

Colección Ejercicio y Salud

Nuria Rodríguez Salas
Raquel Lucena García
Jose Manuel Ballesteros Elorza
Juan Carlos Segovia Martínez

Cáncer y ejercicio



Universidad
Camilo José Cela

Cátedra Olímpica Marqués de Samaranch

Prólogo

El cáncer es una realidad con la que nos ha tocado vivir y que desde hace unos cuantos años se ha visto una luz de esperanza. Antes esa palabra era una sentencia de muerte inmediata, pero hoy en día se ha visto que si se previene, se diagnostica precozmente y se trata adecuadamente se puede llegar a curar y a vivir muchos años.

Por otro lado se nos dice que el aumento de la incidencia del cáncer es una realidad y, por lo tanto, es necesario tomar medidas en una parte fundamental que es la prevención y en la búsqueda de nuevas terapias. La base de esta línea de actuación, es el trabajo conjunto desde distintos frentes como es una buena actuación clínica, una dieta adecuada y un ejercicio planificado, desde un equipo multi-profesional.

El deporte, como parte de la sociedad, no está libre de padecer este tipo de enfermedad (o enfermedades), y teniendo presente muchos deportistas que han tenido que pasar por el trance de sufrir un cán-

cer durante o después de la etapa deportiva.

Por eso desde la Cátedra Olímpica, en su objetivo por velar por la salud a través del ejercicio, abrimos esta línea de publicaciones para orientar y divulgar entre los distintos profesionales una mejor comprensión del problema.

Para ello hemos seleccionado un grupo de profesionales de las tres áreas para que o expliquen como se puede trabajar desde sus distintos campos con un objetivo común.

Quisiera especialmente agradecer la participación de Marta Anduiza López en la ejecución de los ejercicios de la parte final de este documento.

Juan Carlos Segovia Martínez.
Director Cátedra Olímpica Marqués de
Samaranch. UCJC

Autores

Jose Manuel Ballesteros Elorza

Doctor en Historia
Licenciado en Historia
Licenciado en E.Física y Deportes

Raquel Galán Íñigo

Graduada en Nutrición y Dietética.
Máster en Nutrición y entrenamiento deportivo

Alejandro Gallego Martínez

MIR Oncología Médica
Servicio de Oncología Médica
Hospital Universitario La Paz. Madrid

Beatriz Jiménez Munárriz

Especialista en Oncología Médica
Servicio de Oncología Médica
Hospital Universitario La Paz. Madrid

Raquel Lucena García

Licenciada de en Ciencias Químicas por la Universidad Complutense de Madrid
Magister (Ciclo superior) en Nutrición
Máster en Nutrición y Entrenamiento Deportivo .

Ana Isabel Ruiz Casado

Especialista en Oncología Médica.
Servicio de Oncología Médica.
Hospital Universitario P. Hierro. Madrid

Nuria Rodríguez Salas

Especialista en Oncología Médica.
Servicio de Oncología Médica
Hospital Universitario La Paz. Madrid
Doctora en Medicina

Juan Carlos Segovia Martínez

Doctor en Medicina
Licenciado en Medicina y Cirugía General. Licenciado en E.Física y Deportes. Especialista en Medicina Deportiva. Director de la Cátedra Olímpica Marqués de Samaranch

Edición y maquetación

Juan Carlos Segovia Martínez

PDF: 978-84-95891-74-7

itunes : 978-84-95891-75-4

1

UNIVERSIDAD
CAMILO JOSÉ CELA



Cátedra Olímpica
Marqués de Samaranch

Cáncer y Ejercicio



Nuria Rodríguez Salas
Ana Isabel Ruiz Casado
Alejandro Gallego Martínez
Beatriz Jiménez Munárriz

Definición:

«Cáncer» es un término genérico que designa un amplio grupo de enfermedades que pueden afectar a cualquier parte del organismo; también se habla de «tumores malignos» o «neoplasias malignas». Una característica del cáncer es la multiplicación rápida de células anormales que se extienden más allá de sus límites habituales y pueden invadir partes adyacentes del cuerpo o propagarse a otros órganos, proceso conocido como metástasis, y constituyen la principal causa de muerte por cáncer.

El cáncer es una de las patologías más prevalentes en el mundo civilizado, siendo una de las principales causas de mortalidad en los países desarrollados. Aproximadamente una de cada tres personas de nuestro entorno fallecen de cáncer. Suele aparecer como una patología en la que pueden identificarse una serie de factores de predisposición por lo general ambientales o de estilo de vida.

Etiología y epidemiología del cáncer

El cáncer es una de las principales causas de muerte en todo el mundo: los tipos de cáncer que más muertes causan cada año son los cánceres de pulmón, hígado, estómago, colon y mama.

Aproximadamente un 30% de las muertes por cáncer son debidas a cinco factores de riesgo conductuales y dietéticos: índice de masa corporal elevado, ingesta reducida de frutas y verduras, falta de actividad física, consumo de tabaco y consumo de alcohol.

El consumo de tabaco es el factor de riesgo más importante, y es la causa más del 20% de las muertes mundiales por cáncer en general, y alrededor del 70% de las muertes mundiales por cáncer de pulmón.

Los cánceres causados por infecciones víricas, tales como las infecciones por virus de las hepatitis B (VHB) y C (VHC) o por papilomavirus humanos (PVH), son responsables de hasta un 20% de las muertes por cáncer en los países de ingresos bajos y medios.

Se prevé que los casos anuales de cáncer a nivel mundial aumentarán de 14 millones en 2012 a 22 millones en las próximas dos décadas

¿Cuál es la causa final del cáncer?

El cáncer comienza en una célula. La transformación de una célula normal en tumoral es un proceso multifásico y suele consistir en la progresión de una lesión precancerosa a un tumor maligno. Estas alte-

raciones son el resultado de la interacción entre los factores genéticos del paciente y tres categorías de agentes externos, a saber: carcinógenos físicos, como las radiaciones ultravioleta e ionizantes; carcinógenos químicos, como los asbestos, los componentes del humo de tabaco, las aflatoxinas (contaminantes de los alimentos) o el arsénico (contaminante del agua de bebida); y carcinógenos biológicos, como las infecciones causadas por determinados virus, bacterias o parásitos.

El envejecimiento es otro factor fundamental en la aparición del cáncer. La incidencia de esta enfermedad aumenta muchísimo con la edad, muy probablemente porque se van acumulando factores de riesgo de determinados tipos de cáncer. La acumulación general de factores de riesgo se combina con la tendencia que tienen los mecanismos de reparación celular a perder eficacia con la edad. La Figura 1 ilustra los diferentes factores que influyen en el desarrollo del cáncer.

Bases biológicas del cáncer

El cáncer es una enfermedad “genética” en el sentido amplio de la palabra, suele ser consecuencia de mutaciones en los genes de las células somáticas adultas, de forma que se expanden clonalmente de

manera desregulada, es decir con su programación génica alterada.

El cáncer ocurre en un individuo con una determinada constitución genética, expuesto a factores ambientales y con un estilo de vida específico, circunstancias que pueden influir en la aparición y progresión del tumor.

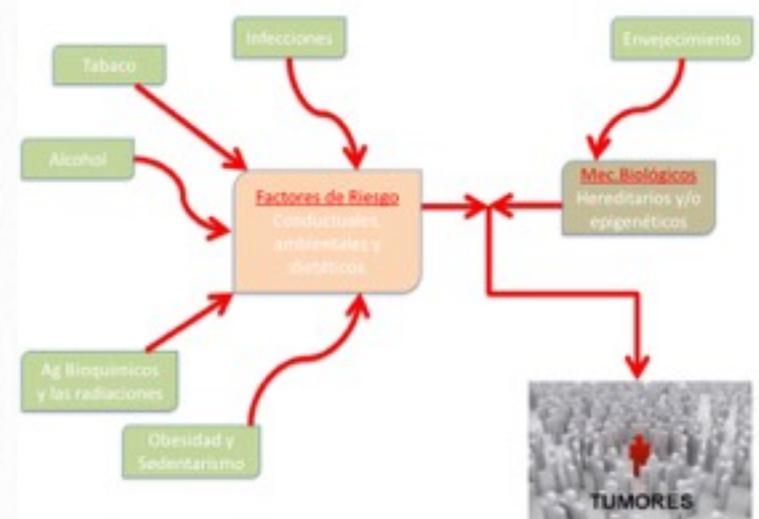


Figura 1. Etiología del cáncer

Las mutaciones somáticas ocurren más o menos por azar probablemente en todas las células del organismo y se distribuyen a lo largo de todo el genoma.

Estudios epidemiológicos muestran que, salvo excepciones, antes de que una célula normal se transforme en célula cancerosa son necesarios al menos cuatro o cinco mutaciones en genes que codifican proteínas implicadas en el control de la proliferación y diferenciación celular, y que es-

tas alteraciones aparecen de manera secuencial a lo largo del tiempo.

De acuerdo con este modelo, las primeras mutaciones hacen que las células crezcan más rápidamente que sus vecinas o que vivan durante un periodo más prolongado, como resultado de lo cual aparece una población de células portadoras de las mismas alteraciones genéticas que denominamos clon tumoral. La sucesiva acumulación de mutaciones hace que vayan apareciendo nuevos clones tumorales, con nuevas alteraciones genéticas, que tienen ventajas proliferativas sobre los que tienen menos alteraciones genéticas que son sustituidos de manera paulatina. De esta manera, la clona tumoral va acumulando mutaciones somáticas que le confieren, no sólo la capacidad de proliferar indiscriminadamente, si no también la inactivación de los mecanismos de muerte celular programada, siendo capaces de invadir y metastatizar, además de adquirir resistencia a las drogas empleadas para tratar la enfermedad, organizan mecanismos para evadir el sistema inmune del huésped y generar vasos sanguíneos y linfáticos que les aporten oxígeno y nutrientes en el sitio de origen y en donde hayan metastatizado.

La acumulación de nuevas mutaciones en las células tumorales puede ser

consecuencia de que el tejido esté expuesto de manera continuada a agentes mutágenos, a que haya un defecto en los mecanismos reparadores del DNA secundarios a alteraciones en los genes encargados de controlar este proceso o a que haya un defecto en la capacidad de reconocer y responder al daño genético.

La mayoría de las mutaciones responsables de la aparición de células cancerosas tienen lugar en células somáticas adultas.

El 90-95% de los individuos que desarrolla un cáncer lo hace de forma esporádica, es decir, no existe ningún factor hereditario que aumente la probabilidad de padecer la enfermedad. En estos casos la enfermedad suele aparecer a una edad avanzada y generalmente como consecuencia de la acumulación gradual de las mutaciones somáticas ocurridas desde el estado de embrión hasta la edad adulta del individuo. Existe, en cambio, un pequeño porcentaje de pacientes, entre un 5 y un 10%, en el que la aparición del cáncer guarda una estrecha relación con la presencia de factores genéticos de susceptibilidad que porta el individuo desde su nacimiento (germinalmente), son los denominados síndromes de predisposición a cáncer.

Las células normales poseen genes encargados de regular funciones celulares esenciales, como son el crecimiento y la diferenciación celular. La integridad de estos genes es condición obligatoria para el funcionamiento normal de los tejidos. La alteración de alguno de estos genes hace que la célula adquiera propiedades nuevas que la capacitan para proliferar de manera diferente al resto de las células del mismo tejido, son los denominados oncogenes. Sin embargo, la célula también posee otros genes que detectan cualquier cambio en el ADN y que activan la maquinaria para su reparación. Si estos genes están inactivos se favorece la acumulación de alteraciones en la célula.

Finalmente, si se producen cambios y fallan los mecanismos de reparación, la célula aún posee un tercer tipo de genes, con capacidad para detener el ciclo celular y arrastrar a la célula a la muerte programada o apoptosis. La inactivación de estos dos últimos tipos de genes, que se engloban bajo el nombre de “genes supresores de tumores”, incrementan el número de mutaciones que se irán acumulando en las células; del mismo modo ésta aumenta su capacidad para dividirse y generar nuevos vasos sanguíneos para poder abastecerse de alimento y oxígeno (a este proceso se le denomina angiogénesis). El resultado fi-

nal es la creciente masa de células con capacidad de invadir nuevos tejidos y generar metástasis a distancia.

En el momento actual se está realizando un gran esfuerzo para censar y catalogar todos los genes cuyas mutaciones han sido causalmente implicadas en el cáncer. Se conocen 400 genes del cáncer si bien esta cifra cambia constantemente y el catálogo se actualiza periódicamente. En la actualidad, más del 1% de todos los genes humanos están implicados en el cáncer.

¿Cómo se puede reducir la carga de morbilidad y mortalidad por cáncer?

Se sabe mucho acerca de las causas del cáncer y las intervenciones para prevenirlo y tratarlo. Es posible reducir y controlar el cáncer aplicando estrategias de base científica destinadas a la prevención de la enfermedad así como a la detección temprana y al tratamiento de estos enfermos. Muchos cánceres tienen grandes probabilidades de curarse si se detectan tempranamente y se tratan de forma adecuada.

Modificación y prevención de los riesgos

Más del 30% de las defunciones por cáncer podrían evitarse modificando o evi-

tando los principales factores de riesgo, tales como:

- el consumo de tabaco;
- el exceso de peso o la obesidad;
- las dietas malsanas con consumo insuficiente de frutas y hortalizas;
- la inactividad física;
- el consumo de bebidas alcohólicas;
- las infecciones por PVH (Virus del papiloma humano) y VHB y VHC (virus de la hepatitis B y C);
- la contaminación del aire de las ciudades;
- la protección de las radiaciones ultravioletas generadas por la exposición solar

El consumo de tabaco es el factor de riesgo más importante, y es la causa de aproximadamente un 22% de las muertes mundiales por cáncer en general, y de acerca el 71% de las muertes mundiales por cáncer de pulmón. En muchos países de ingresos bajos, hasta un 20% de las muertes por cáncer son debidas a infecciones por VHB o PVH.

Otros factores de riesgo y etiológicos del cáncer modificables son: la exposi-

ción a radiaciones ionizantes y exposición a carcinógenos químicos, generalmente son exposiciones profesionales (asbestos arsénico, benceno, aminos, cadmio, níquel, aflatoxina, fármacos antineoplásicos, etc) . La exposición a radiación ultravioleta por excesiva exposición solar. Pueden también evitarse o controlarse algunos procesos infecciosos como los ocasionados por infecciones virales y parasitarias concretas (hepatitis B y C, infecciones por virus de Epstein-Barr, papilomavirus, infección por VIH, etc), y procesos que cursan con inflamación crónica (cirrosis hepáticas, pancreatitis crónica, enfermedad inflamatoria intestinal, reflujo gastroesofágico, etc)

Estrategias de prevención

Intensificar la evitación de los factores de riesgo recién enumerados, fundamentalmente el tabaquismo; vacunar contra los PVH y el VHB; controlar los riesgos ocupacionales; reducir la exposición a la radiación solar; entre otros.

Detección temprana

La mortalidad por cáncer se puede reducir si los casos se detectan y tratan a tiempo. Las actividades de detección temprana tienen dos componentes:

El cribado

Es la aplicación sistemática de una prueba de detección en una población asintomática con el fin de descubrir a los pacientes que presentan anomalías indicativas de un cáncer determinado o de una lesión precancerosa y así poder diagnosticarlos y tratarlos prontamente. Los programas de cribado son especialmente eficaces en relación con tipos de cáncer frecuentes para los cuales existe una prueba de detección costo-eficaz, asequible, aceptable y accesible a la mayoría de la población en riesgo. En España están establecidos los programas siguientes de cribado: de cáncer de cérvix uterino, cáncer de mama, cáncer de colon, cáncer de próstata en el varón.

El diagnóstico temprano

Consiste en conocer los signos y síntomas iniciales (cambios en la voz, tos persistente, sangrados anormales, lesiones cutáneas o mucosas anormales, cambio de coloración de lunares, aparición de “bultos” en mamas u otras localizaciones) para facilitar el diagnóstico y el tratamiento antes de que la enfermedad alcance una fase avanzada.

Tratamiento

El tratamiento del cáncer requiere una cuidadosa selección de una o más modalidades terapéuticas, como la cirugía, la radioterapia o la quimioterapia. El objetivo consiste en curar la enfermedad o prolongar considerablemente la supervivencia y mejorar la calidad de vida del paciente. El diagnóstico y el tratamiento del cáncer se complementan con el apoyo psicológico

Tratamiento de cánceres que pueden detectarse tempranamente

Algunas de las formas más comunes de cáncer, como el mamario, el cervicouterino, el bucal o el colorrectal, tienen tasas de curación más elevadas cuando se detectan pronto y se tratan correctamente.

Tratamiento de cánceres potencialmente curables

Algunos tipos de cáncer, a pesar de ser diseminados, como las leucemias y los linfomas en los niños o el seminoma testicular, tienen tasas de curación elevadas si se tratan adecuadamente.

Cuidados paliativos

Como su nombre lo indica, van dirigidos a aliviar, no a curar, los síntomas del

cáncer y suelen ayudar a los enfermos a vivir más confortablemente. Se trata de una necesidad humanitaria urgente para las personas de todo el mundo aquejadas de cáncer u otras enfermedades crónicas mortales. Se necesitan sobre todo en lugares donde hay una gran proporción de enfermos en fase avanzada, que tienen pocas probabilidades de curarse.

Los cuidados paliativos pueden aliviar los problemas físicos, psicosociales y espirituales de más del 90% de los enfermos con cáncer avanzado.

Estilo de vida: Dieta, actividad física y salud

Dieta

Las dietas malsanas y la inactividad física son importantes factores de riesgo de enfermedades crónicas. La alimentación poco saludable y la falta de actividad física son, pues, las principales causas de las enfermedades no transmisibles más importantes, como las cardiovasculares, la diabetes de tipo 2 y determinados tipos de cáncer, y contribuyen sustancialmente a la carga mundial de morbilidad, mortalidad y discapacidad.

Se ha demostrado en estudios epidemiológicos que la obesidad y la falta de ac-

tividad física son factores de riesgo para cáncer de mama, colon, endometrio, esófago, páncreas, próstata, ovario, riñón, etc.

La mejora de los hábitos dietéticos es un problema de toda la sociedad, y no solo de cada uno de los individuos que la componen. Por consiguiente, requiere un enfoque poblacional, multisectorial, multidisciplinar y adaptado a las circunstancias culturales.

En el capítulo 2, se hace un tratado más exhaustivo de este apartado.

Actividad física

La actividad física es un factor determinante del gasto de energía y, por lo tanto, del equilibrio energético y el control del peso. Reduce el riesgo relacionado con las enfermedades cardiovasculares y la diabetes y presenta ventajas considerables en relación con muchas enfermedades, además de las asociadas con la obesidad.

La OMS recomienda que las personas se mantengan suficientemente activas durante toda la vida.

ACTIVIDAD FÍSICA Y PREVENCIÓN PRIMARIA DE LAS ENFERMEDADES ONCOLÓGICAS

La incidencia del cáncer ha aumentado notablemente en los últimos años y se prevé, como se exponía en el capítulo anterior que seguirá incrementándose progresivamente a lo largo de las próximas décadas. Por esta razón es importante resaltar aquellos aspectos de la salud que pueden ser mejorados, con el objeto de prevenir el mayor número posible de fallecimientos atribuibles a esta enfermedad.

Se pueden sintetizar en tres las principales recomendaciones dirigidas a la prevención primaria del cáncer:

- 1) Dejar de fumar.
- 2) Seguir y mantener una dieta saludable.
- 3) Realizar actividad física.

De las tres sugerencias reseñadas, el capítulo se va a centrar esencialmente en el estudio de la última, dado que las primeras han sido más analizadas y examinadas en la bibliografía médica y en particular, en la oncológica.

En primer lugar resultan evidentes las ventajas que para la salud representa la ac-

tividad física, entre otras el control del peso y la prevención de la obesidad, pero también representa intrínsecamente un factor protector frente al cáncer, aunque en la actualidad no se conocen suficientemente los mecanismos biológicos implicados.

