



# EXIT CAN

EXERCISE INTERVENTION FOR CHILDHOOD CANCER

# Índice

<b>El desafío</b> .....	<b>4</b>
<b>I. Cáncer pediátrico</b> .....	<b>5</b>
<b>I a. Predominio</b> .....	<b>5</b>
<b>Ib. Tipos de cáncer infantil</b> .....	<b>7</b>
<b>Ic. Etiología – Consecuencias ( Causas del cáncer pediátrico)</b> .....	<b>8</b>
<b>Ila . Diagnostico temprano</b> .....	<b>9</b>
<b>Ilb. Tratamiento</b> .....	<b>10</b>
<b>Ilc . Cuidados paliativos</b> .....	<b>11</b>
<b>IIla. El papel de la actividad física en el crecimiento</b> .....	<b>12</b>
<b>IIlb . Definición y recomendaciones para hacer ejercicio</b> .....	<b>13</b>
<b>IIlc. Ejercicio y prevención</b> .....	<b>13</b>
<b>Colaboración y comunicación</b> .....	<b>17</b>
<b>Seleccionar actividades físicas adecuadas para reducir la fatiga y mejorar el bienestar físico</b> .....	<b>17</b>
<b>Mejorando la calidad de vida</b> .....	<b>17</b>
<b>Cómo educar sobre opciones de estilos de vida saludable infantil</b> .....	<b>20</b>
<b>Sarcopenia y cáncer infantil</b> .....	<b>20</b>
<b>Programas de intervención y cáncer pediátrico : mejores prácticas</b> .....	<b>20</b>
<b>Programas indicativos de intervención</b> .....	<b>21</b>
<b>Recomendaciones para profesionales de la salud e instructores físicos</b> .....	<b>24</b>

# Colaboración

## Chipre y Suecia

El papel de la actividad física en el crecimiento	2
Chipre y Suecia Definición y recomendaciones para el ejercicio	2
Chipre y Suecia Ejercicio y prevención	3
Chipre y Suecia Recomendaciones de actividad física .....	3
España y Polonia Cómo educar a los niños sobre opciones de estilos de vida saludables	4
España y Polonia Sarcopenia y cáncer infantil	4
España y Polonia Programas de intervención y cáncer pediátrico: buenas prácticas	5
Programas indicativos de intervención .....de España y Polonia	5
España y Polonia Programas de ejercicio alternativos	6
Chipre y Suecia Recomendaciones para profesionales de la salud e instructores físicos	6

## Hechos clave

- ✓ Existe un registro anual de 400.000 niños y jóvenes (0-19 años) a los que se les diagnostica cáncer cada año(1).
- ✓ Los registros muestran que los tipos más comunes de cáncer infantil son la leucemia, los tumores del sistema nervioso central, los linfomas y los tumores sólidos, como el neuroblastoma, los tumores óseos y los tumores de Wilms(2).
- ✓ En países de altos ingresos, donde los pacientes pediátricos tienen mayor acceso a tratamientos, los porcentajes son mucho más altos (80%) en comparación con los países de bajos y medios ingresos (PIBM), donde solo el 25% de los pacientes sobreviven(2).
- ✓ Por lo general, el cáncer infantil no puede prevenirse ni identificarse mediante pruebas de detección.
- ✓ La mayoría de cánceres infantiles pueden curarse con medicamentos genéricos y otras formas de tratamiento, incluidas la cirugía y la radioterapia. El tratamiento del cáncer infantil puede ser rentable en todos los entornos independientemente de sus ingresos.
- ✓ Avoidable deaths from childhood cancers in LMICs result from lack of diagnosis, misdiagnosis or delayed diagnosis, obstacles to accessing care, abandonment of treatment, death from toxicity, and higher rates of relapse(2).
- ✓ Las muertes evitables por cánceres infantiles en países de bajos y medios ingresos se deben a la falta de diagnóstico, diagnósticos erróneos o retrasos en el diagnóstico, obstáculos para acceder a la atención, abandono del tratamiento, muerte por toxicidad y tasas más altas de recaída(2).
- ✓ Se necesitan sistemas de datos sobre cáncer infantil, para impulsar mejoras continuas en la calidad de la atención y fundamentar las decisiones políticas.

# Introducción

## El desafío

Los registros indican que la tasa de mortalidad ha disminuido desde los años setenta, especialmente en los casos de leucemia pediátrica. A pesar de la innovación médica, las estadísticas de Estados Unidos muestran que el cáncer pediátrico ocupa el segundo lugar en la lista de principales causas de muerte entre niños de 1 a 14 años y el cuarto entre adolescentes de 15 a 19 años. En los países de ingresos altos, el 80% de los niños sobreviven al cáncer, mientras que en países de ingresos bajos y medios (PIBM), donde el cáncer no es una prioridad principal de salud pública, el 25% de los niños sobreviven.

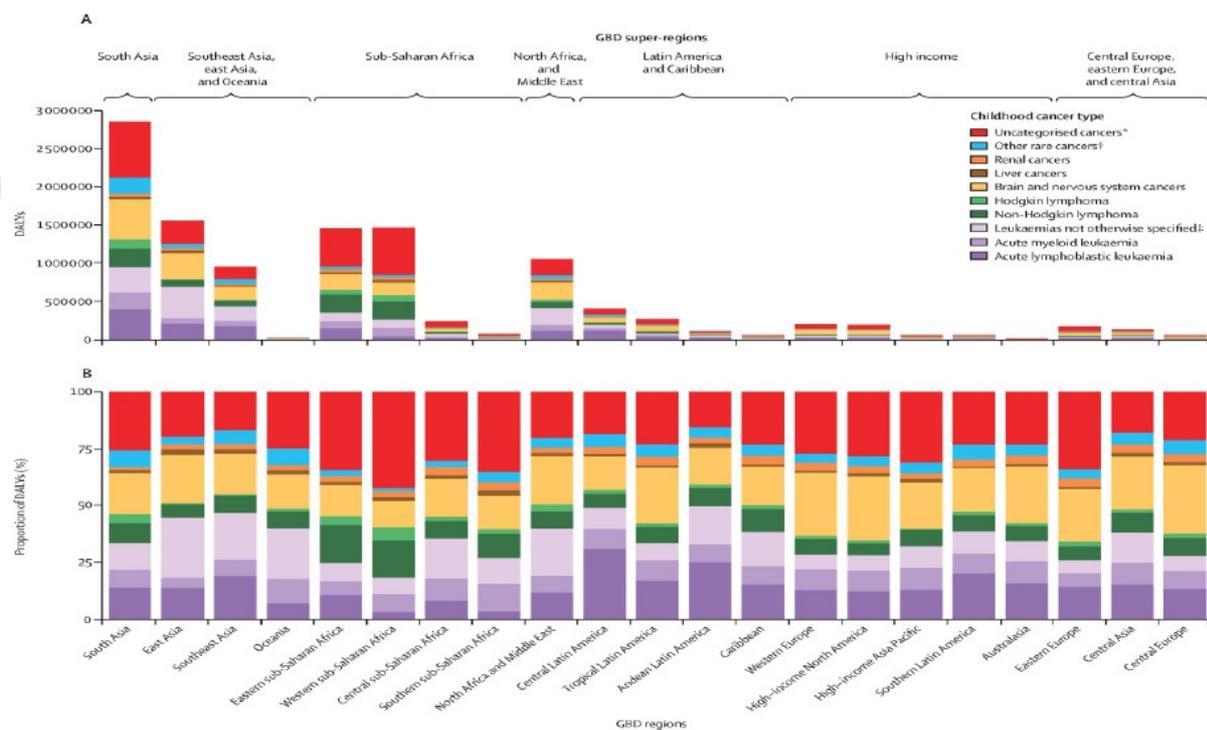
Las razones de que las tasas de supervivencia sean más bajas en países de ingresos bajos y medios incluyen el retraso en el diagnóstico o incluso el diagnóstico erróneo, momento en el que, cuando finalmente se diagnostica correctamente, la enfermedad ya se encuentra en estado avanzado. La terapia inaccesible también es un factor, junto con el abandono del tratamiento debido a los costos, conceptos erróneos de los cuidadores o poco o ningún acceso a los servicios. La OMS está afrontando activamente el cáncer trabajando directamente para mejorar el acceso a la atención a nivel mundial, incluidos medicamentos y tecnologías esenciales, pero también indirectamente reduciendo la desnutrición involucrada en casos de cáncer.

# I. Cáncer pediátrico

## I a. Predominio

El cáncer pediátrico continúa desafiando la salud pública, el cáncer requiere un régimen de tratamiento correcto para un tratamiento exitoso y evitar recaídas. El cáncer pediátrico consta de diferentes formas, leucemia, linfoma (hodgkiniano y no hodgkiniano), tumores del sistema nervioso central, sarcomas de huesos y tejidos blandos, neuroblastoma, retinoblastoma, tumores escamosos, hígado, riñón y tumores, células germinales y epiteliales. células. La tasa de mortalidad se ve afectada por el tipo de cáncer, pero también por otros múltiples factores, incluida la progresión de la enfermedad en el momento del diagnóstico, el acceso al tratamiento y la edad del diagnóstico.

En todo el mundo, cada año se diagnostica cáncer a 400.000 niños y adolescentes de entre 0 y 19 años. De media, en Europa y América del Norte hay una tasa de incidencia de cáncer estandarizada por edad de 200/millón, Oceanía tiene la tasa más alta con 240/1 millón y África subsahariana tiene la más baja con 60/millón(6). Siendo más concretos, en Grecia, cada año se diagnostican 350 niños de hasta 15 años, mientras que Chipre tiene alrededor de 42 casos nuevos al año, pero en comparación con la población del país, esta presencia tiene un ASRW de 203,54 para las edades de 0 a 19 años.



