoulos, C., Majnemer, A., Shevell, M.I., Rohlicek, C., Rosenblatt, B.,

Tchervenkov, C. & Darwish, H.Z. (2002). Predictors of developmental disabilities after open-heart surgery in young children with congenital heart defects. *Journal of Pediatrics*, 141, 51-58.

Limperopoulos C., Majnemer A., Shevell, M.I., Rosenblatt, B., Rohlicek, C.,

Tchervenkov, C. & Darwish, H.Z. (2001). Functional limitations in young children with congenital heart defects after cardiac surgery. *Pediatrics*, 108, 1325-1331.

Limperopoulos, C., Majnemer, A., Shevell, M.I., Rosenblatt, B., Rohlicek, C. &

Tchervenkov, C. (1999). Neurologic status of newborns with congenital heart defects before open-heart surgery. *Pediatrics*, 103, 402-408.

Mahle, W.T. & Wernovsky, G. (2001). Long-term developmental outcome of children with complex congenital heart disease. *Clinical Perinatology*, 28, 235-247.

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. *Journal of Pediatrics*, 148, 72-77.

- Majnemer, A., Limperopoulos, C., Shevell, M., Rohlicek, C., Rosenblatt, B., & Tchervenkov, C. (2008). Developmental and Functional Outcomes at School Entry in Children with Congenital Heart Defects. *Journal of Pediatrics*, 153, 55-60.
- Massaro, A.N., El-Dib, M., Glass, P. & Aly, H. (2008). Factors associated with adverse neurodevelopmental outcomes in infants with congenital heart diseases. *Brain Development*, 30, 437-446.
- McQuillen, P.S., Barkovich, A.J., Hamrick, S.E., Perez, M., Ward, P., Glidden, D.V., Azakie, A., Karl, T. & Miller, S.P. (2007). Temporal and anatomic risk profile of brain injury with neonatal repair of congenital heart defects. *Stroke*, 38, 736–741.
- Mendieta-Alcántara, G.G., Otero-Ojeda, G.A., Motolinía, R., Colmenero, M., Pliego-Rivero, F.B., Fernández, T. & Ricardo-Garcell, J. (2011). Alteraciones electroencefalográficas en niños con cardiopatías congénitas severas. *Revista Ecuatoriana de Neurología*, 20, 60-67.

- Miatton, M., De Wolf, D., François, K., Thiery, E. & Vingerhoets, G. (2006). Neurocognitive consequences of surgically corrected congenital heart defects: A review. *Neuropsychology Review*, 16, 65-85.
- Miatton, M., De Wolf, D., François, K., Thiery, E. & Vingerhoets, G. (2007a). Intellectual, neuropsychological, and behavioral functioning in children with tetralogy of Fallot. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery*, 133, 449-455.
- Miatton, M., De Wolf, D., François, K., Thiery, E. & Vingerhoets, G. (2007b). Neuropsychological performance in school-aged children with surgically corrected congenital heart disease. *The Journal of Pediatrics*, 151, 73-78.
- Miller, S.P., McQuillen, P.S., Hamrick, S., Xu, D., Glidden, D.V., Charlton, N., Karl, T., Azakie, A., Ferriero, D.M., Barkovich, A.J. & Vigneron, D.B. (2007). Abnormal brain development in newborns with congenital heart disease. *New England Journal of Medicine*, 357, 1928–1938.
- Oates, R.K., Simpson, J.M., Cartmill, T.B. & Turnbull, J.A. (1995). Intellectual function and age of repair in cyanotic congenital heart disease. *Archives of Diseases in Childhood*, 72, 298-301.
- Palencia, R. (2002). Complicaciones neurológicas del paciente con cardiopatía. *Revista de Neurología*, 35, 279-285.
- Palmen, M, de Jong, P.L., Klieverik, L.M.A., Venema, A.C., Meijboom, F.J. & Bogers, J.J.C. (2008). Long-term follow-up after repair of Ebstein's anomaly. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery*, 34, 48-54.
- Rogers, S.J., Donovan, C.M., D'Eugenio S., Brown, S.L., Lynch, E.W., Moersch, M.S. & Schafer, D.S. (1981). Developmental Programming for Infants and

Young Children. Volume 2. Early Intervention Developmental Profile.
Revised Edition, ESL/ELT Michigan.

Sarajuuri, A., Jokinen, E., Puosi, R., Eronen, M., Mildh, L., Mattila, I., Valanne, L. & Lönnqvist, T. (2007). Neurodevelopmental and neuroradiologic outcomes in patients with univentricular heart aged 5 to 7 years: Related risk factor analysis. *J The Journal of thoracic and cardiovascular surgery*, 133, 1524-1532.

Sharma, R., Choudary, S.K., Mohan, M.R., Padma, M.V., Jain, S., Bhardwaj, M., Bhan, A., Kiran, U., Saxena, N. & Venugopal, P. (2000). Neurological evaluation and intelligence testing in the child with operated congenital heart disease. *The Annals of Thoracic Surgery*, 70, 575-581.

Shillingford, A.J., Glanzman, M.M., Ittenbach, R.F., Clancy, R.R., Gaynor, J.W. & Wernovsky, G. (2008). Inattention, hyperactivity, and school performance in a population of school-age children with complex congenital heart disease. *Pediatrics*, 121, 759–767.

Wernovsky, G., Shillingford, A.J. & Gaynor, J.W. (2005). Central nervous system outcomes in children with complex congenital heart disease. *Current Opinion in Cardiology*, 20, 94–99.

Wernovsky, G., Stiles, K.M., Grauvreau, K., Gentles, T.L., duPlessis, A.J., Bellinger, D.C., Walsh, A.Z., Burnett, J., Jonas, R.A., Mayer, J.E. Jr. & Newburger, J.W. (2000). Cognitive development after the Fontan operation. *Circulation*, 102, 883-889.

- Wray, J. & Sensky, T. (1999). Controlled study of preschool development after surgery for congenital heart disease. *Archives of Diseases in Childhood*, 80, 511-516.
- Wray, J. & Sensky, T. (2001). Congenital Heart disease and cardiac surgery in childhood: effects on cognitive function and academic ability. *Heart*, 85, 687-691.
- Wren, C. & O'Sullivan, J.J. (2001). Survival with congenital heart disease and need for follow-up in adult life. *Heart*, 85, 438–443.
- Wright, M. & Nolan, T. (1994). Impact of cyanotic heart disease on school performance. *Archives of Diseases in Childhood*, 71, 64-70.

Figure captions

Figure 1. Example of Rogers' test results. Clinical case. A 34-month-old male presenting with a complex congenital cardiopathy condition (tricuspid atresia, an atrial septal defect, and patent ductus arteriosus). The dotted line links the scores achieved per subject/item studied. The shaded area above indicates the score corresponding to this age. This individual attained low scores in all areas under study.

PERC: perceptual/fine motor; COG: cognition; LANG, language; SOC: Social/emotional; SELF: self-care; GM, gross motor.

7.1.10 Figure

Development age (months)	PERC	COG	LANG	SOC	SELF	GM
32 -35	48	94	135	173	202	299
	46	91		171		294
28 - 31	45	90	134	170	201	293
	43	88	132	168		290
24 - 27	42	87	131	167	200	289
	38	84	129	165		288
20 - 23	37	83	128	164	199	285
	32	82	124	161		198
16 - 19	31	78	123	160	197	283
	28	73	119	158		276
12 - 15	27	72	116	157	194	275
	22	69	115	154	192	269
9 - 11	21	68	110	153	191	268
	17	62	105	150	184	259
6 - 8	16	61	104	149	184	258
	13	56	101	146	180	241
3 - 5	12	55	100	145	179	240
	5	52	97	140	176	230

Figure 1

7.1.11 Tables

Table I. Pathological features of the sample under study.

Simple cardiopathologies	n	Complex cardiopathologies	n
ASD, small	12	ASD + VSD	8
VSD, small	4	Aortic coarctation + PAD	5
PAD	5	Tricuspid atresia + ASD + VSD	2
		Single ventricle + broad VSD	1
		Fallot's tetralogy	4
		Anomalous pulmonary venous connection	2

ASD: atrial septal defect; VSD: ventricular septal defect; PAD: Patent arterial duct

Table II. Means and standard deviations (sd) of each subject/item under study per group.

