

Evaluación Neuropsicológica de las Funciones Visoperceptivas, Visoespaciales y Visoconstructivas en Población Pediátrica con Cáncer

Trabajo Fin de Grado de Psicología
Estefanía Álvarez Ramírez

Tutorizado por Sergio Hernández Expósito

Curso Académico 2023-24

ÍNDICE

1. Resumen/Abstract	3
2. Introducción	4
3. Método	5
a. Participantes	8
b. Instrumentos y materiales	9
c. Diseño y procedimiento	12
d. Análisis de datos	13
4. Resultados	13
5. Discusión y conclusiones	19
6. Referencias bibliográficas	22

1. Resumen

Con las mejoras tecnológicas la supervivencia al cáncer en la población infantil ha ido aumentando, y, además ha puesto en evidencia la existencia de secuelas neurocognitivas en estos pacientes. En este trabajo se ha realizado una investigación cuyo objetivo principal ha sido estudiar si hay o no alteraciones en el procesamiento visoconstructivo y visoespacial en niños supervivientes de cáncer. Para ello se trabajó con una muestra de 60 niños distribuidos en 3 grupos de 20, de tal forma: Leucemia Linfoblástica Aguda (LLA, $\bar{X}_{edad} = 11,20$, $SD_{edad} = 3,71$), Tumores del Sistema Nervioso Central (TSNC, $\bar{X}_{edad} = 11,62$ años, $SD_{edad} = 1,97$), y grupo control formados por niños con un desarrollo normal (CONTROL, $\bar{X}_{edad} = 11,13$, $SD_{edad} = 3,35$). A todos los participantes se les administró un protocolo de evaluación neuropsicológica que permitió evaluar variables transversales (inteligencia, atención y velocidad de procesamiento) y el rendimiento en las distintas variables de naturaleza espacial. Los resultados demostraron un peor rendimiento general comparando los grupos patológicos con el grupo control, tanto para las variables transversales como en el procesamiento visoespacial, visoperceptivo y visoconstructivo. Los resultados enfatizan la necesidad de aumentar las evaluaciones e intervenciones neuropsicológicas población en cáncer pediátrico.

Palabras clave: *Secuelas Neurocognitivas, Leucemia Linfoblástica Aguda, Tumores del Sistema Nervioso Central, Procesamiento visoconstructivo y visoespacial, Evaluación Neuropsicológica.*

Abstract

With technological improvements we have seen that pediatric cancer survival has increased, and even the neurocognitive sequelae in these patients have been exposed. In this paper the main objective of the investigation was to study whether there is an alteration of the visual constructive and visuospatial process or not, in cancer-survivor children. For the research developed, a 60 children sample was taken, the sample was distributed in 3 groups of 20: Acute Lymphoblastic Leukemia (LLA, $\bar{X}_{age} = 11,20$, $SD_{age} = 3,71$), Central Nervous System Tumors (TSNC, $\bar{X}_{age} = 11,62$ años, $SD_{age} = 1,97$), and a control group formed by normally-developed Children (CONTROL, $\bar{X}_{age} = 11,13$, $SD_{age} = 3,35$). All the participants were administered a neuropsychological evaluation protocol that allowed the evaluation of cross-sectional variables (intelligence, processing speed and attention) and the performance of each type of process. The results proved a worse general performance in the pathological groups compared to the control group, in both cross-sectional variables and the processing types. In addition the results manifest the necessity to increase neuropsychological evaluation and intervention in pediatric cancer.

Keywords: *Neurocognitive Sequelae, Acute Lymphoblastic Leukemia, Central Nervous System Tumors, Visual Constructive and Visuospatial Process, Neuropsychological Evaluation.*

2. Introducción

El cáncer es una de las principales causas de muerte en la infancia y la adolescencia. Este engloba una serie de enfermedades que se caracterizan por una proliferación incontrolada de células anormales con capacidad de infiltrarse y destruir tejido sano. Esta enfermedad puede dar lugar a tumores, los cuales a su vez pueden ser benignos, es decir, no cancerosos, o malignos, derivados de la enfermedad. Así mismo la principal diferencia entre dichos tumores es su capacidad de propagación, los benignos, a pesar de poder crecer bastante, suelen quedarse en la zona en la que salen y no se diseminan mientras que los malignos se suelen propagar rápidamente invadiendo tejidos u otras partes del cuerpo.

La tasa de supervivencia generalmente varía en función del país, los países no desarrollados tienen una tasa de supervivencia que oscila alrededor del 30%, mientras que en los países más desarrollados esta aumenta hasta el 80-85%. Dentro de la población infantil oncológica, la Leucemia Linfoblástica Aguda (LLA) y los Tumores del Sistema Nervioso Central (TSNC) son las neoplasias más comunes.

La leucemia es un tipo de cáncer que ocurre en la sangre pero que se origina en la médula ósea o en los huesos. Esta se da cuando una serie de células de nuestro organismo “mutan” modificando su patrón de actividad realizándolo repetidas veces, lo cual desemboca en una proliferación incontrolada de dichas células, ahora malignas, en sangre. Esta proliferación de células sanguíneas inmaduras crece en la médula ósea produciendo un mal funcionamiento de esta y, por lo tanto, insuficiencia medular dejando de producir células “normales”. La LLA puede afectar a dos tipos de células, los linfocitos B y T. Su incidencia es de 3 a 4 casos por cada 100.000 en menores de 15 años, la cual ha ido aumentando con el tiempo, así como la tasa de supervivencia que ha pasado de un 10% en los años setenta a las tasas actuales que se sitúan en torno al 85%. El 80% de los casos de LLA ocurren en niños, pero también puede darse en adultos donde resulta una enfermedad aún más devastadora. Respecto a la tasa de incidencia, hay ciertas diferencias en función del género, ya que es mayor en niños que en niñas y especialmente en adolescentes con leucemias linfoblásticas agudas (LLA) de células T (Lassaletta y Ceppi, 2015).

Suele haber dos momentos del desarrollo del niño donde es más común su aparición, un primer momento que va desde el 1^{er} año de vida hasta los 4, y el segundo que va de los 9 a los 14, siendo aquellos que debutan entre 1-10 los que mejor pronóstico tienen y los que se sitúan por encima o debajo de esas edades peor.