Mecanismos biológicos

A continuación se exponen una serie de factores que podrían explicar el efecto protector de la actividad física en el cáncer:

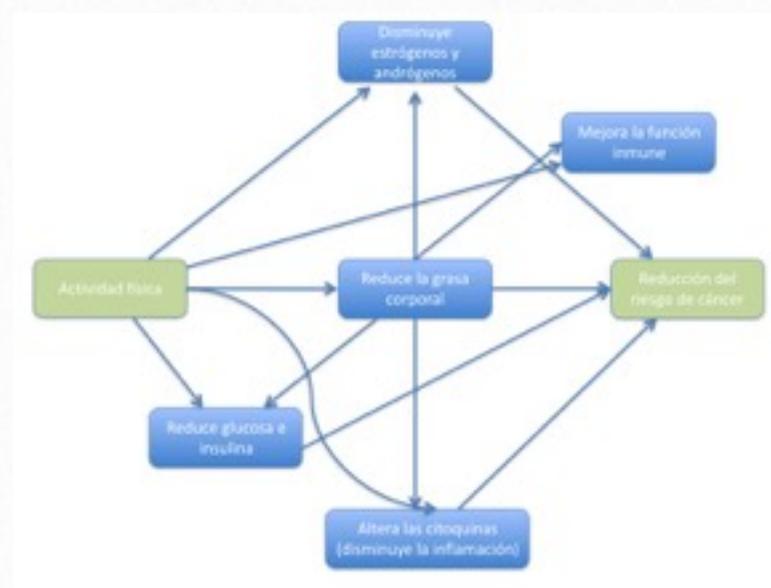


Figura 2. Posibles mecanismos relacionados entre la actividad física y el riesgo de desarrollar cáncer. Adaptado de Anne McTiernan 2008, revista Nature.

- Reducción de la grasa corporal
- Disminución de los niveles de glucosa e insulina

- Aumento de la respuesta inmune
- Reducción de la respuesta inflamatoria

Relación en función del tipo de cáncer

- De acuerdo a la literatura publicada existe la evidencia que el incremento de la actividad física reduce el riesgo de padecer cáncer, de manera convincente, en el cáncer de mama (especialmente en mujeres postmenopausicas) y en el cáncer colorrectal. Asimismo se estima que podría reducir el riesgo en el cáncer de próstata, endometrio y pulmón. En otros tipos de
- cáncer como podrían ser el de páncreas y el de ovario, hasta el momento el beneficio sigue siendo controvertido.
- Reducción de estrógenos y andrógenos

Evidencia		
Convincente	Probable	Insuficiente
Mama	Próstata	Ovario
Colorrectal	Endometrio	Páncreas
	Pulmón	Resto de tumores

Tabla 1. Evidencia de la actividad física como factor protector en el diferentes tipos de cáncer

Aumento del tránsito intestinal (reducción de la exposición a carcinógenos)

También hay que destacar que en algunos de los estudios realizados el efecto protector del deporte fue más notable en el sexo masculino que en el femenino.

En cuanto a la obesidad como factor de riesgo en la génesis del tumor se ha asociado de manera convincente en los siguientes tipos de cáncer: colorrectal, mama (únicamente en mujeres postmenopausicas), endometrio, esófago y renal.

Actividad física y nutrición recomendada para la prevención del cáncer

Como punto de partida se deben hacer sugerencias individuales, que no solo ayudarán a prevenir el cáncer sino a reducir el riesgo relacionado con las enfermedades cardiovasculares y la diabetes, así como presentar ventajas considerables en relación con muchas enfermedades, además de las asociadas con la obesidad. Por ejemplo, reduciendo la tensión arterial, mejorando el nivel del colesterol de tipo lipoproteínas de alta densidad y el control de la hiperglucemia en las personas con exceso de peso.

Con relación a la dieta, se calcula que la ingesta insuficiente de frutas y verduras causa aproximadamente en la población mundial un 19% de los cánceres gastrointestinales, un 31% de las cardiopatías is-

quémicas y un 11% de los accidentes vasculares cerebrales.

Para que la dieta sea eficaz, las recomendaciones de la OMS y de otras sociedades que tienen por objeto la prevención del cáncer, son las que se exponen con la finalidad de alcanzar un equilibrio calórico y un peso saludables:

- Lograr un equilibrio calórico y un peso saludables.
- Reducir la ingesta calórica procedente de las grasas, cambiar las grasas saturadas por las insaturadas y eliminar los ácidos grasos trans (por ejemplo bollería industrial)
- Limitar el consumo de carne procesada (por ejemplo embutidos) y de carne roja.
- Aumentar el consumo de frutas, verduras, legumbres, cereales integrales y frutos secos.
- Reducir la ingesta de azúcares libres.
- Reducir el consumo de sal (sodio), cualquiera que sea su fuente, y garantizar que la sal consumida esté yodada.

- Limitar el consumo de bebidas alcohólicas a una al día para las mujeres y dos para los hombres.

Con respecto a la actividad física, es un factor determinante del gasto de energía y, por lo tanto, del equilibrio energético y el control del peso. La OMS recomienda que las personas se mantengan suficientemente activas durante toda la vida. Según la clase y la intensidad de la actividad física se logran diferentes resultados de salud, por ejemplo, al menos 30 minutos de actividad regular de intensidad moderada con una frecuencia casi diaria reducen el riesgo de los cánceres mencionados anteriormente, así como un fortalecimiento de la musculatura y un adiestramiento para mantener el equilibrio permiten reducir las caídas y mejorar el estado funcional de las personas de edad avanzada.

En la práctica de actividades físicas las recomendaciones varían en función de la edad. En niños y adolescentes es aconsejable la realización como mínimo de una hora de actividad física intensa tres veces por semana, evitando o limitando en lo posible la vida sedentaria y otro tipo de entretenimientos como la televisión y el manejo excesivo de aparatos y equipos informáticos.

A continuación se exponen una serie de consejos para reducir el tiempo que permanecemos sentados:

- ♣ Ejercicio con bicicleta estática cuando se vea la televisión
- ♣ Utilizar las escaleras en vez del ascensor
- ♣ Si se puede, acceder al trabajo caminando
- ♣ Si necesita comunicarse con otros compañeros de trabajo ir caminado, en vez de llamarles por teléfono o mandarles un mensaje
- ♣ Utilizar un podómetro diariamente, intentando incrementar la distancia recorrida cada día.

La práctica del deporte en grupo, integrándose en club o equipo deportivo, lo hará más fácil hasta conseguir que constituya un hábito.

Tan importantes como las recomendaciones personales son las comunitarias sobre la alimentación y el deporte. La mejora de los hábitos dietéticos es un problema de toda la sociedad, por lo que se debería promocionar la comida saludable a través de campañas institucionales, así como un

fácil acceso a la misma con un coste moderado, es especial de aquellos productos ecológicos. Una de las medidas que se podrían adoptar a nivel legislativo o administrativo sería la regulación del consumo de productos que por sus componentes, aditivos que contienen y el proceso de elaboración tienen efectos probadamente nocivos para la salud, como ejemplo de la actuación reseñada es el caso de Dinamarca, primer país en regular la venta de alimentos con ácidos grasos trans. En el mismo sentido las políticas de fomento del ejercicio físico con dotación de espacios contando con personal y medios adecuados para ello.

Actividad física durante los tratamientos oncológicos

Conceptos previos

Supervivientes del cáncer

Para entender bien la literatura científica que se genera en torno a este tema conviene recordar el concepto de superviviente de cáncer. Aunque intuitivamente se tiende a asignarle la cualidad de haberse curado, superviviente de cáncer es cualquier persona diagnosticada de cáncer en algún momento de su vida con independencia del estado de la enfermedad o de estar o

no bajo tratamiento activo en el momento actual.

Condiciones derivadas de los tratamientos oncológicos

LINFEDEMA: es la acumulación de un fluido rico en proteínas en las extremidades superiores, resultando en la hinchazón del brazo, discomfort y en ocasiones se llega a alterar la funcionalidad. Ocurre a consecuencia de un daño en el sistema linfático (debido a cirugía o a radioterapia).

ESTOMAS INTESTINALES: En ocasiones, los cirujanos se ven obligados a abocar el intestino a la piel abdominal. Si lo que se aboca es el intestino delgado se llama ILEOSTOMÍA, mientras que si se aboca el colon se llama COLOSTOMÍA. Inevitablemente los estomas cambian el estilo de vida de los pacientes. Los pacientes con colostomía pueden practicar deportes acuáticos con una irrigación previa. Es fundamental la colaboración del enterostomista. Con vistas al ejercicio, las complicaciones más frecuentes que pueden aparecer son la deshidratación (más frecuente con la ileostomía), la hernia y el prolapso. Es preocupante la ausencia de literatura a este respecto.

URETEROSTOMÍA: Se desaconsejan los deportes acuáticos.

RESERVORIOS VENOSOS SUBCUTÁNEOS: Algunos pacientes con cáncer son portadores de reservorios venosos subcutáneos tipo Port-a-Cath® que se utilizan para la administración de quimioterapia. Son dispositivos que se colocan bajo la piel y van a conectados a una vena (normalmente la yugular o la subclavia). En ocasiones, los pacientes podrían llevar conectado un infusor cargado con quimioterapia a este reservorio. La práctica de ejercicio es segura en estos pacientes y ni el infusor ni el reservorio son un inconveniente para la práctica de ejercicio moderado.

Tipos de tratamientos

Una consideración esencial al plantear el ejercicio durante los tratamientos es saber si se plantea como una estrategia curativa o paliativa. Si en el primer caso el objetivo debe ser que el paciente se incorpore a una vida normal, en el segundo hay que considerar ser consciente de que su estado empeorará en algún momento a lo largo de la enfermedad. Los tratamientos oncológicos pueden ser:

NEOADYUVANTE: Es el tratamiento que se administra antes de la cirugía con la intención de aumentar las posibilidades de curación, de preservar algún órgano o de disminuir las complicaciones.

ADYUVANTE: Es el tratamiento que se administra tras la cirugía con la intención de aumentar las posibilidades de curación.

PALIATIVO: La intención es mejorar la supervivencia o la calidad de vida

Los tratamientos oncológicos incluyen diferentes estrategias en función del estadio y del tipo de tumor. La cirugía suele ser el elemento fundamental para conseguir la curación en tumores sólidos. En los tumores más frecuentes (mama, pulmón y colon) es frecuente que los pacientes complementen el tratamiento con quimioterapia, radioterapia o ambas (tratamiento adyuvante) tras la cirugía. En ocasiones, el tratamiento complementario se administra antes de la cirugía (tratamiento neoadyuvante).

Aptitud cardio-respiratoria

La APTITUD CARDIO-RESPIRATORIA (ACR) se define como la capacidad de los sistemas circulatorio, respiratorio y muscular para proporcionar oxígeno durante el ejercicio mantenido. Es un fenotipo que tiene un potente componente genético (de hasta el 50%) pero que puede mejorar a través del ejercicio. Se expresa en equivalentes metabólicos METs o en consumo máximo de oxígeno (VO₂max) y se mide a

través de pruebas de ejercicio. El consumo máximo de oxígeno se mide en ml/kg/min lo que permite comparar personas con diferentes pesos (1 MET= 3,5 ml/kg/min). La ACR no sólo es una medida sensible y fiable de la actividad física habitual sino que además es un indicador de salud barato y útil.

La ACR es un excelente predictor de supervivencia tanto en la población general como en la población con cáncer. La literatura científica recomienda que se incluya la valoración de la ACR en el escenario clínico dado el impacto que tiene en supervivencia. Se ha propuesto que esta evaluación se use para estratificar el riesgo, clasificar pacientes y hacer recomendaciones clínicas. A pesar de que la aptitud cardio-respiratoria se asocia con morbilidad y mortalidad, su importancia sigue siendo ignorada desde una perspectiva clínica si se compara con otros factores de riesgo como tabaco, obesidad, hipertensión arterial o hiperglucemia. En nuestro medio, a pesar de que la población de supervivientes muestra una elevada adherencia a las recomendaciones internacionales, la media de la ACR estuvo en torno a 7,7 METs (por debajo de 8, que es lo que se considera saludable).

Las personas que han completado un tratamiento de cáncer suelen presentar un estado cardiorrespiratorio (VO_2 pico) ~30% inferior al esperable para su edad. El deterioro de ese estado cardiorrespiratorio es mayor cuando no se interviene con entrenamiento.

Recomendaciones de las Organizaciones Internacionales

Las recomendaciones actuales de ejercicio físico para supervivientes de cáncer menores de 65 años son las mismas que las que se establecen para la población general: 150 minutos a la semana de actividad física moderada o 75 minutos de actividad vigorosa. Además se recomienda realizar ejercicios de fuerza (al menos dos días a la semana) y ejercicios de flexibilidad. Para los mayores de 65

años las recomendaciones son las mismas si su situación lo permite. En la Figura 3, se esquematiza los beneficios del ejercicio durante las fases del cáncer, que incluye desde el diagnóstico hasta la situación de enfermedad avanzada.

Seguridad del ejercicio en Supervivientes

En 2009 el American College of Sports Medicine (ACSM) convocó un panel de expertos para revisar la evidencia empírica publicada y concluyeron que la práctica de ejercicio era segura durante y después del tratamiento oncológico. Además, establecen específicamente que el ejercicio de fuerza no aumenta el riesgo de desarrollar linfedema, ni siquiera en las pacientes con elevado riesgo de padecerlo.

Una revisión sistemática reciente sobre el efecto del ejercicio en los pacientes con neoplasias hematológicas, considera que no hay evidencia suficiente en lo que se refiere a la seguridad (aunque en los pocos ensayos que lo han comunicado, el ejercicio no aumentaba los acontecimientos adversos); por lo que se necesitan más estudios con especial atención a los efectos secundarios.



Figura 3. Beneficio del ejercicio en las fases del cáncer.

Potenciales ventajas

El panel de expertos de la ACSM concluyó que el ejercicio mejoraba la condición física, la calidad de vida y la fatiga en los supervivientes de cáncer. A continuación detallaremos algunos de los estudios que llevaron a establecer esas conclusiones, así como las potenciales ventajas que ofrece el ejercicio durante los tratamientos oncológicos. Sin embargo, la mayor parte de la evidencia disponible se refiere a cáncer de mama ya que constituye la patología en la que se han realizado la mayor parte de los estudios.

Mejora de la fatiga relacionada con el cáncer

La fatiga relacionada con el cáncer (FRC) es una experiencia subjetiva multidimensional que afecta al 70-100% de la población con cáncer. Tiene un profundo efecto tanto física, como emocional y mentalmente. Puede persistir durante meses e incluso años después de los tratamientos. La etiología de la FRC es multifactorial y mal conocida. Se consideran potenciales agravantes el sueño, factores psicológicos y la liberación de citocinas tras la RT por el tejido necrótico. Algunos neuromoduladores (amonio o citocinas) condicionan la percepción de fatiga en el SNC.

En 2012 se publicó una revisión de 30 estudios que proporcionaron evidencia de que el ejercicio aeróbico es beneficioso en el manejo de la fatiga, durante y después del tratamiento oncológico y debería ser considerado como uno de los componentes de una estrategia de manejo de la fatiga. Estos hallazgos se han visto en tumores sólidos y los estudios incluyeron sobre todo mujeres con cáncer de mama por lo que esta conclusión podría no ser extrapolable a otras neoplasias.

En las neoplasias hematológicas también se ha descrito una mejora de la fatiga con el ejercicio, aunque se considera que la calidad de la evidencia es solo moderada.

Se ha sugerido que los supervivientes que tienen mejor forma física tendrían menos riesgo de sufrir fatiga.

Mejora de algunos efectos secundarios del tratamiento

En 1988 se publicó el primer ensayo clínico en pacientes con cáncer de mama y tratamiento quimioterápico, en las que se aleatorizó a realizar o no ejercicio y valorar el impacto en cuanto a la toxicidad digestiva. Las mujeres en el brazo de ejercicio aeróbico (bicicleta) mejoraron las náu-

seas secundarias al tratamiento quimioterápico.

Los efectos más graves de la quimioterapia se ponen de manifiesto cuando se administran los fármacos a altas dosis, como se hace en la actualidad en las neoplasias hematológicas antes del trasplante de precursores hematopoyéticos. Los pacientes que durante el ingreso para un trasplante hacían ejercicio aeróbico presentaban menos diarrea y menos dolor. Además tuvieron una duración menor de la neutropenia, de la trombopenia y de la estancia hospitalaria.

Hasta un 50% de las mujeres que reciben tratamiento hormonal con “inhibidores de la aromatasa” sufren un efecto adverso característico que consiste en artralgias y que con frecuencia lleva al abandono del tratamiento. Recientemente se ha demostrado que el ejercicio aeróbico mejora ese síntoma en un 30%.

Mejora de la composición corporal

Existen tres aspectos que preocupan en referencia a la composición corporal: ganancia de peso, pérdida de masa magra y ganancia de adiposidad. Actualmente la obesidad supone un problema de salud en nuestro medio, lo que aumenta el riesgo de padecer enfermedades neoplásicas y a

su vez un riesgo añadido para aquellos supervivientes al cáncer. Un estudio en supervivientes en nuestro entorno, reveló un IMC de 27.9 kg/m² siendo la prevalencia de obesidad 32.7%, similares a las cifras que arroja la Encuesta Nacional de Salud.

El tercer artículo que publicaron Wingham y Macvicar (las autoras del primer ensayo con ejercicio) demostró la mejora en la masa muscular en pacientes con cáncer de mama que fueron asignadas a un brazo de intervención consistente en ejercicio aeróbico. Años más tarde, Courneya confirmaría que el ejercicio aeróbico mejora la composición corporal en las mujeres que realizan un tratamiento de quimioterapia.

Aunque el impacto de los entrenamientos en el peso de los pacientes no es consistente a lo largo de los estudios, un buen número de ensayos demuestran una mayor pérdida de peso con el entrenamiento, especialmente con el ejercicio aeróbico.

Linfedema

Una de las grandes preocupaciones de las mujeres con cáncer de mama es el linfedema que ocurre en un porcentaje muy variable (6-70%) aunque afortunadamente su incidencia va disminuyendo con

la reducción de las linfadenectomías. Hace años se recomendaba a las mujeres que limitaran algunas actividades de la vida diaria. Sin embargo el ensayo PAL (Physical Activity and Lymphedema) demostró que las mujeres con linfedema que participaban en un programa de entrenamiento de fuerza (pesas) disminuían el riesgo de necesitar tratamiento para su linfedema en un 50%. Además, las mujeres que tenían riesgo para desarrollar linfedema tuvieron un riesgo 70% menor de desarrollar hinchazón del brazo que las que no hacían el entrenamiento de fuerza. Esta evidencia refuerza la hipótesis de que los incrementos de fuerza lentamente progresivos en el brazo afectado, son mejores que el desacondicionamiento progresivo y que resulta en un uso limitado de la extremidad.

El programa de entrenamiento del PAL se inicia con poco peso (o ninguno). Las mujeres hacen remo, prensa de pecho, bíceps y tríceps (además de fuerza del tren inferior) y van progresando lentamente modulando el entrenamiento en caso de aparición de signos de linfedema.

A pesar de que la primera evidencia de la seguridad del entrenamiento de fuerza para el linfedema data de 1998, sigue siendo desconocido en el ámbito médico y

muchos profesionales siguen recomendando evitar mover el brazo afectado.

Mejora de la capacidad funcional

En 2001 se publicó el primer ensayo en la revista de la sociedad americana de oncología médica (JCO) que utilizaba el ejercicio como intervención, lo que supuso un hito en la investigación en esta disciplina. Los autores demostraron que las pacientes con cáncer de mama que fueron asignadas al grupo control empeoraron su capacidad funcional evaluada por cuestionario (que era el parámetro del objetivo principal del estudio), en comparación con las asignadas a la rama del ejercicio que incluso mejoraron su capacidad funcional, así como la capacidad aeróbica. Estos resultados fueron confirmados dos años más tarde por el grupo de Courneya en un nuevo ensayo randomizado realizado en mujeres con cáncer de mama que también demostró beneficio en términos de capacidad aeróbica y calidad de vida.

Mejora de la capacidad aeróbica

Aunque pudiera parecer obvio que una intervención aeróbica mejoraría la capacidad aeróbica, los tratamientos oncológicos podrían interferir en la respuesta al entrenamiento. Ha habido numerosos ensayos randomizados realizados durante los

tratamientos (especialmente en cáncer de mama) y salvo contadas excepciones, todos ellos han demostrado mejoras en la capacidad aeróbica. Las intervenciones que no mostraron beneficio fueron aquellas en que el entrenamiento fue corto, es decir, menor a 4 semanas. Las evaluaciones se han hecho tanto con CPET como con tests de distancia.

La mejora de la capacidad aeróbica se consigue fundamentalmente a través del ejercicio aeróbico.

Adherencia al tratamiento

El ejercicio de fuerza mejoró las tasas de cumplimiento (finalización) de quimioterapia en un ensayo realizado en mujeres durante el tratamiento de quimioterapia. Sorprendentemente, este efecto no se vio para el ejercicio aeróbico.

Mejora de la calidad de vida

En un ensayo clínico randomizado, publicado en 2003, cuyo objetivo principal era valorar los cambios en la capacidad cardio-respiratoria y la calidad de vida, tras realizar ejercicio aeróbico durante 15 semanas, demostró un incremento de 9 puntos en la calidad de vida de forma estadísticamente significativa.