		Mean	sd (+/-)	95% Confidence Interval of the Mean	
				Lower limit	Higher limit
PERC	C	24,1	8,6	16,55	31,72
	CpS	25,5	10,0	17,84	33,31
	CpC	14,7	4,6	8,219	21,23
COG	C	69,2	16,0	61,90	76,56
	CpS	71,1	14,4	64,21	78,09
	CpC	60,3	12,5	54,76	65,87
LANG	C	113,0	14,8	106,28	119,80
	CpS	112,7	13,3	106,33	119,24
	CpC	103,9	9,6	99,68	108,22
SOC	C	155,4	13,4	149,3	161,57
	CpS	155,4	11,8	149,70	161,12
	CpC	147,5	9,9	143,10	151,98
SELF	C	196,0	19,1	187,32	204,69
	CpS	190,2	10,5	185,1	195,30
	CpC	183,5	10,3	178,9	188,14
GM	C	262,2	27,7	249,6	274,93
	CpS	260,2	24,2	248,5	271,91
	CpC	245,6	24,0	234,9	256,364

Table III. Kruskal-Wallis test. Difference of means between the three groups.

Test Statistics						
	PERC	COG	LANG	SOC	AUTO	GM
χ^2	6.542	8.146	7.889	7.080	6.820	7.868
df	2	2	2	2	2	2
Sig.	0.038	0.017	0.019	0.029	0.033	0.020

PERC: perceptual/fine motor; COG: cognition; LANG, language; SOC: Social/emotional; SELF: self care; GM, gross motor.

Table IV. Mann-Whitney test. Means differences between groups.

Controls vs. Simple Cardiopathies						
	PERC	COG	LANG	SOC	SELF	GM
Mann-Whitney U	387	381	365	373.5	328.5	329
Wilcoxon W	1248	1242	555	563.5	518.5	519
Z	-.040	-.135	-.390	-.255	-.977	-.963
Sig. (2-tailed)	0.968	0.892	0.697	0.799	0.329	0.336
Controls vs. Complex Cardiopathies						
	PERC	COG	LANG	SOC	SELF	GM
Mann-Whitney U	283.5	272.5	265.5	283.5	277.5	263.5
Wilcoxon W	536.5	525.5	518.5	536.5	530.5	516.5
Z	-2.419	-2.58	-2.681	-2.421	-2.538	-2.711
Sig. (2-tailed)	0.016	0.010	0.007	0.015	0.011	0.007
Simple Cardiopathies vs. Complex Cardiopathies						
	PERC	COG	LANG	SOC	SELF	GM
Mann-Whitney U	132.5	116	128.5	123	151	142.5
Wilcoxon W	385.5	369	381.5	376	404	395.5
Z	-2.005	-2.448	-2.122	-2.254	-1.54	-1.763
Sig. (2-tailed)	0.045	0.014	0.034	0.024	0.12	0.078

PERC: perceptual/fine motor; COG: cognition; LANG, language; SOC: Social/emotional; SELF: self care; GM, gross motor.

Table V Psychometry percentage (low) in relation to the type of cardiopathy.

	PERC	COG	LANG	SOC	SELF	GM
C	20	10	20	10	0	20
CpS	20	40	50	30	50	60
CpC	90	70	50	50	80	90
C vs CpC	p < 0.005	p < 0.01	NS	p < 0.03	p < 0.002	p < 0.005
C vs CpS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

PERC: perceptual/fine motor; COG: cognition; LANG, language; SOC: social/emotional; SELF: self care; GM, gross motor; NS: not significant.

7.2 Artículo enviado (Título Corto): Inteligencia en Cardiopatías Congénitas

7.2.1 Página frontal

Evaluación de la inteligencia en niños con Cardiopatías Congénitas Severas.

Ma. del Rosario Porcayo Mercado¹, Gloria A. Otero Ojeda², Gustavo Mendieta Alcántara³, Dalia Ma. Aguirre Pérez⁴, Josefina Ricardo Garcell⁵.

1 Facultad de Ciencias de la Conducta, Universidad Autónoma del Estado de México.

2 Facultad de Medicina, Universidad Autónoma del Estado de México.

3 Hospital para el Niño, IMIEM, Toluca, Estado de México.

4 Centro de Investigación en Ciencias Médicas, Universidad Autónoma del Estado de México.

5 Instituto de Neurobiología, Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Juriquilla, Querétaro

Correspondencia:

Gloria A. Otero Ojeda

Facultad de Medicina, Universidad Autónoma del Estado de México, Paseo

Tollocan esq a Jesús Carranza, colonia Moderna de la Cruz, Toluca, Edo. México

CP 50180

Telf. +52 (722) 2702899 ext. 217

Fax: +52 (722) 2173552 ext 100

Email: oeog45@gmail.com

7.2.2 Carta de envío

anales de psicología

ES Todos Mi cuenta

Inicio > Usuario/a > Autor > **Envíos Activos**

Envíos Activos

Activos Archivo

ID	DD-MM ENVIADO	SECC. AUTORES	TÍTULO	ESTADO ENVIADO
151331	—	ART Otero Ojeda	EVALUACIÓN DE LA INTELIGENCIA EN NIÑOS CON CARDIOPATÍAS...	BORRAR

1 - 1 de 1 elementos

Comenzar un nuevo envío

PULSE AQUÍ para ir al primer paso del proceso de envío (5 pasos).

Refbacs

Todos Nuevo Publicado Ignorado

FECHA AÑADIDA	ACIERTOS URL	TÍTULO	ESTADO	ACCIÓN
<i>No hay Refbacs actualmente.</i>				

ISSN: 1695-2294



7.2.3 Resumen

El aumento en supervivencia en las cardiopatías congénitas ha desviado la atención desde la morbilidad de la enfermedad cardíaca y su intervención, hacia posibles daños en el Sistema Nervioso Central por la enfermedad y/o su tratamiento. Se han reportado diferencias significativas en los cocientes de inteligencia entre los niños cardiopatas y los controles, presentando los primeros un CIT muy bajo y mayores problemas escolares.

En este trabajo se estudiaron 20 niños de ambos géneros de 4 a 15 años de edad portadores de cardiopatías congénitas severas (CCS) y 20 niños sanos (C), apareados en edad, género y condiciones socioeconómicas con los primeros. Se aplicaron las Escalas de Inteligencia de Wechsler (WIPPSI y WISC-R) y se compararon los resultados entre CCS y C.

Los niños CCS mostraron rendimientos inferiores a los C en varios items de las escalas y en todos los CIs.

Concluimos que los niños CCS muestran un funcionamiento cognitivo más bajo que sus coetáneos sanos evaluado mediante las Escalas de Inteligencia de Wechsler, especialmente en el CI de ejecución. Al menos en la muestra estudiada en este trabajo, este deterioro es mayor en los niños de más edad probablemente relacionado con los disturbios hemodinámicos presentes en esta patología

Palabras clave: Cardiopatías congénitas; inteligencia; WIPPSI; WISC-R; niños de edad pre-escolar; niños de edad escolar.

7.2.4 Abstract

The increased survival rate of children bearing congenital heart disease (CHD) has diverted medical attention from morbidity of the disease and its intervention to possible damage in the central nervous system (CNS), the latter resulting either from the disease itself and/or to its treatment. Significant intelligence quotient (IQ) differences have been found among children with CHD compared to their controls, with the first exhibiting lower IQ and academic performance. In this study 20 children of both sexes, ages 4-15 years old, and suffering from severe CHD were studied and compared to a group of 20 healthy control (C) children matched by age, gender and socioeconomic status. We applied the Wechsler Intelligence Scales WIPPSI and WISC-R and compared the results between CHD and C groups. CHD children showed a lower performance than C in several items of the scales and in all IQ items. It is concluded that children suffering from severe CHD show a lower cognitive performance than their healthy contemporaries when evaluated through the Wechsler Intelligence Scales, particularly in relation to IQ performance. This cognitive deterioration appears to be greater in older children probably due to longer exposure to haemodynamic disturbances, including hypertension, hypoxia, and iron deficiency.

Key words: Congenital cardiopathies; intelligence; WIPPSI; WISC-R; pre-school children; school children.