Los factores genéticos cada vez van cobrando más importancia en la etiología de las leucemias agudas. De esta forma se ha visto que existen altas asociaciones entre algunas traslocaciones genéticas y la LLA, así como que determinadas enfermedades están asociadas con una mayor probabilidad de sufrir LLA como, por ejemplo, el Síndrome de Down, Klinefelter o Schwachman.

Por otro lado, los tumores del Sistema Nervioso Central (TSNC) son los segundos que más se dan en niños tras las LLA. A pesar de ello, son la primera causa de muerte en la infancia. Suponen el 40% de todos los tumores malignos del SNC y se caracterizan por presentarse en edades tempranas lo que complica el diagnóstico y tratamiento. Surgen por un fallo en los precursores neuropoyéticos y no muestran síntomas patognomónicos, es decir, síntomas que nos indiquen irrefutablemente que hay un tumor del SNC.

El tumor del SNC más agresivo es el meduloblastoma, constituido por células azules, pequeñas y redondas . Este se da a raíz de una serie de células que habrían de desaparecer al nacer el feto, pero que en cambio se quedan y mutan. Dentro de estos también cabe destacar el astrocitoma, el tumor del SNC más frecuente. (L. Madero et al., 2015)

Para ambos tipos de cáncer se hace uso de un tratamiento multidisciplinar. En general los más usados son la quimioterapia, que consiste en la administración de fármacos vía intravenosa u oral, y el trasplante de médula en la LLA, que consiste en trasplantar células madre sanas de una médula compatible con la del paciente a la suya o su sangre. El mayor inconveniente que presenta la quimioterapia es que es altamente tóxica y afecta de forma diseminada a todo el organismo.

Otro tratamiento que se usa es la radioterapia que consiste en la utilización de radiaciones ionizantes como terapia, esta se puede recibir como terapia única o como coadyuvante a la quimioterapia y la cirugía. Un tratamiento que ha surgido en los últimos años es la Protonterapia, muy parecido a la radioterapia pero que en lugar de utilizar fotones usa protones, lo cual permite un tratamiento mucho más preciso minimizando los

daños de las zonas sanas alrededor del tumor y en general del organismo. La cirugía en la mayoría de los casos de tumores del SNC, en especial del meduloblastoma, es el tratamiento principal que utilizar.

Respecto al diagnóstico, este suele ser tardío debido a la tipicidad de los síntomas. En la LLA los niños suelen mostrar neutropenia (fiebres), palidez, sangrados nasales, morados, petequia, cansancio, vómitos, dolor óseo, etc. Además, esta es capaz de simular otras enfermedades como mononucleosis infecciosa, artritis crónica juvenil, leishmaniosis entre otras, así como tumores típicos de la edad pediátrica como el neuroblastoma, retinoblastoma o los linfomas no Hodking. Desde un primer momento es complicado hacer un diagnóstico directo de cáncer ya que lo que hace sospechar la existencia de este es la continuidad de los síntomas.

Para confirmar las sospechas respecto a la presencia de una LLA se ha de realizar un hemograma, así como para su diagnóstico definitivo que siempre se debe hacer mediante el análisis morfológico, molecular y citogenético del aspirado de la médula ósea. Ante un niño con sospecha de tumores del SNC lo primero que se suele hacer es una TC (tomografía computarizada) o una RM (resonancia magnética). En este caso también el diagnóstico suele ser tardío ya que no hay síntomas patognomónicos que nos indiquen de forma directa la presencia de un tumor del SNC. Para ello se incluyen analíticas, punciones lumbares, estudios anatomopatológicos, etc.

El principal objetivo de los tratamientos, así como de un rápido diagnóstico, es la eliminación del tumor con el fin de aumentar la supervivencia y disminuir todo lo posible los efectos secundarios, mayoritariamente neurocognitivos, tardíos derivados del tratamiento y la propia enfermedad (Krull et al., 2018). Dichos efectos secundarios se observan principalmente en alteraciones en memoria, atención, velocidad de procesamiento y funciones ejecutivas, siendo estas dos últimas las más afectadas (Krull et al., 2018).

También se observan cambios en el funcionamiento cognitivo los cuales parecen ser fruto de múltiples interacciones que involucran el tipo de cáncer, la edad, la genética y la modalidad de tratamiento (Ross et al., 2004). De esta manera cabe destacar que hay ciertas características asociadas a peores resultados neurocognitivos como, menor edad

en el momento del tratamiento, la irradiación craneal, la quimioterapia intratecal o cierta quimioterapia intravenosa (Kahalley et al., 2013).

Dichas dificultades y cambios manifiestan la necesidad de modificar ciertos aspectos de la sociedad como, adaptaciones educativas o servicios de apoyo de educación especial (Mitby et al., 2003), y además afectan negativamente a la vida independiente o logros sociales de los menores (Schulte et al., 2019).

La evaluación de las funciones visoespaciales y visoconstructivas en población pediátrica oncológica es un área que carece de estudios y de literatura exhaustiva. Aunque estas funciones pueden ser cruciales para el desarrollo cognitivo de los niños, la investigación específica que explore como el cáncer y los efectos del tratamiento puedan influir en estas funciones es limitada.

Objetivo general:

La revisión de la literatura ha revelado que en la población pediátrica con neoplasias es frecuente encontrar secuelas neurocognitivas de importante magnitud. Dichas secuelas pueden ser derivadas tanto de la neoplasia en sí misma como de los tratamientos coadyuvantes. En este contexto, cabe destacar la ausencia casi total de trabajos de investigación interesados en el estudio de las funciones visoperceptivas, visoespaciales y visoconstructivas en esta población. Para tratar de abordar este déficit se propone esta investigación cuyo objetivo central es la *Evaluación neuropsicológica del procesamiento visoespacial, visoperceptivo y visoconstructivo en población pediátrica diagnosticada de Leucemia Linfoblástica Aguda (LLA) y/o Tumores del Sistema Nervioso Central (TSNC)*.