Sin embargo, cuando un segundo estudio (START) exploró la calidad de vida cancer-específica, los resultados no fueron positivos. En esta ocasión, se randomizó a 240 mujeres que iban a iniciar la QT a tres brazos: 1) cuidado habitual (a quien se le ofreció realizar la intervención un mes después); 2) ejercicio de fuerza bajo supervisión; 3) ejercicio aeróbico bajo supervisión. El ejercicio aeróbico mejoró el autoestima, la aptitud cardiorrespiratoria y el porcentaje de grasa corporal. El ejercicio de fuerza mejoró también la autoestima, la fuerza muscular, la masa magra y sorprendentemente la finalización de la quimioterapia.

Una reciente revisión sistemática, parece que no deja dudas respecto al impacto que tiene el ejercicio en la calidad de vida de los pacientes con neoplasias hematológicas. La revisión resalta el impacto en depresión.

Mejora de la supervivencia

Indudablemente éste es el objetivo más importante que nos podemos plantear al tratar pacientes con cáncer. Aunque no está claro cuál es el mecanismo a través del cual el ejercicio podría mejorar la supervivencia en los pacientes con cáncer, hay varios estudios realizados de forma ri-

gurosa (aunque no experimentales) que revelan notables diferencias en los resultados a largo plazo para las personas que realizan actividad física de forma sistemática. Obviamente, el impacto en supervivencia tiene que venir determinado por hábitos que se mantengan más allá del tiempo que dura el tratamiento. En 2014, el grupo de Courneya analizó los datos del seguimiento a largo plazo del estudio START antes mencionado. Tras un seguimiento mediano de 89 meses, la supervivencia libre de progresión fue de 82,7% para los grupos randomizados a ejercicio (aeróbico + fuerza) comparado con 75,6% para el grupo control (HR 0.68 IC 95%, 0,37-1,24; log Rank $p= 0,21$). Para la supervivencia global el HR fue 0.60; IC 95% 0.27-1.33. Los efectos fueron más fuertes para las mujeres obesas, estadios II-III, hormono-dependientes y HER2 positivo.

En un estudio prospectivo en el que se siguió a más de 2000 personas que desarrollaron cáncer de colon, se vio que aquellos que realizaban más de 150 minutos a la semana de actividad moderada tenían un menor riesgo de muerte.

TIPOS DE EJERCICIO

En general, la mayor parte de la evidencia se basa en entrenamiento aeróbi-

co, siendo la caminata el ejercicio más recomendado y más evaluado en los estudios. Pero se han realizado también numerosos estudios con ejercicios de fuerza y con yoga. Aunque la frecuencia de la actividad ha sido variada, la media es de tres días por semana siendo la duración de las sesiones de 20-50 minutos.

Es llamativo que en el estudio de Segal et al, se consiguieron más beneficios en el brazo de ejercicio auto-dirigido que en el de ejercicio supervisado.

Con respecto al tipo de ejercicio y a las ventajas que suponen, merece especial mención el ensayo START anteriormente descrito. De acuerdo a lo esperado, el ejercicio aeróbico, mejoró la capacidad aeróbica, así como el ejercicio de fuerza, mejoró la fuerza muscular. Ambos mejoraron la composición corporal y la autoestima.

Prehabilitación

La prehabilitación en cáncer es un proceso que tiene lugar entre el diagnóstico y el inicio del tratamiento. Incluye valoraciones físicas que establecen el nivel de funcionamiento basal, identifica las limitaciones que puedan existir y facilita intervenciones dirigidas a mejorar esas limitaciones en caso de que sea posible. Este proceso es especialmente importante cuando

se anticipa una intervención estresante como pudiera ser la cirugía, ya que esta última condiciona largos periodos de inactividad y en consecuencia pérdida de la función muscular. Aunque hay estudios en cirugía ortopédica y cardiaca, se sabe mucho menos sobre los efectos que esta estrategia pudiera tener en las cirugías oncológicas.

Los beneficios potenciales de la prehabilitación serían: mejorar la adherencia al tratamiento oncológico, aumentar las posibilidades terapéuticas, reducir el tiempo hasta la recuperación, reducir la estancia hospitalaria, los reingresos y futuras comorbilidades, reducir los costes directos e indirectos.

El test de los seis minutos puede ayudar a predecir la morbilidad tras la cirugía colo-rectal.

Bibliografía

1. Hanahan D1, Weinberg RA. *Hallmarks of cancer: the next generation. Cell.* 2011 Mar 4;144(5):646-74.
2. de Martel C, Ferlay J, Franceschi S, et al. *Global burden of cancers attributable to infections in 2008: a review and synthetic analysis. The Lancet Oncology* 2012;13: 607-615.
3. Viswanath K, Herbst RS, Land SR, et al. *Tobacco and cancer: an American Association for Cancer Research policy statement. Cancer Res.* 2010 May 1;70(9):3419-30.
4. Ligibel JA, Alfano CM, Courneya KS, et al. *American Society of Clinical Oncology position statement on obesity and cancer. J Clin Oncol.* 2014 Nov 1;32(31):3568-74
5. Segura PP, Fombella JPB, Lorenzo BP, Martin MR, Lopez PG. *SEOM guide to primary and secondary prevention of cáncer: 2014. Clin Transl Oncol* 2014; 16: 1072-1078.
6. Thune I, Furberg AS. *Physical activity and cancer risk: dose-response and cancer, all sites and site-specific. Med Sci Sports Exerc.* 2001 Jun;33(6 Suppl):S530-50
7. Friedenreich CM, Orenstein MR. *Physical activity and cancer prevention: etiologic evidence and biological mechanisms. J Nutr.* 2002 Nov;132(11 Suppl):3456S-3464S.
8. Lee IM. *Physical activity and cancer prevention--data from epidemiologic studies. Med Sci Sports Exerc.* 2003 Nov;35(11):1823-7.
9. DeVita, Hellman, and Rosenberg's *Cancer: Principles and Practice of Oncology, 9th Edition.*
10. Mc Tiernan A. *Mechanisms linking physical activity with cancer. Nature* 2008; 2008 Mar; 8(3):205-11.
11. Kushi LH, Doyle C, McCullough M, et al. *American Cancer Society 2010, Nutrition and Physical Activity Guidelines Advisory Committee. American Cancer Society Guidelines on nutrition and physical activity for cancer prevention: reducing the risk of cancer with healthy food choices and physical activity. CA Cancer J Clin.* 2012 Jan-Feb;62(1):30-67.
12. Siegel R, DeSantis,C, Virgo K, Stein K, Mariotto A, Smith T, et al. *Cancer treatment and survivorship statistics 2012. Ca Cancer J Clin* 2012; 62:220-241.
13. Kodama S, Saito K, Tanaka S, et al. *Cardiorespiratory fitness as a quantitative predictor of all-cause mortality and cardiovascular events in healthy men and women: A meta-analysis. JAMA* 2009; 301: 2024-2035.
14. Schmid D, Leitzmann MF et al. *Cardiorespiratory fitness as predictor of cancer mortality: a systematic review and meta-analysis. Ann Oncol* 2014; jul 9. Pii: mdu250. Epub ahead of print.

15. Lee IM, Shiroma EJ, Lobelo F, Puska P, Blair SN, Katzmarzyk PT; Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet*. 2012 Jul 21; 380(9838):219-29.
16. Ruiz-Casado A, Verdugo AS, Solano MJ, Aldazabal IP, Fiuza-Luces C, Alejo LB, del Hierro JR, Palomo I, Aguado-Arroyo O, Garatachea N, Cebolla H, Lucia A. Objectively assessed physical activity levels in Spanish cancer survivors. *Oncol Nurs Forum*. 2014 Jan 1;41(1):E12-20.
17. Jones LW, Liang Y, Pituskin EN, Battaglini CL, Scott JM, Hornsby WE, Haykowsky M. Effect of Exercise Training on Peak Oxygen Consumption in Patients with cancer: a meta-analysis. *The oncologist* 2011; 16:112-120.
18. Schmitz, K. H., Courneya, K. S., Matthews, C., Demark-Wahnefried, W., Galvao, D. A., Pinto, B. M. et al. American College of Sports, M. American College of Sports Medicine roundtable on exercise guidelines for cancer survivors. *Med Sci Sports Exerc* 2010; 42(7), 1409-1426.
19. Rock CL, Doyle C, Demark-Wahnefried W, Meyerhardt J, Courneya KS, Schwartz AL, et al. Nutrition and physical activity guidelines for cancer survivors. *Ca Cancer J Clin* 2012; 62:242-274.
20. Bergenthal N, Will A, Streckmann F, Wolkewitz KD, Monsef I, Engert A, Elter T, Skoetz N. Aerobic physical exercise for adult patients with haematological malignancies. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014 Nov 11;11:CD009075.
21. Kangas M, Bovbjerg DH, Montgomery GH. Cancer-related fatigue: a systematic and meta-analytic review of non-pharmacological therapies for cancer patients. *Psychol Bull*. 2008 Sep;134(5):700-41. doi: 10.1037/a0012825. Review. Erratum in: *Psychol Bull*. 2009 Jan;135(1):172.
22. Winningham, M.L., & MacVicar, M.G. (1988). The effect of aerobic exercise on patient reports of nausea. *Oncology Nursing Forum*, 15, 447-450.
23. Dimeo F, Fetscher S, Lange W, Mertelsmann R, Keul J. Effects of aerobic exercise on the physical performance and incidence of treatment-related complications after high-dose chemotherapy. *Blood*. 1997 Nov 1;90(9):3390-4.
24. Irwin ML, Cartmel B, Gross CP, Ercolano E, Li F, Yao X, Fiellin M, Capozza S, Rothbard M, Zhou Y, Harrigan M, Sanft T, Schmitz K, Neogi T, Hershman D, Ligibel J. Randomized Exercise Trial of Aromatase Inhibitor-Induced Arthralgia in Breast Cancer Survivors. *J Clin Oncol*. 2014 Dec 1. pii: JCO.2014.57.1547. Epub ahead of print.
25. Winningham ML, MacVicar MG, Bondoc M, Anderson JJ, Minton JP. Effect of aerobic exercise on body weight and composition in patients with breast cancer on adjuvant chemotherapy. *Oncol Nurs Forum*. 1989 Sep-Oct;16(5):683-9.
26. Courneya KS, Segal RJ, Mackey JR et al. Effects of aerobic and resistance exercise in breast cancer patients receiving adjuvant chemotherapy: a multicenter randomized controlled trial. *J Clin Oncol* 2007; 25: 4396-4404.
27. Schwartz AL, Winters-Stone K. Effects of a 12-month randomized controlled trial of aerobic or resistance exercise during and following cancer treatment in women. *Phys Sportsmed* 2009 Oct; 37(3):62-7.
28. Segal R, Evans W, Johnson D, Smith J, Colletta S, Gayton J, Woodard S, Wells G, Reid R. Structured exercise improves physical functioning in women with stages I and II breast cancer: results of a randomized controlled trial. *J Clin Oncol*. 2001 Feb 1; 19(3):657-65.
29. Schmitz KH, Ahmed RL, Troxel A, Cheville A, Smith R, Lewis-Grant L, Bryan CJ, Williams-Smith CT, Greene QP. Weight lifting in women with breast-cancer-related lymphedema. *N Engl J Med*. 2009 Aug 13;361(7):664-73.
30. Schmitz KH, Ahmed RL, Troxel AB, Cheville A, Lewis-Grant L, Smith R, Bryan CJ, Williams-Smith CT, Chittams J. Weight lifting for women at risk for breast cancer-related lymphedema: a randomized trial. *JAMA*. 2010 Dec 22;304(24):2699-705.
31. McKenzie DC. Abreast in a boat--a race against breast cancer. *CMAJ*. 1998 Aug 25; 159(4):376-8.
32. Courneya KS, Mackey JR, Bell GJ, Jones LW, Field CJ, Fairey AS. Randomized controlled trial of exercise training in postmenopausal breast cancer survivors: cardiopulmonary and quality of life outcomes. *J Clin Oncol*. 2003 May 1;21(9):1660-8.

33. Ibrahim EM, Al-Homaidh A. *Physical activity and survival after breast cancer diagnosis: meta-analysis of published studies.* *Med Oncol.* 2011; 28(3):753–65.
34. Courneya KS., Segal RJ, Mckencie DC, Dong H, Gelmon K, Friedenreich CM, Yasui Y, R. D. Reid RD, J. Crawford JJ, J. R. Mackey JR. *Effects of Exercise during Adjuvant Chemotherapy on Breast Cancer Outcomes.* *Med. Sci. Sports Exerc.*, Vol. 46, No. 9, pp. 1744–1751, 2014.
35. Arem H, Pfeiffer RM, Engels EA, Alfano CM, Hollenbeck A, Park Y, Matthews CE. *Pre- and Postdiagnosis Physical Activity, Television Viewing, and Mortality Among Patients With Colorectal Cancer in the National Institutes of Health-AARP Diet and Health Study.* *J Clin Oncol.* 2014 Dec 8. pii: JCO.2014.58.1355. [Epub ahead of print].
36. Lee L, Schwartzman K, Carli F et al. *The association of the distance walked in 6 min with pre-operative peak oxygen consumption and complications one month after colorectal resection.* *Anaesthesia* 2013; 68: 811-816.

La nutrición en el cáncer



Raquel Lucena García

Raquel Galán Íñigo

INTRODUCCIÓN

Globalmente, en el mundo, se producen cada año más de 10 millones de casos nuevos de cáncer. A pesar de la influencia de la susceptibilidad genética, la mayor parte de la variación en el riesgo en una población y entre individuos se debe a factores no hereditarios. Evitando agentes que aumentan el riesgo de una forma muy elevada, como el consumo excesivo de tabaco o exposición a tóxicos, los factores más relevantes modificables en cuanto a la prevención del cáncer son el control del peso corporal, la dieta habitual y el nivel de actividad física ya que casi un tercio de los cánceres diagnosticados pueden atribuirse a los hábitos dietéticos y de actividad física, mientras que otra tercera parte se deben a la exposición al humo del tabaco.

Como se ha ido observando tras los numerosos estudios epidemiológicos, la dieta juega un importantísimo papel en la prevención y etiología del cáncer. Sin embargo, debido a la complejidad de éste, aún quedan muchos aspectos por resolver como que factores dietéticos son los más estrechamente relacionados con la prevención, los mecanismos o rutas por los que ciertos componentes de los alimentos actúan, o las interacciones que pueden dar-

se entre los factores dietéticos para la prevención o actuación sobre ellos en busca de minimizar el riesgo. A todo esto hay que añadir la complejidad de la genética, las variaciones interindividuales y cómo los componentes de los alimentos pueden realizar modificaciones en la transcripción.

Gracias a los nuevos avances científicos y las técnicas de análisis, en el futuro el conocimiento podrá ir más encaminado a encontrar respuesta a estas preguntas desde la visión más molecular de la relación dieta-cáncer añadiendo información a la obtenida mediante estudios epidemiológicos.

Según el conocimiento actual, la mejor herramienta de prevención será, además de un estilo de vida activo, una alimentación equilibrada y variada.

Pero es importante tener en cuenta que, una vez instaurado el carcinoma, hay que seguir vigilando la alimentación. La capacidad para mantener un estado nutricional adecuado en el paciente oncohematológico es un problema común, ya que tanto el desarrollo de la propia enfermedad como su tratamiento, pueden dar lugar a un estado de desnutrición calórico proteico, que afecta a su calidad de vida y su supervivencia.

1. EVIDENCIA DE LA RELACIÓN DIETA – CÁNCER

El conocimiento actual sobre este vínculo esta basado en multitud de estudios epidemiológicos, muchas veces respaldados por datos obtenidos de muestras in vitro y experimentos con animales o por hallazgos clínicos que además han contribuido al desarrollo de nuevas hipótesis sobre esta relación.

A pesar del poder de la epidemiología estableciendo relaciones, estos estudios tienen sus limitaciones, como errores en las evaluaciones dietéticas o en la interacción de otros componentes dietéticos o ambientales. No obstante, sí que hay datos con una consistencia adecuada para poder transformarse en recomendaciones, como por ejemplo la existencia de una relación inversa entre riesgo de cáncer y consumo de verduras y frutas. La tabla 1 recoge información sobre la evidencia científica actual entre diversos cánceres y componentes de la dieta.

La obesidad es un indicador que aumenta el riesgo para la mayoría de cánceres, así como hace con enfermedades cardiovasculares, metabólicas y muerte prematura. Por lo que será importante que las recomendaciones vayan orientadas al man-

Tipo	Factores de riesgo	Factores Protectores	Recomendaciones generales
Mama	- Grasa corporal elevada - Aumento de peso en edad adulta - Consumo de alcohol	- Consumo de frutas y verduras (especialmente con alto contenido en carotenoides) - Consumo moderado de grasas	Mantener el peso saludable mediante actividad física habitual y consumo calórico adecuado. Consumo de frutas y verduras elevado y evitar o limitar el consumo de alcohol
Colorrectal	- Grasa corporal elevada (exceso de peso) - Exceso de grasa abdominal - Consumo de carnes procesadas y cocinadas a alta temperatura (parrilladas) - (Posible riesgo por consumo de carnes rojas) - Consumo de alcohol	- Consumo de fibra elevado (25-30g/día), especialmente de la proveniente de cereal completo - Consumo de frutas y verduras	Aumentar el tiempo e intensidad de la actividad física. Mantener un peso saludable. Evitar o limitar el consumo de carnes procesadas y rojas. Aumentar el consumo de frutas y verduras. Limitar o evitar el alcohol
Endometrio	- Exceso de grasa abdominal y de peso - Permanecer mucho tiempo sentada - Consumo de una dieta con elevado índice glucémico - (Otros estudios han encontrado un riesgo aumentado con el consumo de carnes procesadas, exceso de grasas saturadas y de procedencia animal, pero no han sido reproducidos por estudios en poblaciones más amplias o de cohorte)	- Consumo de frutas y verduras - (Otros estudios han encontrado disminución del riesgo con el consumo de fibra y antioxidantes, pero no han sido reproducidos por estudios en poblaciones más amplias o de cohorte)	Mantener un peso saludable y realizar actividad física
Tipo	Factores de riesgo	Factores Protectores	Recomendaciones generales
Riñón	- Obesidad	Estudios limitados o inconsistentes	Mantener peso saludable y evitar el consumo de tabaco
Pulmón	- Dificultad de aislar el riesgo del consumo del tabaco	- Entre no fumadores, menor riesgo con el consumo de 5 porciones de fruta y verdura diarias	Evitar el contacto con el humo el tabaco
Ovario	- Obesidad - Consumo elevado de grasa saturada - Consumo de alcohol	- Consumo de frutas y verduras - Cierta asociación inversa con consumo de soja e isoflavonas de ésta - Consumo de té (verde en particular)	Las asociaciones encontradas, excepto con el exceso de grasa corporal no son suficientemente potentes como para hacer recomendaciones generales en este tipo de cáncer más allá del mantenimiento del peso saludable
Páncreas	- Diabetes tipo 1 o intolerancia a la glucosa - Elevada grasa corporal (sobrepeso y obesidad) - Adiposidad abdominal - Consumo de alcohol - Elevado consumo de carne roja	- Consumo de frutas y verduras	Evitar el contacto con el humo el tabaco y mantener peso adecuado
Próstata	- Elevada grasa corporal (relación inversa con el IMC) - Sobrepeso está relacionado con peor pronóstico - Dietas muy altas en calcio	- Actividad física habitual - Consumo de frutas y verduras - (Existen estudios que encuentran disminución en el riesgo por consumo de verduras crucíferas, soja, legumbres y tomate)	Consumir frutas y verduras variadas a diario. Ser físicamente activo. Mantener un peso adecuado. Además se recomienda prudencia con los suplementos de calcio (no habiendo riesgo por el consumo normal en alimentos)
Tipo	Factores de riesgo	Factores Protectores	Recomendaciones generales
Hígado	- Elevado consumo de alcohol - Elevada grasa corporal - Consumo de alimentos contaminados con aflatoxina	- Consumo de frutas y verduras	Evitar o limitar el consumo de alcohol y aumentar el de frutas y verduras. Mantener un peso saludable
Estómago	- Elevada grasa corporal - Consumo de carnes procesadas y conservadas con sal	- Actividad física habitual - Alto consumo de frutas y verduras	Consumo diario de frutas y verduras. Disminución de comidas con carnes procesadas y conservadas en sal. Mantener peso adecuado. Ser físicamente activo
Cánceres de vías altas aerodigestivas	- El consumo de tabaco y alcohol combinados multiplica el riesgo - Obesidad (por aumento de la incidencia de adenocarcinoma en el estómago, causando un daño epitelial metaplasia y displasia asociados al reflujo ácido) - Bajo consumo de frutas y verduras - Consumo de bebidas y comidas muy calientes	- Consumo de frutas y verduras	Limitar o evitar el consumo de alcohol. Mantener peso saludable. Consumir a diario frutas y verduras variadas

tenimiento de un peso saludable (y una

composición corporal adecuada), adoptando un estilo de vida activo y una dieta variada con un especial énfasis en alimentos de origen vegetal y evitando o limitando el consumo de alcohol.