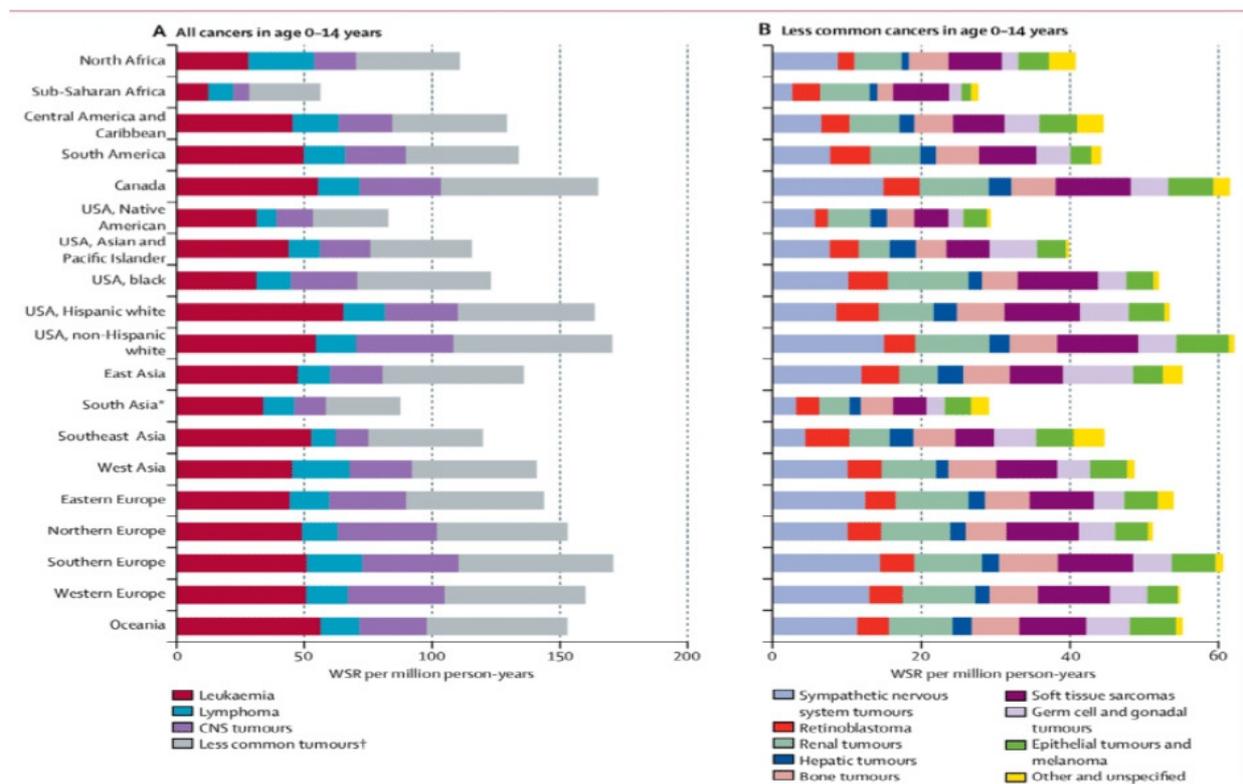
**Figura 1.** Valor absoluto (A) y proporcional (B) AVAD infantil (0–19 years) tipos de cáncer por región mundial de GBD, ambos sexos combinados, AVAD 2017 = años de vida ajustados por discapacidad. GBD=Estudio de carga global de enfermedades, lesiones y factores de riesgo. \*Cánceres sin una causa detallada de GBD. †Cánceres con menos de 1000 muertes en total a nivel mundial en 2017. ‡Incluye leucemias no especificadas de otro modo, leucemias linfocíticas crónicas y leucemias mieloides crónicas.

<https://www.thelancet.com/journals/lanonc/article/PIIS1470-2045%2819%2930339-0/fulltext>

## Ib. Tipos de cáncer infantil

La leucemia linfocítica aguda y la leucemia mielógena aguda contribuyen al 30% de los cánceres infantiles, y ambos se caracterizan por una proliferación anormal de leucocitos y una disminución de las células sanguíneas normales. Los síntomas incluyen dolor en los huesos y las articulaciones, fatiga, debilidad, palidez, sangrado, fiebre y pérdida de peso. Su desarrollo es bastante rápido y por eso se suele iniciar la quimioterapia de forma relativamente inmediata.

Los tumores cerebrales y en la médula espinal son la categoría más común en niños y representan aproximadamente el 26% de los cánceres pediátricos. La formación de tumores en el sistema nervioso central comienza desde las partes inferiores del cerebro y es responsable de dolores de cabeza, náuseas, vómitos, problemas de visión, mareos y problemas de equilibrio.



**Figura 2.** Incidencia de cáncer en niños de 0 a 14 años, 2001-10, por región. Incidencia de todos los tumores (A) y cánceres menos comunes (B). Tumores clasificados según la Clasificación Internacional del Cáncer Infantil, volumen 3. 6 Los datos se basan en el conjunto de datos pediátricos. WSR = tasa estandarizada por edad (población estándar mundial). \*Incluye datos de la India únicamente. †Definido en (B).

[https://www.researchgate.net/figure/Incidence-of-cancer-in-children-aged-0-14-years-2001-10-by-region-Incidence-of-all\\_fig2\\_316041290](https://www.researchgate.net/figure/Incidence-of-cancer-in-children-aged-0-14-years-2001-10-by-region-Incidence-of-all_fig2_316041290)

## Ic. Etiología – Consecuencias ( Causas del cáncer pediátrico)

El cáncer ocurre en personas de todas las edades y puede afectar cualquier parte del cuerpo. Comienza con un cambio genético en células individuales, que luego crecen hasta convertirse en una masa (o tumor), invade otras partes del cuerpo y causa daño, e incluso la muerte, si no se trata. A diferencia del cáncer en adultos, la mayoría de los cánceres pediátricos no tienen una causa conocida y son raros. Muchos estudios han tratado de identificar las causas del cáncer infantil, pero muy pocos cánceres en niños son causados por exposición ambiental o factores del estilo de vida. La exposición a la radiación, los errores de desarrollo en el útero, la exposición a infecciones o condiciones médicas subyacentes, son algunos de los posibles factores que provocan cánceres pediátricos . Un estudio sugiere que el 8,5% de los niños con cáncer expresaron predisposición a causa de mutaciones en sus factores genéticos (8) . Es necesario realizar más investigaciones para identificar los factores que afectan el desarrollo del cáncer en los niños.

Algunas infecciones crónicas, como el VIH, el virus de Epstein-Barr y la malaria, son factores de riesgo de cáncer infantil. Estas son particularmente relevantes en los países de ingresos bajos y medios. Otras infecciones pueden aumentar el riesgo de que un niño desarrolle cáncer en la edad adulta, por lo que es importante vacunarse (contra la hepatitis B para ayudar a prevenir el cáncer de hígado, y contra el virus del papiloma humano para ayudar a prevenir el cáncer de cuello uterino) y seguir otros métodos como la detección temprana y tratamiento de infecciones crónicas, que pueden provocar cáncer. En lo que respecta a la etiología del cáncer, se han identificado pocos factores de riesgo. Se estima que entre el 4% y el 8% de los cánceres infantiles se deben a una predisposición genética y existen más de 100 síndromes genéticos conocidos que pueden aumentar el riesgo de desarrollar cáncer infantil. A medida que avanza la investigación, se espera que aumente la asociación de mutaciones genéticas con varios cánceres más raros .

Es cierto que existen grandes diferencias en el cáncer en pacientes adultos y pediátricos. A diferencia de muchos tipos que ocurren en adultos, los tipos pediátricos no están tan fuertemente asociados con su estilo de vida o factores de riesgo ambientales, y solo una pequeña fracción de ellos es de origen genético. Al mismo tiempo, su enfoque terapéutico suele tener más éxito, siendo el único inconveniente importante el impacto de algunas terapias como la radiación, que aún se encuentran en fase de desarrollo.

## II. Mejora del pronóstico del cáncer infantil

Debido a que generalmente no es posible prevenir el cáncer en los niños, la estrategia más eficaz, para reducirlo y mejorar los resultados, es centrarse en un diagnóstico rápido y correcto seguido de una terapia eficaz basada en evidencia con atención de apoyo personalizada.

### Ila . Diagnostico temprano

Cuando el cáncer se identifica de forma temprana, es más probable que el cáncer responda a un tratamiento eficaz y dé como resultado una mayor probabilidad de supervivencia, menos sufrimiento y, a menudo, un tratamiento menos costoso y menos intensivo. Se pueden lograr mejoras significativas en las vidas de los niños con cáncer, detectando el cáncer tempranamente y evitando retrasos en la atención. Un diagnóstico correcto es esencial para garantizar que se seleccione el régimen de tratamiento más eficaz, incluida la cirugía, la radioterapia y/o la quimioterapia.

**El diagnóstico precoz consta de 3 componentes [6]:**

- ✓ **Informar de los síntomas a las familias y los proveedores de atención primaria;**
- ✓ **Evaluación clínica, diagnóstico y estadificación precisos y oportunos (que determinan el grado de propagación del cáncer); y**
- ✓ **Acceso a un tratamiento rápido.**

**El diagnóstico temprano** es relevante en todos los entornos y mejora la supervivencia de muchos cánceres. Se han implementado con éxito programas para promover el diagnóstico temprano y correcto en países de todos los niveles de ingresos, a menudo gracias a los esfuerzos de colaboración de los gobiernos, la sociedad civil y las organizaciones no gubernamentales, con papeles vitales desempeñados por los grupos de padres. El cáncer infantil se asocia con una variedad de síntomas de advertencia que pueden ser detectados por las familias y por proveedores de atención primaria de salud capacitados.

**Las pruebas de detección** generalmente no son útiles para los cánceres infantiles. En algunos casos selectos, se puede considerar en poblaciones de alto riesgo. Por ejemplo, algunos cánceres oculares en niños pueden ser causados por una mutación hereditaria, por lo que si esa mutación o enfermedad se identifica en la familia de un niño con retinoblastoma, se puede ofrecer asesoramiento genético y controlar a los hermanos con exámenes oculares periódicos en las

primeras etapas de la vida. Las causas genéticas de los cánceres infantiles son relevantes sólo en un grupo reducido de niños con cáncer. No existe gran evidencia que respalde los programas de detección poblacional en niños.

## **Ilb. Tratamiento**

Un diagnóstico correcto es fundamental para prescribir el diagnóstico adecuado al tipo y extensión de la enfermedad. Las terapias estándares incluyen quimioterapia, cirugía y/o radioterapia. Los niños también necesitan atención especial para su crecimiento físico, cognitivo y su estado nutricional, lo que requiere un equipo multidisciplinario dedicado. El acceso a diagnósticos eficaces, medicamentos esenciales, patología, productos sanguíneos, radioterapia, tecnología y atención psicosocial y de apoyo son variables y no equitativos en todo el mundo.

La niñez y la adolescencia son períodos cruciales para desarrollar habilidades motoras, aprender hábitos saludables y sentar una base firme para la salud y el bienestar durante toda la vida, especialmente para los niños con cáncer. En comparación con los niños inactivos, los niños físicamente activos tienen niveles más altos de aptitud cardiorrespiratoria, músculos más fuertes, menor grasa corporal y huesos más fuertes. La evidencia muestra que la actividad física regular de forma moderada a intensa, mejora las funciones cognitivas de la memoria, la función ejecutiva, la velocidad de procesamiento del conocimiento y los datos recibidos, la atención y el rendimiento académico escolar.

Sin embargo, la cura es posible para más del 80% de los niños con cáncer cuando los servicios oncológicos infantiles son accesibles. El tratamiento farmacológico, por ejemplo, incluye medicamentos genéricos de bajo costo incluidos en la Lista de Medicamentos Esenciales para Niños de la OMS (27 agentes citotóxicos, 5 terapias dirigidas y 4 tratamientos hormonales para el cáncer infantil). Los niños que completan el tratamiento requieren atención continua para controlar la recurrencia del cáncer y gestionar cualquier posible impacto a largo plazo del tratamiento.

## **IIc . Cuidados paliativos**

Los cuidados paliativos alivian los síntomas causados por el cáncer y mejoran la calidad de vida de los pacientes y sus familias. No todos los niños con cáncer pueden curarse, pero el alivio del sufrimiento es posible para todos. Los cuidados paliativos pediátricos se consideran un componente central de la atención integral, que comienza cuando se diagnostica la enfermedad y continúa durante todo el tratamiento y la atención, independientemente de si el niño recibe o no tratamiento con intención curativa.

