

2017

NUTRICIÓN Y CÁNCER



Jazmina Rodríguez Blanch
Trabajo Fin de Grado. Facultad de
Farmacia

13/02/2017

ÍNDICE

1. Abstract.....	pág.3
2. Introducción.....	pag.5
3. Objetivos.....	pág.7
4. Prevención del cáncer mediante la alimentación.....	pág.8
5. Alimentación y nutrición durante el cáncer.....	pág.11
6. Efectos del tratamiento sobre el estado nutricional.....	pág.12
7. Conclusiones.....	pág.13
8. Bibliografía.....	pág.14

1.ABSTRACT

The cancer is one of the diseases that causes more deaths in the developed countries. It is well known that food plays a very important role in the development and prevention of this disease without forgetting certainly the rest of factors of risk that contribute to its incidence including the genetic factors.

In this work we emphasized the importance of nutrition in all the aspects related with the cancer. Healthy food habits can contribute to its prevention; an influence of treatments in nutritional status of the patients and how the cancer affects the nutrition and the type of nutrients. So, the work divides in three blocks: 1) the prevention of the cancer with food; 2) the nutritional requirements of the patients in treatment and 3) the consequences that the cancer has on the nutritional status of patients.

There exist a series of food that due to its physicochemical components help to protect against the above mentioned disease, inside the fruits and vegetables can be emphasized. In turn also there are other groups of foods that consumed in excess can favour the appearance of the cancer, particularly, the food with high contents of carcinogens, such as heavy metals, pesticides, aromatic hydrocarbons present in smoked foods.

But not only there is important the food in the prevention of cancer, we must bear in mind that those persons who are suffering a cancer have a different and specific nutritional requirements. The cancer is a very aggressive disease what it affects directly the nutritional status of the patient who, therefore this nutritional status have to be evaluated and must have a suitable follow-up, as well as a nutritional suitable contribution.

Also it is necessary to emphasize that the treatments used against the cancer concern the nutritional condition of the patient, they can produce from anorexia and up to even the death. A good nutritional condition of the patient of cancer can be crucial in order that this one has a good forecast of his disease and could have a better quality of life.

RESUMEN

El cáncer es una de las enfermedades que más muertes causa en los países desarrollados; de todos es sabido que la alimentación juega un papel muy importante en el desarrollo y prevención de esta enfermedad sin olvidar por supuesto el resto de factores de riesgo que contribuyen a su incidencia además de los factores genéticos.

En este trabajo se puede ver la importancia que tiene la nutrición en todos los aspectos en cuanto al cáncer se refieren, comenzando por los alimentos que contribuyen a su prevención y, pasando por los pacientes con tratamientos y como incide el cáncer en los cambios nutricionales de los pacientes. El trabajo se divide en tres bloques, según haga referencia a la prevención del cáncer, los requerimientos nutricionales del paciente en tratamiento y a las consecuencias que tiene el cáncer sobre el estado nutricional

Existen una serie de alimentos que debido a sus componentes fitoquímicos ayudan a prevenir dicha enfermedad, dentro de estos cabe destacar las frutas y verduras. A su vez también existen otros grupos de alimentos que consumidos en exceso pueden favorecer la aparición del cáncer, como son los ahumados, los alimentos con alto índice de hidrocarburos aromáticos, etc.

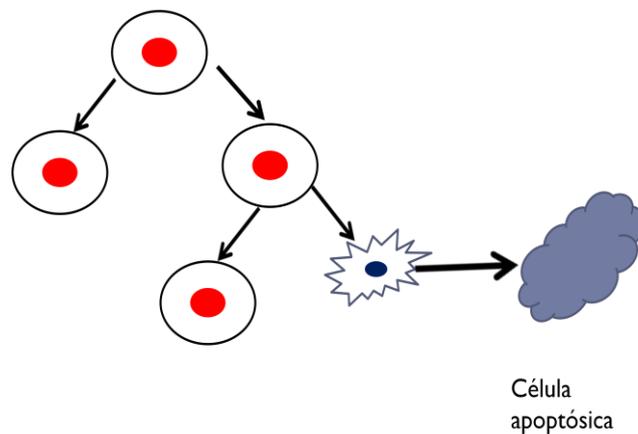
Pero no sólo son importantes los alimentos que previenen la aparición del cáncer, debemos tener en cuenta que aquellas personas que están pasando por un cáncer necesitan unos requerimientos nutricionales diferentes y específicos. El cáncer es una enfermedad muy agresiva por lo que afecta directamente al estado nutricional del paciente que lo desarrolla, por lo tanto estos han de ser evaluados y deben tener un seguimiento adecuado, así como un aporte nutricional adecuado.