A partir de este se plantearon los siguientes objetivos específicos:

Objetivos específicos:

- Estudio de las diferencias de rendimiento en el procesamiento visoperceptivo en dos grupos de niños con neoplasias comparados con un grupo control formado por niños con un desarrollo normotípico.

- Estudio de las diferencias de rendimiento en el procesamiento visoespacial en dos grupos de niños con neoplasias comparados con un grupo control formado por niños con un desarrollo normotípico.
- Estudio de las diferencias de rendimiento en el procesamiento visoconstructivo en dos grupos de niños con neoplasias comparados con un grupo control formado por niños con un desarrollo normotípico.

Además, como la velocidad de procesamiento, el cociente intelectual y la atención tienen potencial de influir en el rendimiento de las diferentes pruebas se toman en cuenta también los siguientes *objetivos específicos*:

- Estudio de las diferencias de rendimiento en velocidad de procesamiento, cociente intelectual y atención en entre dos grupos de niños con neoplasias con un grupo control formado por niños con desarrollo normotípico.

Los objetivos expresados anteriormente, permiten plantear las siguientes hipótesis:

Hipótesis:

- Los niños con neoplasias mostrarán un rendimiento inferior en procesamiento visoperceptivo comparado con los niños con desarrollo normotípico.
- Los niños con neoplasias mostrarán un rendimiento inferior en procesamiento visoespacial comparado con los niños con desarrollo normotípico.
- Los niños con neoplasias mostrarán un rendimiento inferior en procesamiento visoconstructivo comparado con los niños con desarrollo normotípico.
- Los niños del grupo de LLA presentarán un mejor rendimiento en procesamiento visoperceptivo comparado con los niños del grupo de TSNC.
- Los niños del grupo de LLA presentarán un mejor rendimiento en procesamiento visoespacial comparado con los niños del grupo de TSNC.
- Los niños del grupo de LLA presentarán un mejor rendimiento en procesamiento visoconstructivo comparado con los niños del grupo de TSNC.
- Los participantes que forman el grupo de desarrollo normotípico tendrán un rendimiento mayor en velocidad de procesamiento, cociente intelectual y atención comparado con los dos grupos de niños con neoplasias.

- Los niños del grupo de LLA tendrán un rendimiento mayor en velocidad de procesamiento, cociente intelectual y atención en comparación los niños del grupo de TSNC.

3. Método

a. Participantes.

La muestra utilizada estuvo formada por 60 participantes, los cuales se dividieron en grupos equitativamente según su diagnóstico. De tal forma, 20 (11 niños y 9 niñas) formaron parte del grupo de Leucemias Linfoblásticas Agudas (LLA, $\bar{X}_{\text{edad}} = 11,20$, $SD_{\text{edad}} = 3,71$), y otros 20 (7 niños y 11 niñas) del grupo de Tumores del Sistema Nervioso Central (TSNC, $\bar{X}_{\text{edad}} = 11,62$ años, $SD_{\text{edad}} = 1,97$). Los otros 20 (9 niños y 11 niñas) restantes formaron parte del grupo control constituidos por niños con un desarrollo normotípico (CONTROL, $\bar{X}_{\text{edad}} = 11,13$, $SD_{\text{edad}} = 3,35$). Dichos participantes fueron derivados de diferentes centros hospitalarios por Oncólogos y Hematólogos, específicamente, del Servicio de Pediatría del Complejo Hospitalario Universitario de Canarias (CHUC), del Complejo Hospitalario Universitario Nuestra Señora de la Candelaria (CHUNSC) y del Complejo Hospitalario Universitario Insular Materno Infantil de Las Palmas (CHUIMI).

Las características demográficas pueden consultarse en la tabla 1.

Tabla 1
Características demográficas de la muestra por grupo

	CONTROL	LLA	TSNC	TOTAL
Preferencia manual D/Z/A	19/0/1	19/1/0	17/3/0	55/4/1
Género V/M	9/11	11/9	7/13	27/33
Edad M(SD)	11,13 (3,35)	11,20 (3,71)	11,62 (1,97)	

Nota: D (Diestro), Z (Zurdo), A (Ambidiestro), V (Varón), M (Mujer).

Tras haber realizado el correspondiente ANOVA de una vía para la variable edad, se afirma que no se han obtenido diferencias significativas para los diferentes grupos. Edad: $F(2) = .052$, $p < .949$

b. Instrumentos y materiales.

Las pruebas utilizadas forman parte de un protocolo de evaluación neuropsicológica más amplio, cuyo fin es la evaluación de secuelas neuropsicológicas relacionadas con el cáncer pediátrico. En este trabajo solo se han tenido en cuenta las pruebas en las que ha estado implicado algún tipo de procesamiento visoespacial, visoperceptivo o visoconstructivo además de las pruebas más generales (preferencia manual, inteligencia, atención y velocidad de procesamiento). Ver tabla 2.

Tabla 2.
Protocolo de evaluación neuropsicológica infantil.

Dominio	Prueba	Autor (año)
Preferencia Manual	Test de Dominancia Lateral de Harris	Harris (1977)
Inteligencia	Test Breve de Inteligencia de Kaufman (K-BIT)	Kaufman y Kaufman (2000)
Atención	Atención Sostenida (NEPSY-II)	Korman, Kirk y Kemp (2014)
Velocidad de procesamiento	Trail Making Test (TMT A y B)	Reitan y Wolfson (1979)
	Children's Color Trail Test (CCTT)	Llorente, Williams, Satz y D'Elia (1994)
Memoria/Procesamiento visoperceptivo	Figura Compleja de Rey	Rey (2003)
Procesamiento Visoespacial	Flechas (NEPSY-II)	Korkman, Kirk y Kemp (1998)
Organización e integración perceptiva	Test de Hooper	Hooper (1983)
Procesamiento visoespacial	Copia de diseños (NEPSY-II)	Korkman, Kirk y Kemp (1998)

Test de Dominancia Lateral de Harris (Harris, 1977). Esta prueba evalúa la preferencia lateral del participante (mano, ojo y pie), además, del conocimiento izquierda-derecha. Dicha evaluación se realiza mediante una serie de acciones que ha de hacer el participante, entre las que están: lanzar una pelota, dar cuerda a un reloj, golpear con un martillo, cepillarse los dientes, peinarse, girar el pomo de la puerta, borrar con una goma, cortar con tijeras, cortar con cuchillo y escribir. La prueba nos permite establecer si el niño/a es diestro (6 tareas o más realizada con la mano derecha), zurdo (6 tareas o más

realizadas con la mano izquierda) o ambidiestro (no está incluido dentro de ninguno de los grupos anteriores). Esta cuenta con una fiabilidad de 0.85.