Los programas de cuidados paliativos se pueden implementar a través de atención comunitaria y domiciliaria, brindando alivio del dolor y apoyo psicosocial a los pacientes y sus familias. Se debe proporcionar un acceso adecuado a la morfina oral y otros dolores para el tratamiento del dolor oncológico de moderado a intenso, que afecta a más del 80% de los pacientes con cáncer en la fase terminal.

## III. Niño y ejercicio

### IIIa. El papel de la actividad física en el crecimiento.

La quimioterapia es el tratamiento del cáncer mediante el uso de diversos fármacos, algunos de los cuales son citotóxicos y provocan efectos indeseables que pueden notarse de forma inmediata o incluso a largo plazo. Los efectos secundarios implican, entre otros, nefrotoxicidad, hepatotoxicidad y daño al ADN que produce inestabilidad del genoma (efectos a largo plazo) (9) . Presencia de evidencia de que mantener un régimen de ejercicio en niños y adolescentes hospitalizados mejora la fatiga desde el tratamiento, la psicología y la respuesta general al tratamiento (10) .

La quimioterapia suprime el sistema inmunológico, lo que potencialmente afecta el crecimiento normal y aumenta el riesgo de desarrollar una infección o retrasar el crecimiento. Se ha observado una disminución de la actividad física tanto durante, como después del tratamiento del cáncer, debido al costo que la enfermedad misma y las prácticas utilizadas para tratarla repercuten en el cuerpo del niño. Este estilo de vida sedentario afecta negativamente a la capacidad cardiorrespiratoria del paciente. Otros efectos secundarios de la quimioterapia son la desnutrición o incluso la obesidad debido a la enfermedad, la reducción de la masa muscular, la fatiga y los cambios en la funcionalidad.

La introducción de programas de entrenamiento con ejercicios intrahospitalarios para pacientes pediátricos con cáncer ha demostrado tener resultados positivos en el mantenimiento de la fuerza muscular, la flexibilidad, el estado psicológico y la calidad de vida relacionada con la salud en general. Los programas de ejercicio intervencionista todavía son raros: alrededor de 46 programas elegibles se llevan a cabo en 10 países diferentes, principalmente en Europa. La escasez de estos programas puede deberse a la reticencia a fomentar el ejercicio debido al dolor, el agotamiento y la debilidad que los niños tienen que soportar debido al tratamiento, pero también a la incertidumbre de los efectos adversos que puede tener el ejercicio.

## IIIb . Definición y recomendaciones para hacer ejercicio.

**Actividad física:** es la actividad de músculos esqueléticos que utilizan energía para crear movimiento del cuerpo. La actividad física regular se asocia con beneficios para la salud física y psicológica.

Muchas organizaciones globales, como la Sociedad Canadiense de Fisiología del Ejercicio (CSEP), el Colegio Americano de Medicina Deportiva (ACSM) e incluso la Organización Mundial de la Salud, han emitido recomendaciones de ejercicio para todos los grupos de edad, incluidos los niños.

Las recomendaciones para los jóvenes de 5 a 17 años son una actividad física de moderada a intensa de 1 hora de duración diaria. Una actividad más prolongada resultará en más beneficios. De hecho, el ejercicio podría prescribirse como fármaco, de forma dosis -dependiente, lo que requerirá la colaboración de todos los profesionales sanitarios que atiendan al niño, para crear un programa de actividad física personalizado para el paciente.

## IIIc. Ejercicio y prevención

El ejercicio, organizado o no, tiene un impacto en las enfermedades crónicas. En conjunto, el crecimiento y la salud de un niño se miden por el cambio en el peso y la altura desde la vida intrauterina y pueden verse afectados por múltiples factores, incluida la actividad física y nutricional. El ejercicio físico regular, incluido el ejercicio físico pasivo, puede aumentar el peso corporal y afectar el desarrollo óseo al aumentar la longitud del brazo, la masa ósea y el contenido mineral, creando una estructura músculo-ósea fuerte.

Los estudios también respaldan que los niños que hacen ejercicio antes de llegar a la pubertad tienen una menor tendencia a desarrollar osteoporosis, mayores habilidades motoras y menores niveles de estrés en la edad adulta.

Más concretamente, en el cáncer pediátrico ayuda a gestionar mejor los síntomas. El cáncer pediátrico se caracteriza por un crecimiento y división celular aberrantes, lo que provoca disfunción de tejidos y sistemas de órganos a medida que las células cancerosas disfuncionales reemplazan a las células sanas y funcionales. El tratamiento incluye extirpación quirúrgica del tumor, radioterapia tópica o total, quimioterapia o una combinación de ellas. Tanto la quimioterapia como la radioterapia son tratamientos

citotóxicos no específicos que pueden afectar la salud y la función a largo plazo de los pacientes pediátricos, siendo una consecuencia la reducción de la resistencia al ejercicio.

La actividad física es un factor clave en el desarrollo de un niño y parece mejorar la capacidad cardiorrespiratoria, la fuerza y la capacidad para completar con éxito las actividades diarias en una amplia gama de enfermedades crónicas pediátricas. Al mismo tiempo, es alentador que más del 80% de los niños que enferman sobrevivan. Sin embargo, el tratamiento afecta a los niños. Durante el tratamiento, los niños experimentan náuseas, fatiga, alteraciones del sueño, dolor, ansiedad y depresión. Además, aproximadamente el 70% de los niños que sobreviven al cáncer infantil son más propensos a desarrollar complicaciones en la edad adulta, como miocardiopatía, obesidad, resistencia a la insulina, estrés, osteoporosis y fatiga crónica .

Se estima que el 62% de los adultos que han sobrevivido al cáncer infantil tienen más de un problema de salud crónico debido al tratamiento, el 38% más de 2 y el 28% algún problema muy grave como la miocardiopatía. La disminución del ejercicio de resistencia promueve la alteración de su aptitud aeróbica y anaeróbica, la reducción de su fuerza muscular y la alteración de su coordinación neuromuscular, equilibrio y flexibilidad. Las complicaciones que persisten debido al tratamiento y afectan la fisiología de los niños varían según el tipo de tratamiento y la dosis. Por ejemplo, la quimioterapia intravenosa y la radioterapia total provocan inflamación sistémica y estrés oxidativo, que pueden dañar las células endoteliales vasculares y las células del músculo esquelético e interrumpir la absorción de oxígeno.

Promover la actividad física tanto en niños con cáncer como en niños que han sobrevivido es muy importante, ya que estos niños tienen mayor riesgo de desarrollar un estilo de vida sedentario y comorbilidad por el resto de sus vidas. Hay numerosos datos que demuestran que el comportamiento sedentario a largo plazo en los niños resultó en una menor capacidad cardiorrespiratoria, salud mental y función cognitiva, al tiempo que contribuyó a la obesidad y a altos niveles de estrés en la salud. La revisión de estudios realizados hasta el momento sugiere que la participación temprana en programas de ejercicio previene o reduce los efectos graves sobre el sistema muscular. A pesar de la baja actividad física durante el tratamiento contra el cáncer, algunos pacientes aumentaron su actividad física después del tratamiento; sin embargo, los niveles de ejercicio seguían siendo más bajos que

los de los niños sanos. Esto respalda que el cuerpo sufre efectos secundarios/daños a largo plazo.

## IV. Recomendaciones de actividad física

Las intervenciones de ejercicio físico durante y/o después de los tratamientos contra el cáncer son seguras y no aumentan el riesgo de mortalidad, recurrencia o efectos adversos asociados en el cáncer infantil. En cambio, el ejercicio regular ayuda a eliminar algunos de los efectos secundarios no deseados de los tratamientos contra el cáncer, como la fatiga, la atrofia muscular, la depresión pero también la morbilidad, mejorando significativamente la función física del cuerpo del niño para que pueda seguir luchando contra el cáncer. Los aumentos en la aptitud cardiorrespiratoria, la fuerza musculoesquelética, la movilidad funcional, la salud mental y el control del peso se encuentran entre los mecanismos potenciales por los cuales la actividad física beneficia a los pacientes pediátricos con cáncer.

Las recomendaciones de actividad física y/o ejercicio en pacientes pediátricos con cáncer se pueden dividir en 3 fases, dependiendo de la etapa del tratamiento. Brevemente, la Fase I se refiere a cualquier intervención de ejercicio y/o actividad física durante el tratamiento del cáncer, la Fase II tiene lugar poco después del tratamiento y la Fase III comienza cuando ya no hay ninguna limitación física y el niño puede seguir las recomendaciones generales de la OMS sobre actividad física para niños y adolescentes (60 minutos por día). Más importante aún, se debe considerar el tipo de tratamiento al que se somete cada niño, así como cualquier complicación que el paciente pueda haber experimentado debido a la enfermedad en sí y/o al tratamiento, y en cuál de las fases, para determinar la duración recomendada para el niño. Por ejemplo, los niños extremadamente vulnerables (debido a osteopenia o inmunosupresión) pueden permanecer en la Fase I y la Fase II durante períodos más prolongados.

reduction in lean muscle mass after treatment. High doses of steroids during induction therapy cause myofibril atrophy due to myosin heavy chain degradation and decreased myosin synthesis. Deficiencies in muscle mass seem to persist after treatment. For example, a long-term epidemiological study for showed that 50% of people <18 years of age had low muscle mass even after ten years of diagnosis (5).

## Intervention programs and pediatric cancer: best practices

According to a meta-analysis conducted in 2016, which included 6 studies all based on exercise programs performed at home under the supervision of a specialist aimed at improving the physical condition of children. Total exercise time differed from study to study with a duration range of 15-60 minutes. The duration of the exercise intervention between the studies ranged from 10 weeks to 2 years. However, despite its positive effects on body composition outcome, flexibility, muscle strength and overall quality of life, more well-designed studies are needed (4, 6).

## Indicative Intervention Programs

### WHO response

In 2018, WHO launched, together with partners, the Global Initiative for Childhood Cancer, to provide leadership and technical assistance to governments to support them in building and sustaining high-quality childhood cancer programmes [4]. The goal is to achieve at least 60% survival for all children with cancer and reduce suffering, globally, by 2030. This represents an approximate doubling of the current cure rate and will save an additional one million lives over the next decade. The objectives of the Initiative are:

1. to increase capacity of countries to deliver best practices in childhood cancer care; and
2. to Increase prioritization of childhood cancer at the global, regional, and national levels

The **CureAll** framework and its accompanying technical package are used have been developed to support implementation of the Initiative. The package is intended to help countries assess current capacity, set priorities, generate investment cases, develop evidence-based standards of care and monitor progress. An information-sharing portal has been created to facilitate sharing of expertise between countries and partners.

WHO and the International Agency for Research on Cancer (IARC) collaborate with the International Atomic Energy Agency (IAEA) and other UN organizations and partners, to:

- 1) **Increase political commitment for childhood cancer diagnosis and treatment**

### Colaboración y comunicación

- Para garantizar que los pacientes reciban el mejor tratamiento para su afección, todos los profesionales de la salud deben estar en constante comunicación y colaboración. Por lo tanto, la información debe intercambiarse de manera oportuna entre los médicos, las enfermeras, el fisiólogo clínico del ejercicio y los padres. Esto es especialmente importante en los casos en que cambia el diagnóstico del paciente.
- Por supuesto, en este esfuerzo, los padres o cuidadores de los niños también deben estar muy bien informados sobre el programa de ejercicios para ayudar a fomentar la participación de los niños.