2. MEDIDAS PREVENTIVAS DESDE EL PUNTO DE VISTA NUTRICIONAL

2.1. Mantenimiento de un peso adecuado:

Como se observa en la tabla anterior, exceso de peso está relacionado con diversos tipos de cáncer, pudiendo atribuírsele entre el 14 y el 20% de las causas de mortalidad total por este tipo de patologías.

El exceso de grasa puede afectar al riesgo de padecer un cáncer por diversos mecanismos, en los que según el tipo se incluyen; efectos sobre el sistema inmune y la inflamación, niveles y metabolismo de ciertas hormonas (incluyendo algunas como la insulina o el estradiol), factores reguladores de la proliferación y el crecimiento celular y proteínas que pueden variar la disponibilidad de hormonas a los tejidos.

Algunos trabajos han estudiado como cambios en el estilo de vida orientados a la pérdida de peso mejoran la sensibilidad a la insulina y las medidas en biomarcadores de metabolismo hormonal que parecen tener relación con el riesgo aumentado de

cáncer que se atribuye al sobrepeso. Logrando gracias a ellas una disminución clara en el riesgo.

Para ayudar al mantenimiento de una composición corporal y peso adecuados se recomienda tener un estilo de vida activo, práctica de actividad física regular y el seguimiento de una dieta saludable.

1.2. Seguimiento de una dieta saludable, variada y poniendo especial atención al consumo de alimentos de origen vegetal

Existe una gran complejidad en el desarrollo de recomendaciones e intervenciones nutricionales para la prevención del cáncer a causa de la alta complejidad de la dieta humana, y a que la aparición de la enfermedad sucede tras varios años siguiendo un determinado estilo de vida. Para aclarar las relaciones existentes, en las dos décadas pasadas la investigación ha buscado relaciones entre los patrones dietéticos de la población (más que sobre elementos aislados) y la aparición de cánceres, lo que se ha logrado gracias a los grandes estudios epidemiológicos.

Por ejemplo, una observación importante es como los individuos con un mayor consumo de carnes procesadas, a la vez suelen ser los que consumen más cantidad de harinas procesadas y bebidas azu-

caradas y menos frutas y verduras, encontrándose una mayor incidencia de cáncer y mortalidad por su causa en ellos. Mientras que en general, individuos con dietas más ricas en vegetales y frutas, granos enteros y pescado o carnes magras parecen tener un menor riesgo de desarrollar determinados tipos de cáncer.

De este tipo de estudios se derivan las recomendaciones siguientes para el seguimiento de una dieta equilibrada y orientada a la prevención de los diferentes tipos de cáncer;

2.2.1 Limitar el consumo de carnes procesadas y carnes rojas

Desde el comunicado del pasado octubre de 2015 de la Organización Mundial de la Salud, sobre el consumo de carnes procesadas (bacon, salchichas, fiambres, conservas de carne) y rojas, ya se puede hablar de una elevada fiabilidad en la recomendación de limitar el consumo de este tipo de alimentos que ya mostraban en diversos estudios anteriores como su consumo parecía asociarse a una mayor prevalencia de cáncer además de a una mayor mortalidad asociada a otras causas.

La evidencia actual indica como el consumo de 100g diarios de carne roja o 50 de carne procesadas se asocian a entre

un 15 y un 20% en el aumento del riesgo de cánceres colorrectales, y parece ir también asociado a un aumento de riesgo en cánceres de esófago, estómago, pulmón, páncreas, mama, próstata, endometrio, ovario y cánceres renales.

Las carnes poseen diferentes compuestos que pueden ser causa de este aumento; mutagénos y carcinógenos (como aminas heterocíclicas e hidrocarburos aromáticos policíclicos) que se producen por el cocinado de éstas a elevadas temperaturas (hornos, parrillas...), nitratos, nitritos y sales utilizadas como conservantes en las carnes procesadas (que llevan a la formación de nitrosaminas, que son conocidos mutagénicos y carcinógenos en animales) y el hierro del grupo hemo de la mioglobina de la carne roja que parece actuar como catalizador en la formación de nitrosaminas, y en la formación de radicales libres que dañan el ADN. Además, no se descarta la posibilidad de la que la grasa que acompaña a la carne aumente el riesgo debido al incremento de la concentración de ácidos biliares secundarios en el tracto digestivo y otros compuestos que pueden ser carcinógenos o promotores de la carcinogénesis. Asimismo las carnes rojas, pese a ser una buena fuente de proteínas, vitaminas y minerales también lo son de grasas saturadas y colesterol.

En consecuencia, se recomienda limitar el consumo de estas carnes, eligiendo porciones menores, remplazando por pescados, carnes de ave o fuentes vegetales de proteínas como las legumbres (que además son ricas en compuestos biológicamente activos y nutrientes que pueden ser protectores frente al cáncer).

También es importante la elección de métodos de procesado o cocinado que minimicen la formación de sustancias cancerígenas, como el estofado, guisado, cocinado al vapor, hervido, y cocinado al microondas en lugar de la preparación en parrillas a alta temperatura, al fuego o los fritos.

2.2.2 Consumir al menos 5 raciones de vegetales y frutas diariamente

Las frutas y vegetales (incluyendo legumbres) son alimentos complejos, que contienen numerosos compuestos potencialmente beneficiosos (resumen en tabla 2), como vitaminas, minerales, fibra, antioxidantes y otras sustancias bioactivas (esteroles, terpenos, índoles, polifenoles...) que pueden ser significativas en la prevención del cáncer. Entre estos vegetales con prometedoras propiedades quimioprotectoras están los vegetales de hoja verde o coloreados intensamente, verduras crucíferas (como coles, brócoli, coliflor o coles de

Bruselas), legumbres, productos de soja, vegetales de la familia *Allium* (ajos, cebollas) y productos del tomate.

Pese a que estas sustancias se han visto en diversos estudios in-vitro y con animales de laboratorio que pueden tener un efecto protector, los estudios a gran escala no son concluyentes sobre que constituyentes son más efectivos y como ejercen sus efectos (individualmente o si son combinaciones de varios de ellos), por lo que plantean un verdadero reto en la investigación contra el cáncer.

Es destacable que a pesar de la asociación inversa que se observa entre consumo de vegetales y menor incidencia de cáncer, la mayor evidencia se da en cánceres de pulmón, boca, faringe, esófago, estómago y cánceres colorrectales. Para el resto de cánceres, la evidencia es más débil y se piensa que la reducción puede deberse a la asociación de un mayor consumo de vegetales con una menor ganancia de peso y por tanto un riesgo menor de padecer obesidad.

También hay que tener en cuenta que este tipo de alimentos proporcionan protección frente a otras enfermedades crónicas, particularmente las cardiovasculares y está asociado su consumo con una menor

morbilidad y mortalidad de estas patologías.

2.2.3 Elegir productos constituidos por granos enteros (integrales) frente a refinados

Los alimentos como arroz, cereales, maíz y las comidas a base de ellos son un pilar muy importante de la alimentación habitual de la mayoría de las sociedades, por lo que la simple elección de las variedades constituidas por el grano entero hacen que aumente el valor nutritivo de la comida además de conllevar una disminución calórica. Esto ocurre ya al ser alimentos con una densidad calórica menor contribuyen a mejorar el balance energético.

En general la evidencia existente sobre mayor consumo de alimentos integrales, o de grano entero y riesgo de cáncer parece clara en los del tracto gastrointestinal. Además los patrones dietéticos con un mayor consumo de granos enteros y menor de sus derivados refinados se asocian a una menor mortalidad por cáncer en general.

Alimentos	Fitoquímicos y componentes	Actividades destacadas
Verduras intensamente coloreadas	Carotenoides (α-Caroteno, β-Caroteno, Licopeno, β-Luteína, Astaxantina)	Actividad antioxidante, modulación metabolismo del carcinógeno, inhibición proliferación celular, inhibición expresión del oncogén, efectos beneficiosos en la función inmune, efectos beneficiosos en la transformación y diferenciación celular, estimula la comunicación celular
Verduras crucíferas	Glucosinolatos isotiocianatos, indoles	Influencia en la actividad de enzimas metabolizadoras dioxenobióticos y tóxicos. Incremento actividad enzimas fase II, inducción detención ciclo celular y apoptosis, inhibición adhesión e invasión celular
	Compuestos Organosulfurados	Aumento actividad enzimas fase II, inhibición proliferación celular, inducción diferenciación celular, modificación metabolismo hormonas esteroideas, inhibición actividad ornitina descarboxilasa
Verduras del género Allium (inulina)	Inulina	La inulina posee propiedades como probiótico favoreciendo el crecimiento de ciertas cepas bacterianas beneficiosas
Verduras de hoja verde	Folatos y ácido fólico	Posible relación de folato dietético con hipometilación e hipermetilación del DNA
Alimentos	Fitoquímicos y componentes	Actividades destacadas
Legumbres		Flavonoide que ha mostrado efectos antitumorales en animales de laboratorio. Inhibición de la vía PI3K/AKT, modulación de vías de apoptosis
	Fibra* (también en frutas y verduras)	Aumento del volumen fecal (dilución de carcinógenos) y del tiempo de tránsito a través del colon (reduciendo las interacciones carcinógenos-células de la mucosa). Unión directa con carcinógenos. Disminución de las concentraciones de ácidos biliares secundarios y producción de ácidos grasos de cadena corta por fermentación (lo que puede inhibir la carcinogénesis mediante efectos sobre el pH colónico y el aumento de la disponibilidad de butirato)
Productos de soja	Oligosacáridos	Parte de la fibra dietética, fermentada por las bacterias colónicas
	Fitoestrógenos Fitoesteroles	Modulación del metabolismo estrogénico y disminución actividad tirosin quinasa, inducción detención ciclo celular y apoptosis, inducción rotura DNA mediada por topoisomerasa II
		Disminuyen la absorción del colesterol
Alimentos ricos en polifenoles (frutas y verduras, especias, té verde)	polifenoles hidroxicianámicos	Antioxidantes, antimutagénicos reducción formación de aducto carcinógeno-DNA, inhibición proliferación detención ciclo celular y apoptosis, aumento comunicación célula a célula, mejorar la función inmune
Verduras y frutas cítricas	Terpenos	Aumentan actividad de enzimas de fase II, influencia en la progresión del ciclo celular, induce apoptosis

Por tanto las recomendaciones en cuanto al consumo de fruta y verdura en la prevención del cáncer son el consumo de al menos 5 raciones de fruta y verdura (unos 400g diarios) con la mayor variación posible (que asegura el consumo de todos los micronutrientes y compuestos potencialmente beneficiosos).

Es importante también destacar que las dietas ricas en fibra (por encima de 30g/día), incluyendo la proveniente de frutas, verduras, cereales y legumbres muestran una clara disminución en el riesgo de diabetes, enfermedades cardiovasculares y diverticulitis, así como un mejor control

del peso corporal para los individuos que las consumen.

El papel de la fibra en el riesgo de padecer cáncer ha sido un tema de elevado interés, por lo que se han realizado multitud de trabajos sobre suplementación con fibra, que no han sido capaces de encontrar el efecto protector, por lo que existe cierta incertidumbre sobre si éste es debido a la fibra en sí o a fitoquímicos presentes en ella que puedan interactuar.

Esto lleva a que la recomendación se base en el consumo de alimentos de grano entero y ricos en fibra (frutas, verduras y legumbres) frente a sus similares procesados y a suplementos de ella.

2.2.4 Moderar la grasa de la dieta y cuidar su procedencia

Los resultados en cuanto a cantidad de grasa total en la dieta e incidencia de cáncer no son determinantes, ya que aunque se encuentra cierta evidencia entre un consumo de grasa total superior y una mayor incidencia de cáncer de mama o colorrectal, no queda esclarecido si es debida a la grasa en sí o a que este mayor consumo también se relaciona a patrones dietéticos ricos en carnes rojas y bajos en el consumo de cereales, frutas y verduras, lo que

hace que sean necesarios más estudios para poder llegar a conclusiones.

En general la evidencia parece sugerir que la relación grasa-cáncer depende casi mayor medida del tipo de grasa consumida que del consumo total.

Existen estudios que sugieren que el consumo de aceite de oliva parece reducir el riesgo de cáncer de mama, ya que es un aceite rico en ácido oleico (de la familia de los ácidos grasos monoinsaturados), además de contener multitud de compuestos antioxidantes fenólicos que parecen inhibir la carcinogénesis.

Además, los ácidos grasos omega 3 se encuentran en aceites de pescados y frutos secos (como el ácido α -linolénico, ácido eicosapentanoico (EPA) y ácido docosahexanoico (DHA)) parecen tener efectos inhibidores de la carcinogénesis. Apareciendo en los estudios una posible relación inversa entre su consumo y el cáncer de mama y colorrectal.

Los ácidos grasos pueden influir sobre varios mecanismos en la aparición del cáncer, como la peroxidación de los ácidos grasos poliinsaturados y el posterior daño al ADN, efectos sobre las concentraciones y disponibilidad de estrógenos o sobre enzimas ligados a la membrana que re-

gulan el metabolismo de xenobióticos. Además tienen un efecto importante en la regulación de eicosanoides (regulación de la inflamación) y en la modulación de la respuesta inmune.

Hay que tener presente que las dietas con exceso en el consumo de grasa también favorecerán el sobrepeso y obesidad aumentando el riesgo de padecer cáncer indirectamente.

Por tanto la recomendación será mantener un consumo moderado y proveniente de aceites vegetales como el aceite de oliva y frutos secos y disminuir el consumo de carnes frente al de pescados (especialmente pequeños para minimizar la ingesta de metales pesados y tóxicos cancerígenos) o proteínas de origen vegetal.

2.2.5 Limitar la sal, azúcares añadidos y alimentos que favorecen el aumento de peso (atención a alimentos altamente procesados)

Los estudios muestran como las dietas ricas en alimentos altamente procesados son elevadas en azúcares, grasas y energía, por lo que favorecen la ganancia de peso y la obesidad, además de que un consumo elevado de éstos puede aumentar el riesgo de otras enfermedades metabólicas, como la diabetes.

El consumo de alimentos con elevadas cantidades de sal (como método de conservación o añadido en aperitivos) se relaciona con un mayor riesgo de cáncer de estómago y probablemente colorrectal. Esto está respaldado por la evidencia de experimentos de laboratorio dónde se observa como cantidades de sal elevadas dañan la pared estomacal, además de favorecer la formación de compuestos N-nitrosos endógenos (carcinógenos). También se ha observado cómo puede contribuir a la aparición de cáncer en sujetos infectados por *helicobacter Pylori*.

Por lo tanto la recomendación más clara se basa en favorecer el consumo de alimentos frescos frente a opciones muy procesadas, además de limitar los alimentos con un elevado contenido en sal añadida.

2.2.6 Otros puntos de interés

Prestar especial atención a posibles contaminantes biológicos y químicos

La industria alimentaria añade diversas sustancias a los alimentos con el fin de mejorar su conservación, textura o palatabilidad por ejemplo. Todos los aditivos legales han de pasar pruebas que demuestren su seguridad e inocuidad, me-

dianter rigurosos estudios en modelos animales.

Sin embargo en algunas ocasiones existe una contaminación de los alimentos, (como hormonas, antibióticos, pesticidas y herbicidas, productos agrícolas y compuestos como el bisfenol A o los terftalatos de los envases que contienen los alimentos). Muchos de estos compuestos son conocidos carcinógenos ya que causan directamente mutaciones que pueden desembocar en la aparición del cáncer o son disruptores hormonales.

Además de la contaminación industrial, es importante destacar la contaminación por hongos, (con especial atención al *Aspergillus flavus*, productor de aflatoxina, un potente carcinógeno para el hígado), y la contaminación por metales pesados que puede darse en los alimentos tanto por errores en la industria, bioacumulación en los tejidos o a su presencia natural en suelos y aguas.

Esta contaminación posee una regulación y control estrictos por parte de la industria, ya que son sustancias que han mostrado una evidencia total en el desarrollo del cáncer. Se recomienda pues prestar atención a alimentos sospechosos de no haber pasado los controles pertinentes

de calidad, especialmente alimentos procesados o cereales y legumbres (especialmente cacahuetes) que se hayan conservado en lugares húmedos (lo que favorece el crecimiento de hongos como el *Aspergillus*).

Consumo de antioxidantes

Se han realizado muchos estudios sobre el consumo de antioxidantes, ya que son compuestos que utiliza el organismo para protegerse del daño a los tejidos que se produce constantemente por el metabolismo oxidativo normal. Como este daño está asociado a un mayor riesgo de cáncer, se ha pensado que estos compuestos podrían tener un beneficio en la prevención.

Se ha observado como los individuos con un mayor consumo de vegetales y frutas (fuentes de antioxidantes como la vitamina C, E, carotenoides y otros fitoquímicos) presentan un menor riesgo de determinados cánceres. Sin embargo no está claro que este beneficio se deba al contenido de antioxidantes de estos alimentos más que a otros compuestos bioactivos.

Hay que añadir también que los trabajos que utilizaron la suplementación con altas dosis de antioxidantes no han demostrado una menor incidencia, sino incluso

un posible aumento en el riesgo de determinados cánceres, (como el del pulmón al suplementar con β -caroteno a fumadores)

Por lo que la recomendación es el consumo de antioxidantes a través de fuentes naturales como frutas y verduras, y no como suplementos en grandes dosis.

Suplementos

Aunque el consumo de frutas y verduras se asocie a un menor riesgo de cáncer, no se ha visto beneficio del consumo de suplementos de micronutrientes o fibra aislada de los alimentos en la reducción del riesgo de cáncer. De hecho la evidencia muestra como algunos micronutrientes suplementados en grandes dosis, como el β -caroteno comentado en el apartado anterior en cuanto al cáncer de pulmón, o los suplementos de calcio en el cáncer de próstata, pueden aumentar el riesgo.

Por lo que la recomendación es el consumo de una dieta variada y equilibrada que permita el aporte de todos los micronutrientes, ya que en los alimentos están presentes muchos más compuestos potencialmente beneficiosos para la salud que no se encuentran en un suplemento.

Hay que tener en cuenta que esto es referido a la prevención de cáncer, ya que

hay ciertas ocasiones en las que suplementos (o complementos) en dosis óptimas son beneficiosos para determinados individuos o en ciertas etapas de la vida (mujeres embarazadas o en edad fértil, individuos con trastornos que conlleven una mala absorción, ancianos...).

Azúcar

El azúcar añadido contribuye a aumentar el consumo calórico sin aportar ningún tipo de nutriente, por lo que promueve la obesidad, que indirectamente aumenta el riesgo de cáncer. Además un consumo elevado es factor de riesgo de otras enfermedades metabólicas y cardiovasculares.

Es importante destacar que no hay diferencia entre el consumo de azúcar blanco o moreno (menor refinamiento) para el aumento de peso o la respuesta de la insulina.

La recomendación por tanto es limitar los alimentos ricos en azúcar como bollos, caramelos, galletas y cereales de desayuno endulzados, así como refrescos y bebidas deportivas. Es muy importante que el consumidor compruebe las etiquetas de los productos para evitar aumentar su ingesta diaria de azúcares simples por encima del 10% de la energía total consumida, o del 5% para tener beneficios añadidos

respecto a la prevención de otras patologías como recomienda la Organización Mundial de la Salud.

Dieta Mediterránea

La dieta Mediterránea es un modelo de alimentación basado en un consumo elevado y variado de vegetales, cereales, legumbres, utilizando el aceite de oliva como la principal grasa añadida y acompañado de un bajo consumo de carnes rojas y moderado de lácteos, frutos secos y vino.

Este patrón dietético está asociado a un menor riesgo de enfermedades cardiovasculares y cáncer.

Los mecanismos biológicos que se proponen para esta asociación están relacionados con un balance adecuado entre la ratio de ácidos grasos esenciales omega 6 y omega 3 y con el elevado consumo de fibra, antioxidantes y polifenoles.

Por tanto una dieta Mediterránea prestando especial cuidado en el consumo de bebidas alcohólicas para no exceder las anteriores recomendaciones, podría ser un patrón protector frente a enfermedades neoplásicas.

Dietas vegetarianas

Las dietas vegetarianas poseen características protectoras tanto frente al cáncer como a otras enfermedades ya que suelen ser bajas en grasas saturadas y altas en fibra, micronutrientes y otros compuestos bioactivos, por el consumo alto de cereales, verduras, frutas y legumbres, además de no incluir el consumo de carnes procesadas.

Los estudios que han comparado patrones dietéticos vegetarianos con no vegetarianos indican que este tipo de alimentación está asociado a un menor riesgo de cáncer en general.

Es importante destacar que las dietas que excluyen todo tipo de alimentos de origen animal (dietas veganas) deben suplementarse con vitamina B12 y valorar su suplementación con hierro y zinc, especialmente en niños y mujeres premenopáusicas además de cuidar el aporte de calcio para seguir considerándose tan saludables como las vegetarianas.