7.2.5 Introducción

Se estima que la incidencia de cardiopatías congénitas severas (CCS) y moderadas (CCM) en el mundo es de alrededor de 6 por 1000 nacidos vivos. Cuando se incluyen pequeños defectos septales ventriculares y otros defectos menores la cifra asciende a 75 por 1000 nacidos vivos (Hoffman y Kaplan, 2002). En México, de acuerdo a un estudio realizado en la última década del siglo pasado, ocupan el segundo lugar, sólo superadas por las malformaciones del sistema nervioso central (Arredondo de Arreola et al., 1990).

El aumento en supervivencia en las cardiopatías congénitas, ha ido desviando la atención desde la morbilidad de la enfermedad cardiaca y su intervención, hacia posibles daños en el Sistema Nervioso Central por la propia enfermedad y/o su tratamiento. (Mahle, Spray, Wernovsky, Gaynor & Clark, 2000; Sharma et al. 2000; Wernovsky et al. 2000; Wray & Sensky, 1999).

Con respecto a los factores psicológicos estudiados, se ha encontrado un cociente intelectual de 88 en niños con síndrome de hipoplasia del ventrículo izquierdo sometidos a cirugías paliativas (Kern, Hinton, Nereo, Hayes & Gersony, 1998). Por otra parte, Sharma et al. (2000) aplicaron la prueba de inteligencia Weschler Intelligence Scale for Children (WISC) estandarizada en 28 niños (edad promedio al momento del estudio: 8.6 años) afectados por este mismo síndrome que habían recibido cirugía paliativa y encontraron un Cociente Intelectual de ejecución (CIE) más bajo que el verbal (CIV) y un Cociente Intelectual Total (CIT)

límite en 35.7% de los casos, mientras que 17.8% mostraron valores de CIT por debajo de 70.

Se han estudiado los procesos de atención y memoria en niños cardiopatas varios años después del tratamiento (correctivo o paliativo) y se han reportado resultados contradictorios. Algunos autores no encuentran alteraciones en estos parámetros (Hövels-Gürich, et al., 2001, 2002; Oates, Simpson, Cartmill & Turnbull, 1995; Wright & Nolan, 1994;), mientras que en niños con ventrículo único, transposición de grandes vasos y tetralogía de Fallot se han reportado deficiencias en el funcionamiento de la memoria (Forbess, Visconti, Belinger, Howe, & Jonas; 2002). Sin embargo, esto parece depender del tipo de cardiopatía y del tratamiento recibido.

Gómez et al. (2001) evaluaron la capacidad intelectual y la conducta en 24 niños sometidos a cirugía cardíaca entre 6 y 16 años de edad y los compararon con un grupo control conformado por 16 niños de la misma edad. Estos autores no reportan diferencias significativas en el CI; sin embargo observaron puntuaciones inferiores en las subescalas de ordenación de dibujos y diseño con cubos en los niños sometidos a cirugía, al compararlos con el grupo control. Igualmente hubo diferencias en las conductas estudiadas con respecto a problemas escolares e historial académico.

En un estudio posterior Rojas et al. (2003) evaluaron el desarrollo Intelectual de niños con cardiopatías congénitas que recibieron tratamiento

quirúrgico con empleo de circulación extracorpórea con hipotermia y con y sin parada circulatoria total. La muestra fue de 29 niños cardiopatas que se compararon con 12 niños ingresados en el hospital por problemas leves (grupo control). Entre otras pruebas aplicaron el WISC-R y reportaron que existen diferencias significativas entre los niños cardiopatas y los controles, siendo el grupo de niños con cardiopatías quienes presentaron un CIT muy bajo y mayores problemas escolares.

Para evaluar el funcionamiento cognitivo de niños portadores de cardiopatías congénitas, Karsdorp, Everaerd, Kindt & Mulder (2007) realizaron un meta-análisis de 25 estudios sobre este tema. Sus hallazgos indicaron que la severidad de la enfermedad se relaciona directamente con los promedios del funcionamiento cognitivo. Los casos con cardiopatías severas mostraron un funcionamiento cognitivo inferior que los que padecían formas menos severas del padecimiento. Este decremento del funcionamiento cognitivo se mantuvo relativamente estable con respecto a la edad.

Dado que el estudio de la inteligencia en niños con cardiopatías congénitas continúa siendo un tema controvertido y que en nuestro país existen muy pocas investigaciones que aborden esta temática, en este trabajo se estudió la inteligencia en un grupo de niños diagnosticados con cardiopatías congénitas procedentes del Hospital para el Niño (IMIEM) de la Ciudad de Toluca, Estado de México.

7.2.6 Método

Siguiendo los principios de la Declaración de Helsinki acerca de la protección de los derechos de las personas involucradas en las investigaciones médicas, a cada uno de los participantes, en este caso a los padres de los niños, se les explicó en qué consistían los estudios que se les realizarían a sus hijos, sus objetivos y procedimientos, así como los posibles beneficios, molestias y/o riesgos de las pruebas. También se les aclaró la confidencialidad del estudio, su derecho a retirarse del mismo cuando lo desearan sin que ello tuviera ninguna consecuencia negativa, así como que los resultados se les entregarían gratuitamente. Toda esta información estuvo incluida en el consentimiento escrito que firmó, al menos uno de los padres, el investigador responsable y un testigo. Una copia del documento se entregó a los padres y otra la conservó el investigador.

Participantes

Se estudiaron 20 niños de ambos géneros de 4 a 15 años de edad portadores de cardiopatías congénitas severas (Grupo CCS) procedentes del Hospital para el Niño IMIEM de la ciudad de Toluca (ver Tabla 1) y 20 niños sanos (Grupo control:C) procedentes de comunidades y familias de condiciones socioeconómicas similares a las de los cardiópatas y apareados en edad y género con los primeros. Todos los pacientes fueron diagnosticados por un cardiólogo

pediatra. Los niños del grupo C fueron también examinados por un pediatra clínico y el cardiólogo pediatra.

Instrumentos

A todos los niños de 4 a 6 años de edad se aplicó la Escala de Inteligencia para el Nivel Preescolar WPPSI y a los de 7 años en adelante se les aplicó la Escala de Inteligencia para el nivel Escolar (WISC-R).

Análisis estadístico: Se aplicó el test de Mann Whitney para establecer diferencias de medias entre ambos grupos (CCS y C) empleando el paquete estadístico SPSS versión 17. Se tomó como significativo a partir de una $p \leq 0.05$.

7.2.7 Resultados

En la Tabla 2 se muestran, para los niños de 4 a 6 años de edad, los valores promedio y desviaciones estándar de cada ítem de la prueba WPPSI para cada grupo de estudio y el valor de significancia que se obtuvo al aplicar la prueba de Mann Whitney. Sólo se muestran los ítems cuya comparación resultó estadísticamente significativa.

En la Tabla 3 se muestran, para los niños de 7 a 15 años de edad, los valores promedio y desviaciones estándar de cada ítem de la prueba WISC-R, para cada grupo de estudio, así como, el valor de significancia que se obtuvo al

aplicar la prueba de Mann Whitney. Nuevamente se muestran solamente los ítems en los que los valores promedio resultaron estadísticamente significativos. Las figuras 1 y 2 muestran el perfil del WIPPSI y el WISC-R, respectivamente, para los dos grupos de estudio.

7.2.8 Discusión

Las cardiopatías congénitas con frecuencia se asocian a problemas de naturaleza intelectual y de retraso académico que pueden deberse al propio defecto cardíaco y/o a su tratamiento quirúrgico (Griffin, Elkin, Smith, 2003).

Por otra parte, muchos pacientes con defectos cardíacos son diagnosticados en la infancia y niñez y en algún momento tienen que someterse a una operación o una intervención con cateterismo o cirugías paliativas. Después de la intervención cardíaca pueden permanecer anormalidades anatómicas y los pacientes pueden aún estar en riesgo de una muerte prematura o comorbilidades tales como arritmias, hipertensión, enfermedades coronarias o arteriales (Warnes et al., 2001).

Sin embargo, la mayoría de las investigaciones se han dirigido a evaluar las consecuencias neuroconductuales de los procedimientos quirúrgicos en los casos de cardiopatías congénitas, por lo que es cuestionable si los resultados obtenidos son consecuencia de la cirugía o si ya existían alteraciones de esta naturaleza antes

de la intervención y en realidad los hallazgos se explicarían por complicaciones pre-existentes.

El objetivo del presente trabajo ha sido explorar las posible deficiencias intelectuales presentes en y debidas a las cardiopatías congénitas severas, para lo cual hemos comparado la ejecución en la Escala de Inteligencia de Wechsler de un grupo de niños con cardiopatías congénitas severas con un grupo de niños sanos apareados a éstos en edad, género y condiciones socioeconómicas.