### Seleccionar actividades físicas adecuadas para reducir la fatiga y mejorar el bienestar físico.

- Los pacientes y supervivientes de cáncer pediátrico deben trabajar en estrecha colaboración con médicos, especialistas en rehabilitación y profesionales del ejercicio en su centro de tratamiento del cáncer para obtener recomendaciones de actividad física adaptadas a las necesidades específicas del niño para mantener su crecimiento y desarrollo adecuados.
- Es importante destacar que en las fases antes mencionadas se debe tener en cuenta el tipo de tratamiento, las características individuales del niño, así como las complicaciones que a menudo se revelan debido a la enfermedad en sí y/o al tratamiento. Función física deteriorada debido a una enfermedad y/o tratamiento, pero también fatiga presente en intervenciones específicas para reducir estos efectos secundarios del tratamiento del cáncer.
- Por lo tanto, la actividad física puede ser necesaria desde el inicio del tratamiento y durante todas las fases del tratamiento y posteriormente para reducir el deterioro del cuerpo y mantener un estado físico "saludable" estable (23). La Red Multidisciplinaria ActiveOncoKids sugiere empezar realizando entre 15 a 30 minutos de ejercicio al menos dos veces y controlar que tenga efectos deseables.

### Mejorando la calidad de vida.

- Para garantizar que la actividad física tenga un impacto positivo en los pacientes, se debe permitir la adaptación en cuanto al tipo de ejercicio, duración y frecuencia del ejercicio por semana. La actividad física debe ser una actividad agradable para que también pueda tener un impacto positivo en el estado de ánimo y la salud general de los pacientes. Elementos a abordar para garantizar la mejora de vida son la autopercepción, evitar el estrés no deseado y fomentar las actividades del día a día y la socialización con los iguales.
- Se recomienda que el programa de ejercicios sea conservador y controlado por un especialista durante todo el tratamiento. En la fase inicial del ejercicio prescrito, el objetivo

principal es la transición del comportamiento sedentario a cualquier movimiento. Este ejercicio puede incluir caminatas supervisadas, entrenamiento de fuerza con fisioterapia o ejercicios de rehabilitación posquirúrgica. Se debe aumentar la duración del ejercicio antes de aumentar la intensidad del ejercicio y cuando sea posible realizar al menos 30 minutos de actividad continua a baja intensidad, se podrá aumentar la intensidad del ejercicio .

- Antes de comenzar cualquier forma de ejercicio, el niño debe estar adecuadamente hidratado y alimentado para evitar cualquier posibilidad de hipoglucemia . También se debe evitar el ejercicio si no se cumplen las condiciones hematológicas , musculoesqueléticas, gastrointestinales, cardiorrespiratorias y neurológicas (4). Por lo tanto, también es fundamental la autorización médica para participar en actividades estructuradas.
- La fase I (fase 'en pacientes' o 'etapa temprana') consistió en cualquier intervención de ejercicio y/o actividad física desde el inicio del diagnóstico de cáncer y durante el tratamiento del cáncer. Esta fase generalmente incluye la movilización de los pacientes mediante el inicio de actividades ligeras dentro del entorno hospitalario . El objetivo principal de la Fase I es abordar las conductas sedentarias de los niños durante su tratamiento, predominantemente debido al agotamiento físico y mental. De hecho, los niños y adolescentes informaron una reducción del 74% y el 91% de su actividad física durante la estancia hospitalaria o domiciliaria, respectivamente. Es razonable que los niños estén más letárgicos y, por tanto, más inactivos el día del tratamiento o los días siguientes. Sin embargo, actividades ligeras como dar un breve paseo con el personal del hospital o decorar su habitación con cuadros aún pueden ser factibles y eficaces para romper el tiempo sedentario. Los rastreadores de actividad parecieron ser una estrategia prometedora para aumentar la actividad física en pacientes pediátricos durante los períodos de tratamiento. Cuando sea posible, los niños pueden comenzar actividades de mayor intensidad. De hecho, los estudios aplicaron entrenamiento físico más intensivo ~3 días/semana a intensidad moderada a alta durante el tratamiento del cáncer, demostrando una capacidad de resistencia y fuerza muscular superiores en niños que hacían ejercicio en comparación con los controles, sin afectar sus resultados clínicos . En conclusión, se debe fomentar el ejercicio y/o la actividad física durante el tratamiento continuo con el objetivo principal de eliminar al máximo el tiempo sedentario.

## Fase II

- ✓ No es necesario realizarlo en un hospital, pero debe ser un entrenamiento de ejercicio estructurado supervisado.
- ✓ Durante esta fase el niño podrá aumentar la fuerza muscular, la capacidad de resistencia, la flexibilidad y el equilibrio para alcanzar los hitos de su crecimiento.
- ✓ La intensidad y duración del ejercicio deben aumentarse gradualmente, dependiendo de la capacidad física y el estado de salud del niño.
- ✓ El entrenamiento de resistencia, el estiramiento y los ejercicios de equilibrio se introducen y realizan mediante actividades estructuradas o no estructuradas ( es decir, juegos). También es beneficioso desarrollar fuerza muscular mediante ejercicios como trepar a los juegos infantiles y caminar como un oso o un cangrejo.

Entrenamiento de resistencia	Fortalecimiento central
Ejercicios de peso corporal como escalada, flexiones o juegos con pelota con peso o bandas de resistencia.	Abdominales, flexiones, patadas, s, elevaciones de piernas y planchas

Una vez que el niño pueda realizar una actividad física durante los 60 minutos sugeridos por la OMS, podrá ingresar a la Fase III. Los niños deben permanecer en la Fase II hasta alcanzar un nivel adecuado en todos los parámetros de condición física como capacidad de resistencia, capacidad anaeróbica, equilibrio y flexibilidad. Algunos pueden tardar más que otros.

## Fase III - La 'fase de mantenimiento'

- ✓ Siga las recomendaciones generales de la OMS para la actividad física.
- ✓ Las personas que informaron hacer ejercicio regularmente después del diagnóstico tuvieron reducciones significativas en el riesgo de mortalidad por todas las causas y recurrencia del cáncer en comparación con aquellos que no hicieron ejercicio regularmente después del diagnóstico .

# Cómo educar sobre opciones de estilos de vida saludable infantil

## Sarcopenia y cáncer infantil

Mantener una masa esquelética adecuada, tanto en calidad como en cantidad, es esencial para mantener el mejor estado de salud durante toda la vida. El término sarcopenia se caracteriza por una reducción de la masa muscular, la fuerza y el rendimiento físico. En 1964 se discutió por primera vez el fenotipo en niños con masa muscular reducida. Al igual que en los adultos, la reducción de la masa muscular y la fuerza en los niños contribuye negativamente a la salud.

Los niños con enfermedades crónicas también muestran cambios en la masa y la fuerza muscular, pudiendo el grado de pérdida muscular afectar, tanto a la gravedad de la enfermedad, como al tratamiento. Los estudios en niños con leucemia linfoblástica aguda, un tipo de cáncer infantil muy común, revelan una reducción significativa de la masa muscular magra después del tratamiento. Las dosis altas de esteroides durante la terapia de inducción causan atrofia de miofibrillas debido a la degradación de la cadena pesada de miosina y la disminución de la síntesis de miosina. Las deficiencias de masa muscular parecen persistir después del tratamiento. Por ejemplo, un estudio epidemiológico a largo plazo mostró que el 50% de las personas <18 años tenían masa muscular baja incluso después de diez años de diagnóstico.

## Programas de intervención y cáncer pediátrico : mejores prácticas

Según un metaanálisis realizado en 2016, que incluyó 6 estudios todos basados en programas de ejercicio realizados en casa bajo la supervisión de un especialista destinados a mejorar la condición física de los niños. El tiempo total de ejercicio difirió de un estudio a otro con un rango de duración de 15 a 60 minutos. La duración de la intervención de ejercicio entre los estudios osciló entre 10 semanas y 2 años. Sin embargo, a pesar de sus efectos positivos sobre los resultados de la composición corporal, la flexibilidad, la fuerza muscular y la calidad de vida en general, se necesitan más estudios bien diseñados (4, 6).

## Programas indicativos de intervención

- **Respuesta de la OMS**

En 2018, la OMS lanzó, junto con sus socios, la Iniciativa Mundial contra el Cáncer Infantil, para brindar liderazgo y asistencia técnica a los gobiernos para apoyarlos en la creación y el mantenimiento de programas de alta calidad contra el cáncer infantil [4]. El objetivo es lograr al menos un 60% de supervivencia para todos los niños con cáncer y reducir el sufrimiento a nivel mundial para 2030. Esto representa aproximadamente el doble de la tasa de curación actual y salvará un millón de vidas más durante la próxima década. Los objetivos de la Iniciativa son:

1. aumentar la capacidad de los países para ofrecer mejores prácticas en la atención del cáncer infantil; y
2. Aumentar la priorización del cáncer infantil a nivel mundial, regional y nacional.

La **cura para todo** - El marco y el paquete técnico que lo acompaña se han desarrollado para apoyar la implementación de la iniciativa. El paquete tiene como objetivo ayudar a los países a evaluar la capacidad actual, establecer prioridades, generar casos de inversión, desarrollar estándares de atención basados en evidencia y monitorear el progreso. Se ha creado un portal de intercambio de información para facilitar el intercambio de conocimientos especializados entre países y socios.

La OMS y la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) colaboran con la Agencia Internacional de Energía Atómica (OIEA) y otras organizaciones y socios de las Naciones Unidas para:

- 1) Incrementar el compromiso político para el diagnóstico y tratamiento del cáncer infantil.
  - 2) Apoyar a los gobiernos para desarrollar centros oncológicos de alta calidad y satélites regionales para garantizar un diagnóstico temprano y preciso y un tratamiento eficaz para los niños con cáncer.
  - 3) Desarrollar estándares y herramientas para guiar la planificación e implementación de intervenciones para el diagnóstico temprano, el tratamiento y los cuidados paliativos y de supervivencia, todas las cuales tengan en cuenta las especificidades del cáncer infantil.
  - 4) Mejorar el acceso a medicamentos y tecnologías asequibles y esenciales
- Apoyar a los gobiernos para proteger a las familias de niños con cáncer de la ruina financiera y el aislamiento social debido a la atención del cáncer.

La Iniciativa Mundial contra el Cáncer Infantil es parte de la respuesta a la resolución de la Asamblea Mundial de la Salud Prevención y control del cáncer mediante un enfoque integrado (WHA70.12), que insta a los gobiernos y a la OMS a acelerar las medidas para alcanzar las metas especificadas en el Plan de Acción Mundial para la Prevención y el Control de Enfermedades No Transmisibles (ENT) y la Agenda 2030 de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible, incluida la reducción de la mortalidad prematura por ENT y el logro de la cobertura sanitaria universal.

- **Supervivientes a cáncer Pediátrico Participan en Ejercicio para la Recuperación (PEER)**

Es un programa para niños de 2 a 17 años a quienes se les ha diagnosticado cualquier tipo o etapa de cáncer, supervivientes de cáncer y sus hermanos. Se llevó a cabo por primera vez en 2012 por un equipo interdisciplinario y el objetivo principal es mejorar la calidad de vida, animando a los niños a ser físicamente activos.