2.2.7. Evitar o limitar el consumo de alcohol

El consumo de alcohol se asocia de forma clara al desarrollo de cánceres. En particular a cáncer de boca, faringe, larin-

ge, esófago, hígado, colorrectal, mama y páncreas. Además el consumo combinado de alcohol y tabaco hace que el riesgo sea mucho mayor al efecto independiente de cada uno de ellos por separado.

Si se consume alcohol, la cantidad debe limitarse a no más de dos bebidas diarias en el caso de hombres (vaso de vino o cerveza, aunque el aumento del riesgo es el alcohol en sí, no el tipo de bebida alcohólica consumida) y a una para las mujeres debido a diferencias de peso corporal y metabólicas.

Los mecanismos por los cuales el alcohol puede favorecer el desarrollo del cáncer no están completamente definidos y parecen ser diversos. Uno de ellos es daño que causa el acetaldehído (importante producto del metabolismo del alcohol) al ADN, o el deterioro en el metabolismo de nutrientes. En el caso del cáncer de mama, el consumo de alcohol parece aumentar los niveles plasmáticos de estrógenos y otras hormonas. También existe una potencial carcinogenicidad de conservantes o añadidos para dar sabor. Además este tipo de bebidas aumentan el contenido calórico de la dieta por lo que contribuirá al aumento de peso.

Recomendaciones	
Evitar consumo de tabaco	
	Evitar tanto el consumo como la exposición al humo
Evitar o limitar el consumo de alcohol	
	No más de 2 bebidas diarias en el caso de hombres y 1 para mujeres. (Una bebida es un vaso de vino o de cerveza)
Mantener un peso saludable	
Mantener una composición corporal lo más magra posible dentro del intervalo saludable	- Alimentación saludable - Práctica de actividad física
Evitar el aumento de peso con	- Estilo de vida activo
Seguir una alimentación variada y equilibrada	
Elegir alimentos y porciones que ayuden a mantener el peso adecuado	- Evitar alimentos con elevada densidad calórica - Leer las etiquetas para comprobar cuál es la porción y cuantas calorías y nutrientes contiene - Reducir el tamaño de las porciones de alimentos altamente calóricos (con grasas y azúcares añadidos) - Elegir vegetales, frutas y alimentos frescos en lugar de alimentos con elevada densidad calórica (aperitivos de bolsa, bollos y dulces...) - Prestar especial atención a las comidas realizadas fuera de casa, evitando grasas y azúcares añadidos - Limitar el consumo de refrescos y otras bebidas endulzadas como bebidas deportivas y zumos no naturales
Limitar el consumo de carnes procesadas y carnes rojas	- Minimizar el consumo de carnes procesadas (bacon, salchichas, embutidos, carne en conserva...) - Elegir pescado, pollo, o legumbres como alternativa - No consumir más de 100g/día de carne roja o 50g/día de carnes procesadas como máximo - Utilizar métodos de cocinado que no favorezcan la aparición de nuevos carcinógenos. Como estofados, vapor, guisos, hervidos, microondas frente a cocinados en horno a alta temperatura o en parrillas
Comer al menos 5 raciones diarias (400g) de fruta y verdura	- Incluir vegetales y/o frutas en cada comida y en tentempiés (media mañana, merienda) - Comer cada día variedad de fruta y verdura - Si se consumen zumos, que contengan la pulpa, o la fruta entera triturada - Limitar salsas y aliños que añadan grasas y azúcares libres
Elegir alimentos integrales o de grano completo frente a opciones refinadas	- Elegir alimentos preparados con el grano completo del cereal (panes, pastas y cereales) en lugar de sus variantes refinadas. Elegir arroz integral frente a blanco - Limitar el consumo de otras fuentes de hidratos de carbono refinados como pasteles, caramelos, cereales de desayuno azucarados y otras comida ricas en azúcares
Moderar la grasa de la dieta y cuidar su procedencia	- Limitar el consumo diario total de grasas, lo que incluye los alimentos ricos en grasas y las preparaciones que involucren el uso de aceites. (no debiendo superar el 30% de las calorías totales diarias las provenientes de grasas, o el 35% en el caso de dietas que utilizan aceite de oliva (Mediterránea))
Mantener un estilo de vida activo	
	(Ver capítulo "ACTIVIDAD FÍSICA, ESTILO DE VIDA Y ENFERMEDADES NEOPLÁSICAS")

Tabla 3 - Resumen de las principales recomendaciones en la prevención

Las recomendaciones en cuanto a consumo de alcohol en la prevención del

cáncer son la abstención de la ingesta, ya que no se han encontrado beneficios de efectos saludables en consumos modestos (como sí que ocurre en la disminución del riesgo cardiovascular).

2.2.8. Mantenimiento de un estilo de vida activo

Se habla con más detalle de la importancia de la actividad física en la prevención del cáncer en el capítulo dedicado a ello (habría que poner link o número del capítulo como quede al final montado)

3. NUTRICIÓN EN PACIENTES CON CÁNCER

3.1 Prevalencia de la desnutrición en el cáncer

La desnutrición aparece tanto en fases terminales, como en los primeros estadios del crecimiento tumoral e incluso puede ser la forma inicial de debut de estos procesos. El tipo y el estadio tumoral determinan en parte la presencia de malnutrición. Los pacientes con cánceres de mama, leucemia mieloide aguda, sarcomas y linfomas no Hodgkin de histologías favorables, son los que presentan malnutrición con menor frecuencia (30-40%). En el cáncer de colon, próstata, pulmón y linfoma no Hodgkin con histologías desfavorables

oscila entre un 45-60%, mientras que en los cánceres de páncreas, esófago, y estómago avanzados tienen la máxima prevalencia (80-85%). Pero además, el grado de desnutrición depende directamente del estadio tumoral. En estadios avanzados más de un 50% de los pacientes están malnutridos.

La desnutrición en el paciente oncológico puede estar relacionada con el tumor (alteraciones mecánicas y funcionales del aparato digestivo, glicólisis anaeróbica, secreción de sustancias caquetizantes, etc.). Puede estar también relacionada con el paciente (tabaquismo, alcoholismo, sedentarismo, etc.). E incluso puede estar relacionada con el tratamiento, que puede ocasionar reflujo, diarrea, malabsorción, vómitos, alteraciones del gusto, etc.).

3.2 La caquexia en pacientes oncológicos

La caquexia tumoral representa de un 10-22% de todas las muertes por cáncer y tiene un profundo impacto sobre el estado físico, psicológico y social de los pacientes. Tal y como se observa en la figura 1, esto es debido a que tienen el metabolismo alterado, marcado por un incremento de la proteólisis y la lipólisis, mientras la síntesis muscular de proteína está disminuida, provocando finalmente una pérdida de

masa muscular y grasa. Adicionalmente, el metabolismo de los hidratos de carbono está modificado por el crecimiento del tumor, con una disminuida producción hepática de glucosa y el incremento de la actividad del ciclo de Cori, mientras la sensibilidad insulínica de los tejidos periféricos está reducida.

Estas alteraciones contribuyen a un incremento del gasto energético y puede resultar en una pérdida progresiva. Sin embargo, a pesar del hipermetabolismo y la

con la ingesta, y conducir a un estado nutricional adecuado. En el paciente con caquexia tumoral las anomalías metabólicas asociadas al tumor, frecuentemente evitan la restauración debido a la complejidad de interacciones entre citoquinas proinflamatorias (tales como: interleuquina-1, interleuquina-6) y el metabolismo del huésped.

Recientes estudios han identificado Zinc- α 2-glycoprotein como un marcador del catabolismo graso en el cáncer y otras enfermedades relacionadas con la caquexia. Se trata de un factor lipolítico producido por ciertos tumores que induce a la caquexia del tejido adiposo. Por tanto, este marcador puede desempeñar un papel importante como modulador autocrino/paracrino de la masa adiposa en la caquexia y una mejor comprensión del comportamiento del mismo podría ayudar en un futuro al desarrollo de nuevos agentes terapéuticos.



Figura 1 - Etiología de la desnutrición y alteraciones metabólicas en pacientes con cáncer

pérdida de peso, la ingesta de los pacientes no se incrementa y esto promueve un gasto paulatino.

La pérdida de peso relacionada con el cáncer difiere del ayuno simple en que ésta última puede restaurarse lentamente

do la normalización del estado inmunológico y favoreciendo la aparición de complicaciones infecciosas, lo que puede obligar a disminuir la dosis terapéutica de dicho tratamiento o a posponerlo. La deficiente síntesis proteica impide la reparación y cicatrización de los tejidos dañados por el tratamiento antineoplásico, especialmente por la cirugía y los tratamientos combinados, favoreciendo la infección local, y las complicaciones como dehiscencias, eventraciones y fístulas.

Cuando la desnutrición es grave impide la síntesis de enzimas digestivas produciendo diarrea por malabsorción, constituyendo así un círculo vicioso que impide un correcto estado nutricional. La desnutrición disminuye la calidad de vida, fundamentalmente a través de su influencia sobre la fuerza muscular y la sensación de debilidad y astenia, debido a la pérdida de masa muscular que origina, y a su influencia sobre la esfera psíquica induciendo o intensificando los síntomas depresivos. De hecho, el tono vital y la sensación de debilidad comienzan a mejorar rápidamente al poco tiempo de iniciar un aporte nutricional adecuado.

3.4 Evaluación del estado nutricional del paciente con cáncer

La valoración del estado nutricional del paciente canceroso debe realizarse al diagnosticarlo para detectar precozmente el déficit de nutrientes específicos y la malnutrición general o el riesgo de desarrollarla. El estado nutricional puede valorarse usando diversos parámetros, tanto clínicos como antropométricos (pliegue tricípital y circunferencia muscular del brazo) o bioquímicos (albúmina, prealbúmina, colesterol, linfocitos); de todos ellos, la pérdida de peso es el mejor método para utilizar en pacientes neoplásicos. La pérdida de peso severa se asocia a un incremento significativo de la morbilidad o mortalidad. Si además la pérdida de peso va unida a alteraciones de funciones fisiológicas (astenia, disnea, intolerancia al ejercicio), aún cobra mayor relevancia la evaluación nutricional.

Las herramientas de muestreo (screening) nutricional que son recomendadas por la European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN) para detectar malnutrición son: Malnutrition Universal Screening Tool (MUST), Nutritional Risk Screening (NRS-2002) and Mini Nutritional Assessment (MNA). El screening MUST relaciona el estado nutricional de los pacientes con su funcionalidad. El screening NRS-2002 se ha constatado que tiene sensibilidad y especificidad en el momento de la admisión de los pacientes en los hospita-

les, mientras que el MNA ha sido diseñado para personas mayores. Otro sistema de evaluación, y que ha sido recomendado por la American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (ASPEN), es el Subjective Global Assessment (SGA). La Valoración Global Subjetiva es un instrumento que puede ser de gran utilidad en estos pacientes. Para ello, hay que tener en cuenta: la historia clínica (pérdida de peso, ingesta dietética, la presencia de síntomas gastrointestinales con impacto nutricional, el estado funcional y las demandas metabólicas derivadas de la enfermedad de base) y el examen físico (pérdida de grasa subcutánea y la presencia de devastación muscular, edemas o ascitis). Este método permite clasificar al paciente en: bien nutrido, moderadamente desnutrido o con riesgo de desarrollar desnutrición y severamente desnutrido.

3.5 Objetivos del tratamiento nutricional en pacientes con cáncer

Los objetivos del tratamiento nutricional dependen del estadio en el que se encuentre el paciente. Ante un paciente en fase curativa susceptible de tratamiento antineoplásico, el soporte nutricional pretende mejorar el estado nutricional si existe caquexia neoplásica y prevenir el deterioro del mismo (secundario al tratamiento anti-

neoplásico). Para ello, el tratamiento se centra principalmente en la optimización del balance entre el gasto energético y la ingesta. Con esto se pretende disminuir la tasa de complicaciones y mejorar la respuesta y tolerancia al tratamiento oncológico. En los pacientes en fase paliativa en los que no se considera que existan más opciones terapéuticas específicas, la intervención nutricional contribuirá, junto con otras medidas paliativas, a disminuir la morbilidad y mantener una mejor calidad de vida. Si se consigue incrementar, o por lo menos no disminuir el peso, lograremos más movilidad para el enfermo, menor incidencia de úlceras por decúbito y, en definitiva, mejor calidad de vida.

3.6 Requerimientos nutricionales en paciente oncohematológico

Se recomienda mantener unos requerimientos energéticos de 30 a 35 kcal/kg/d. Para decidir cuál es el tratamiento nutricional más adecuado se debe realizar una valoración individual de cada paciente, teniendo en cuenta tanto su estado nutricional como el grado de agresión al que va a ser sometido.

3.7 Tratamiento nutricional en función de la sintomatología

SÍNTOMAS Y SIGNOS	SOLUCIÓN	ALIMENTACIÓN
Anorexia/ caquexia	Estimulantes del apetito	Elegir alimentos apetecibles, platos bien presentados, de alta densidad energética y ricos en vitaminas y minerales.
	DISMINUIR concentraciones plasmáticas de triptófano, agentes anabólicos, insulina o esteroides anabólicos, estimulantes de la síntesis proteica, supresores de la degradación proteica.	
	Incrementar la apetencia a los alimentos	Alimentación casera de fácil deglución, suplementos dietéticos.
	Modificar la dieta	Aumentar grasa antes de la terapia antineoplásica y en periodos intermedios y aumentar la glucosa durante la terapia.
	Uso de suplementos	Con nutrientes inmunomoduladores tales como: ácidos grasos poliinsaturados n-3, arginina y nucleótidos (RNA, DNA)
	Dieta dirigida a evitar náuseas.	Evitar alimentos con fuerte regusto o con olores intensos. Elegir aquellos alimentos con textura y olor agradables.
Disfagia	Por glossectomía o alteración pares craneales: MEDIDAS DIETÉTICAS	Textura semisólida con consistencia blanda. Evitar texturas gruesas y presencia de grumos, espinas y huesos.
	Disfagia completa	Nutrición enteral por sonda.
Hipoaugesia	Suplementos de zinc	Se encuentra en chocolate, cordero, ostras...
Enteritis	Evitar estimulación intestinal.	Evitar exceso de fibra.
	Reponer líquidos e iones perdidos en diarrea	Bebidas isotónicas.
Estreñimiento	Aumentar el contenido en fibra (soluble e insoluble) y los líquidos.	Fruta, verdura, cereales no refinados.
	Los enemas no deben utilizarse en pacientes inmunodeprimidos y con fisuras anales o fistulas rectales.	Mejorar el tránsito con dieta y ejercicio.

Tabla 4 - Recomendaciones nutricionales en función de los síntomas y signos de los pacientes con cáncer

Una vez que se han valorado las necesidades nutricionales del paciente, se han determinado los objetivos en cada caso y se conoce la sintomatología acompañante que altera la ingesta, se debe diseñar una estrategia nutricional adecuada a cada paciente. En la tabla 4 se recogen algunas recomendaciones nutricionales a tener en cuenta en función de los síntomas y los signos referidos por el paciente con cáncer.

3.8. Tipos de nutrición posible en función del paciente

La vía de abordaje del soporte nutricional puede ser oral, enteral o parenteral según la situación clínica.

Será necesario administrar nutrición artificial siempre que una ingesta insuficiente suponga menor respuesta al tratamiento, peor calidad de vida o éxito anticipado del paciente. En la figura 2 se pueden observar las características de los tres tipos de nutrición posible en estos pacientes en función de su estado.



Figura 2 - Características de los tres tipos de nutrición posibles en pacientes con cáncer.

3.9 Ejemplos de alimentos que pueden resultar beneficiosos en pacientes oncológicos

Cada vez son más los estudios dedicados al conocimiento de la prevención del cáncer con determinados alimentos. También hay infinidad de estudios que des-

tacan nutrientes recomendables cuando se está padeciendo esta enfermedad. Aunque actualmente no hay teorías cien por cien comprobadas, algunos estudios demuestran beneficios positivos de determinadas partículas alimentarias tal y como se muestra en la tabla siguiente (tabla 5)

NUTRIENTE/ALIMENTO	MECANISMO DE ACCIÓN	POSIBLES BENEFICIOS EN ALGUNOS TIPOS DE CÁNCER
Omega-3 (Pescado azul, frutos secos).	Bloquea la respuesta de fase aguda asociada con el crecimiento del tumor.	Incrementa la supervivencia y reduce la pérdida de peso, mejora calidad de vida.
Vitamina E (cereales, frutos secos...)	Disminuye la actividad de la proteína C quinasa e induce a la apoptosis celular.	Potente actividad antioxidante.
Licopeno (Frutas y vegetales rojos, especialmente tomate y derivados).	Induce apoptosis celular.	Reducción de adenocarcinomas.
Pectina Bcítica modificada Granada	Induce apoptosis celular.	Interviene en la metástasis de las células tumorales y puede ser capaz de estimular al sistema inmune.
de soja	Disminución del PSA (prostate-specific antigen) en suero.	Ralentiza la progresión de la enfermedad.
Calcitriol (hormona activa del calcio) + naxopreno	Disminución de la tasa de aumento de PSA (prostate-specific antigen) en suero.	Ralentiza la progresión de la enfermedad.
Suplemento compuesto por: 100 mg de Granada, 100 de brocoli, 100 mg cúrcuma y 20 mg de té verde.	Disminución significativa de la tasa de aumento de PSA (prostate-specific antigen) frente al otro grupo que tomó placebo.	Ralentiza la progresión de la enfermedad.

BIBLIOGRAFÍA

1- P. Greenwald, C.K. Clifford, J.A. Miller. Diet and Cancer Prevention. *European Journal of Cancer*, 37 (2001) 948-965

2- L.H. Kushi, C. Doyle, M. McCullough, C.L. Rock, W. Demark-Wahnefried, E.V. Bandera, S. Gapstur, A.V. Patel, K. Andrews, T. Gansler. American Cancer Society Guidelines on Nutrition and Physical Activity for Cancer Prevention. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 62(1) (2012) 30-67

3- W.C. Willett. Balancing Life-Style and Genomics Research for Disease Prevention. *Science*, 296 (2002) 695-698

4- World Cancer Research Fund / American Institute for Cancer Research. Food, Nutrition, Physical Activity, and the Prevention of Cancer: a Global Perspective. Washington DC: AICR, (2007)

5- T.J. Key, A. Schatzkin, W.C. Willett, N.E. Allen, E.A. Spencer, R.C. Travis. Diet, nutrition and the prevention of cancer. *Public Health Nutrition*, 7(1A) (2004) 187-200

6- O.H. Requejo, M.C. Rubio Rodríguez. Nutrición y Cáncer. *Nutrición Hospitalaria*, 32 (Supl. 1) (2015) 5-72

7- C.A. González, C. Navarro, C. Martínez, J.R. Quirós, M. Dorronsoro, A. Barricarte, M.J. Tormo, A. Agudo, M.D. Chirlaque, P. Amiano, E. Ardanaz, G. Pera, M.J. Sánchez, A. Berenguer. El Estudio Prospectivo Europeo Sobre Cáncer y Nutrición (EPIC). *Revista Española de Salud Pública*, 78 (2004) 167-176

8- J.A. Ligibel, C.M. Alfano, K.S. Courneya, W. Demark-Wahnefried, R.A. Burger, R.T. Chlebowski, C.J. Fabian, A. Gucalp, D.L. Hershman, M.M. Hudson, L.W. Jones, M. Kakarala, K.K. Ness, J.K. Merrill, D.S. Wollins, C.A. Hudis. American Society of

Clinical Oncology Position Statement on Obesity and Cancer. *Journal of Clinical Oncology*, 32(31) (2014) 3568-3574

9- K. Bhaskaran, I. Douglas, H. Forbes, I. Dos-Santos-Silva, D.A. Leon, L. Smeeth. Body-mass index and risk of 22 specific cancers: a population-based cohort study of 5.24 million UK adults. *The Lancet* 384 (2014) 755-765

10- A. Schatzkin, T. Mouw, Y. Park, A.F. Subar, V. Kipnis, A. Hollenbeck, M.F. Leitzmann, F.E. Thompson. Dietary fiber and whole-grain consumption in relation to colorectal cancer in the NIH-AARP Diet and Health Study. *The American Journal of Clinical Nutrition* 85 (2007) 1353-1360

11- J.A. Gutiérrez Fuentes, J.A. Gómez Gerique, A. Gómez de la Cámara, M.A. Rubio Herrera, P. Cancelas Navia, C. Jurado Valenzuela. Estudio DRECE 1990-2010 Riesgo de Enfermedades Cardiovasculares en España. *Med Clin Monogr* (2011:12) 1-39

12- X. Wang, Y. Ouyang, J. Liu, M. Zhu, G. Zhao, W. Bao, F.B. Hu. Fruit and vegetable consumption and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer: systematic review and dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *BMJ* 349 (2014) 4490-4504