En el grupo de edad de 4 a 6 años encontramos que los niños CCS se desempeñaron significativamente por debajo de sus coetáneos del grupo C en varios ítems de la Escala Verbal: información, vocabulario, aritmética, y de la Escala de Ejecución: casa de animales, laberintos, así como en todos los CI. Considerando las funciones que estos reactivos evalúan tenemos que los niños CCS muestran un menor acopio de información que los niños C. Si bien puede decirse que, en particular los ítems de información y vocabulario del WIPPSI tienen un sesgo cultural, en este estudio se evitó este sesgo al pertenecer todos los niños de la muestra a comunidades y familias de nivel socioeconómico y cultural semejante, por lo cual estimamos que la diferencia entre grupos es válida.

Los resultados de esta prueba también sugieren que los niños CCS tienen disminuidas las funciones de memoria a corto y largo plazo, la capacidad de razonamiento y atención, así como la coordinación viso-motora.

Igualmente el estudio de los niños mayores (7 a 15 años) reveló deficiencias en el grupo CCS tanto en la Escala Verbal (información, semejanzas, aritmética comprensión) como en la Escala de Ejecución (figuras incompletas, ordenación de dibujos, diseños con cubos) y en todos los CI, lo que significa un desempeño por debajo de los niños C en el nivel de conocimientos, la formación de conceptos, las capacidades de análisis y síntesis, de razonamiento abstracto, uso y comprensión del lenguaje, concentración y atención selectiva e integración visomotora.

Nuestros resultados coinciden con otros reportados en la literatura. Yang, Liu & Townes (1994) encontraron que el desarrollo intelectual de un grupo de niños portadores de cardiopatías congénitas acianógenas era significativamente menor que el de los controles normales, siendo las funciones integrativas complejas las más afectadas.

En un estudio posterior Van der Rijken et al. (2010) estudiaron atención, velocidad de procesamiento memoria y lenguaje, entre otros aspectos, en 45 niños de edad escolar con cardiopatías congénitas cianógenas y acianógenas previamente a la intervención quirúrgica y lo compararon con otros 41 niños sanos. Encontraron en los pacientes un desempeño inferior al de los controles. Los autores concluyen que los niños de edad escolar con varias formas de cardiopatías congénitas presentan un alto riesgo de alteraciones neurocognitivas antes de la cirugía cardíaca.

Se ha reportado un CIT por debajo del normal en niños con Tetralogía de Fallot, así como un perfil neuropsicológico caracterizado por deficiencias motoras y dificultades en las tareas de lenguaje, así como un desempeño escolar por debajo de sus contemporáneos sanos (Miatton, De Wolf, François, Thiery, y Vingerhoets, 2007).

Con respecto a los CI obtenidos en ambos grupos de edad en nuestro estudio, aunque todos resultaron significativamente más bajos en el grupo CCS, llaman la atención dos hechos: los CIE son los más bajos en los dos grupos de estudio y en el grupo de niños de mayor edad todos los CIs son más bajos que en los niños más pequeños, incluso el CIE se encuentra a nivel limítrofe (76.8). Estos resultados concuerdan con los reportados en meta-análisis realizado por Karsdorp, Everaerd, Kindt & Mulder (2007) sobre este tema en el cual demostraron que los pacientes con cardiopatías severas mostraron un CIV y un CIE más bajos que los datos normativos. Además el impacto de la severidad de la enfermedad sobre el CIE y el CIV se mantuvo aún después de controlar el efecto de la edad.

7.2.9 Conclusiones

Los niños portadores de cardiopatías congénitas severas muestran un funcionamiento cognitivo más bajo que sus coetáneos sanos, evaluado mediante las Escalas de Inteligencia de Wechsler, especialmente en el CI de ejecución. Aparentemente, al menos en la muestra estudiada en este trabajo, este deterioro

es mayor en los niños de mayor edad, probablemente relacionado con la exposición crónica a los disturbios hemodinámicos presentes en esta patología, que incluyen hipertensión, hipoxia, etc.

7.2.10 Referencias

- Arredondo de Arreola, G., Rodríguez-Bonito, R., Treviño-Alanís, M.G., Arreola-Arredondo, B., Astudillo-Castillo, G. & Russildi, J.M.(1990) Malformaciones congénitas en recién nacidos vivos. *Boletín. Médico del Hospital Infantil de México*, 47, 822-827.
- Forbess, J.M., Visconti, K.J., Belinger, D.C., Howe, R.J., & Jonas, R.A. (2002). Neurodevelopmental outcomes after biventricular repair of congenital heart defects. *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 123, 631-639.
- Gómez, G.A., Rojas, P.I., Gómez de Terreros, M., López, A., Grueso, J., Rufo, M., Alvarez, A. & Gil Fournier, M. (2001) . Evaluación de la capacidad intelectual y de la conducta en niños sometidos a cirugía cardíaca. *Revista Universitaria de Sanidad*, 1, 10-16.
- Griffin K.J, Elkin T.D, & Smith CJ. (2003) Academic outcomes in children with congenital heart disease. *Clinical Pediatric (Phila)*, 42, 401-409.
- Hövels-Gürich, H.H., Seghaye, M.C., Schnitker, R., Wiesner, M., Huber, W., Minkenber, R., Kotlarek, F., Messmer, B.J. & Von Bernuth, G. (2002). Long-term neurodevelopmental outcomes in school-aged children after neonatal arterial switch operation. *Journal of Thoracic and Cardiovasc Surgery*, 124, 448-458.

- Hövels-Gürich, H.H., Seghaye, M.C., Sigler, M.K., Otlarek, F., Bartl, A. Neuser, J. Minkenber, R., Messmer, B.J. & von Bermuth, G. (2001). Neurodevelopmental outcome relates to cerebral risk factors in children after neonatal arterial switch operation. *Annals of Thoracic Surgery*, 71, 881-888
- Karsdorp, P.A., Everaerd, W., Kindt & M., Mulder, B.J. (2007). Psychological and cognitive functioning in children and adolescents with congenital heart disease: a meta-analysis. *Journal of Pediatric Psychology*, 32, 527-541.
- Kern, J.H., Hinton, V.J., Nereo, N.E., Hayes, C.J. & Gersony, W.M . (1998). Early developmental outcome after the Norwood procedure for hypoplastic left heart síndrome. *Pediatrics*, 102, 1148-1152.
- Mahle, W.T., Spray, T.L., Wernovsky, G, Gaynor, J.W. & Clark, B.J. (2000). Survival after reconstructive surgery of hypoplastic left heart syndrome: a 15-year experience from a single institution. *Circulation*, 102(Suppl 3), 136-141.
- Miatton, M., De Wolf, D., François, K., Thiery, E. & Vingerhoets, G. (2007). Intellectual, neuropsychological, and behavioral functioning in children with tetralogy of Fallot. *Journal of Thoracic Cardiovascular Surgery*, 133, 449-455
- Oates, R.K., Simpson, J.M. Cartmill, T.B. & Turnbull, J.A.B. (1995). Intellectual function and age of repair in cyanotic congenital heart disease. *Archives of Disease in Childhood*, 72, 298-301.
- Rojas, P.M.; Gil-Fournier, J., Grueso, I.; Gómez de Terreros R.M., Álvarez, A. & Gómez de Terreros, M. (2003). Evaluación del desarrollo intelectual de los niños intervenidos de cardiopatías congénitas mediante circulación extracorpórea con hipotermia, con y sin parada circulatoria total. Presentado

en el III Congreso Nacional de Cardiología Pediátrica, 23 y 24 de mayo de 2003, Sevilla, España.

Sharma, R., Choufary, S.K., Mohan, M.R., Padma, M.V., Jaim, S., Bhardwaj, M., Bhan, A., Jiran, U., Saxena, N. & Venugopal, P. (2000). Neurological evaluation and intelligence testing in the child with operated congenital heart disease. *Annals of Thoracic Surgery*, 20, 575-581.

Van der Rijken, R., Hulstijn-Dirkmaat, G., Kraaimaat, F., Nabuurs-Kohrman, L., Daniëls, O. & Maassen, B. (2010). Evidence of impaired neurocognitive functioning in school-age children awaiting cardiac surgery. *Developmental medicine and child neurology*, 52, 552-558.