- **Yoga para la Juventud (YTY)**

Son programas de 12 semanas de sesiones de yoga para niños que han sido diagnosticados con cualquier tipo o etapa de cáncer, supervivientes de cáncer y sus hermanos. Su objetivo es mejorar la calidad de vida de los pacientes aumentando su bienestar físico, cultivando su confianza en sí mismos y promoviendo su creatividad y relajación.

- **El estudio VIE**

El estudio evaluó cómo de factible es ejercer una intervención multidimensional en pacientes de oncología pediátrica. El equipo de intervención fue monitoreado durante más de 2 años. El estudio destaca la necesidad de una evaluación mediante pruebas psicológicas y físicas para una mejor comprensión y, en última instancia, para que los profesionales de la salud alienten a los pacientes y sus familias a participar en dichos programas.

- **Estudio Calidad de Vida en Movimiento (QLIM)**

Se trata de una intervención en el ámbito del ejercicio y la psicología en la que participaron pacientes oncológicos de entre 8 y 18 años que habían sido sometidos a quimioterapia y/o radioterapia hacía al menos 1 año. La intervención incluyó 12 semanas de entrenamiento de resistencia combinado y entrenamiento aeróbico (2 veces por semana con una duración de 45 minutos). La parte psicológica consistió en 6 sesiones de 60 minutos de duración basadas en el enfoque cognitivo- conductual . Por lo tanto, parece que es probable que se mantenga o mejore la participación en programas de actividad física y la mejora de la calidad de vida.

# Políticas en Grecia

- **Registro Nacional de Niños y Adolescentes con Enfermedades Neoplásicas**

Según un anuncio gubernamental, el Registro Nacional de Niños y Adolescentes con Enfermedades Neoplásicas se ha hecho realidad. Su finalidad es recopilar datos de la vida real que servirán para sacar conclusiones sobre: la prevalencia de los tumores, la distribución por edades, el curso de la enfermedad, el seguimiento de los resultados, la eficacia y seguridad de los tratamientos aplicados, la valoración del uso de los servicios de salud.

Según un anuncio gubernamental, el Registro Nacional de Niños y Adolescentes con Enfermedades Neoplásicas se ha hecho realidad. Su finalidad es recopilar datos de la vida real que servirán para sacar conclusiones sobre: la prevalencia de los tumores, la distribución por edades, el curso de la enfermedad, el seguimiento de los resultados, la eficacia y seguridad de los tratamientos aplicados, la valoración del uso de los servicios de salud.

- **Plan Estratégico del SIOPE 'Un Plan Europeo contra el Cáncer para Niños y Adolescentes'**

Es el proyecto europeo presentado en 2015 y recoge la necesidad de diseñar programas de ejercicio individualizados para cubrir las necesidades de los niños.

- **Estándares de atención para niños con cáncer**

En 2008, la Comunidad Europea de Oncología Pediátrica publicó normas europeas para la atención de niños con cáncer. Esta publicación enfatiza la necesidad del ejercicio como medio de tratamientos de rehabilitación.

## Hospitales en Grecia

En Grecia hay 7 unidades de oncología pediátrica organizadas.

- **Pediátrico Clínica de Hematología -Oncología Universidad de Creta (Hospital General Universitario de Heraklion (PAGNI))**
- **2da Clínica Universitaria de Pediatría de la AUTH (PGNTH AHEPA)**
- **Departamento de Oncología Pediátrica (HOSPITAL GENERAL IPPOKRATIO DE SALÓNICA)**
- **Departamento de Pediatría Hematología -Oncología (TAO) ("AGIA SOFIA" HOSPITAL GENERAL INFANTIL Unidad de Oncología "Marianna V. Vardinogianni-Elpida ")**

- Departamento de Inmunología e Histocompatibilidad / Unidad de Eliminación de Hemorrágicos (y Centro Infantil de Hemofilia ) / Unidad de Trasplante de Médula Ósea (MMMO) / Primera Clínica Pediátrica de la Universidad de Atenas Unidad de Hematología -Oncología (HOSPITAL GENERAL "I AGIA SOFIA")
- Departamento de Oncología de Aglaia Kyriakou (OTAK) (HOSPITAL GENERAL DE NIÑOS P & A KYRIAKOU)
- Clínica de Oncología para niños y adolescentes (HOSPITAL DE NIÑOS "MITERA")

Todos los centros de Grecia mantienen una excelente cooperación entre sí guiados por la Sociedad Helénica de Pediatría, Hematología - Oncología (EEPAO) que es el organismo científico exclusivo de los médicos que trabajan en el campo. La EEPAO y los médicos griegos participan activamente en las acciones y grupos de trabajo de la Sociedad Europea de Oncología Pediátrica (SIOPE). Los colaboradores de las acciones y de la EEPAO, pero también de todas las unidades, son las asociaciones de padres y de apoyo a los niños con cáncer, como como: " Floga ", " Elpida ", " Pisti ", " Lampsi ", " Iliaxtida ", " Karkinaki " etc.

## Recomendaciones para profesionales de la salud e instructores físicos

Los niños necesitan un nivel mínimo de actividad física para su desarrollo normal y fisiológico independientemente de su estado de salud. Como el tratamiento del cáncer a menudo interfiere con las actividades diarias del paciente, especialmente aquellas que involucran actividad física, sería ideal que los profesionales médicos "receten" la actividad física como tratamiento de rutina. Se pueden crear programas de ejercicio personalizados para los pacientes jóvenes que garantizarán su seguridad y evitarán daños mayores a la combinación de ejercicio y su salud. También puede ayudar sugerir la participación en actividades y eventos diarios que también incluyan actividad física, como salir a caminar, hacer jardinería, cocinar o probar yoga, que también mejora la flexibilidad. Todas las propuestas ayudarán a reducir el estilo de vida sedentario que adoptan los pacientes.

El alcance de la actividad física depende de la edad, el tipo de cáncer, el estadio del cáncer, la gravedad de los efectos secundarios del tratamiento y las limitaciones causadas por la enfermedad misma o las complicaciones del tratamiento. Para niños extremadamente frágiles (osteopénicos , inmunodeprimidos, baja capacidad cardiorrespiratoria), es necesario cierto ajuste (menos tiempo, menor intensidad y frecuencia y menor carga de trabajo). Por lo tanto, la frecuencia, intensidad, tiempo y tipo (FITT) de ejercicio utilizado por la OMS para niños sanos puede no ser aplicable a esta población.

Los síntomas a observar antes de diseñar un plan de ejercicio incluyen capacidad aeróbica, falta de fuerza, fatiga especialmente hacia el final del tratamiento, que conducen a disminución de la actividad física y obviamente obesidad, con todo lo que esto implica en ciclos de comorbilidad. El período más adecuado para iniciar la actividad física es la fase de internación, cuando se pueden

sentar las bases para un estilo de vida más saludable y de mayor calidad, porque los niños tienen más probabilidades de hacer ejercicio en el hospital.

Hay tres fases de tratamiento en las que se recomienda el ejercicio pero debe ser conservador y supervisado,

1. **Inicio del tratamiento:** puede incluir caminata supervisada, entrenamiento de fuerza con la ayuda de un fisioterapeuta. La duración del ejercicio aeróbico puede comenzar entre 5 y 10 minutos por día con aumentos moderados durante el entrenamiento.

**Tratamiento en curso:** el objetivo principal es la transición del comportamiento sedentario a cualquier movimiento. En este punto también se deben considerar los efectos secundarios adversos que experimentan los pacientes. También funcionará realizar ejercicios en la cama o caminar por la sala con la ayuda de una enfermera o un fisioterapeuta. Se debe alentar a los niños a entrenar a un nivel de intensidad entre 1 y 5 de la Escala de Expectativa de Fatiga Subjetiva (RPE 10) y no exceder el nivel 6 durante esta fase, y antes de cada sesión de entrenamiento, el niño debe estar adecuadamente hidratado y alimentado adecuadamente para evitar cualquier estado de hipoglucemia.

2. **Post-tratamiento:** Dependiendo del estado físico del niño/adolescente, puede ser necesaria fisioterapia o ejercicios de rehabilitación tras la cirugía para ganar coordinación de espalda, movilidad y agilidad de movimiento. Si el niño regresa a casa sin cuidados paliativos, se recomienda a los padres que se capaciten un poco y busquen un profesional del ejercicio para que visite la casa con regularidad.

La duración del ejercicio debe aumentarse antes de aumentar la intensidad del ejercicio y al mismo tiempo considerar cómo las evaluaciones pueden conllevar un riesgo bajo (p. ej., composición corporal) o tener riesgos más altos (p. ej., consumo máximo de oxígeno) para cada paciente individual. La evaluación de los niños en las tres fases implica una variedad de mediciones, así como recomendaciones sobre cómo se debe realizar el ejercicio de manera segura, y así obtener información relevante para la evaluación previa al ejercicio y servirá como puente entre los conceptos de evaluación preventiva de la salud y evaluación de la condición física. y conceptos de pruebas de ejercicio clínico. Durante la fase de internación se consideran necesarias evaluaciones antropométricas, que incluyen altura, peso, IMC, circunferencias y mediciones de pliegues cutáneos. El seguimiento de los cambios en la altura, el peso, el IMC y el patrón de distribución de la grasa nos brindará información sobre el estado nutricional y el crecimiento normal, además de actuar como indicadores de salud y

pronóstico. La obesidad regional, caracterizada por más grasa en el tronco (es decir, grasa abdominal), aumenta el riesgo de hipertensión, síndrome metabólico, diabetes mellitus tipo 2, dislipidemia, enfermedades cardiovasculares y muerte prematura, en comparación con las personas con obesidad femenina (es decir, grasa distribuida en la cadera). y muslos). La relación cintura-cadera (ICC) se refiere a la relación entre la circunferencia de la cintura (por encima de la cresta ilíaca) dividida por la circunferencia máxima de los glúteos. El riesgo para la salud aumenta a medida que aumenta la RCC y los patrones de riesgo varían con la edad y el sexo.

**IMC o Índice Quetelet**  $(\text{kg}/\text{m}^2) = \text{masa (kg)} / \text{altura (m)}^2$

IMC	Categoría de peso
Por debajo de 18,5	Bajo peso
18,5-24,9	Normal
25,0-29,9	Exceso de peso
30.0 y más	Mucho sobrepeso

El análisis de la composición corporal mediante resistencia bioeléctrica o escaneo DEXA puede proporcionar información más detallada sobre la composición corporal general. La Conductancia Bioeléctrica mide la resistencia de los tejidos corporales a una corriente eléctrica de baja intensidad. Así, a partir de la resistencia de los tejidos al flujo de corriente y mediante ecuaciones, los dispositivos calculan el porcentaje de tejido adiposo.

La evaluación ortopédica es necesaria para excluir cualquier síndrome (cifosis, escoliosis, lordosis, hiperplasia, síndrome cruzado superior, síndrome cruzado inferior) y se debe investigar la presencia de edema, posibles cicatrices en la piel y disfunción durante la marcha. La prueba de función en una cinta de correr se considera el estándar de oro, y siempre se realizan ajustes en el ergómetro para adaptarlo a las dimensiones y el tamaño del niño. Puede proporcionar información sobre la capacidad aeróbica, la respuesta hemodinámica al ejercicio y la respuesta metabólica. Las variables medidas incluyen electrocardiograma, potencia o carga de trabajo (velocidad e inclinación), frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno, presión arterial y evaluación de la Escala de percepción de fatiga subjetiva (RPE).