13- G. Buckland, C. A. Gonzalez. The role of olive oil in disease prevention: a focus on the recent epidemiological evidence from cohort studies and dietary intervention trials. *British Journal of Nutrition*, 113 (Suppl.S2) (2015) S94-S101

14- A. Giacosa, R. Barale, L. Bavaresco, P. Gatenby, V. Gerbi, J. Janssens, B. Johnston, K. Kas, C. La Vecchia, P. Mainguet, P. Morazzoni, E. Negri, C. Pelucchi, M. Pezzotti, M. Rondanelli. Cancer prevention in Europe: the Mediterranean diet as a protective choice. *European Journal of Cancer Prevention*, 22(1) (2013) 90-95

15- T.J. Key, P.N. Appleby, E.A. Spencer, E.C. Travis, A.W. Roddam, N.E. Allen. Cancer incidence in vegetarians: results from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC-Oxford). *American Journal of Clinical Nutrition*, 89 (2009) 1620S-1626S

16- V. Bouvard, D. Loomis, K.Z. Guyton, Y. Grosse, F. El Ghissassi, L. Benbrahim-Tallaa, N. Guha, H. Mattock, K. Straif on behalf of the International Agency for Research on Cancer Monograph Working Group. Carcinogenicity of consumption of red and processed meat. *The Lancet Oncology*, In Press (October 2015)

[http://dx.doi.org/10.1016/S1470-2045\(15\)00444-1](http://dx.doi.org/10.1016/S1470-2045(15)00444-1)

17- M. Marín, A. Laviano, C. Pichard, C. Gómez. Relación entre la intervención nutricional y la calidad de vida en el paciente con cáncer. *Nutrición hospitalaria*. 22(3) (2007) 337-350

18- Z. Pierart, N. Camila, J. Rozowsky. Papel de la nutrición en la prevención del cáncer gastrointestinal. *Revista chilena de nutrición*. 33(1) (2007) 8-13

19- C. González, A. Agudo, S. Arguilaga, P. Amiano, E. Ardanaz, A. Barricarte, N. Larrañaga, M. Chilarque, M. Dorronsoro, C. Martíne, C. Navarro, J. Quirós, M. Rodríguez, M. Tormo. Estudio prospectivo europeo sobre dieta, cáncer y salud (EPIC) y la investigación sobre dieta y cáncer en Europa. *Anales Del Sistema Sanitario De Navarra*. 24(1) (2007) 75-81

20- S. Azeem, S.W. Gillani, A. Siddiqui, S.B. Jandrajupalli, V. Poh, S.A: Syed Sulaiman. Diet and Colorectal Cancer Risk in Asiaa Systematic Review. *Asian Pacific journal of cancer prevention*, 16(13) (2015) 5389-5396

21- S. Granados, J.L. Quiles, A. Gil, M.C. Ramirez-Tortosa. Lípidos de la dieta y cán-

cer. *Nutrición hospitalaria*, 21(2) (2006) 44-54

22- L. Rodrigo, S. Riestra. Dieta y cáncer de colon. *Revista española de enfermería digital*, 99(4) (2007) 183-189

23- I. Romero, A. Ferruelo, A. Berenguer. Dieta y cáncer de próstata. *Actas Urología Española*. 27(6) (2003) 399-409

24- A. Cabassi, S. Tedeschi. Zinc- α 2-glycoprotein as a marker of fat catabolism in humans. *Current Opinion Clinical Nutrition Metabolic Care*, 16(3) (2013) 267-271

25- J. Reid, h. McKenna, D. Fitzsimons, T. McCance. The experience of cancer cachexia: a qualitative study of advanced cancer patients and their family members. *International Journal of Nursing Studies*, 46(5) (2009) 606-616

26- J. Reid, H. McKenna, D. Fitzsimons, T. McCance. An exploration of the experience of cancer cachexia: what patients and their families want from healthcare professionals. *European Journal of Cancer Care*, 19(5) (2010) 682-689

27- PDQ Cancer Information Summaries. Bethesda (MD): National Cancer Institute (US); 2002-. Available from:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK82221/>

28- M. Martín, R. De Paz, F. Hernández-Navarro. Recomendaciones nutricionales en el paciente oncohematológico. *Nutrición hospitalaria*, 21(3) (2006) 379-385

3

El ejercicio en el cáncer



Jose Manuel Ballesteros Elorza.

Juan Carlos Segovia Martínez

Conceptos básicos de entrenamiento

A través del ejercicio no solo se ayuda a la prevención de algunas enfermedades, sino también a una convalecencia y recuperación del proceso patológico y de las terapias agresivas, mucho más eficaz.

La percepción por parte del paciente de que sus parámetros biológicos se van recuperando y que la actividad física deteriorada mejora paulatinamente, produce también una disminución de la angustia provocada por la dolencia, que aunque se acepte, no deja de producir cambios en la conducta y actitudes depresivas que se palian netamente, cuando la condición física va mejorando y se convierte en una terapia sicosomática eficaz.

Obviamente, la diversidad de las patologías hace aconsejable la aplicación de metodologías muy diferentes entre sí, de forma que un exceso no provoque efectos contrarios, a causa de la fatiga y fundamentalmente evitar recaídas o la desmotivación producida por la dificultad de llevar a cabo los programas de ejercicios.

No es posible elaborar planificaciones estándar, ni siquiera para un determinado tipo de enfermedades, porque el principio de la adecuación a cada paciente, de un tipo de trabajo asequible y eficaz, se basa

sobre todo en el feedback, de forma que las respuestas al estímulo sean siempre asimiladas correctamente, sin que esto signifique que no suponga un esfuerzo de adaptación paulatina, para que se produzca una mejoría.

El principio de la Supercompensación requiere cargas sin exceso de fatiga o incapacidad de ser ejecutadas correctamente, sin dolor y con una recuperación entre cada uno de los ejercicios adecuada. Es decir, aplicar estímulos ni insuficientes ni excesivos y con una fase de recuperación adecuada, posterior a las sesiones, en la cual el organismo reaccione incrementando su capacidad biológica, con una función motriz que vaya evolucionando de forma programada y controlada mediante test.

Los ejercicios de carácter aeróbico, conjuntamente con los de índole neuromuscular, podrán aplicarse en todas sus variantes, bien conocidas por los expertos en Preparación física y Entrenamiento deportivo, pero adecuados a sujetos con una capacidad reducida, secuelas de enfermedades y tratamientos y con riesgo de sufrir trastornos de salud, si se esfuerzan excesivamente.

Factores anatómicos, funcionales y demás parámetros físicos, estado de sa-

lud, tipo de nutrición y medicación, así como los sociales y mentales, además del sexo y edad, son determinantes y requieren un seguimiento totalmente personalizado. Por tanto, el aspecto temperamental ofrece respuestas muy diversas por parte de los sujetos. Optimismo, ilusión de vivir, motivación y capacidad de sufrimiento y trabajo, constituirán el capital humano con mayor posibilidad de mejoría, realizando ilusionadamente la actividad física requerida. En el plano opuesto, el trabajo a realizar será mucho más laborioso y necesitará paciencia y dotes psicológicas, para poder llevar adelante la programación y obtener resultados alentadores.

El estado anímico después de la dolencia, es uno de los factores que más influyen a la hora de realizar algún tipo de actividad física, si no se consigue una motivación adecuada, el ejercicio se convierte en una obligación que conlleva desgana y rechazo. La mejor forma es adecuarlo al contexto personal, familiar y social, para que repercuta favorablemente en cada persona, mejorando su comportamiento en cada una de estas facetas. En la medida de lo posible tiene que ser ameno con todo tipo de variantes, evitando las rutinas monótonas y desmotivantes.

En este sentido la ALTERNANCIA es fundamental entre los diversos parámetros, de los cuales son básicos dos criterios contrapuestos: el volumen de las cargas o la intensidad de las mismas. Obviamente la aplicación máxima de una de ellas implica la inversa de la otra y en el terreno práctico la modulación de unas y otras porcentualmente es la base de un buen trabajo.

En todos los practicantes, desde los de Alto Rendimiento hasta los pacientes de diversas enfermedades, se debe contemplar un equilibrio entre unas y otras cargas, teniendo en cuenta que a efectos de recuperación los trabajos más asequibles requieren inicialmente un aumento progresivo de la cantidad, para ir disminuyendo en función de la calidad que entraña un mayor riesgo por requerir esfuerzos o acciones de mayor dificultad y riesgo. No obstante, mantener constante durante mucho tiempo el mismo nivel de trabajo produce una evolución cada vez más reducida hasta un momento que solo se produzca un simple mantenimiento.

Las actividades con mayor grado de intensidad (dentro de los límites del sujeto) son más estimulantes, tanto desde el punto de vista cardiocirculatorio, como neuromuscular y endocrino. Acerca de la fre-

cuencia cardíaca suele recomendarse el límite de 220 pulsaciones menos la edad, lo cual es totalmente aleatorio, al igual que ocurre con los electros en reposo, que salvo claras patologías, no permiten detectar la repercusión de ejercicios de más alta intensidad. Por otra parte edad y sexo son determinantes y hablar de 200 pulsaciones en edad infantil es normal y a los 80 años imposible, al igual que la diferencia en las pulsaciones basales entre la mujer y el hombre. En principio los límites para deportistas son superiores a los preconizados, pero para el resto de la población sería aconsejable de 30 a 40 años 170, hasta los 60 años 150 y a partir de ésta edad inferiores.

En relación con el VO₂ max (ml/kg/min) los valores estándar varían según las poblaciones, pero los valores medios de buen nivel, en sujetos no entrenados en este parámetro, oscilan en el caso de los hombres, entre 35 y 45, de 30 a 50 años y 25 - 35, a partir de los 50 años. Las mujeres entre 25 y 35, de 30 a 50 años y 20 - 30, a partir de los 50 años.

El famoso test de Cooper, con sus pros y sus contras, es de gran utilidad para los sujetos que puedan recorrer una distancia, bien andando deprisa o bien corriendo, durante 12 minutos. Gracias a la

aplicación de fórmulas, dejando de lado baremos, según los metros alcanzados, obtenemos una correlación muy válida con el VO₂ max.

Comparación de las ecuaciones:

COOPER. $VO_{2max} = (D - 504,1) / 44.9$
Ejemplo: 2.000 ms. - 504,1 / 44.9 = 33,3 ml/kg/min.

HOWALT. $VO_{2max} = (D \times 0,02) - 5,4$
Ejemplo: 2.000 ms. x 0,02 - 5,4 = 34,6 ml/kg/min.

BALKE. $VO_{2max} = (D / 12 \times 0,167) + 11,2$
Ej : 2.000 ms. /12 x0,167 + 11,2 = 39 ml/kg/min.

Los valores que resultan de aplicar el Cooper, suelen ser inferiores a los resultados de laboratorio, los del Howalt se correlacionan mejor con deportistas y el Balke para la población cuya capacidad de rendimiento corresponde a la mayoría de los sujetos.

Otro test , publicado en Apuntes de Medicina Deportiva, bajo la denominación de HARVESTEROS, consiste en la modificación que introduce en el Harvard Step Test, de forma que la primera toma de pulsaciones, sea apenas terminar el esfuerzo y a continuación al minuto y los dos minu-

tos, durante 15 segundos, lo que permite evitar la gran disminución de la frecuencia cardíaca, del test original, hasta llegar al minuto (en el caso de los atletas de fondo esto invalidaba totalmente la apreciación del esfuerzo). Se conservan los 5 minutos a una subida y bajada cada 2 segundos y el escalón de 50 cms.

LOS TEST son unos indicadores sumamente útiles que permiten evaluar el estado inicial y poder disponer de un perfil sobre el que elaborar la programación adecuada. Así mismo, se introducen dos variantes más, para las personas sin suficiente capacidad para este trabajo. Por una parte se baja a 30 cms. la altura del escalón y por otra se reduce a 3 minutos la ejecución.

El Baremo para esta fórmula asequible, sumadas las tres pulsaciones es el siguiente:

FC. 70-80 excelente / 80-90 muy bueno / 90-100 bueno / 100-110 medio / > 110, bajo.

En el caso de los mayores de 50 años y mujeres sin hábito de ejercicio físico, se desciende a la segunda escala 80-90 como excelente y para mayores de 60 y pacientes con dolencias con inactividad prolongada, se disminuye el escalón a 20 cms

(media de la mayoría de escalones) la duración a dos minutos y alcanzar una frecuencia inferior a 100 en la suma final es suficiente.

Para comprobar el nivel de capacidad neuromuscular, los test más asequibles, si no existen impedimentos de índole articular o extrema debilidad, son los mencionados a continuación, con unas valoraciones mínimas, al alcance de la mayoría, bien por edad (desde 50 años) por sedentarismo, por problemas de salud o por secuelas de una dolencia.

Así mismo, se puede hacer un seguimiento del proceso evolutivo e ir modificando adecuadamente las formas de trabajo establecidas anteriormente. Finalmente se dispone de baremos, para cada uno de los niveles de condición física, en los cuales encuadrar y valorar el mayor desarrollo o deficiencia de cada parámetro.

Para el contexto de personas de las que nos ocupamos, algunos de los más sencillos son los siguientes:

Abdominales Tendidos supino, con omóplatos y nuca tocando con el suelo, piernas flexionadas 90°, brazos cruzados en el pecho, con las palmas de las manos en las clavículas, flexionar el tronco y tocar con los antebrazos en los muslos. Se-

gunda opción, con los pies sujetos, para quienes sean incapaces de la primera. La tercera opción, para aquellos que no puedan con ninguna de las dos anteriores, es como la segunda, pero con los brazos extendidos atrás para poder tomar impulso y agarrarse a las rodillas o a la parte posterior del muslo (Isquiotibiales).

Hombres.

Hasta 50 años: las 3 variantes (según el estado físico) 20 veces Óptimo.

Más de 50 años: las tres variantes (según estado físico) 12 veces Óptimo .

Mujeres.

Hasta 50 años: en las 3 variantes (según estado físico) 15 veces Óptimo.

Más de 50 años: en las 3 variantes (según estado físico) 8 veces Óptimo.

Flexiones de brazos (Curl Ups).

Hombres.

Hasta 50 años: 20 veces Óptimo.

Más de 50 años: 12 veces Óptimo

Mujeres.

Hasta 50 años: 20 veces Óptimo (plano inclinado, cuerpo a 45°, o de rodillas, bajar tronco).

Más de 50 años: 12 veces Óptimo.

Flexiones de piernas (Squats 90°). Continuas (3 segundos cada repetición).

Hombres.

Hasta 50 años: 40 veces Óptimo.

Más de 50 años: 20 veces Óptimo.

Mujeres.

Hasta 50 años: 30 veces Óptimo.

Más de 50 años: 15 veces Óptimo.

Equilibrio (estático). Para determinarlo de una forma al alcance de todos, se ejecuta lo siguiente:

De pie, elevar una pierna extendida, despegándola ligeramente del suelo, y simultáneamente, ambos brazos extendidos al frente. Con ambas piernas se ejecutan 3 intentos.

Hombres y mujeres.

Hasta 50 años: 60 segundos Excelente/45 seg. Alto /30 seg. Medio /15 seg. Bajo/Inferior Mal.

Desde 50 años: 45 segundos Excelente/30 seg. Alto/15 seg. Medio / 5 seg. Bajo/ Inferior Mal.

Agilidad Es una de las capacidades que se pierden de forma manifiesta, a medida que va en aumento la edad y también netamente por la falta de actividad, sobrepeso y múltiples dolencias. Su grado es tanto mayor cuanto mayor sea la movilidad y por tanto la flexibilidad y la velocidad gestual. Todas estas componentes sufren un deterioro con el paso del tiempo y la inactividad. En la misma medida se puede evitar su pérdida, manteniendo y ejercitando movimientos más complejos de los habituales, movilizand o diversas articulaciones y sobre todo por medio de una musculación adecuada, pasando como preconizan los principios del entrenamiento de lo fácil a lo difícil y de lo lento a lo rápido, pero teniendo en cuenta no realizar movimientos bruscos o que requieran acciones articulares y musculares por encima de las limitaciones propias de la edad o del estado físico.

Un test sumamente simple consiste en crear un cuadrado en el suelo, con cuatro metros de lado y colocar un pequeño objeto (una pelota de tenis o de golf) en cada esquina y una pequeña caja (muy poco profunda) en el centro, que permita conte-

ner los cuatro objetos, pero no dejarlos caer, sino depositarlos. El sujeto se coloca en medio, junto a la caja y se desplaza sucesivamente a cada esquina, recoge el objeto, retorna al centro se agacha y lo coloca en la caja, las cuatro veces.

Hombres y mujeres.

Hasta 50 años: Menos de 10 Excelente / 15 Bien / Más de 20 deficiente.

Desde 50 años: Menos de 15 Excelente / 20 Bien / Más de 30 deficiente.

Movilidad Articular (Stretching).

Unificar ambos conceptos, de flexibilidad y elasticidad, produce un equívoco, a la hora de realizar los ejercicios adecuados, dado que la Flexibilidad (un cuerpo es flexible cuando al aplicar una fuerza se deforma; si dejamos de aplicar dicha fuerza, el cuerpo queda en esa posición. Ej: el plomo) supone sobre todo el grado de movilidad articular, de acuerdo con la estructura de los elementos corporales y la Elasticidad (un cuerpo es elástico, cuando aplicamos una fuerza, éste se deforma y vuelve a su estado original al dejar de aplicar la fuerza original. Ej: una goma) implica la capacidad del músculo de alargarse y acortarse.

En ambos casos, músculos, tendones y ligamentos, se ven sometidos a elevados grados de movilidad y de tensión (Reflejo Miotático) que no deben tener como consecuencia distensiones o microroturas fibrilares, por lo que es recomendable realizar los estiramientos de forma Isométrica (sin desplazamiento), con una duración entre 30 y 60 segundos (de forma activa son de riesgo).

En cualquier caso las contracciones Concéntricas y Excéntricas (contracciones donde se acercan los segmentos óseos o se alejan respectivamente) mejoran la contractilidad y el tono muscular en los diversos tipos de trabajo de fuerza y son recomendables a todos los niveles, con las múltiples variantes (Fuerza máxima, Potencia, Fuerza elástica), pero en los sujetos no capacitados para niveles de trabajo elevados, se pueden utilizar todas las fórmulas que ofrece el Entrenamiento Deportivo, pero de forma asequible.

Los dos pilares de una buena condición física son el entrenamiento aeróbico y el neuromuscular; tanto para quienes deseen salir paulatinamente de los malos hábitos del sedentarismo, como para los deportistas de alto nivel, que sobre esta base, enfocan sus necesidades específicas en la amplia gama de opciones de tipos de fuerza,

de velocidad aláctica y láctica (resistencia anaeróbica) o de índole cardiovascular y metabólico.

El trabajo de carácter aeróbico mejora netamente cuando se producen oscilaciones de la frecuencia cardíaca. Alcanzar en ocasiones el umbral aeróbico es un estímulo necesario para la mejora de la capacidad cardiovascular, siempre que no exista una patología que lo haga desaconsejable.

En este sentido la medicina deportiva reconoce transformaciones funcionales, que no siempre contempla la medicina convencional, como la bradicardia (ritmo cardíaco lento, menor de 60 latidos por minuto) producida por el entrenamiento de resistencia aeróbica.

Por otra parte, la musculatura sufre modificaciones acordes con el tipo de carga que se aplique, por una parte recurriendo a fibras lentas o rápidas, así como al reclutamiento y sincronización de las mismas y otro tanto al mayor o menor grado de hipertrofia (aumento del tamaño de las fibras musculares) y pérdida de tejido graso.

La faceta hormonal y su repercusión con el ejercicio en la secreción glandular, está ampliamente demostrada, en toda la amplia gama de respuestas, de acuerdo

con la forma en que se aplican los diferentes tipos de cargas. Desde el punto de vista del organismo en general y de los beneficios del ejercicio físico en particular, es uno de los elementos más importantes en la evolución de las personas que realicen actividades físicas, por su influencia en la salud, al tiempo que repercuten también en el estado anímico y en el hábito del ejercicio, como consecuencia de la sensación adictiva de bienestar.

De esta forma se consigue alcanzar otro de los elementos básicos del entrenamiento, considerando este término con un alcance tanto para quienes desean llevar a cabo una actividad moderada como para aquellos que pretenden alcanzar las más altas cotas deportivas, es decir la CONTINUIDAD, sin la cual los efectos del trabajo son pasajeros y el retorno después de fases de inactividad aun más difícil, dado que se consiguieron umbrales que cuesta más recuperar, con la consiguiente frustración.

Pero el entrenamiento es estrés y para que sea posible una adaptación adecuada se hace imprescindible también el uso correcto de las fases recuperatorias de la fatiga para evitar la sobrecarga e inadaptación que provoca un entrenamiento excesivo y el consiguiente agotamiento.