Test Breve de Inteligencia de Kaufman (K-BIT, Kaufman y Kaufman, 2000). El K-BIT es una prueba breve diseñada para medir la inteligencia general en un amplio rango de edad. La prueba se divide en dos grandes bloques que son, matrices y vocabulario. En la parte de matrices se miden aspectos no verbales y capacidad de resolución de problemas, mientras que en vocabulario mide habilidad verbal a través de respuestas orales. Los resultados proporcionan un CI verbal, uno no verbal y uno compuesto. La fiabilidad de la parte de vocabulario oscila entre 0,76 y 0,95. La de matrices entre 0,74 y 0,93.

Atención Sostenida (Korman, Kirk y Kempt, 2014). Esta prueba es un subtest (atención auditiva) que forma parte de la batería neuropsicológica infantil NEPSY-II. Consiste en presentarle al niño una lámina con cuatro círculos de colores: rojo, verde, azul y negro. Tras mostrarle dicha lámina se dispone de un audio que va diciendo palabras entre las que se encuentran los colores antes comentados y otras palabras diferentes. Se le da la orden de tocar el círculo rojo cuando oiga la palabra rojo únicamente, y omitiendo el resto de las palabras. La prueba nos ofrece número de aciertos, errores de omisión, de comisión y de inhibición. La fiabilidad de las respuestas correctas es de 0,36.

Trail Making Test (TMT A y B, Reitan y Wolfson, 1979). Esta es una prueba de trazado que permite medir la velocidad de procesamiento. Se divide en dos partes A y B. El TMT-A consta de 25 números dispuestos de forma aleatoria en una hoja. Con dichos números el paciente ha de ir trazando líneas uniéndolos de forma ascendente, la única regla que se le da es que no debe levantar el lápiz de la hoja. En la segunda parte, TMT-B, la disposición es diferente. Aquí se presentan 13 números y 13 letras del abecedario y en este caso el paciente ha de ir uniéndolas de forma ascendente e intercalada, es decir, siguiendo el orden 1-A, 2-B, 3-C etc. En ambas pruebas se cronometra el tiempo que ocupa el paciente en terminar la tarea. La fiabilidad de la parte A es de 0,79 y la de la parte B 0,89.

Children's Color Trail Test (CCTT 1 y 2, Llorente, Williams, Satz y D'Elia, 1994). Esta prueba al igual que el TMT permite evaluar la velocidad de procesamiento, a diferencia de que esta está dirigida a niños menores de 8 años. Es una prueba muy

parecida al TMT, pero en este caso la parte A consiste en que el paciente vaya uniendo en orden ascendente los 15 números que se le presentan, también dispuestos aleatoriamente, y en la parte B nuevamente ha de unir los números de orden ascendente pero también alternando los colores en los que se le presentan los números (rosa-amarillo). Se cronometran ambas partes y nos ofrece número de errores. Su fiabilidad es de 0.82.

Figura Compleja de Rey (Rey, 2003). Esta prueba evalúa el procesamiento visoperceptivo, la memoria visoperceptiva y la planificación. En sí misma se divide en tres fases: en la primera el paciente ha de copiar la figura que se le presenta, en la segunda fase, pasados aproximadamente unos 3 minutos (memoria a corto plazo), el paciente ha de reproducir la figura habiéndose retirado anteriormente, y la tercera fase consiste en realizar lo mismo que la fase anterior, reproducir la figura sin ella delante, pero esta vez pasado más tiempo, aproximadamente 25 minutos (memoria a largo plazo). Esta prueba nos ofrece los resultados en función del tipo de reproducción de la figura que haga el paciente corrigiéndola en función de la exactitud, tipo de reproducción y velocidad de reproducción. Su fiabilidad es de 0,87.

Flechas (NEPSY-II, Korman, Kirk y Kemp, 1998). Esta prueba permite valorar la capacidad del paciente de juzgar la orientación de una línea (procesamiento visoespacial). Como tal consiste en presentarle unas láminas con una serie de flechas dispuestas alrededor de una diana y este ha de decir que flecha o flechas, según proceda, apuntan al centro. Tiene una fiabilidad de 0,84.

Copia de diseños (NEPSY-II, Korman, Kirk y Kemp, 1998). Esta prueba nos permite evaluar las habilidades motoras y visoperceptivas, además de la capacidad visoconstructiva (NEPSY-II, Manual de interpretación) del paciente mediante la capacidad de copia de figuras geométricas bidimensionales. La prueba como tal consiste en presentar al paciente 21 figuras bidimensionales que ha de copiar con la mayor exactitud posible, sin tiempo ni restricciones. Tiene una fiabilidad de 0,87

Test de Hooper (HVOT, Hooper, 1983). Esta prueba nos permite evaluar la organización visual y la integración perceptiva. Como tal consiste en mostrarle al paciente una serie de imágenes de objetos fragmentados en partes, los cuales ha de organizar mentalmente y decir que objeto es el que se le está mostrando. Los objetos se muestran

con una dificultad creciente. La puntuación indica el número de elementos correctamente identificados. Su fiabilidad es de 0,87.

c. Diseño y procedimiento.

En esta investigación se ha utilizado un diseño factorial 3x2 con las variables “Grupo”, con 3 niveles (Control, LLA y TSNC), y “género” con 2 niveles (varón-mujer) como variables independientes.

El procedimiento se inició con el proceso de evaluación neuropsicológica. Esta, debido a su duración y al estar trabajando con población pediátrica, se dividió en dos sesiones, una primera sesión de aproximadamente una hora y media, y la segunda sesión de aproximadamente una hora, en días diferentes. En ambas partes tras realizar 5 pruebas se tomaba un descanso de aproximadamente 10 minutos. Además, dichas evaluaciones se tomaban en un espacio amplio, con luz natural y ausencia de ruido preferentemente.