Warnes, C.A., Liberthson, R., Danielson, G.K., Dore, A., Harris, L. & Hoffman, J.J. (2001). Task force 1: The changing profile of congenital heart disease in adult life. *Journal of the American College of Cardiology*, 37, 1170-1175.

Wernovsky, G. Stiles K.M., Gauvreau, K., Gentles, T.L., duPlessis, A.J., Bellinger, D.C., Walsh, A.Z. Burnett, J., Jonas, R.A. Mayer, J.E. & Newburgwe, J.W., (2000). Cognitive development after the Fontan operation. *Circulation*, 102, 883-889.

Wray, J., & Sensky, T. (1999). Controlled study of preschool development after surgery for congenital heart disease. *Archives of Disease in Childhood*, 80, 512-516.

Wright, M. & Nolan, T. (1994). Impact of cyanotic heart disease on school performance. *Achieves of Disease in Childhood*, 71, 64-70.

Yang, L.L., Liu, M.L. & Townes B.D. (1994). Neuropsychological and behavioral status of Chinese children with acyanotic congenital heart disease.

International Journal of Neuroscience, 74, 109-115.

7.2.11 Tablas

Tabla 1. Tipos de cardiopatías en la muestra

TIPO DE CARDIOPATÍA	No. casos
CIV + PCA + HAP	3
CIA + CIV amplias	3
Atresia pulmonar + CIV	2
Tronco arterioso común	2
CIV + PCA + HAP	2
Trasposición de grandes arterias + CIA + CIV	1
Conexión Anómala de Grandes vasos	2
PCA + COA	1
Tetralogía de Fallot	2
Enfermedad de Ebstein	2
Total	20

CIA: Comunicación interauricular; CIV: Comunicación interventricular; COA: Coartación de la Aorta; HAP: Hipertensión de la Arteria Pulmonar; PCA: Persistencia del Conducto Arterioso

Tabla 2. WIPPSI: Medias, desviaciones estándar y significancia entre grupos

		Inf	Voc	Arit	C Anim	Lab	CIV	CIE	CIT
C	M	11.4	12.6	11.6	12.0	12.5	112.2	111.4	112.9
	ds	1.8	1.3	2.9	2.04	3.0	6.3	16.2	9.9
CCS	M	8.00	11.2	8.2	9.5	10.5	104,0	97.6	101.9
	ds	1.4	1.6	2,4	2.1	2.3	8.9	7.3	8.0
p ≤		0.014	0.04	0.025	0.014	0.014	0.004	0.008	0.007

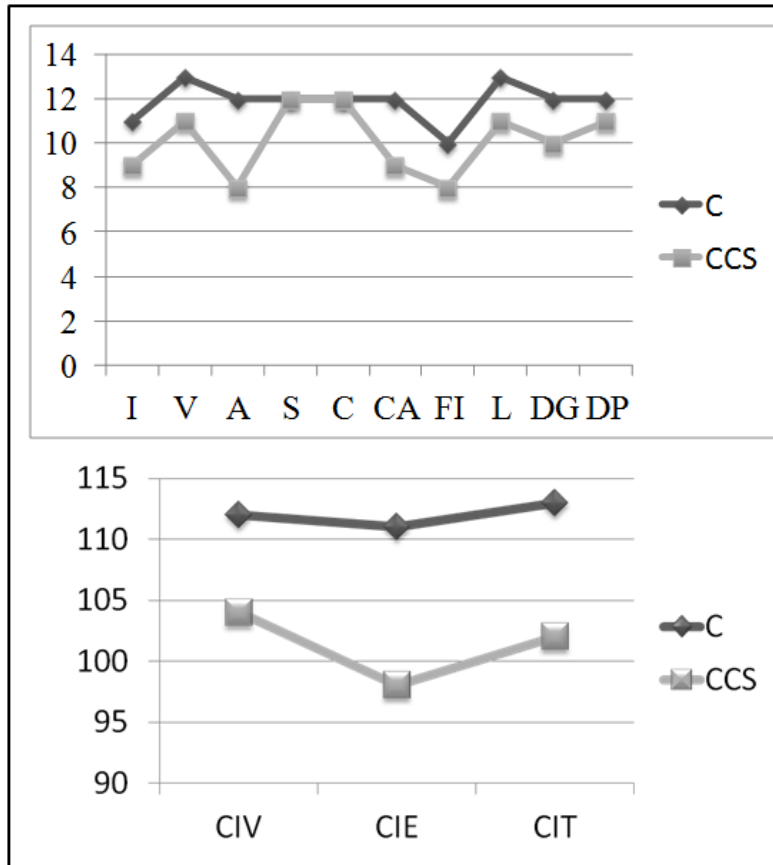
C: Controles; CCS: Cardiopatías Severas; Inf: Información; Voc: Vocabulario; Arit: Aritmética; Lab: Laberintos; CIV: Cociente de inteligencia verbal; CIE: Cociente de inteligencia de ejecución; CIT: Cociente de inteligencia total.

Tabla 3. WISC-R: Medias, desviaciones estándar y significancia entre grupos

		Inf	Sem	Arit	Comp	Fig Inc	Ord Dib	Dis Cub	CIV	CIE	CIT
C	M	9.7	12.1	13.0	12.3	9.9	10.3	11.9	112.2	98.7	106.1
	ds	3.5	3.1	2.6	3.1	2.2	2.3	2.0	15.9	17.4	15.7
CC	M	6.8	9.3	11.2	9.1	6.3	7.2	8.1	94.3	76.8	84.6
	ds	3.7	3.7	3.7	2.9	2.3	3.1	3.4	18.6	15.6	17.9
p ≤		0.05	0.04	0.03	0.03	0.004	0.046	0.01	0.04	0.007	0.01

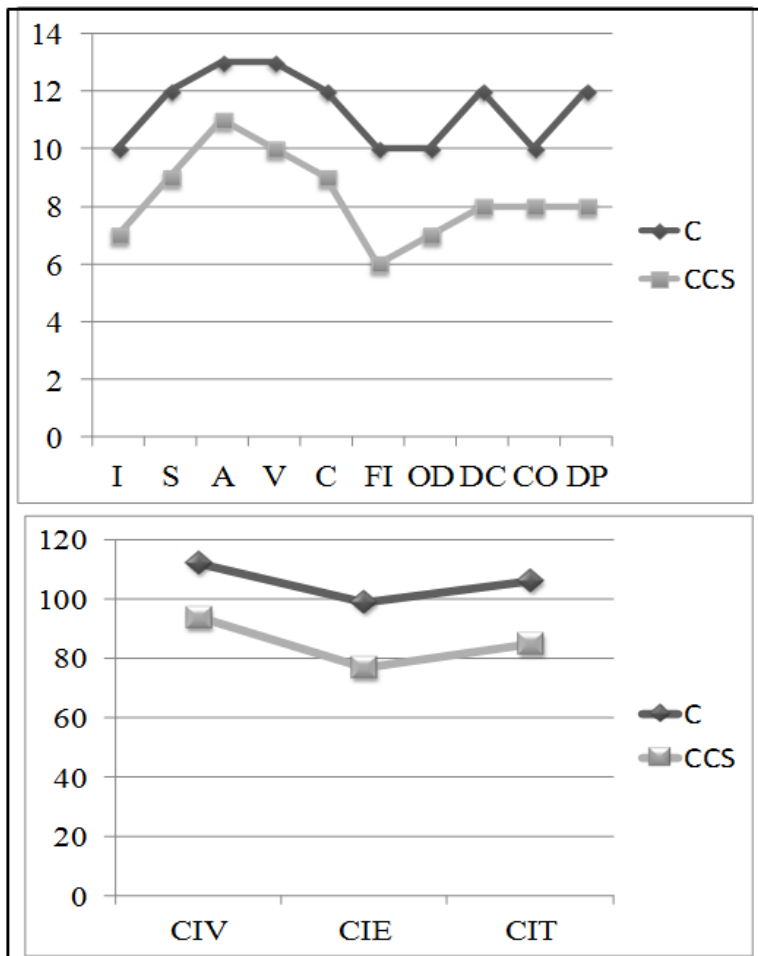
C: Controles; CCS: Cardiopatías Severas; Inf: Información; Arit: Aritmética; Comp: Comprensión; Fig Inc: Figuras incompletas; Ord Dib: Ordenación de dibujos; Dis Cub: Diseños con cubos; CIV: Cociente de inteligencia verbal; CIE: Cociente de inteligencia de ejecución; CIT: Cociente de inteligencia total.