Una variante importante a tener en consideración en cada caso, es el peso corporal y el porcentaje de grasa. Por una parte la tendencia a la obesidad y por otra la pérdida de peso, en casos de patologías prolongadas de inactividad física, incluso con etapas hospitalarias y de reposo. Unos y otros sujetos, tanto con tendencia al sobrepeso, como en los que pierden gran parte de su tejido graso y de masa muscular, deberán adaptar su entrenamiento a evitar ambas tendencias producidas por diferentes causas, pero cuyos efectos hay que superar.

En ambos casos el aspecto nutricional, unido al consumo calórico por medio del ejercicio, deberán enfocarse en una u otra dirección, de forma que la condición física esté acorde con el estado de salud, para que los dos pilares básicos constituidos por la nutrición y la actividad física interactúen, conjuntamente con la medicación y otros medios terapéuticos, cuyos efectos secundarios frecuentemente podrán paliarse con una forma de vida más activa.

Porcentaje graso. ADECUADO.

Hombres. A partir de los 50 años. 18 - 26 (%).

Mujeres. 22 - 30 (%).

Por debajo o por encima de estos valores, además de los baremos de la OMS, el ejercicio físico, en uno u otro sentido, es imprescindible (unido a la alimentación) para modificar adecuadamente estos porcentajes, teniendo en consideración el biotipo, de forma que los ectomorfos no bajen excesivamente de peso con los entrenamientos de índole cardiovascular, mientras que los endomorfos, actúen a la inversa, incrementando el consumo calórico. Cada tipo basculando en una u otra dirección, los mesomorfos con una mayor tendencia al incremento del peso graso, si no realizan la práctica adecuada de ejercicios.

En todas las circunstancias teniendo en consideración la importancia del fortalecimiento, soporte básico de la motricidad humana y en todos los aspectos anatómo-fisiológicos.

Aplicado a los diversos tipos de patologías, es imprescindible tener en consideración, la influencia de cada una de ellas en estos aspectos y actuar en consecuencia.

Los principios del entrenamiento,

En función del desarrollo de las diversas funciones humanas, son análogos para todas las actividades físicas, pero te-

niendo en consideración los múltiples factores subjetivos mencionados.

VOLUMEN DE LAS CARGAS. Elemento cuantitativo, bien sea por su duración, la cantidad de trabajo realizada, la suma de unidades de entrenamiento, las sesiones y el número de las mismas y la menor duración de las pausas en función del acúmulo de entrenamiento.

INTENSIDAD DE LAS CARGAS. Elemento cualitativo que se manifiesta en una menor duración, bien sea por lo elevado de las mismas y el alto esfuerzo que requieren o por la mayor dificultad de ejecución, siendo por tanto mayores los períodos de recuperación, directamente proporcionales a las cargas.

PERIODIZACIÓN DEL ENTRENAMIENTO. Establece la alternancia entre los diversos medios empleados, la duración de cada ciclo de entrenamiento (Macroциclos, Mesociclos y Microциclos) las características de cada uno de ellos y la evolución de todo el proceso de entrenamiento.

Sistemas de entrenamiento

Se componen de los métodos aplicados para el desarrollo de las diversas cualidades físicas, bien para la obtención de resultados deportivos, en todo tipo de

disciplinas y diversas categorías o también para el mantenimiento de una buena condición física acorde con el sexo, la edad y las posibilidades de cada sujeto.

Los Sistemas o Métodos se emplean para desarrollar cada una de las variantes que componen una condición física, acorde con las necesidades de cada individuo, según su estado físico o disciplina deportiva.

Velocidad (de Reacción, Gestual, de Frecuencia, Traslatoria, de Resistencia).

Resistencia (Aeróbica y anaeróbica, Aláctica y Láctica y a su vez Capacidad y Potencia).

Fuerza (Máxima estática o Dinámica, Potencia, Resistencia de fuerza, Fuerza elástica).

Flexibilidad, Elasticidad y Agilidad (compuesta de velocidad y Movilidad Articular).

Coordinación General (aspecto neuromuscular que permite realizar diversos movimientos).

Destreza y Habilidad son conceptos que conllevan la posibilidad de ejecutar movimientos específicos, más o menos com-

plejos, con exactitud y de forma automática.

Las diversas disciplinas de Fitness no son sistemas de entrenamiento, ni propiamente especialidades deportivas, aunque a veces puedan realizarse de forma competitiva.

Existen numerosas especialidades, para la mejora y el mantenimiento físico, desde los diversos tipos de Gimnasia, hasta sistemas de mayor actualidad como el Crossfit, o muy extendidos como Pilates, más exigentes como Body Pump, Spinning, Steps, de carácter sicosomático como el Tai Chi y el Yoga e incluso los bailes de salón y sobre todo las variantes de Aerobics (desde Cooper, pasando por Jane Fonda, hasta su práctica competitiva, más bien anaerobics).

También ciertas variantes deportivas pueden ser recomendables en algunos casos, sin ánimo agonístico, como la Natación siempre que sea posible, Senderismo, Running (trote, footing) o Ciclismo.

Cuello y brazos

Sea cual sea la dolencia, la falta de ejercicio, los tratamientos, la tensión emocional y factores como la edad y el sexo, provocan frecuentemente dolores en la zona cer-

vical y dorsal, para los cuales determinados ejercicios son recomendables, mediante la movilización muscular, al menos para paliar las molestias, a veces acompañadas de mareos.



Figura 1.A. Flexionar hacia un lado y otro el cuello sin mover los hombros



• •

Los ejercicios, deben realizarse muy lentamente, manteniendo un instante el punto límite, en cualquier caso constatando que al realizarlos las molestias no se incrementen y que a medida que se realice el proceso, vayan disminuyendo, al igual que el dolor que pueda producir esta activi-

dad, que en ningún caso deberá ser agudo.



Figura 2.A. Tumbada con codos apoyados en colchoneta, cabeza elevada y piernas flexionadas



Las repeticiones deben ser elevadas, al menos 10 y aumentar progresivamente. Pueden hacerse series de dicho número, hasta alcanzar, a medida que disminuyan las molestias, 50 repeticiones.

Las imágenes muestran movimientos laterales, flexiones frontales y giros a ambos lados (no deben realizarse rotaciones) (Fig. 1).

Otro ejercicio, sumamente eficaz, son las circunducciones de brazos flexionados lateralmente, con las manos sobre los hombros (en ambos sentidos) pudiendo notar-

se la “crepitación” y su disminución paulatina.

A estos ejercicios, se unen isométricos, presionando de 10 a 30 segundos, mano contra mano, frontal y lateralmente, sin que deba producirse dolor, ni realizarlos en apnea (sin respirar) (Fig 2).

Abdominales

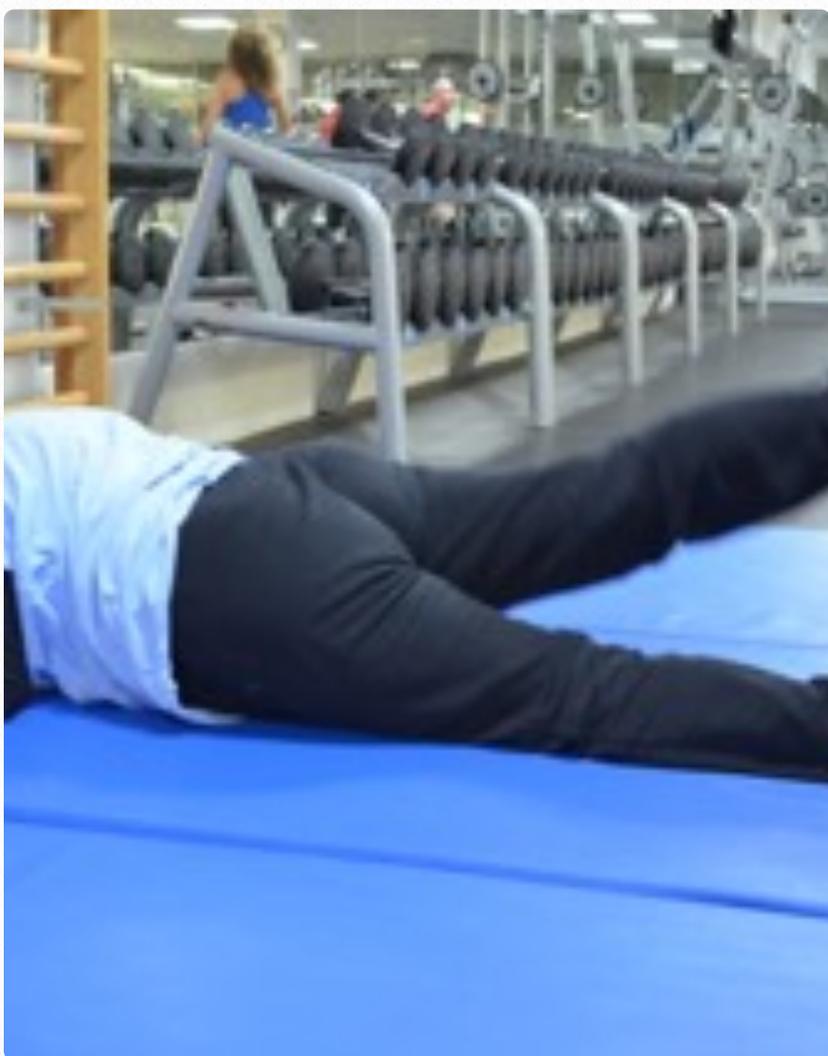


Figura 3.A Tumbada boca abajo, elevar alternativamente la pierna estirada. Alternar pierna.



Los ejercicios de abdominales, son los más recurrentes, en la mayoría de los trabajos dirigidos a cualquier actividad física, e indudablemente necesarios como soporte de la motricidad.

La tensión Isométrica permite fortalecer esta zona, sin provocar perturbaciones de índole lumbar o que supongan movimientos demasiado agresivos, con posibles secuelas.

Los abdominales pueden mejorar con el método Hipopresivo, sobre todo en los casos de pérdida de su capacidad por dolencias que incumban a la zona, intervenciones quirúrgicas, sedentarismo y materni-



Figura 4.A Con piernas flexionadas, de tal forma que apoyemos las plantas de los pies (si no se puede uno sujetar solo, se pondra contar con ayuda sujetando los pies) elevar el tronco con brazos estirados.



dad, pero su eficacia depende de una rutina de larga duración.

Los de “tronco sobre piernas” son los más idóneos y su ejecución más asequible, la de carácter Isocinético, con movimientos cortos, con alto número de repeticiones (llegar al centenar, en algunos casos, no es una cifra desorbitada, manteniendo la tensión, lo que fortalece la pared abdominal de forma eficiente, con un riesgo muy limitado (Fig 4).



Figura 5.A Subir piernas con rodillas flexionadas y las manos debajo de las caderas. Primero con una pierna y luego con la otra.



Las series (grupos de repeticiones, con pausas intermedias) permiten aumentar sustancialmente el número de veces que se pueden alcanzar en esta acción).

En los casos en que la condición física, la edad y las patologías lo permitan,

los ejercicios con elevación del tronco, se realizan con mayor amplitud, más fácilmente con sujeción de los pies y siempre con las piernas flexionadas (obviamente siempre con referencia a sujetos con posibilidades limitadas, no atléticos).

Con la posición de tronco plegado sobre las piernas (con o sin tener sujetos los pies) las rotaciones a uno y otro lado son excelentes, pero entrañan mayor dificultad, lo cual no está al alcance de todos.

Los abdominales con elevación del tren inferior en posición dorsal, si son con elevación alternativa de las piernas flexionadas, se realiza con mayor facilidad que con las piernas extendidas (mayor longitud de la palanca) y la repercusión (protección) lumbar está limitada (Fig 5).

Elevar ambas conjuntamente, incrementa netamente el trabajo, en función de la elevación y el grado de extensión de las mismas. Levantar las piernas (llegando incluso a un pequeño despegue de la cadera). No es aconsejable en las personas sin un grado de preparación suficiente. La ejecución es más asequible con sujeción de los brazos o al menos manos debajo de los glúteos.

Las pausas entre cada movimiento siempre suponen un elemento intrínseco

del trabajo y en estos ejercicios son fundamentales, para evitar una sobrecarga articular, por lo que es recomendable relajar entre cada repetición.

En la posición de partida, con las piernas extendidas, mantenidas en posición vertical, se pueden abrir y cerrar ambas piernas o con apoyo lateral elevaciones la-

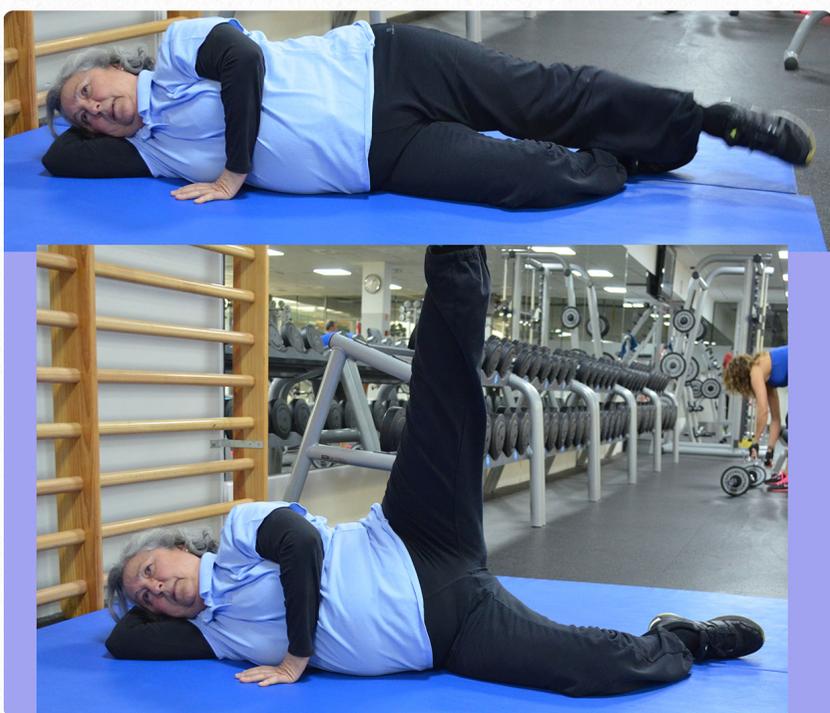


Figura 6. Tumbada lateralmente y pierna inferior flexionada, elevar y bajar lateralmente la pierna extendida.

terales de una y otra pierna (abductores y adductores). Los cruces verticales de ambas piernas, en decúbito supino, requieren un excesivo trabajo de psoas, con repercusión en la columna lumbar y lo recomendable es realizarlos sin excesiva elevación y con las piernas flexionadas (Fig 5).

Brazos y piernas

La tonificación y fortalecimiento de la musculatura, frecuentemente dejan paso a la actividad de carácter aeróbico (e incluso anaeróbico-láctico) que se considera la panacea de una buena condición física e incluso es favorable para la pérdida de peso graso (se aumenta el gasto calórico y se reduce el tejido graso).



Figura 7.A. Sentada con la espalda recta y tomando un peso ligero realizar extensiones de brazos verticalmente



El entrenamiento cardiorrespiratorio es un elemento básico para una buena condición física, pero realizar trabajos de media o larga duración, sin el soporte de



Figura 8.A. Con brazos extendidos lateralmente bajar y subir tronco con los talones apoyados y la espalda recta



Figura 9.A. En posición de sentadilla y manteniendo la espalda recta y talones apoyados subir y bajar brazos, simultáneamente con tronco



una adecuada musculación, puede acabar perturbando al aparato locomotor.

Los ejercicios de fuerza mejoran la función neuromuscular mediante la capacidad contráctil, el incremento de la masa muscular, la protección de las articulaciones y capacitan para una mejor movilidad y soportar o vencer determinadas cargas. Los trabajos que requieran esfuerzos musculares, por encima del umbral de normali-

dad de un individuo sano, no sedentario, son imprescindibles cuando se ha perdido masa muscular y la capacidad de superar determinadas cargas o no soportar esfuerzos habituales.

La actividad metabólica y las modificaciones hormonales que se producen con el entrenamiento de fuerza, son sustanciales para aumentar, mantener o recuperar una buena condición física, incrementando el peso magro, en detrimento del graso y así mismo, repercutiendo favorablemente en el sistema óseo.

La variedad de tipos de fuerza permite en casa caso, programar los más adecuados para cada circunstancia. Fuerza Máxima, Potencia, Fuerza Explosiva, Resistencia de Fuerza, son algunos de los términos clásicos, con múltiples combinaciones y una amplia gama de posibilidades.

Los elementos para una programación, en función de la finalidad requerida, se basan en el tipo de fibras a utilizar, la clase de contracción, las fuentes energéticas a emplear y la finalidad del ejercicio según el tipo de fuerza que se pretenda mejorar.

Los ejercicios por tanto, podrán ser isométricos, Isotónicos concéntricos (acortamiento) o excéntricos (alargamiento) o

ambos con carácter isocinético (movimiento y tensión constantes). Así mismo, los breves y de una intensidad elevada, o más prolongados, de una intensidad menor y mayor duración. El grado de flexión y extensión y la amplitud del movimiento, también son determinantes y otro tanto, las cargas empleadas.

Los saltos son una excelente forma de potenciación de carácter pliométrico (acción excéntrico-concéntrica sin solución de continuidad) pero con poca intensidad y reducido número de repeticiones,



Figura 10.A. En posición de ligera flexión de rodillas subir y bajar brazos con la pica



por la sobrecarga tendinoso-articular que suponen.

Las formas empleadas en las sesiones, son los grupos de repeticiones, denominados series y su forma de aplicación, bien en pirámide ascendente o descendente (número de repeticiones o incremento o disminución de la carga) constante (mantener ambos parámetros) y escalonado (combinaciones de repeticiones o cargas).

Las repeticiones a nivel asequible, oscilan entre 5 y 20, inversamente proporcionales a la dificultad y grado de entrenamiento y a la finalidad de mayor o menor trabajo de fuerza. El número de series, de 3 a 5, será equivalente por los mismos motivos.

Los elementos utilizados, suelen ser, bien aparatos propios de un gimnasio, las mancuernas, la barra de discos, los balones medicinales y también el propio cuerpo. Las gomas suponen una acción contraria a la balística y por tanto limitan el movimiento en su acción natural. Su empleo en ejercicios de recuperación es idóneo, pero puede sobrecargar excesivamente la musculatura y utilizar fibras lentas principalmente.

Los menos utilizables son las máquinas (muy eficaces, pero no están al alcan-



Figura 11.A. Con cuerpo vertical realizar flexion y extensión de brazos sobre columna



ce de todos) la barra de discos (su empleo permite ciertas acciones de diversos segmentos, de forma simultánea. Los movimientos clásicos de “Squat y Press” de banca, con cargas elevadas, tienen bastantes contraindicaciones) (Fig 10). Los balones, no son aconsejables, salvo con una buena condición física (relativa) o en movimientos no explosivos.

Los útiles más funcionales son las mancuernas, entre 1 y 3 kg. (también se pueden utilizar, en su defecto, pequeños discos) y subdividir los ejercicios, en los de tren superior e inferior o conjuntamente. Todos ellos, bien sin ningún elemento o con los mencionados.

Elevaciones de brazos verticales, laterales, frontales, con flexiones y extensiones de brazos, alternativas o simultáneas. Más complejos son los ejercicios flexionando las piernas, al tiempo que suben los brazos (sin o con ligeras cargas) o elevar los brazos, al tiempo que se extienden las piernas (excelente “cadena cinética”).

Del mismo tipo son acciones como la abertura frontal de brazos, con flexión-extensión de piernas e incluso combinar las flexiones de piernas con las de brazos, con trabajo de bíceps, cuyo fortalecimiento evita problemas en la articulación del codo, susceptibles de sufrirlos sujetos no deportistas y frecuentes en jugadores de tenis, golf, lanzadores de jabalina, pitcher, etc).

Estos ejercicios de tronco y extremidades, son muy completos, reclutan gran número de fibras y las sincronizan para una acción simultánea, contribuyen a la coordinación postural y activan la función cardio-

vascular, si se realizan series y repeticiones (en cualquiera de las posibles combinaciones) con un número global suficiente (del orden de 10-20).

Los “fondos”, típicas flexiones de brazos tan utilizadas, son un excelente método para fortalecer los pectorales, deltoides y tríceps y una forma muy simple de medir el nivel de fuerza del sujeto. La ejecución puede ser muy variada, en el caso de personas sin un mínimo nivel de fuerza, suelen realizarse de rodillas, soportando mucho menos peso corporal, pero el primer paso recomendable es hacer las flexiones en plano vertical, con el tronco inclinado. El paso siguiente es ir bajando paulatinamente o en función de la capacidad de cada uno, el punto de apoyo (Fig 11).