En la primera sesión antes de comenzar a trabajar con el niño/a, se comunicaba a los padres cómo sería la evaluación mediante un documento que informaba sobre el procedimiento, la necesidad de este y los fines de los datos que se recogieran. Además de ello se les pedía la firma del Consentimiento Informado que contenía información sobre el proceso, la protección de datos y mediante el cual aceptaban su participación. Después de esto se comenzaba con una breve entrevista a los padres (aproximadamente 35 minutos) donde se recogía información sobre el historial médico y el desarrollo general del niño, el padecimiento o no, actual o pasado de alguna patología, el proceso de parto, la salud y temperamento del niño, así como la edad aproximada de adquisición de ciertas destrezas. Tras ello se comenzaba con la aplicación del protocolo y su posterior corrección en función de las instrucciones dadas por los autores de los manuales. Así mismo con los resultados obtenidos se elaboró un informe neuropsicológico para cada paciente, el cual se derivó a los padres y al facultativo que derivó al niño/a.

d. Análisis de datos.

El análisis de datos se realizó mediante el programa/paquete estadístico SPSS-PC V.21. En primer lugar, se procedió con la obtención de los datos descriptivos (rango, media y desviaciones típicas) de los diferentes grupos. Tras ello se realizó un Análisis Multivariado de la Varianza (MANOVA) con el fin de analizar si consideradas todas las

variables dependientes de forma conjunta se diferenciaban a los grupos experimentales. Seguidamente, para observar si se encontraban o no diferencias significativas entre los grupos en cada variable dependiente considerada de manera individual se realizó un Análisis de la Varianza (ANOVAs). Para finalizar, y con intención de determinar entre qué dos grupos se daban las diferencias observadas en el ANOVA, se realizó un análisis post-hoc (por pares) utilizando el estadístico de contraste Turkey (HSD). Se consideraron significativos aquellos resultados cuya probabilidad asociada fuera menor o igual a ,05 en cualquier nivel de análisis.

4. Resultados.

Variables Transversales.

En Neuropsicología se entiende como primordial el hecho de que el funcionamiento de las funciones cognitivas es interdependiente, es decir, que el desempeño en determinadas tareas puede verse influenciado por el funcionamiento de otras. De esta forma se han añadido a este trabajo: la inteligencia (I), la atención (A) y la velocidad de procesamiento (VP), como variables que, posiblemente, podrían influenciar en el desempeño del niño en otras funciones. Se han incluido aquí con el objetivo de estudiar si los grupos experimentales presentan diferencias en estas variables (I, A y VP). Para ello se ha realizado un MANOVA con todas las puntuaciones que se han obtenido en las tres variables, los resultados obtenidos muestran que existen diferencias entre los grupos ($\lambda=.103$, $F(24)$: 8,11, $p<.0001$). Respecto a los valores de los rangos, medias y desviaciones típicas, pueden observarse a continuación (véase *Tabla 3*).

Tabla 3.

Valores de rango, medias y desviación típica en las variables transversales por grupo

	CONTROL		LLA		TSNC	
	Rango	\bar{X} (SD)	Rango	\bar{X} (SD)	Rango	\bar{X} (SD)
V	30-45	39,35 (4,60)	12-44	35,55 (7,53)	33-43	38,50 (3,07)
D	0-22	9,90 (6,87)	1-22	10,30 (5,36)	4-43	12,55 (11,75)
M	22-41	30,70 (6,7)	18-41	25,75 (6,80)	21-40	28,60 (5,65)
CI	12-93	67,75 (26,7)	4-68	29,70 (21,95)	2-87	39,40 (29,67)
AAA	23-30	28,50 (1,90)	12-25	21,10 (3,61)	15-30	23,85 (2,777)
ECAA	0-5	1,15 (1,63)	0-6	1,75 (1,77)	0-3	,60 (1,095)
EOAA	0-9	2,20 (2,63)	0-14	3,35 (4,80)	0-12	1,50 (2,87)
EIAA	0-1	,25 (,444)	0-2	,30 (,657)	0-0	,00 (,000)

TMTAT	25-66	37,40 (12,35)	25-103	52,50 (25,02)	24-88	59,10 (17,27)
TMTBT	40-311	96,30 (56,09)	37-227	118,75 (48,09)	60-245	129,80 (49,78)

Nota: V (Vocabulario), D (Definiciones), M (Matrices), CI (Cociente Intelectual), AAA (Acieros en Atención Auditiva), ECAA (Errores de Comisión en Atención Auditiva), EIAA (Errores de Inhibición en Atención Auditiva), TMTAT (Trail Making Test, lámina A, Tiempo), TMTBT (Trail Making Test, lámina B, Tiempo).

Se estudió además la existencia, o no, diferencias entre los tres grupos para cada variable por separado. Para ello se realizó un ANOVAs de una sola vía. Los resultados mostraron diferencias significativas para: CI= F(2): 11,30, $p < ,0001$; TMTAT= F(2): 6,895, $p < ,01$ y AAA= F(2): 34,42, $p < ,0001$. Por otro lado, para ahondar en las diferencias obtenidas, se realizó un análisis post-hoc según el estadístico de contraste Tukey (HSD). (Véase Tabla 4).

Tabla 4.

Análisis post-hoc de los valores significativos en las variables transversales

		GRUPO	(I-J)	p<
CI	CONTROL	LLA	38,05*	,000
		TSNC	28,35*	,003
		LLA	9,70	,478
AAA	CONTROL	LLA	7,40*	,000
		TSNC	4,65*	,000
		LLA	2,75*	,010
TMTAT	CONTROL	LLA	-15,10*	,038
		TSNC	-21,70*	,002
		LLA	6,60	,517

Nota: CI (Cociente Intelectual), AAA (Acieros en Atención Auditiva), TMTAT (Trail Making Test A, Tiempo).