Las bicicletas son buenas para pruebas submáximas y, a menudo, se utilizan para pruebas de diagnóstico. Son de menor costo, portátiles y ofrecen una mayor facilidad para tomar mediciones de PA y ECG (si es necesario). Una prueba submáxima en un cicloergómetro (bicicleta) con una potencia específica que inducirá una frecuencia cardíaca de 150 latidos/min registrará la potencia del niño. Entre las variables que se pueden medir se encuentran el rango de potencia submáxima, la frecuencia respiratoria, la frecuencia cardíaca y pueden detectar posible hipertensión latente,

El objetivo de todas estas pruebas es ayudar a retrasar la fragilidad física y mejorar la movilidad funcional de los niños con cáncer. La calidad de vida depende en gran medida de permitir que los niños sigan haciendo lo que se suponía que debían hacer cuando eran niños, lo que quieren hacer, sin dolor, durante el mayor tiempo posible. Diseñar programas de ejercicio eficaces que puedan ayudarles a mantener o mejorar su movilidad y evaluar el rendimiento funcional periódicamente es un elemento esencial en el diseño de programas de ejercicio eficaces. Registrar el esfuerzo con un sistema telemétrico que es capturado por el cambio en la frecuencia cardíaca, la saturación de oxígeno y la posible distensión. La respiración del niño durante el ejercicio son datos que deben ser evaluados en tiempo real para la seguridad y eficacia de los programas de ejercicio implementados. El cuestionario de calidad de vida consta de un conjunto de preguntas que determinan la calidad de vida general, su entorno físico, salud, situación de vida, comunidad y otros factores. Hay muchos factores involucrados en la determinación de la calidad de vida, como la salud física, el bienestar, las relaciones sociales, los roles funcionales y la sensación subjetiva de satisfacción con el estilo de vida.

Las evaluaciones de la capacidad física proporcionan una gran cantidad de información sobre la salud y el estado funcional de un niño con cáncer. Cada componente de la evaluación se puede realizar mediante varios enfoques basados en la disponibilidad de equipos, instalaciones, capacitación del personal y el estado de salud del niño que se examina. Seguir las recomendaciones para las evaluaciones permite un enfoque individualizado y seguro. Cuando los resultados de cada elemento de la evaluación están disponibles, se comparan con los Estándares pertinentes.

Actualmente existe evidencia suficiente de que el ejercicio es una terapia segura en el cáncer infantil, tanto durante el tratamiento del cáncer como durante la recuperación, para todos los tipos de cáncer. Hasta la fecha, aunque no existen recomendaciones sobre la supervisión del protocolo propuesto y su lugar de aplicación (p. ej., en casa, en el gimnasio o en el hospital), está claro que el equipo médico tratante debe coordinar el esfuerzo y, junto con los profesionales de la salud y el ejercicio en colaboración armoniosa, deciden el nivel de intensidad, duración y tipo de ejercicio y el nivel de supervisión médica necesaria caso por caso.

Toda la evidencia sugiere que el ejercicio tiende a retrasar el desarrollo del cáncer en un momento dado y la actividad física regular puede reducir el riesgo de cáncer de pulmón. Como regla general, se debe evitar la inactividad física y se debe alentar a los niños a regresar a sus actividades diarias normales lo antes posible. Si los síntomas del paciente empeoran con la actividad física, entonces se debe revisar el programa de ejercicios y los síntomas actuales deben ser la guía principal para el ejercicio prescrito durante el tratamiento.

**Fase de internación:** en esta etapa se consideran esenciales las actividades con énfasis en el equilibrio, los saltos, los lanzamientos y la destreza. Los programas de entrenamiento de resistencia incluyen ejercicios de peso corporal, juegos, carreras de obstáculos para desarrollar la destreza y la coordinación, y gimnasia simple, con énfasis en la conciencia corporal general y la retroalimentación propioceptiva. El calentamiento inicial y la recuperación deben ser una parte integral de la rutina de los niños. Se debe fomentar la adherencia a series y repeticiones específicas, mientras que la fatiga y la posición y postura corporal inadecuadas, o la desviación biomecánica, deben servir como indicador de la finalización de una actividad en particular. Se recomienda que la frecuencia de entrenamiento por semana sea de 2 a 5 veces y la duración del ejercicio aeróbico puede comenzar de 5 a 10 minutos por día según el estado de salud, y progresar con aumentos moderados en la duración de la sesión hasta 60 minutos. El ejercicio aeróbico intermitente es un método que puede ayudarnos a aumentar el volumen de nuestro entrenamiento. La intensidad del ejercicio debe estar entre el 50 y el 70 % de la FC<sub>máx</sub>; en los casos en que no se pueda realizar la evaluación de laboratorio, la intensidad debe estar entre el 40-60% de la HRR. Si utilizamos la Escala de Percepción de Fatiga Subjetiva de Borg, deberíamos animar a los niños a entrenar en un nivel de intensidad del 1 al 5, y que no supere el 6, haciendo hincapié en el movimiento básico y los patrones divertidos.

**Fase de transición con supervisión de los padres** – De regreso a casa y bajo la supervisión y seguimiento de los padres se debe aumentar la duración del entrenamiento aeróbico de 30 a 45 minutos y cada sesión debe incluir un calentamiento de baja intensidad y recuperación con estiramientos y técnicas de Liberación Miofascial. La frecuencia cardíaca puede alcanzar entre el 50% y el 85% de la frecuencia cardíaca máxima o en el nivel 1-7 en la escala de Borg (RPE de 10 puntos).

Se debe alentar a los niños a continuar con el entrenamiento de fuerza (recuperándose de una cirugía ortopédica o corrigiendo desequilibrios musculares), agregar ejercicios de flexibilidad y continuar con el desarrollo de habilidades motoras. Al planificar el programa de entrenamiento, se debe hacer hincapié en aumentar la capacidad aeróbica, las habilidades motoras de los patrones de movimiento básicos y, por supuesto, la diversión. Aumentar la frecuencia del entrenamiento por semana a 3-5 veces, manteniendo la misma intensidad que en la fase hospitalaria, aumentando la duración del ejercicio aeróbico a 20-60 minutos por sesión. Todas las demás características de los parámetros del régimen de ejercicio siguen siendo las mismas que las de la fase hospitalaria.

**Fase de transición sin supervisión de los padres:** se debe alentar a los niños a participar en ejercicios estructurados regulares para mantener la salud o incluso participar en actividades deportivas. En los casos en que los niños deseen participar en deportes competitivos, deberán consultar al equipo médico que los supervisa. En tal caso, será necesaria una evaluación adicional de la movilidad, la

estabilidad de las articulaciones y los patrones de movimiento, y el desarrollo de la fuerza, utilizando una metodología similar seguida de un mayor entrenamiento de la fuerza. Se pueden añadir actividades como natación y deportes de equipo, pudiendo aumentar la intensidad del esfuerzo con el tiempo, pudiendo superar el 70-90% de la Frecuencia Cardíaca Máxima o nivel 1-8 en la escala de Borg (RPE de 10 puntos).

En las tres fases de la rehabilitación se debe llevar un diario de ejercicios para registrar las actividades y ser monitoreado periódicamente por el equipo médico. En general, las directrices generales del Ejercicio Syndicate se centran en 3 pilares de actividad. Ejercicio aeróbico, programas de resistencia y programas de flexibilidad.

FASE HOSPITALARIA	
<b>FITT</b>	RECOMENDACIONES para el ejercicio de flexibilidad
<b>FRECUENCIA</b>	Al menos 3 veces/semana - Sugerencia diaria
<b>INTENSIDAD</b>	Moderado (RPE de 9-11) a severo (RPE de 12-13)
<b>TIEMPO</b>	>30 minutos/sesión - Puede ser continuo o en intervalos de 10 minutos 10-30 segundos de estiramiento estático
<b>TIPO DE EJERCICIO</b>	Actividades físicas aeróbicas agradables y apropiadas para el desarrollo con peso corporal. Estos pueden incluir caminatas ocasionales, caminatas rápidas, jugar con una pelota, yoga, ejercicios en silla, andar en bicicleta.  El entrenamiento de fuerza también puede ayudar a desarrollar masa muscular. Esto incluye levantar pesas, hacer ejercicio con bandas resistentes, etc. (no recomendado para pacientes cuyo cáncer ha hecho metástasis) (49)
<b>PROGRESO</b>	Evaluar el bienestar físico durante los controles periódicos.
<b>ESTIMADOS</b>	Evitando la inactividad física, 30 minutos se pueden dividir en varias sesiones, la actividad física debe ser agradable para el niño (es mejor jugar que simplemente caminar)

TRANSICIÓN AL HOGAR BAJO SUPERVISIÓN DE LOS PADRES	
<b>FITT-VP</b>	RECOMENDACIONES PARA EL ENTRENAMIENTO AERÓBICO
<b>FRECUENCIA</b>	Al menos 5 veces por semana
<b>INTENSIDAD</b>	Moderado (RPE de 12-13) a intenso (RPE de 14-17): intenso durante al menos un día a la semana. 40-60% de la HRR
<b>TIEMPO</b>	Más de 20-60 minutos al día

<b>TIPO DE EJERCICIO</b>	Actividades físicas aeróbicas de peso corporal agradables y apropiadas para desarrollo, como correr, caminar a paso ligero, bailar, kickboxing y diversos deportes.
<b>VOLUMEN</b>	1.250-1.600 MET/minuto/semana
<b>PROGRESO</b>	Mientras el niño lo aguante y le resulte agradable. Si el niño alcanza los 10 minutos de ejercicio continuo, entonces añadir otros 5 minutos a partir de la 2 <sup>ª</sup> semana de adaptación en adelante
<b>ESTIMADOS</b>	La actividad física se puede dividir en varias sesiones si es necesario, dejar tiempo para el descanso y la recuperación, animar al niño a practicar deportes para socializar, la actividad física debe ser agradable para el niño (jugar es mejor que simplemente caminar)

#### TRANSICIÓN AL HOGAR BAJO SUPERVISIÓN DE LOS PADRES

<b>FITT-VP</b>	RECOMENDACIONES PARA EL ENTRENAMIENTO DE RESISTENCIA (PROGRAMA ESTRUCTURADO)
<b>FRECUENCIA</b>	2-3 veces por semana
<b>INTENSIDAD</b>	Intensidad media a alta (RPE de 12-17) 40-60% de HRR
<b>TIEMPO</b>	10-15 repeticiones, intensidad ligera a media durante 2-4 series o 8-10 repeticiones, intensidad media a alta durante 2-4 series
<b>TIPO DE EJERCICIO</b>	Ejercicios con peso corporal, correas elásticas y pesas pequeñas.
<b>DESCANSAR</b>	2-3 minutos de descanso entre series.
<b>PROGRESIVIDAD</b>	Progresivamente del 40-50% de 1 RM - La resistencia o las repeticiones se aumentarán progresivamente cuando el niño realice con facilidad entre 8 y 15 repeticiones en cada ejercicio.
<b>ESTIMADOS</b>	Multiarticulares deben ser el foco de nuestros entrenamientos. Dar 48 horas de descanso después de dicho programa.