7.2.12 Figuras



I: Información; V: Vocabulario; A: Aritmética; S: Semejanzas; C: Comprensión; CA: Casa de animales; FI: Figuras incompletas; L: Laberintos; DG: Diseños geométricos; DP: Diseños con prismas

Figura 1. Perfil del WIPPSI



I: Información; S: Semejanzas; A: Aritmética; V: Vocabulario; C: Comprensión; FI: Figuras incompletas; OD: Ordenación de dibujos; DC: Diseños con cubos; CO: Composición de objetos; DP: Diseños con prismas

Figura 2. Perfil del WISC-R

8 **Discusión General**

Actualmente la mayoría de los niños nacidos con cardiopatías congénitas sobrevivirán hasta la adultez, sin embargo, más de la mitad de ellos presentarán alguna forma de trastorno del neurodesarrollo (Hövels-Gürich et al., 2002; Limperopoulos et al., 2001; Palencia, 2002; Majnemer et al., 2006). Muchos de estos pacientes al llegar a la edad escolar, sufrirán alteraciones de atención, hiperactividad y algunos trastornos severos del neurodesarrollo, básicamente en habilidades motoras finas y gruesas, lenguaje, trastornos conductuales y baja autoestima (Gaynor y Wernovsky, 2005; Wernovsky et al., 2005).

Los defectos cardíacos congénitos con frecuencia se asocian a problemas de naturaleza intelectual y de retraso académico que pueden deberse al propio defecto cardíaco y/o a su tratamiento quirúrgico (Griffin et al., 2003).

En particular, las cardiopatías congénitas cianógenas se caracterizan por hipoxemia y cianosis con poliglobulia y microcitosis. Estos casos están en riesgo de sufrir accidentes cerebrales, particularmente durante las crisis cianóticas o cuando aumenta la viscosidad de la sangre. La presencia de una severa acidosis metabólica aumenta el efecto negativo de la isquemia sobre las células gliales y las de los vasos sanguíneos cerebrales debido a la acción de los radicales libres sobre los lípidos y proteínas de las membranas celulares (Daliendo et al., 2006).

Por otra parte, muchos pacientes con cardiopatías congénitas son diagnosticados en la infancia y niñez y en algún momento tienen que someterse a una operación o una intervención con cateterismo o cirugías paliativas. Después de la intervención cardíaca pueden permanecer anomalías anatómicas y los pacientes pueden estar aún en riesgo de una muerte prematura o comorbilidades tales como arritmias, hipertensión, enfermedades coronarias o arteriales (Warnes et al., 2001).

La mayoría de las investigaciones se han dirigido a la evaluación de las consecuencias neuroconductuales de los procedimientos quirúrgicos, por lo que es cuestionable si los resultados obtenidos son consecuencia de la cirugía o si ya existían alteraciones de esta naturaleza antes de la intervención y en realidad los hallazgos se explicarían por complicaciones pre-existentes.

Estudios realizados en diferentes instituciones en niños con varios tipos de cardiopatías muestran, sorprendentemente, patrones muy similares en los análisis de neurodesarrollo a los de infantes prematuros. A saber, inteligencia relativamente conservada, pero una alta frecuencia de déficits de atención, alteraciones en las funciones ejecutivas, de lenguaje, de coordinación motora fina y gruesa, así como en la integración visomotora, siendo el perfil de neurodesarrollo de estos niños cualitativamente similar al de los niños prematuros (Licht et al., 2006, 2009; Massaro et al., 2008; Miller et al. 2007; Galli et al. 2004).

Sin embargo, también se han reportado resultados normales al estudiar los procesos de atención y memoria en niños cardiopatas varios años después del tratamiento correctivo o paliativo (Wright y Nolan, 1994; Oates, 1995; Hövels-Gürich, 2001).

Dado que el tema del probable efecto negativo de las cardiopatías congénitas sobre el funcionamiento del sistema nervioso central permanece en debate, en la presente investigación se evaluaron niños preescolares con y sin cardiopatía a través del Programa de Desarrollo para Infantes y Niños Pequeños de Rogers y la Escala de Inteligencia para el nivel preescolar y primaria de Wechsler WPPSI.

Con la prueba de Rogers se evaluaron 65 niños de edades comprendidas entre 1 y 36 meses, separados en 3 grupos: 1. con cardiopatías severas, 2. con cardiopatías simples y 3. Controles sanos. No hubo diferencias en la prueba entre controles y niños con cardiopatías simples, sin embargo los niños portadores de cardiopatías complejas mostraron un desempeño significativamente inferior que los controles en las áreas percepción/motor fino, cognición, lenguaje, social/emocional, autocuidado y motor grueso. Estos resultados coinciden con hallazgos anteriores que han reportado alteraciones en la coordinación motora fina y gruesa, así como retardos en el lenguaje en estos niños (Limperopoulos et al., (2000, 2001; Wright y Nolan, 1994; Hövels- Gürich et al., 2002, 2008).

Teniendo en cuenta la amplitud de la edad de este grupo de estudio (1 a 36 meses) y para evitar un posible sesgo de la edad, los valores del test de Rogers fueron recodificados como “normal” o “bajo” dependiendo de si el valor de cada ítem era igual o superior, o bien por debajo del que correspondía a cada niño según su edad y género. Al calcular el porcentaje de “normal” y “bajo” para cada subgrupo (controles, cardiopatas simples y severos) se comprobó, al aplicar un test de diferencias de proporciones, que los niños con defectos cardíacos severos mostraron un porcentaje significativamente mayor de calificaciones de “bajo” que los controles, mientras que padecían defectos simples se comportaron de forma semejante a los controles. Limperopoulos et al. (2002) estimaron en un 42% la presencia de deficiencias de actividad motora fina y gruesa en niños con cardiopatías congénitas, lo cual concuerda con nuestros resultados.

También se estudiaron 20 niños de ambos géneros de 4 a 15 años de edad todos portadores de cardiopatías congénitas severas y 20 niños sanos (Grupo control) apareados en edad, género y condiciones socioeconómicas con los primeros. A este grupo se le aplicaron las Escalas de Inteligencia de Wechsler, de acuerdo a su edad: WPPSI para las edades entre 4 y 6 años y WISC-R entre 7 y 15 años.

Con el WPPSI encontramos que los niños cardiopatas se desempeñaron significativamente por debajo de los controles en los ítems de información, vocabulario, aritmética, casa de animales, laberintos y todos los CI: Verbal (CIV), de Ejecución (CIE) y Total (CIT). Al aplicar el WISC-R a los niños mayores la ejecución de los cardiopatas estuvo por debajo de la de los controles en los ítems

Información, semejanzas, aritmética, comprensión, ordenación de dibujos, diseños con cubos y todos los CIs (CIE, CIV, CIT).

Los resultados de estas prueba sugieren que los niños los niños de 4 a 6 años con cardiopatías congénitas severas tienen disminuidas las funciones de memoria a corto y largo plazo, la capacidad de razonamiento y atención, así como la coordinación viso-motora, mientras que los niños mayores mostraron deficiencias en el nivel de conocimientos, la formación de conceptos, las capacidades de análisis y síntesis, de razonamiento abstracto, uso y comprensión del lenguaje, concentración y atención selectiva e integración visomotora.

Existen algunos antecedentes de estudios similares en la literatura. Yang, et al. (1994) encontraron que el desarrollo intelectual de un grupo de niños portadores de cardiopatías congénitas acianógenas era significativamente menor que el de los controles normales, siendo las funciones integrativas complejas las más afectadas.

En un trabajo posterior Van der Rijken et al. (2010) estudiaron atención, velocidad de procesamiento memoria y lenguaje, entre otros aspectos, en 45 niños de edad escolar con cardiopatías congénitas cianógenas y acianógenas previamente a la intervención quirúrgica y lo compararon con otros 41 niños sanos. Encontraron en los pacientes un desempeño inferior al de los controles. Los autores concluyen que los niños de edad escolar con varias formas de

cardiopatías congénitas presentan un alto riesgo de alteraciones neurocognitivas antes de la cirugía cardíaca.