Como puede verse en la tabla anterior, el grupo control muestra un CI superior en comparación con ambos grupos de neoplasias, aunque la diferencia entre ellos no resultó significativa. Por otro lado, en cuanto a la atención sostenida también resultaron significativas las diferencias entre el grupo control con el grupo LLA y el de TSNC, así como la diferencia entre ambos grupos con neoplasias. Por último, comparando la velocidad de procesamiento, ha resultado significativa la diferencia entre ambos grupos patológicos con el grupo control sin destacar nada la diferencia entre dichos grupos (LLA y TSNC).

Procesamiento visoconstructivo.

De igual modo se estudió el rendimiento en procesamiento visoconstructivo en los tres grupos experimentales por medio de la prueba de Flechas de la batería Neuropsicológica NEPSY-II y la prueba de la Figura Compleja de Rey. Para ello se realizó

un MANOVA, teniendo en cuenta todas las variables que puntúan en dicho procesamiento de forma conjunta. Se obtuvo un resultado significativo, $\lambda = ,092$, $F(26): 6,555$, $p < ,0001$. Las medias, desviaciones típicas y los rangos pueden verse en la tabla 5.

Tabla 5.

Valores de rango, media y desviación típica para las variables de procesamiento visoconstructivo por grupo.

	CONTROL		LLA		TSNC	
	Rango	\bar{X} (SD)	Rango	\bar{X} (SD)	Rango	\bar{X} (SD)
ARD	11-21	18,10(3,16)	3-21	15,84(5,63)	13-21	17,11(3,34)
ERD	0-10	2,90(3,16)	0-18	5,16(5,63)	0-8	3,89(3,34)
TREYC	162-427	241,35(67,4)	51-560	262,61(115,86)	57-486	242,35(136,44)
EREYC	17-36	30,62(5,54)	5-36	24,81(10,54)	4,5-36	28,45(9,5)
TTREYC	2-5	2,65(,813)	1-6	3,20(1,6)	1-7	2,40(1,85)
TREYCP	84-300	140,45(53,92)	52-660	214,45(184,91)	45-243	120,1(55,05)
EREYCP	13-25,5	20,92(3,3)	7,5-31	14,73(6,598)	2,5-21	10,15(4,5)
TTREYCP	2-5	2,65(,813)	1-6	3,70(1,455)	1-7	3,45(2,11)
TREYLP	51-170	95,05(28,67)	21-600	171,75(160,28)	49-214	120,5(55,18)
EREYLP	12-26	20,15(4,16)	3-22	13,25(5,83)	5-15	9,15(3,08)
TTREYLP	1-6	2,60(1,193)	1-6	4,2(1,795)	1-7	3,30(2,20)

Nota: ARD (Aciertos en Reproducción de Diseños), ERD (Errores en Reproducción de Diseños), TREYC (Tiempo REY Copia), EREYC (Exactitud REY Copia), TTREYC (Tipo de reproducción REY Copia), TREYCP (Tiempo REY Corto Plazo), EREYCP (Exactitud REY Corto Plazo), TTREYCP (Tipo de reproducción REY Corto Plazo), TREYLP (Tiempo REY Largo Plazo), EREYLP (Exactitud REY Largo Plazo), TTREYLP (Tipo de reproducción REY Largo Plazo).

Al igual que se realizó anteriormente, se llevaron a cabo los ANOVAs correspondientes para cada una de las variables que permiten evaluar el procesamiento visoconstructivo, resultando diferencias significativas en: ERD= $F(2): 3,036$, $p < ,05$; EREYC= $F(2): 5,50$, $p < ,01$; EREYCP= $F(2): 40,247$, $p < ,0001$; TTREYC= $F(2): 3,08$, $p < ,05$; TTREYCP= $F(2): 6,815$, $p < ,01$; EREYLP= $F(2): 34,61$, $p < ,0001$ y; TTREYLP= $F(2): 8,533$, $p < ,01$.

Para estudiar las diferencias encontradas en el anterior análisis se realizó un post-hoc según el estadístico de contraste Tukey (HSD), los resultados pueden verse en la tabla 6.

Tabla 6.

Análisis post-hoc de los valores significativos en las variables de procesamiento visoconstructivo.

VD	GRUPO		(I-J)	p<
ARD	CONTROL	LLA	2,35	,171
	TSNC	LLA	1,09	,614
ERD	CONTROL	LLA	1,26	,600
	TSNC	LLA	-1,35*	,047
	CONTROL	LLA	-,40	,698
TREYC	TSNC	LLA	-,95	,216
	CONTROL	LLA	,05	1,000
	TSNC	LLA	-17,42	,885
EREYC	TSNC	LLA	17,47	,907
	CONTROL	LLA	7,448*	,015
	TSNC	LLA	-,449	,980
TTREYC	TSNC	LLA	7,897*	,011
	CONTROL	LLA	-,48	,524
	TSNC	LLA	,60	,287
TREYCP	CONTROL	LLA	-1,08*	,047
	TSNC	LLA	-35,16	,580
	TSNC	LLA	19,99	,803
EREYCP	CONTROL	LLA	-55,15	,275
	TSNC	LLA	8,800*	,000
	TSNC	LLA	10,089*	000
TTREYCP	CONTROL	LLA	-1,289	,610
	TSNC	LLA	-1,55*	,003
	TSNC	LLA	-,14	,939
TREYLP	CONTROL	LLA	-1,42*	,008
	TSNC	LLA	-47,83	,260
	TSNC	LLA	-21,61	,706
EREYLP	CONTROL	LLA	-26,23	,667
	TSNC	LLA	8,43*	,000
	TSNC	LLA	13,37*	,000
TTREYLP	CONTROL	LLA	-1,93	,396
	TSNC	LLA	-1,91*	,001
	TSNC	LLA	-,03	,998
	TSNC	LLA	-1,88*	,002

Nota: ARD (Aciertos en Reproducción de Diseños), ERD (Errores en Reproducción de Diseños), TREYC (Tiempo REY Copia), EREYC (Exactitud REY Copia), TTREYC (Tipo de reproducción REY Copia), TREYCP (Tiempo REY Corto Plazo), EREYCP (Exactitud REY Corto Plazo), TTREYCP (Tipo de reproducción REY Corto Plazo), TREYLP (Tiempo REY Largo Plazo), EREYLP (Exactitud REY Largo Plazo), TTREYLP (Tipo de reproducción REY Largo Plazo).