#### TRANSICIÓN AL HOGAR BAJO SUPERVISIÓN DE LOS PADRES

<b>FITT</b>	RECOMENDACIONES PARA EL ENTRENAMIENTO DEL EQUILIBRIO
<b>FRECUENCIA</b>	Durante cada sesión de entrenamiento que se lleve a cabo
<b>INTENSIDAD</b>	Intensidad ligera a media (RPE de 9-13)
<b>TIEMPO</b>	10-15 repeticiones, para 2-4 series

<b>TIPO DE EJERCICIO</b>	Actividades de fortalecimiento del núcleo y equilibrio neuromuscular agradable y apropiadas para el desarrollo, incluidas aquellas que utilizan BOSU Ball y Physio Ball en una pierna.
<b>ESTIMADOS</b>	La actividad física debe ser agradable para el niño. por ejemplo: Jugar juegos que ejerciten el core y mejoren el equilibrio.

<b>TRANSICIÓN AL HOGAR SIN SUPERVISIÓN PARENTAL (FASE DE MANTENIMIENTO)</b>	
<b>FITT</b>	<b>RECOMENDACIONES PARA EL ENTRENAMIENTO AERÓBICO</b>
<b>FRECUENCIA</b>	A diario
<b>INTENSIDAD</b>	Intensidad media a alta (RPE de 12-17): al menos 3 veces por semana siendo Alta
<b>TIEMPO</b>	>Más de 60 minutos por sesión
<b>TIPO DE EJERCICIO</b>	Actividades físicas aeróbicas agradables y apropiadas para el desarrollo, como correr, andar en bicicleta, caminar a paso ligero, nadar y bailar.
<b>FITT</b>	<b>RECOMENDACIONES PARA EL ENTRENAMIENTO DE RESISTENCIA</b>
<b>FRECUENCIA</b>	>A partir de 3 veces por semana
<b>TIEMPO</b>	Como parte de los 60 minutos de ejercicio que se realizarán diariamente
<b>TIPO DE EJERCICIO</b>	Las actividades físicas de fortalecimiento muscular pueden ser no estructuradas (p. ej., jugar en los juegos infantiles, trepar a los árboles, tirar de la cuerda) o estructuradas (p. ej., pesas ligeras, ejercicios con el peso corporal, TRX, correas elásticas).
<b>FITT</b>	<b>RECOMENDACIONES PARA EL ENTRENAMIENTO DE FORTALECIMIENTO ÓSEO</b>
<b>FRECUENCIA</b>	>Más de 3 veces por semana
<b>TIEMPO</b>	Como parte de los 60 minutos de ejercicio que se realizarán diariamente
<b>TIPO DE EJERCICIO</b>	de fortalecimiento óseo incluyen correr, caminar sobre cuerdas, baloncesto, tenis, entrenamiento de resistencia y entrenamiento tonto.

### **Ideas de actividades durante la fase hospitalaria**

1. Planificar fiestas para que los niños experimenten la normalidad ayudará a mejorar la psicología, el estado de ánimo general y potencialmente disminuir la depresión (p. ej., cumpleaños, días festivos, fiestas de pijamas, primer día de primavera o verano, etc.).
2. Incluir clases de baile o simplemente estilo libre.
3. Enseñar pantomima, ya que implica movimientos corporales.
4. Completar las tareas y quehaceres diarios en las salas de pediatría designadas: recoger juguetes y guardarlos en áreas etiquetadas, limpiar tablas y mesas y hacer jardinería en los terrenos del hospital.
5. Dar un paseo por la unidad pediátrica o áreas designadas (si corresponde)
6. Ayudar con la decoración de la sala de la unidad pediátrica.
7. Jugar con un perro de terapia para niños.
8. Jugar al minigolf. Jugar al escondite y otros juegos.
9. Lanzar un globo con los médicos, enfermeras y personal de la clínica.
10. Buscar objetos ocultos en el área del patio.
11. Jugar con otros pacientes pediátricos.
12. Visita a amigos en la unidad pediátrica.
13. Aprender una nueva rutina de ejercicios o nuevos pasos para un baile.

### **Actividades durante la transición del regreso a casa - bajo supervisión de los padres**

1. Completar tareas domésticas en la casa; llevar bolsas pequeñas de peso y guardar las compras, combinar calcetines, ayudar a poner y limpiar la mesa, recoger la ropa sucia y colocarla en una canasta, doblar la ropa limpia y guardarla, ayudar con la jardinería, limpiar encimeras y fregaderos, aspirar/barrer pisos, poner los platos en la lavadora, quitar el polvo de los muebles, aprender a lavar la ropa, lavar los platos, ayudar a preparar la comida, limpiar ventanas, etc.).
2. Introducción al Deporte con ejercicios de equilibrio y fuerza central como el Tae Kwon Do y el Deporte de Calistenia. Las actividades de estos deportes incluyen pararse sobre una pierna, caminar sobre una barra de equilibrio, etc.
3. Introducción al deporte centrado en la fuerza muscular trepando cuerdas, jugando al tira y afloja, saltando en un trampolín, todas actividades incluidas en el MMA. El tenis es una opción adicional centrada en la fuerza muscular.

Actividades por categoría de edad					
2-3 años	4-5 años	6-8 años	9-11 años	12-15 años	16-18 años
Caminar y correr	Correr	Correr	Correr	Deportes de equipo	Deportes de equipo ( Kayak, piragüismo)
Jugando con un globo	saltando	Jardinería	Jardinería	patinar	Nadar
Representar animales ( Caminar como un pingüino , saltar como una rana)	Estatuas musicales y entrenamiento del equilibrio.	Nadar	Jugar a la mancha /escondite	Nadar	Deportes competitivos y no competitivos (Tenis Baloncesto, Fútbol - Voleibol)
Bailando con rimas infantiles.	Ejercicios de destreza, utilizando sillas, cajas y juguetes.	Rayuela	baile aeróbico	baile aeróbico	baile aeróbico
Saltar/trampolín	Juego de voleibol con globos	Atrapar/Lanzar una pelota	Búsqueda de tesoros	Estiramientos y ejercicios en esterilla de yoga.	Yoga
Saltando	Aplauso rápido (cuántos aplausos en 30 segundos, sobre la cabeza o detrás de la espalda)	Jugar pase con pelota	Hula-hoop/saltar la cuerda	Acampar en el patio trasero / Búsqueda del tesoro	Senderismo
Lanzando una pelota	saltar la cuerda	Andando en bicicleta, montando la bicicleta	Andando en bicicleta, montando la bicicleta	Montando una bici	Montando una bici
Entrenamiento de equilibrio (equilibrio sobre una pierna)	Cubicación (rompecabezas)	Hula-hoop/saltar la cuerda	Ejercicios de resistencia al peso corporal ( flexiones , abdominales, plancha, etc.)	Principios básicos del entrenamiento de resistencia con pesas.	Entrenamiento con pesas/resistencia bajo la supervisión de un profesional del fitness.

### **Actividades durante la transición de regreso - hogar sin supervisión parental (Fase de Mantenimiento)**

1. Organizar citas para jugar entre los niños (baloncesto, voleibol, fútbol, etc.). El programa incluye aproximadamente 45 minutos de fútbol y 15 minutos de ejercicios de fortalecimiento muscular y equilibrio. Esta debe ser moderada dependiendo del estado físico del paciente.
2. Se anima a los niños y a los padres a participar juntos en al menos 60 minutos de actividades físicas en casa (ejemplos incluyen: bailar, limpiar, caminar, yoga).

### **Plan Indicativo de Ejercicios del Programa de Resistencia durante la Fase de Transición al Hogar para niños de 16 a 18 años, sin supervisión parental**

**CALENTAMIENTO** (8 ejercicios de estiramiento estático + 2 ejercicios de equilibrio)

**PARTE PRINCIPAL** (12 ejercicios en total - 4 con Peso Corporal + 2 Ejercicios Core + 6 con Correas Elásticas)

**TRATAMIENTO** (4 Ejercicios de Tensión Estática)

# Referencias

1. Shanmugavadivel D, Liu JF, Ball-Gamble A, Polanco A, Vedhara K, Walker D, et al. Estudio de diagnóstico de cáncer infantil (CCD): un estudio observacional del Reino Unido para describir las vías de derivación y cuantificar los intervalos de diagnóstico en niños y jóvenes con cáncer. *Abierto BMJ*. 2022 de febrero;12(2):e058744.
2. Organización Mundial de la Salud. Marco Cure All: Iniciativa mundial de la OMS para el cáncer infantil. Aumentar el acceso, mejorar la calidad, salvar vidas [Internet]. [consultado el 29 de abril de 2023]. Disponible en: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/>
3. Smith MA, Seibel NL, Altekruise SF, Ries LAG, Melbert DL, O'Leary M, et al. Resultados para niños y adolescentes con cáncer: desafíos para el siglo XXI. *JCO*. 20 de mayo de 2010; 28 (15): 2625–34.
4. Siegel RL, Miller KD, Wagle NS, Jemal A. Estadísticas de cáncer, 2023. *CA A Cancer J Clinicians*. Enero de 2023; 73 (1): 17–48.
5. Kellie SJ, Howard SC. Prioridades mundiales en salud infantil: ¿Qué papel desempeñan los oncólogos pediátricos? *Revista europea de cáncer*. 2008 noviembre;44(16):2388–96.
6. JEMAL A, TORRE L, SOERJOMATARAM I, BRAY F, editores. El atlas del cáncer. Tercera edición. Atlanta: Sociedad Estadounidense del Cáncer; 2019.
7. Loizou L, Demetriou A, Erdmann F, Borkhardt A, Brozou T, Sharp L, et al. Patrones y tendencias temporales en la incidencia del cáncer infantil y adolescente en Chipre 1998-2017: un estudio poblacional del Registro de Oncología Pediátrica de Chipre. *Epidemiología del cáncer*. 2022 de octubre; 80: 102239.
8. Zhang J, Walsh MF, Wu G, Edmonson MN, Gruber TA, Easton J, et al. Mutaciones de la línea germinal en genes de predisposición en el cáncer pediátrico. *N Inglés J Med*. 10 de diciembre de 2015; 373 (24): 2336–46.
9. Steliarova-Foucher E, Colombet M, Ries LAG, Moreno F, Dolya A, Bray F, et al. Incidencia internacional del cáncer infantil, 2001-2010: un estudio de registro basado en la población. *Oncología de The Lancet*. Junio de 2017; 18 (6): 719–31.
10. Van Den Boogaard WMC, Komninos DSJ, Vermeij WP. Efectos secundarios de la quimioterapia: no todos los daños al ADN son iguales. *Cánceres*. 26 de enero de 2022; 14 (3): 627.
11. Speyer E, Herbinet A, Vuillemin A, Briançon S, Chastagner P. Efecto de las sesiones de actividad física adaptadas en el hospital sobre la calidad de vida relacionada con la salud de los niños con cáncer: un ensayo aleatorio cruzado: actividad física en niños con Cáncer. *Pediatra Cáncer de sangre*. 1 de diciembre de 2010; 55 (6): 1160–6.