Se ha reportado un CIT por debajo del normal en niños con Tetralogía de Fallot y un perfil neuropsicológico caracterizado por deficiencias motoras y dificultades en las tareas de lenguaje, así como un desempeño escolar por debajo de sus contemporáneos sanos (Miatton et al., 2007).

Aunque los todos los CIs obtenidos en ambos grupos de edad resultaron significativamente más bajos en los cardiopatas, llaman la atención dos hechos: los CIE son los más bajos en los dos grupos de estudio y en el grupo de niños de mayor edad todos los CIs son más bajos que en los niños más pequeños, incluso el CIE se encuentra a nivel limítrofe (76.8). Estos resultados concuerdan con los reportados en un meta-análisis realizado por Karsdorp et al. (2007) sobre este tema en el cual demostraron que los pacientes con cardiopatías severas mostraron un CIV y un CIE más bajos que los datos normativos. Además el impacto de la severidad de la enfermedad sobre el CIE y el CIV se mantuvo aún después de controlar el efecto de la edad.

De los resultados obtenidos en esta tesis se desprende que los niños que padecen cardiopatías congénitas severas muestran un funcionamiento cognitivo deficiente comparado con el de sus coetáneos sanos.

Existen fuertes evidencias de que las alteraciones neurocognitivas encontradas en niños que padecen defectos cardiacos congénitos pudieran atribuirse, en los casos de portadores de cardiopatías cianógenas, a la hipoxia crónica presente (Kurth et al, 2001). Este es un factor biológico crucial para el metabolismo general y en consecuencia para la adecuada maduración cerebral y, por lo tanto, para el desarrollo psicomotor óptimo del individuo y de sus habilidades neurocognitivas. Otro factor de riesgo que pudiera influir de manera decisiva en el desempeño psicomotor subóptimo de los cardiópatas es la propia incapacidad física que la patología conlleva. Adicionalmente, la sobreprotección de los padres, frecuente en estos casos, limita la adquisición de habilidades por parte del niño.

9 Conclusiones Generales

9.1 Conclusiones

Considerando los resultados obtenidos en este estudio podemos concluir lo siguiente:

- Existe una alta probabilidad de alteraciones en el desarrollo psicomotor en los niños que padecen cardiopatías congénitas complejas.
- Los niños portadores de cardiopatías congénitas severas muestran un funcionamiento cognitivo más bajo que sus coetáneos sanos.

- Aparentemente, al menos en la muestra estudiada en este trabajo, este deterioro es mayor en los niños de mayor edad, probablemente relacionado con la exposición crónica a los disturbios hemodinámicos presentes en esta patología

9.2 Limitaciones

La mayor limitación de este trabajo es el tamaño de la muestra y su heterogeneidad que no permite hacer generalizaciones confiables. La captura de una muestra suficientemente grande de cardiopatías congénitas específicas requiere la participación de varios centros hospitalarios, o de hospitales de concentración de estas patologías y un tiempo de estudio largo.

Otra limitación es la imposibilidad, en el tiempo que, por reglamento, debió desarrollarse esta tesis, es el de realizar seguimientos a mediano y largo plazo de la evolución de estos niños.

9.3 Recomendaciones

A lo largo de este trabajo hemos revisado varias investigaciones realizadas con niños afectados por cardiopatías congénitas en las que se evalúa las habilidades del niño tanto de su desarrollo como de su inteligencia. Hemos visto que los resultados resultan contradictorios y son diferentes en cuanto a los instrumentos utilizados, las edades de los sujetos de estudio y sobre todo los tipos

de cardiopatía. Por ello consideramos que este trabajo constituye un acercamiento para realizar mayores investigaciones haciendo hincapié en la importancia de hacer evaluaciones y dar un seguimiento a los niños que nacen con cardiopatías.

Consideramos como recomendación importante el promover la participación de los psicólogos dentro de los hospitales, para conformar, junto con los pediatras, grupos multidisciplinarios, de modo que además del estudio médico se incluyan las evaluaciones psicológicas pertinentes y de este modo abordar el problema tempranamente mediante programas de estimulación apropiados que permitan minimizar las consecuencias posteriores en cuanto a los retrasos en el desarrollo y deficiencias cognitivas que pueden afectar a este tipo de pacientes.

Referencias

Álvarez M.A., Wong A. (2010). Neurociencias y comunidad: La oportunidad del neurodesarrollo. *Revista Psiencia*, 2: 30-33.

Antonova I, Arancio O, Trillat AC, Wang HG, Zablow L, Udo H, Udo H., Kandel E.R., Hawkins R.D. (2001). Rapid increase in clusters of presynaptic proteins at onset of long-lasting potentiation. *Science*, 294: 1547-1550.

Arredondo de Arreola G., Rodríguez Bonito R., Treviño Alanís M.G., Arreola Arredondo B., Astudillo Castillo G., Russildi J.M. (1990). Malformaciones congénitas en recién nacidos vivos. *Bol. méd. Hosp. Infant. Méx*, 47: 822-827.

Balderas I., Ramírez-Amaya V., Bermúdez-Rattoni F. (2004). Cambios morfológicos asociados a la memoria. *Rev Neurol*, 38: 944-948

Bellinger DC, Wypij D, duDuplessis AJ, Rappaport LA, Jonas RA, Wernovsky G, Newburger JW. (2003). Neurodevelopmental status at eight years in children with dextro-transposition of the great arteries: The Boston circulatory arrest trial. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 126:1385-1396.

Bliss T.V., Collingridge G.L. (1993). A synaptic model of memory: long-term potentiation in the hippocampus. *Nature*, 361: 31-39.

Bornstein M.H., Haynes O.M. (1998). Vocabulary competence in early childhood: Measurement, latent construct, and predictive validity. *Child Dev*, 69:654-671.

Burgess, P.W. (2000). Strategy application disorder: the role of the frontal lobes in human multitasking. *Psych Res*, 63: 279-288.

Connor J.A., Thiagarajan R. (2008). Hypoplastic left heart syndrome. *Neonatal Intensive Care*, 21: 40–43.

Daliento L., Mapelli D., Volpe B. (2006). Measurement of cognitive outcome and quality of life in congenital heart disease. *Heart*, 92, 569–574.

Flores-Lázaro J.C., Ostrosky-Solís F. (2008). Neuropsicología de Lóbulos Frontales, Funciones Ejecutivas y Conducta Humana. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8: 47-58.

Galli K. Kimmerman R.A., Jarvik G,P, Wernovsky G., Kuypers M.K., Clancy R.R., Montenegro L.M., Mahle W.T., Newman M.F., Saunders A.M., Nicolson S.C., Spray T.L., Gaynor J.W. (2004). Periventricular leukomalacia is common after neonatal cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 127: 692–704.

Gaynor JW, Wernovsky G. Long-term neurologic outcomes in children with congenital heart disease. En: Taeusch HW, Ballard RA, Gleason CA, editores.

Avery's diseases of the newborn. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2005. p. 896-901.

Gómez-Pérez E., Ostrosky-Solís F., Próspero-García O. (2003). Desarrollo de la atención, la memoria y los procesos inhibitorios: relación temporal con la maduración de la estructura y función cerebral. *Rev Neurol*, 37): 561-567.

Griffin KJ, Elkin TD, Smith CJ. (2003) Academic outcomes in children with congenital heart disease. *Clinical Pediatric (Phila)*, 42, 401-409.

Heusser, R.F., Urcelay, G., Acevedo, V. (1997). Enfermedades del Aparato Cardiovascular. Parte XV. En *Pediatría Meneghello*, Quinta Edición. Ed. Médica Panamericana pp 394.

Hoffman J.I.E., Kaplan S. (2002). The Incidence of Congenital Heart Disease. *JACC*, 39: 1890-1900

Hogue C.W. Jr, Palin C.A., Arrowsmith J.E. (2006). Cardiopulmonary Bypass Management and Neurologic Outcomes: An Evidence-Based Appraisal of Current Practices *Anesth Analg*, 103: 21-37.

Hövels-Gürich H.H., Seghaye M.C., Schnitker R., Wiesner M., Huber W., Minkenber R., Kotlarek F., Messmer B.J., Von Bernuth G. (2002). Long-term

neurodevelopmental outcomes in school-aged children after neonatal arterial switch operation. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 124: 448-458.

Hövels-Gurich HH, Konrad K, Skorzenski D, Herpertz-Dahlmann B, Messmer BJ, Seghaye MC. (2007). Attentional dysfunction in children after corrective cardiac surgery in infancy. *Ann Thorac Surg*, 83: 1425-1430.