Tal y como refleja la tabla 6, respecto a los errores en reproducción de diseños sólo se han encontrado diferencias significativas comparando el grupo control con, únicamente, el grupo LLA. Respecto a la exactitud en copia de la figura de Rey, resultó significativa la diferencia tanto entre el grupo control con el grupo LLA, así como entre ambos grupos patológicos. Dentro de la copia resultó significativa la diferencia entre los grupos LLA y TSNC para el tipo de reproducción. Cambiando a la reproducción de la figura de Rey a corto plazo, resultó significativa la diferencia en exactitud entre el grupo control con cada uno de los grupos con neoplasias. También se encontraron diferencias significativas, en este caso, en el tipo de reproducción entre el grupo control con el de LLA y entre ambos grupos (LLA y TSNC). Por último, pasando a la reproducción a largo plazo, se observaron diferencias significativas en la exactitud de la reproducción entre ambos grupos con neoplasias y el grupo control. Así como en el tipo de reproducción, pero entre el grupo LLA y el TSNC, y entre el grupo control y el LLA. De forma general cabe destacar que el tiempo, por sí sólo, empleado en la reproducción no resultó significativo en ningún momento.

Procesamiento visoespacial.

Por último, se valoró el rendimiento en procesamiento visoespacial en los tres grupos experimentales mediante la prueba Flechas (F) de la batería neuropsicológica NEPSY-II y el Test de Hooper (AOVH). Consideradas de forma conjunta aquellas variables implicadas se realizó un MANOVA, el cual arrojó diferencias significativas entre los grupos, $\lambda = ,092$, $F(2): 6,555$, $p < ,0001$. A continuación, se muestran los valores de rango, media y desviación típica de las variables implicadas (*véase tabla 7*).

Tabla 7.

Valores de rango, medias y desviaciones típicas para las variables de procesamiento visoespacial por grupo.

	CONTROL		LLA		TSNC	
	Rango	\bar{x} (SD)	Rango	\bar{x} (SD)	Rango	\bar{x} (SD)
F	16-35	28,3(5,10)	13-31	25,21(4,81)	9-35	23,05(8,3)
AOVH	17-29	23,4(3,46)	10-27	20,24(4,72)	12-29	19,92(5,157)

Nota: F (Flechas), AOVH (Aciertos en Organización Visual de Hooper).

Tras ello se realizaron los ANOVAs correspondientes para cada una de las variables por separado. Se obtuvieron diferencias significativas en ambas variables, $F = F(2): 3,847$, $p < ,05$ y $AOVH = F(2): 5,72$, $p < ,01$.

Igualmente se realizó un análisis post-hoc según el estadístico de contraste Tukey (HSD) para estudiar las diferencias encontradas en el ANOVA anterior. Los resultados pueden verse en la tabla 8.

Tabla 8.

Análisis pos-hoc en las variables de procesamiento visoespacial por grupo.

	GRUPO		(I-J)	p<
F	CONTROL	LLA	3,48	,243
		TSNC	5,24	,023
	TSNC	LLA	-1,77	,693
AOVH	CONTROL	LLA	4,638	,009
		TSNC	3,442	,035
	TSNC	LLA	1,196	,709

Nota: F (Flechas), AOVH (Aciertos en Organización Visual de Hooper).

En este último análisis, comenzando por Flechas (F), se observan diferencias significativas entre el grupo control y el grupo de TSNC, sin diferencias destacables comparándolos con el grupo LLA. Por parte del Test de Hooper, además de la misma diferencia antes encontrada en flechas, diferencia entre control y TSNC, también se encontraron diferencias significativas entre el grupo control y el de LLA. En ambas pruebas no se obtuvieron diferencias significativas comparando ambos grupos con neoplasias.

5. Discusión y conclusiones.

El cáncer supone una patología que, directa o indirectamente, acaba afectando a la mayoría de las áreas vitales de la vida de una persona, sociales, personales, familiares, educativas, etc. En el presente trabajo se trató de analizar una parte de esas consecuencias desde un enfoque neuropsicológico y centrándose en los procesamientos visoespacial y visoconstructivo procesamiento implicados en determinadas tareas. Se analizaron los perfiles neuropsicológicos de cierta población infantil que, como se ha comentado, sufren las dos patologías oncológicas más frecuentes, LLA y TSNC.

En primer lugar, se investigó sobre la existencia de diferencias en las variables transversales, atención, cociente intelectual y velocidad de procesamiento, entre los tres grupos. De forma general se confirma que existen diferencias en dichas variables comparando los niños con un desarrollo típico de los niños con LLA o TSNC. Se encontró que los niños y niñas que padecen TSNC tenían tanto un CI más bajo, así como peor rendimiento en atención y menor velocidad de procesamiento. Por otro lado, respecto a

los niños y niñas que sufren LLA mostraron un peor rendimiento en atención que los niños con TSNC. Uniendo los resultados obtenidos con un correlato anatomopatológico se podría decir que, las diferencias en el CI, así como las de atención pueden ser atribuidas a alteraciones funcionales de los lóbulos frontales. Por su parte las dificultades en velocidad de procesamiento pueden asociarse a ciertas afectaciones de la sustancia blanca o problemas de mielinización.

En cuanto al procesamiento visoconstructivo se reflejan diferencias entre el grupo control y los grupos patológicos confirmando de esta forma una de las hipótesis planteadas. Los datos arrojados por el estudio ponen de manifiesto la existencia de diferencias significativas entre el grupo control con ambos grupos neoplásicos (LLA y TSNC) en la exactitud de la reproducción, así como en el tipo de reproducción, sin evidenciar diferencias en el tiempo que emplean los niños para realizar la prueba, tengan la patología o no. Esto puede resultar en dificultades para; la capacidad de planificar o realizar los movimientos necesarios para realizar un dibujo, para la construcción de elementos bidimensionales o tridimensionales, hacer un puzle o entre otras actividades que impliquen este tipo de procesamiento.