12. San Juan A, Chamorro-Viña C, Moral S, Fernández Del Valle M, Madero L, Ramírez M, et al. Beneficios del entrenamiento con ejercicios intrahospitalarios después de un trasplante de médula ósea pediátrico. *Medicina deportiva internacional J.* Abril de 2008; 29 (5): 439–46.
13. Gauß G, Beller R, Boos J, Däggelmann J, Stalf H, Wiskemann J, et al. Eventos adversos durante intervenciones de ejercicio supervisadas en oncología pediátrica: una encuesta a nivel nacional. *Pediatra frontal.* 19 de agosto de 2021; 9: 682496.
14. Braam KI, Van Der Torre P, Takken T, Veening MA, Van Dulmen-den Broeder E, Kaspers GJ. Intervenciones de entrenamiento con ejercicio físico para niños y adultos jóvenes durante y después del tratamiento del cáncer infantil. Grupo Cochrane de Cáncer Infantil, editor. Base de datos Cochrane de revisiones sistemáticas [Internet]. 31 de marzo de 2016 [consultado el 30 de abril de 2023]; Disponible en: <https://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD008796.pub3>
15. Wurz A, Daeggelmann J, Albinati N, Kronlund L, Chamorro- Viña C, Culos-Reed SN. Programas de actividad física para niños diagnosticados con cáncer: un análisis ambiental internacional. *Apoyo a la atención del cáncer.* Abril de 2019; 27 (4): 1153–62.
16. West SL, Banks L, Schneiderman JE, Caterini JE, Stephens S, White G, et al. Actividad física para niños con enfermedades crónicas; una revisión narrativa y aplicaciones prácticas. *Pediatra BMC.* 2019 diciembre;19(1):12.
17. Huang TT, Ness KK. Intervenciones con ejercicio en niños con cáncer: una revisión. *Revista Internacional de Pediatría.* 2011;2011:1–11.
18. Santos R, Mota J, Okely AD, Pratt M, Moreira C, Coelho-e-Silva MJ, et al. Las asociaciones independientes del comportamiento sedentario y la actividad física sobre la aptitud cardiorrespiratoria. *Br J Deportes Med.* Octubre de 2014; 48(20):1508–12.
19. Rodríguez-Ayllón M, Cadenas-Sánchez C, Estévez-López F, Muñoz NE, Mora-González J, Migueles JH, et al. Papel de la actividad física y el comportamiento sedentario en la salud mental de niños en edad preescolar, niños y adolescentes: una revisión sistemática y un metanálisis. *Medicina deportiva.* 2019 septiembre;49(9):1383–410.
20. Li S, Guo J, Zheng K, Shi M, Huang T. ¿Está el comportamiento sedentario asociado con la función ejecutiva en niños y adolescentes? Una revisión sistemática. *Frente de Salud Pública.* 2 de febrero de 2022; 10: 832845.
21. Wu XY, Han LH, Zhang JH, Luo S, Hu JW, Sun K. La influencia de la actividad física y el comportamiento sedentario en la calidad de vida relacionada con la salud entre la población general de niños y adolescentes: una revisión sistemática. Van Wouwe JP, editor. *Más uno.* 9 de noviembre de 2017;12(11):e0187668.
22. Kowaluk A, Woźniewski M, Malicka I. Actividad física y calidad de vida de niños sanos y pacientes con cánceres hematológicos. *IJERPH.* 3 de agosto de 2019 ; 16 (15): 2776.

23. Morales JS, Valenzuela PL, Rincón-Castanedo C, Takken T, Fiuza-Luces C, Santos-Lozano A, et al. Entrenamiento con ejercicios en el cáncer infantil: una revisión sistemática y un metanálisis de ensayos controlados aleatorios. *Cáncer Tratamiento Reseñas*. 2018 noviembre; 70: 154–67.
24. Morales JS, Valenzuela PL, Velázquez-Díaz D, Castillo -García A, Jiménez- Pavón D, Lucia A, et al. El ejercicio y el cáncer infantil: una revisión histórica. *Cánceres*. 24 de diciembre de 2021; 14 (1): 82.
25. Cheung AT, Li WHC, Ho LLK, Ho KY, Chan GCF, Chung JOK. Actividad física para sobrevivientes de cáncer pediátrico: una revisión sistemática de ensayos controlados aleatorios. *J. Sobreviviente del cáncer*. 2021 de diciembre; 15 (6): 876–89.
26. Kesting S, Weeber P, Schönfelder M, Renz BW, Wackerhage H, Von Luetichau I. ¿El ejercicio como posible intervención para modular los resultados del cáncer en niños y adultos? *Oncol frontal*. 21 de febrero de 2020; 10: 196.
27. Astruc E. Pautas de actividad física para niños durante y después del tratamiento del cáncer.
28. Rütten A, Pfeifer K. Recomendaciones nacionales para la actividad física y la promoción de la actividad física.
29. Götte M, Gauß G, Dirksen U, Driever PH, Basu O, Baumann FT, et al. Directrices de la red multidisciplinaria ActiveOncoKids para proporcionar movimiento y ejercicio en oncología pediátrica: recomendaciones basadas en consenso. *Sangre y cáncer pediátricos [Internet]*. 2022 noviembre [consultado el 1 de mayo de 2023];69(11). Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/pbc.29953>
30. Götte M, Kesting S, Winter C, Rosenbaum D, Boos J. Comparación de la actividad física autoinformada en niños y adolescentes antes y durante el tratamiento del cáncer: actividad física durante el tratamiento del cáncer. *Pediatra Cáncer de sangre*. Junio de 2014; 61 (6): 1023–8.
31. Stössel S, Neu MA, Wingerter A, Bloch W, Zimmer P, Paret C, et al. Beneficios del entrenamiento físico para niños y adolescentes sometidos a tratamiento contra el cáncer: resultados del ensayo controlado aleatorio MUCKI. *Pediatra frontal*. 5 de junio de 2020; 8:243.
32. Nielsen MKF, Christensen JF, Frandsen TL, Thorsteinsson T, Andersen LB, Christensen KB, et al. Efectos de un programa de actividad física desde el diagnóstico sobre la aptitud cardiorrespiratoria en niños con cáncer: un ensayo controlado nacional no aleatorio. *BMC Med*. 2020 diciembre;18(1):175.
33. Bull FC, Al-Ansari SS, Biddle S, Borodulin K, Buman MP, Cardon G, et al. Directrices de 2020 de la Organización Mundial de la Salud sobre actividad física y comportamiento sedentario. *Br J Deportes Med*. 2020 diciembre;54(24):1451–62.
34. Scott JM, Li N, Liu Q, Yasui Y, Leisenring W, Nathan PC, et al. Asociación del ejercicio con la mortalidad en adultos supervivientes de cáncer infantil. *JAMA Oncol*. 1 de octubre de 2018; 4 (10): 1352.

35. Zucchetti G, Rossi F, Chamorro Vina C, Bertorello N, Fagioli F. Programa de ejercicios para niños y adolescentes con leucemia y linfoma durante el tratamiento: una revisión integral. *Pediatra Cáncer de sangre*. Mayo de 2018;65(5):e26924.
36. Achamrah N, Colange G, Delay J, Rimbert A, Folope V, Petit A, et al. Comparación de la evaluación de la composición corporal mediante DXA y BIA según el índice de masa corporal: un estudio retrospectivo sobre 3655 medidas. *Handelsman DJ*, editor. *Más uno*. 12 de julio de 2018;13(7):e0200465.
37. Fletcher GF, Ades PA, Kligfield P, Arena R, Balady GJ, Bittner VA, et al. Estándares de ejercicio para pruebas y entrenamiento: una declaración científica de la Asociación Estadounidense del Corazón. *Circulación*. 20 de agosto de 2013; 128 (8): 873–934.
38. Docherty D, Leger L. *Medición en ciencia del ejercicio pediátrico*. 1996. 183–223 págs.
39. Åstrand PO, Ryhming I. Un nomograma para el cálculo de la capacidad aeróbica (aptitud física) a partir de la frecuencia del pulso durante el trabajo submáximo. *Revista de fisiología aplicada*. 1954 septiembre; 7 (2): 218–21.
40. Zhang Y, Zhang J, Zhou J, Ernstsens L, Lavie CJ, Hooker SP, et al. Aptitud cardiorrespiratoria estimada y mortalidad por todas las causas y enfermedades cardiovasculares sin ejercicio. *Actas de Mayo Clinic: innovaciones, calidad y resultados*. Julio de 2017; 1 (1): 16–25.
41. Myers J, Nead KT, Chang P, Abella J, Kokkinos P, Leeper NJ. Reclasificación mejorada del riesgo de mortalidad mediante la evaluación de la actividad física en pacientes remitidos para pruebas de ejercicio. *La Revista Estadounidense de Medicina*. Abril de 2015; 128 (4): 396–402.
42. Alhamad EH, Lynch JP, Martínez FJ. PRUEBAS DE FUNCIÓN PULMONAR EN LA ENFERMEDAD PULMONAR INTERSTICIAL. *Clínicas en Medicina del Tórax*. 2001 diciembre;22(4):715–50.
43. Ploegmakers JJW, Hepping AM, Geertzen JHB, Bulstra SK, Stevens M. La fuerza de agarre está fuertemente asociada con la altura, el peso y el género en la infancia: un estudio transversal de 2241 niños y adolescentes que proporciona valores de referencia. *Revista de fisioterapia*. Diciembre de 2013; 59 (4): 255–61.
44. Viento AE, Takken T, Helders PJM, Engelbert RHH. ¿Es la fuerza de prensión un predictor de la fuerza muscular total en niños, adolescentes y adultos jóvenes sanos? *Eur J Pediatr*. Marzo de 2010; 169 (3): 281–7.
45. Eiser C, Eiser JR, Stride CB. Calidad de vida en niños recién diagnosticados con cáncer y sus madres. *Resultados de calidad de vida en salud*. 28 de abril de 2005; 3:29.
46. Lohman GT, Roche AF, Martorell R. *Manual de referencia de estandarización antropométrica*. Libros de cinética humana, Champaign, IL, ©1988; 1998.
47. Woods JA, Davis JM. Ejercicio, función de monocitos/macrófagos y cáncer: medicina y ciencia en el deporte y el ejercicio. 26(2):147–56.

48. Woods JA, Davis JM, Smith JA, Nieman DC. Ejercicio y función inmune innata celular: medicina y ciencia en deportes y ejercicio. 31(1):57–66.
49. Stene GB, Helbostad JL, Balstad TR, Riphagen II, Kaasa S, Oldervoll LM. Efecto del ejercicio físico sobre la masa y la fuerza muscular en pacientes con cáncer durante el tratamiento: una revisión sistemática. Revisiones críticas en oncología/hematología. Diciembre de 2013;88(3):573–93.



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



UNIVERSITY  
RESEARCH INSTITUTE  
OF MATERNAL  
AND CHILD HEALTH  
& PRECISION MEDICINE



**RED  
DEPORTE**



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ  
ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ  
ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΓΕΝΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΑΚΟΗΘΩΝ  
ΝΟΣΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΠΑΙΔΙΚΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ



WYŻSZA SZKOŁA  
Biznesu i Nauk o Zdrowiu w Łodzi



**Västerbotten**



**PARASPORT**  
/VÄSTERBOTTEN



**European  
University Cyprus**



•Ασκήση •Υγεία •Περιβάλλον