Hövels-Gürich H.H. Seghaye M.C. Sigler M., Kotlarek F., Bartl A., Neuser J., Minkenberg R., Messmer B.J., von Bernuth G. (2001). Neurodevelopmental outcome related to cerebral risk factors in children after neonatal arterial switch operation. *Ann Thorac Surg*, 71: 881-888.

Hövels-Gürich HH, Bauer SB, Schnitker R, Willmes-von Hinckeldey K, Messmer BJ, Seghaye MC, Huber W. (2008). Long-term outcome of speech and language in children after corrective surgery for cyanotic or acyanotic cardiac defects in infancy. *Eur J Paediatr Neurol*; 12: 378-386.

INEGI. (2008). "Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática".

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. *J Pediatr Psychol*, 32: 527–541.

Keane J., Fyler D., Lock J. (2006). Nadas' Pediatric Cardiology, 2nd Edition Elsevier Publishers, pp 276.

Kochanska G., Tjebkes T.L., Forman D.R. (1998). Children's emerging regulation of conduct: restraint, compliance, and internalization from infancy to the second year. *Child Dev*, 69: 1378-1389.

Kurth CD, Steven JL, Montenegro LM, Watzman HM, Gaynor JW, Spray TL, Nicolson SC. (2001). Cerebral oxygen saturation before congenital heart surgery. *Ann Thorac Surg*, 72, 187-192.

Langman E. (1982) *Embriología Medica*. Ed Panamericana, pp: 316-348.

Licht D.J., Agner S., Montenegro L.M. (2006) Preoperative MRI abnormalities are common in full-term infants with severe CHD and resemble lesions in pre-term infants. *Neuropediatrics*, 37(Suppl 1): S1–183.

Licht DJ Shera DM Clancy RR Wernovsky G., Montenegro L.M., Nicolson S.C., Zimmerman R.A., Spray T.L., Gaynor J.W., Vossough A. (2009). Brain maturation is delayed in infants with complex congenital heart defects. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 137: 529–537.

Limperopoulos C., Majnemer A., Shevell MI, Rosenblatt B, Rohlicek C, Tchervenkov C, Darwish H.Z. (2001). Functional limitations in young children with congenital heart defects after cardiac surgery. *Pediatrics*, 108: 1325-1331.

Limperopoulos C, Majnemer A, Shevell MI, Rosenblatt B, Rohlicek C, Tchervenkov C. (2000). Neurodevelopmental status of newborns and infants with congenital heart defects before and after open heart surgery. *J Pediatr.*,137, 638-645.

López Ornat S, Gallo P. (2004). Acquisition, learning, or development of language? Skinner's "Verbal Behavior" revisited. Span J Psycho, 7: 161-170.

McKhann G.M., Grega M.A., Borowicz L.M. Jr., Baumgartner WA, Selnes OA. (2006). Stroke and encephalopathy after cardiac surgery: an update. *Stroke*, 37: 562-571.

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. *J Pediatr*, 148: 72-77.

Majnemer A, Limperopoulos C, Shevell M, Rohlicek C, Rosenblatt B, Tchervenkov C. (2008). Developmental and functional outcomes at school entry in children with congenital heart defects. *J Pediatr*; 153: 55-60.

Marton K. (2008). Visuo-spatial processing and executive functions in children. *Int J Lang Commun Disord*, 43: 181-200

Massaro A.N. El-Dib M. Glass P. Aly H. (2008). Factors associated with adverse neurodevelopmental outcomes in infants with congenital heart diseases. *Brain Dev*, 30: 437-446.

Matute E., Rosselli M., Ardila A., Ostrosky-Solís F. (2007). Evaluación Neuropsicológica". Ed. Manual Moderno, pp, 186.

Miatton M, De Wolf D, Francois K, Thiery E, Vingerhoets G. (2006). Neurocognitive consequences of surgically corrected congenital heart defects: A review. *Neuropsychol Rev*, 6, 65-85.

Miatton M, De Wolf D, François K, Thiery E, Vingerhoets G. (2007). Intellectual, neuropsychological, and behavioral functioning in children with tetralogy of Fallot. *J Thorac Cardiovasc Surg.*, 133, 449-455.

Miller S.P. McQuillen P.S. Hamrick S. Xu D., Glidden D.V., Charlton N., Karl T., Azakie A., Ferriero D.M., Barkovich A.J., Vigneron D.B. (2007). Abnormal brain development in newborns with congenital heart disease. *N Engl J Med*, 357: 1928–1938.

Newman B. y Newman R.P. (1991). Desarrollo del niño.: Ed Limusa, México, pp. 55-63

Newman M.F., Grocott H.P., Mathew J.P., White W.D., Landolfo K., Reves J.G., Laskowitz D.T., Mark D.B., Blumenthal J.A., Neurologic Outcome Research Group and the Cardiothoracic Anesthesia Research Endeavors (CARE) Investigators of the Duke Heart Center. (2001). Report of the substudy assessing impact of neurocognitive function on quality of life 5 years after cardiac surgery. *Stroke*, 32: 2874-2881.

Palencia R. (2002). Complicaciones neurológicas del paciente con cardiopatía. *Rev Neurol*, 35: 279-285.

Park M.K. (2010) *Cardiología Pediátrica 5ta edición*. Masson - Elsevier Mexico, , pp 564.

Plauche C., Blasco P. (1997). Infant growth and development. *Pediatrics Review*, 18: 224-242.

Reznick J.S., Morrow J.D., Goldman B.D., Snyder J. (2004). The onset of working memory in infants. *Infancy*, 6: 145-154.

Sadowski S.L. (2009). Congenital Cardiac Disease in the Newborn Infant: Past, Present, and Future. *Crit Care Nurs*, 21: 37–48

Sarajuuri A, Jokinen E, Puosi R, Eronen M, Mildh L, Mattila I, Valanne L, Lönnqvist T. (2007). Neurodevelopmental and neuroradiologic outcomes in patients with univentricular heart aged 5 to 7 years: Related risk factor analysis. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 133, 1524-1532.

Schapira I.T. (2007). Comentarios y aportes sobre desarrollo e inteligencia sensorio/motriz en lactantes. Análisis de herramientas de evaluación de uso frecuente. Actualización bibliográfica. *Rev. Hosp. Mat. Inf. Ramón Sardá*, 26: 21-27.

Segalowitz S.J. (2002). The neuropsychology of normal development: developmental neuroscience and a new constructivism. En *Handbook of neuropsychology*, Boller, F., ed., pp. 174-194.

Shillingford AJ, Glanzman MM, Ittenbach RF, Clancy RR, Gaynor JW, Wernovsky G. (2008). Inattention, hyperactivity, and school performance in a population of school-age children with complex congenital heart disease. *Pediatrics*, 121: 759-767

Simons JS, Glidden R, Sheslow D, Pizarro C. (2010). Intermediate neurodevelopmental outcome after repair of Ventricular Septal Defect. *Ann Thorac Surg*, 90, 1586-1592.

Van der Rijken R., Hulstijn-Dirkmaat G., Kraaimaat F., Nabuurs-Kohrman L., Daniëls O., Maassen B. (2010). Evidence of impaired neurocognitive functioning in school-age children awaiting cardiac surgery. *Dev med child neurol*, 52, 552-558.

Warnes, C.A., Liberthson, R., Danielson, G.K., Dore, A., Harris, L. & Hoffman, J.J. (2001). Task force 1: The changing profile of congenital heart disease in adult life. *J. Am. Coll. Cardiology*, 37, 1170-1175.

Wechsler D. (2009). Escala de Wechsler III para pre-escolar y primaria. Ediciones Tea.

Wernovsky G., Shillingford A.J., Gaynor J.W. (2005). Central nervous system outcomes in children with complex congenital heart disease. *Curr Opin Cardiol*, 20:94-99.

Wernovsky G. (2006). Current insights regarding neurological and developmental abnormalities in children and young adults with complex congenital cardiac disease. *Cardiol Young*, 16, 92-104.

Wright M., Nolan T. (1994). Impact of cyanotic heart disease on school performance. *Arch Dis Child*, 71: 64-70.

Yang LL, Liu ML, Townes BD. (1994). Neuropsychological and behavioral status of Chinese children with acyanotic congenital heart disease. *Int. J. Neurosc*, 74, 109-115.