Respecto al procesamiento visoespacial se mostraron diferencias significativas entre el grupo control y ambos grupos de neoplasias en ambas pruebas, exceptuando la comparación entre el grupo control y el de LLA en la prueba de Flechas. Así mismo no se evidenciaron diferencias en el procesamiento visoespacial comparando los niños con ambos tipos de neoplasias, es decir, que no se han podido confirmar las hipótesis que planteaban diferencias en este tipo de procesamiento entre los grupos LLA y TSNC. Esta problemática puede implicar dificultades; en habilidades motoras como deportes u otras actividades físicas, en la lectura o las matemáticas, en el conocimiento del espacio, en la capacidad de analizar o manipular objetos mentalmente, etc.

Las dificultades encontradas en los tipos de procesamiento pueden deberse a alteraciones o afecciones de los lóbulos parietales. De esta forma, y desde el punto de vista neuropsicológico cabe destacar la implicación de otros sistemas en dichos procesamientos, por ejemplo, los sistemas visuales dorsales y ventrales (Rosselli, 2015). De forma más general, los problemas podrían deberse tanto a la propia enfermedad como al tratamiento asociado a este. Así mismo las diferencias en el rendimiento podrían

deberse la localización específica del tumor o el tipo de tratamiento que se emplea (quimioterapia, radioterapia...).

En conclusión, tanto las variables transversales como los procesamientos, visoespacial y visoconstructivo se ven alterados en niños con patologías oncológicas. Aunque en determinados elementos pueda variar, de forma general se observa un peor rendimiento en el procesamiento visoespacial y visoconstructivo en los niños con LLA y TSNC. Así como un CI más bajo, peor atención y menor velocidad de procesamiento.

Para terminar, es importante dedicar un apartado a las limitaciones encontradas para llevar adelante este trabajo. Primero cabe destacar, el carácter novedoso de esta investigación debido a la dificultad de encontrar literatura relacionada con los aspectos estudiados en este trabajo. Aunque la principal limitación se relaciona con el tamaño de la muestra, por lo que se recomendaría para futuras investigaciones la ampliación de esta. Es verdad que dicha dificultad viene dada por la propia realidad de una menor incidencia de casos de TSNC en el campo de la Oncología Pediátrica.

Con este trabajo se pretende demostrar también la importancia tanto de la evaluación como de la intervención neuropsicológica en población pediátrica con cáncer, ya que esto permitiría un mejor manejo de las dificultades asociadas a todo el proceso que implica la enfermedad, así como una detección más temprana de las posibles alteraciones cognitivas.

6. Bibliografía.

Referencias

- Peris-Bonet, R. (2015). Incidencia y supervivencia del cáncer infantil. En L. Madero, Á. Lassaletta y J. Sevilla (eds.), *Hematología y Oncología Pediátricas, 3ª Edición* (pp. 263-270). Ergon.
- Lassaletta Atienza, A. y Ceppi, F. (2015). Leucemia Linfoblástica Aguda. En L. Marrero, Á Lassaletta y J. Sevilla (eds.) *Hematología y Oncología Pediátricas, 3ª Edición* (pp. 445-464). Ergon.
- Cruz Martínez, O. (2015). Tumores del SNC I: gliomas, ependimomas y otros tumores no embionarios. En L. Madero, Á. Lassaletta y J. Sevilla (eds.), *Hematología y Oncología Pediátricas, 3ª Edición* (pp. 551-568). Ergon.
- Krull KR, Hardy KK, Kahalley LS, et al: Neurocognitive outcomes and interventions in long-term survivors of childhood cancer. *J Clin Oncol* 36:2181-2189, 2018).
- Krull, K. R., Brinkman, T. M., Li, C., Armstrong, G. T., Ness, K. K., Srivastava, D. K., & Hudson, M. M. (2013). Neurocognitive outcomes decades after treatment for childhood acute lymphoblastic leukemia: A report from the St Jude Lifetime Cohort Study. *Journal of Clinical Oncology*, 31, 4407–4415. doi:10.1200/JCO.2012.48.2315
- Ross, J. A., Oeffinger, K. C., Davies, S. M., Mertens, A. C., Langer, E. K., Kiffmeyer, W. R., & Robison, L. R. (2004). Genetic variation in the leptin receptor gene and obesity in survivors of childhood acute lymphoblastic leukemia: A report from the Childhood Cancer Survivor Study. *Journal of Clinical Oncology*, 22, 3558–3562. doi:10.1200/JCO.2004.11.152

Kahalley, L. S., Conklin, H. M., Tyc, V. L., Hudson, M. M., Wilson, S. J., Wu, S., & Hinds, P. S. (2013). Slower processing speed after treatment for pediatric brain tumor and acute lymphoblastic leukemia. *Psycho-Oncology*, 22, 1979–1986. doi:10.1002/pon.3255

Mitby PA, Robison LL, Whitton JA, et al: Utilization of special education services and educational attainment among long-term survivors of childhood cancer: A report from the Childhood Cancer Survivor Study. *Cancer* 97:1115-1126, 2003.

Olson, K. & Sands, S.A. (2015): Cognitive training programs for childhood cancer patients and survivors: A critical review and future directions, *Child Neuropsychology*, DOI: 10.1080/09297049.2015.1049941

Schulte F, Kunin-Batson AS, Olson-Bullis BA, et al: Social attainment in survivors of pediatric central nervous system tumors: A systematic review and meta-analysis from the Children's Oncology Group. *J Cancer Surviv* 13:921-931, 2019.

Rosselli, M. (2015). Desarrollo neuropsicológico de las habilidades visoespaciales y visoconstruccionales. *Revista neuropsicología, neuropsiquiatría y neurociencias*, 15(1), 175-200.

Ortega-Leonard, L., Orozco-Calderón, G., Vélez, A., & Cruz, F. (2015). El papel del cuerpo calloso en el procesamiento visoespacial. *Revista Chilena de Neuropsicología*, 10(1), 25-30.

Korkman, M. NEPSY: An adaptation of Luria's investigation for young children. *The Clinical Neuropsychologist* 1988; 2: 375-92.

https://unirespana.s3.amazonaws.com/Facultad_de_Educacion/Seminarios/NEURO_SA_LUD/documentos/Funcionalidad_Visual_y_Auditiva/ANEXO_TEMA_4.pdf

<https://scielo.isciii.es/pdf/medif/v12n7/colabora.PDF>