También se puede ejecutar, frente a una pared, de forma dinámica, extendiendo los brazos, despegando un paso hacia atrás y avanzando para repetirlo (es relativamente fácil).

En todas las posibles ejecuciones, al inicio debe reducirse a una sola vez, repetida con un breve descanso de segundos y fijar como límite, para quienes no estén suficientemente entrenados, las 10 repeticiones consecutivas.

Un trabajo también muy conocido y utilizado como test de fuerza, son las “dominadas” con diversos agarres en la barra y elevación del cuerpo flexionando los brazos, pero ni siquiera en una variante suave como es realizarlas con el troco en plano inclinado y los pies apoyados en el suelo, es recomendable hasta alcanzar un buen nivel de condición física.



Figura 12.A. Con la espalda recta realizar flexión y extensión de piernas ayudándonos de los brazos.



En la ejecución de todos los ejercicios de fuerza, es necesario evitar el trabajo en apnea, de forma que tras la fase de esfuerzo, se espire de forma prolongada entre los labios.

Fortalecimiento de piernas

Una musculación más activa requiere una mayor movilidad y el empleo de fuentes energéticas, no solo anaeróbico-alácti-

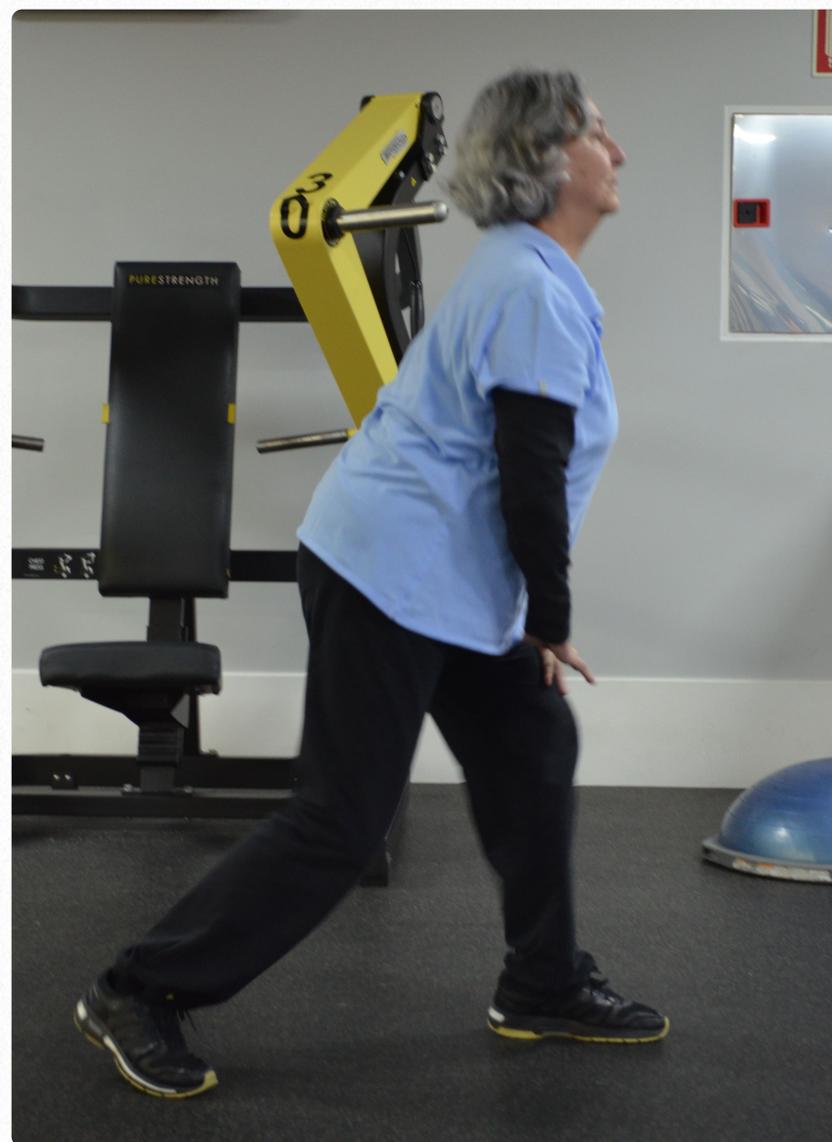


Figura 13.A. Con la espalda recta realizar flexión y extensión de piernas alternativas



cas, como en la gama de ejercicios precedentes, sino también recurrir a la producción de tasas de lactato, por encima del nivel de base, con un neto incremento de la frecuencia cardíaca, que aunque depende de múltiples factores, puede considerarse apropiada entre 100 y 130.

Flexiones de piernas (“sentadillas”) mayores o menores de 90 grados, permiten un elevado número de repeticiones (se pueden alcanzar hasta 50 si son muy cortas o con mayor flexión, de 20 a 30). Se incrementa la Resistencia muscular localizada y si se realizan a un ritmo lento o medio no suponen riesgos articulares (la población a la que se prepara, no necesita la “fuerza explosiva”) (Fig 12).

Arrodillarse con una pierna adelantada y otra retrasada, sin o con desplazamiento, es otra forma eficaz de este tipo de musculación, que al igual que en el ejercicio precedente, requiere un elevado número de repeticiones (Fig 13).

Los “multisaltos” deben ser de pequeña repercusión (sin riesgo de micro traumatismos) porque los de mayor intensidad, solo son aplicables en el deporte. Los “saltitos” en el sitio, juntos ambos pies o abriendo y cerrando frontal y lateralmente y con balanceos.



Figura 14.A. Con la espalda recta subir y bajar del “step”, con manos en la cintura.



Los “steps” con pequeñas diferencias de altura, son muy útiles, así como los “banquitos” de altura reducida y en su defecto cualquier escalón. La ejecución consiste en subidas y bajadas, de una sola pierna o alternativas, frontales y laterales, con y sin despegue. No son recomendables con alturas superiores a los 30 cms (Fig 14).

Desplazamientos

Los desplazamientos, suponen el nivel de mayor esfuerzo, porque requieren



Figura 15.A. Desplazamientos a modo de pequeños saltos hacia delante, con acompañamiento de los brazos alternativos



además de la acción neuro-muscular, un trabajo de carácter aeróbico, que puede aproximarse, excepcionalmente, al umbral anaeróbico, cuando se alcancen niveles de entrenamiento que lo permitan.

Balancesos de piernas (laterales y frontales) saltitos avanzando con balanceo de brazos, relajando los hombros, desplazamientos laterales abriendo y cerrando brazos y piernas, y con circunducciones de brazos hacia delante y atrás.

Carrera con talones a los glúteos. Carrera elevando las rodillas (skipping) sin o con intervención conjunta de brazos, lo que aumenta la eficacia de este ejercicio.

Los efectos de estos estímulos producen la elongación de los Cuádriceps y flexión de Isquiotibiales, actúan Abductores, Psoas, Soleo y Gemelos movilizandolas articulaciones y favoreciendo la relajación, importante para la zona cervical y dorso lumbar, con una neta mejora de la motricidad.

Movilidad Articular

Diferenciar entre Flexibilidad (Elongación/acortamiento del músculo cuando se le aplica una fuerza) y Elasticidad (capacidad muscular de alargarse y recuperar su estado previo, cuando se deja de aplicar la

fuerza que ha estirado el músculo) es sumamente útil a la hora de realizar ejercicios “de estiramiento”. Los diversos test al respecto, a veces son equívocos, puesto que el grado de elongación puede ser bueno, pero la amplitud del movimiento estar limitada por factores articulares. Por este motivo, conviene hacer hincapié en cual es la finalidad concreta de este tipo de ejercicios.



Figura 16.A. Estiramiento de los músculos del antebrazo, manteniendo unos 10 segundos cada lado.



El “Stretching” y en general todos los “ejercicios de estiramiento” se han convertido en la “panacea” de los deportistas y

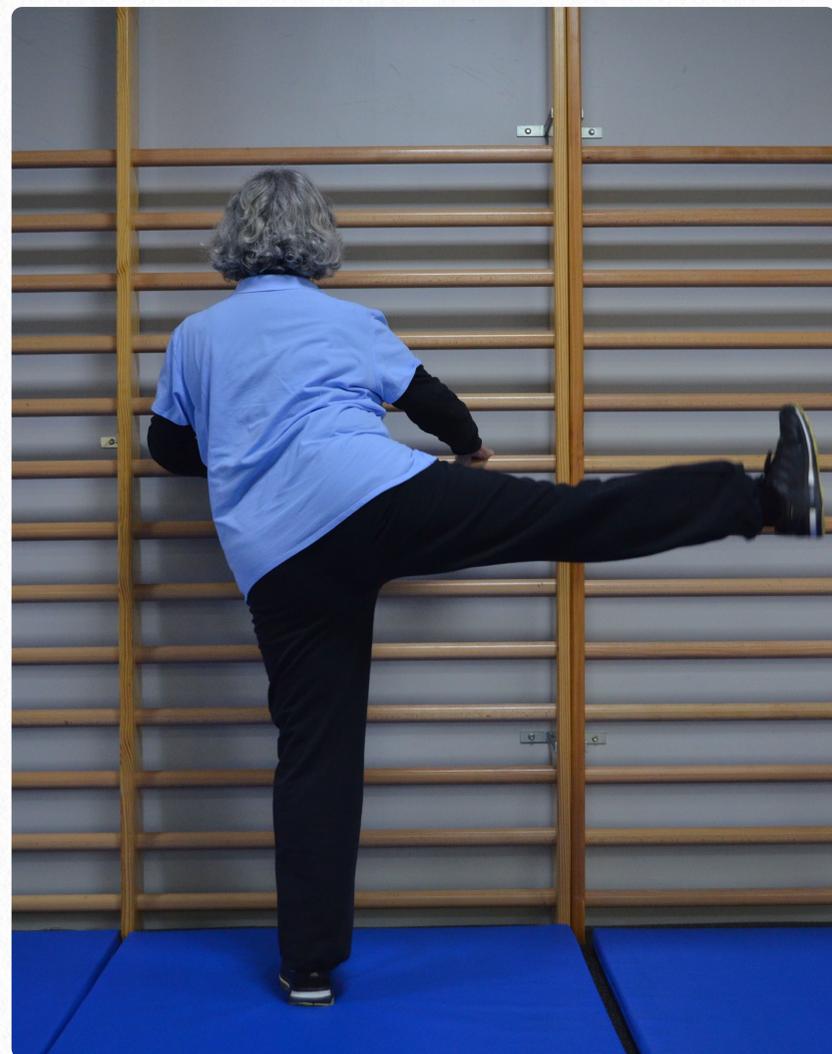


Figura 17.A. Estiramiento de los músculos Adductores (aproximadores) del muslo, manteniendo unos 10 segundos cada lado.



de los centros de “Fitness”, no siempre aplicados con buen criterio.

Este tipo de ejercicios elevan la tensión muscular. El “Reflejo miotático” (tensor) produce una acción refleja, que en muchas ocasiones es más bien un trabajo

intenso que una relajación. Así mismo, es una contracción elástico reactiva, que permite, mediante la contracción excéntrica, incrementar la concéntrica, en los movimientos de “rebote”.

Evidentemente, todo esto requiere prudencia a la hora de aplicarlos dado que son muy eficaces, pero con aplicaciones diferentes, según la ejecución de los mismos.

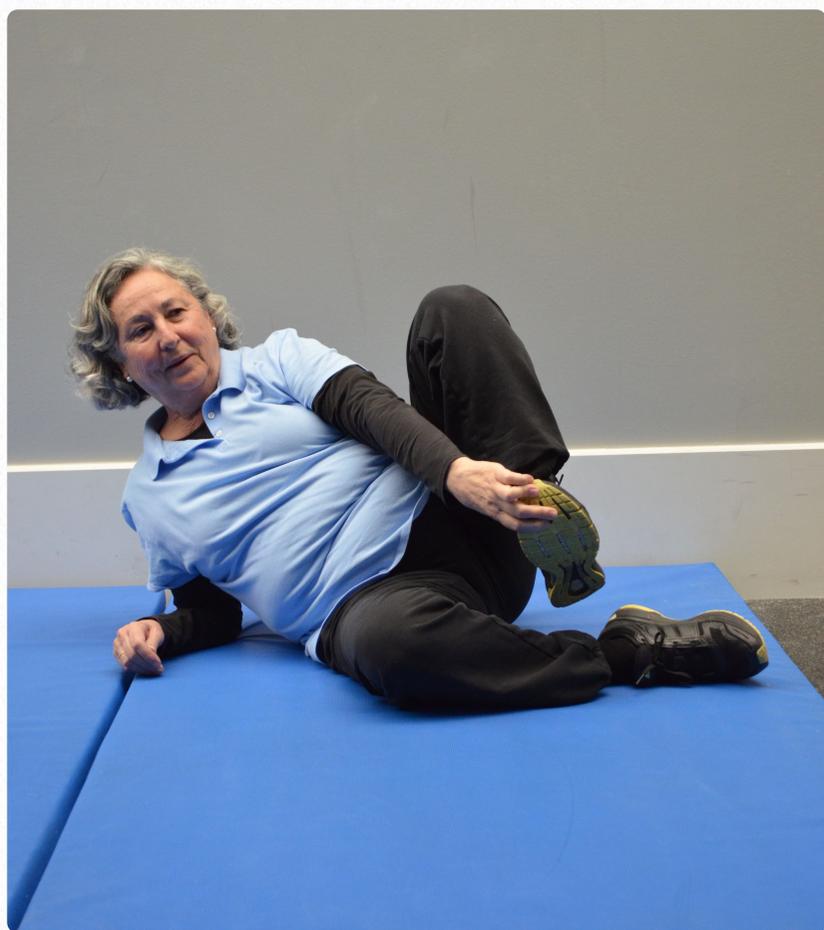


Figura 18.A. En posición semitumbada lateral, tomar punta del pie para estirar pierna



Figura 19.A. Estiramiento de los músculos Glúteos, manteniendo unos 10 segundos cada lado.



Los parámetros recomendables en personas no deportistas o limitadas por razones de sedentarismo o salud, son evitar las acciones bruscas y en todos los casos, prolongar la duración del ejercicio, para conseguir una buena relajación (al menos 20 segundos). Si se desea trabajar la capacidad articular, se realizan ejercicios con situaciones posturales que movilicen diferentes segmentos, buscando paulatinamente incrementar la amplitud de los mismos.

Por el contrario, la eficacia tonificadora de los “estiramientos” se basa en el incremento de la tensión en cada uno de ellos, pudiendo incluso realizarse movimientos cuidadosos de “rebote” que elevarán el tono muscular mediante la contracción excéntrica.

Del tren superior, es importante la relajación dorso lumbar y los ejercicios de movilidad articular de hombros y brazos, sumamente eficaces, conjuntamente con los anteriores, para las dolencias y molestias de carácter cervical (Fig 16).

Los ejercicios de tren inferior, inciden en la elongación de los Cuádriceps, Isquiotibiales, Abductores, Soleo y Gemelos primordialmente (Fig 17, 18, 19). El mantenimiento postural prolongado, en cada ejercicio, es un factor primordial, siempre que no suponga un esfuerzo excesivo, debiendo producirse un gradual aumento de la amplitud gestual. Otro factor, es la variedad de los ejercicios, para conseguir la mayor gama posible de posiciones, para la intervención de diversos grupos musculares y articulaciones.

Las sesiones conviene que sean de larga duración, procurando acompañar los movimientos de una correcta acción respiratoria (tempo de espiración amplio) reali-

zar los cambios de posición pausadamente, encadenar movimientos de del mismo tipo.



Figura 20.A. Inspirar profundamente, con pies uno contra otro y espalda recta y codos elevados



Inicialmente la dificultad debe ser limitada, para no producir efectos antagónicos a los deseados (ejecuciones breves, ejercicios simples, pausas amplias) hasta conseguir una mejoría, que suele requerir largo tiempo, para poder comprobar los efectos favorables. Solo cuando se alcanza un buen calentamiento, se pueden reali-

zar los ejercicios balístico, como balanceos o rebotes.

Precisamente la elevación de la temperatura intramuscular, suele ir unida a los ejercicios de carácter excéntrico (también este aumento de la temperatura se produce con los ejercicios de fuerza) por eso se utilizan en los “calentamientos”.

Ejercicio al aire libre

Las actividades al aire libre siempre son más lúdicas y beneficiosas, por el contacto con la naturaleza o al menos evitando recintos cerrados. Ayudan psicológicamente porque el entorno distrae y no agobia, sobre todo cuando es factible buscar diversos escenarios, como parques, bosques, lugares campestres e incluso playas.

La variedad de posibilidades es muy amplia, a veces recurriendo a lo que ofrezca el entorno o simplemente a ejercicios con el propio cuerpo, de índole gimnástica o “circuitos de salud” con múltiples opciones.

Las zancadas hacia delante, manteniendo el equilibrio es un buen ejercicio de fortalecimiento del tren inferior, al mismo tiempo que trabajamos la propiocepción. (fig 21)



Figura 21.A. Zancadas amplias hacia delante con espalda recta



El “trote” (Fig 22) y diversas formas de carrera, son excelentes medios para mejorar la capacidad aeróbica, pero también para elevar el umbral de esfuerzo estimulando funciones sicosomáticas con gran repercusión en la salud y el bienestar. Sin embargo, no todo el mundo está capacitado para poder correr de forma continua, aunque sea por un tiempo breve (la carrera es una sucesión de saltos, con los consecuentes micro traumatismos) no sólo por razones cardiovascula-

res, sino también por la repercusiones de dolencias y sus tratamientos o la pérdida de la capacidad de realizar este tipo de esfuerzos

En estos casos la fórmula aconsejable es una actividad tipo “Fartlek” o “Interval Training” que son transferibles del entrenamiento deportivo. Cambios de intensidad, en distancias cambiantes, repeticiones de una misma distancia corta (no a ritmo intenso sino del 75 %) un cierto número de veces, con recuperaciones normalmente caminando, pero si es factible también con un trote muy lento.

Desde Gerschler (cardiólogo y estudioso de la fisiología del ejercicio) y Raindall (entrenador de medio fondo) se han estudiado los efectos de la sucesión de estímulos que eleven la frecuencia cardíaca a nivel del umbral anaeróbico, alternando con otros más lentos que disminuyan las pulsaciones. Estos cambios favorecen la capacidad aeróbica.

Si se extrapola a nivel de sujetos con posibilidades limitadas, el principio sigue siendo el mismo, reduciendo las distancias, duración o número de veces y ampliando las pausas o el tipo de recuperación. Quienes no sean capaces de correr

lentamente recurrirán a caminar más o menos deprisa, con tramos muy lentos.

Si se consigue al menos media hora de actividad (el inicio del programa siempre será más corto) y si el esfuerzo (o la edad) lo permiten oscilar entre las 100 y las 130 pulsaciones, será lo más eficaz, mientras que andar una hora sin superar las 100 pulsaciones es mucho menos recomendable para la eficacia y resultados que se pretenden con este entrenamiento.

Por otra parte, para el aparato locomotor (salvo graves molestias articulares) es mucho mejor el primer método que el segundo.

Concebir el trabajo para personas con determinadas patologías, convalecientes o sin haber practicado ninguna actividad física, como una rutina, limitada a ciertos ejercicios de muy baja dificultad e intensidad, no permite aplicar el principio básico de la mejora de la condición física, la “Supercompensación” con estímulos que aumenta el umbral del rendimiento, hasta parámetros cada vez más elevados.

A pesar de haber mostrado los ejercicios, insistimos que siempre es conveniente contar con la participación de un profesional de la actividad física y este texto sirva pa-

ra entender los ejercicios que nos indica realizar.



Figura 22. Carrera continua

Bibliografía

Babu AS et al. Effects of the Pulmonary Hypertension Manual (PulHMan) on Awareness of Exercise in Patients with Pulmonary Hypertension. Heart Lung Circ. (2016)

Bean. A. Un cuerpo esculpido (programa de seis semanas).. Hispano Europea. ISBN 10:8425517443. 2007

Czichoschewski H. Pecho y brazos.. Hispano europea. ISBN 10:8425515831. 2005

<http://www.tabladeejerciciosparahacerencasa.com>

<https://fitnesstoshine.com/rutinas-de-gimnasio/>

Midtgaard J et al. Theoretical and practical outline of the Copenhagen PACT narrative-based exercisecounselling manual to promote physical activity in post-therapy cancer survivors.. Acta Oncol. (2013)

Mujer y deporte. La salud como meta. Convenio de colaboración Sanitas/Univesridad Camilo José Cela. 2017.

Radtke T et al. Physical exercise training for cystic fibrosis.. Cochrane Database Syst Rev. (2015)

Segovia JC y cols. Valoración funcional. Aspectos funcionales y clínicos. Ed. Elsevier. 2007.

Zickerman A. Revolución del fitness. Paidotribo. ISBN 10:8480198826. 2006