También cabe destacar que los tratamientos contra el cáncer afectan al estado nutricional del paciente, pueden producir desde anorexia y hasta incluso la muerte. Un buen estado nutricional del paciente de cáncer puede ser crucial para que este tenga un buen pronóstico de su enfermedad y pueda tener una mejor calidad de vida.

2.INTRODUCCIÓN

El término cáncer engloba un grupo numeroso de enfermedades que se caracterizan por el desarrollo de células anormales, que se dividen y crecen sin control en cualquier parte del cuerpo. Cuando una célula normal desarrolla mutaciones que no pueden ser adecuadamente reparadas activa su propio programa de apoptosis (muerte celular programada) (1). Mientras las células normales se dividen y mueren durante un periodo de tiempo programado, la célula cancerosa no realiza su apoptosis y se divide casi sin límite (*Figura 1*). Esta multiplicación de células llega a formar unas masas, denominadas “**tumores**” o “**neoplasias**”, que en su expansión destruyen y sustituyen a los tejidos normales.

A)



B)

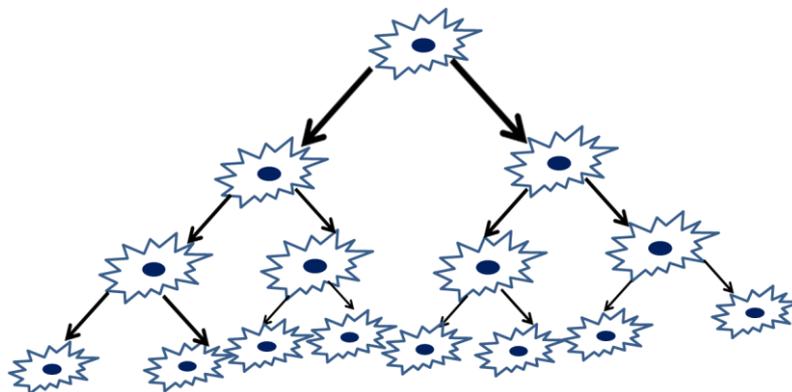


Figura 1: Esquema de la división celular, de células sanas (A) y células cancerosas originadas por mutaciones que no son reparadas (B).

Algunos cánceres pueden no formar tumores, como sucede típicamente en los de origen sanguíneo. Por otra parte, no todos los tumores son “**malignos**” (cancerosos). Hay tumores que crecen a un ritmo lento, que no se diseminan ni infiltran los tejidos vecinos y se los considera “**benignos**”.

El cáncer es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en todo el mundo; en 2012 hubo unos 14 millones de nuevos casos y 8,2 millones de muertes relacionadas con el cáncer . Se prevé que el número de nuevos casos aumente en aproximadamente un 70% en los próximos 20 años. En 2012, los cánceres diagnosticados con más frecuencia en el hombre fueron los de pulmón, próstata, colon y recto, estómago e hígado. En la mujer fueron los de mama, colon y recto, pulmón, cuello uterino y estómago (2).

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 elevado de alcohol.

Se distinguen diferentes tipos de cáncer, dependiendo del tejido u órgano en el que se desarrolle. Así por ejemplo, un cáncer de colon que dio lugar a metástasis hepáticas sigue denominándose cáncer de colon, y no cáncer hepático. Desde una perspectiva estricta pueden definirse tantos tipos de cánceres como enfermos, cada uno con sus alteraciones moleculares y celulares específicas, pero de forma sintética se agrupan por el tejido que los dio origen:

Existen muchas teorías acerca de la formación del cáncer; una de ellas, que se puede destacar, es la teoría del envejecimiento de los telómeros. Los telómeros son unas estructuras celulares compuestas por repeticiones de secuencias de ADN localizadas en los extremos de los cromosomas, cuya función es proteger a éstos frente a la degradación que se produce de forma natural, durante la replicación de las moléculas lineales de ADN tras completarse cada ciclo de replicación (3). Los telómeros desempeñan una función de gran importancia en el mantenimiento de la estabilidad genómica, y los efectos de su funcionamiento anómalo tienen un importante impacto en procesos vitales tan relevantes como son el envejecimiento o el cáncer (4). La longitud telomérica es muy variable entre las distintas especies, y en cada ciclo replicativo los telómeros se acortan a causa del problema intrínseco de la replicación de los extremos de las secuencias de ADN lineales (5). Se ha postulado que los telómeros podrían funcionar a modo de “reloj biológico”, reflejando el historial de las divisiones que cada célula ha experimentado a lo largo de su existencia (6). De forma análoga, la longitud telomérica en cada tipo celular de nuestros tejidos disminuye con el tiempo, constituyendo por tanto una aproximación bastante representativa de la edad biológica de nuestros tejidos y órganos (7,8). La longitud telomérica es una de las principales barreras contra la proliferación incontrolada, y, de hecho, el 90% de los procesos tumorales cursan en algún momento con una reactivación anómala de la actividad telomerasa. Estos datos ponen de manifiesto la estrecha dependencia de la adquisición de un potencial replicativo ilimitado y la capacidad tumorigénica de las células, si bien la mera reactivación de la telomerasa no constituye un evento transformante *per se* (9).

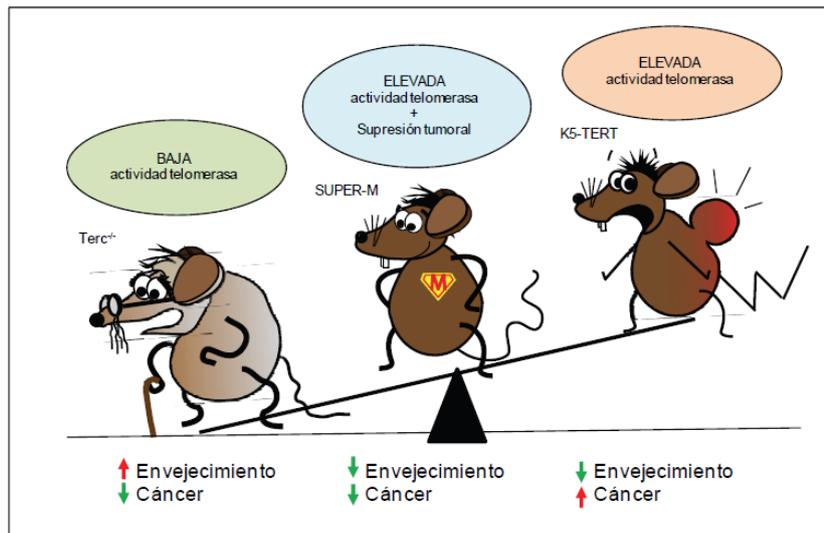


Figura 2. Modelos animales para el estudio de la telomerasa (9). Influencia de la actividad telomerasa en la longevidad en diferentes contextos de supresión tumoral. En ratones con deficiencias en actividad telomerasa (izquierda) los telómeros se acortan de forma acelerada, provocando síntomas de envejecimiento prematuro. Estos ratones, sin embargo, presentan menos predisposición a desarrollar cáncer. En contraposición a este modelo, los ratones K5-TERT (derecha) con sobreexpresión de telomerasa en epitelio estratificado presentan un retraso en la aparición de síntomas de envejecimiento pero sin embargo son más susceptibles a la inducción de tumores por exposición a carcinógenos químicos. Finalmente, el modelo de ratón SUPER-M presenta alta actividad telomerasa combinada con dosis adicionales de genes supresores de tumores (p53, p16 y p19/ARF); estos ratones presentan una homeostasis tisular incrementada a lo largo de su vida, prolongando la longevidad de los ratones y previniendo la aparición prematura de tumores.

3.OBJETIVOS

En este trabajo se pretende abordar la relación nutrición-cáncer desde diferentes ángulos. Este trabajo se divide en:

- I. La prevención del cáncer mediante la dieta: aquellos alimentos que contribuyen a la prevención del cáncer, como los alimentos no tan saludables.
- II. La alimentación y nutrición durante el cáncer: la desnutrición que presentan los pacientes y que sigue avanzando con la enfermedad.
- III. Efectos del tratamiento sobre el estado nutricional, y requerimientos nutricionales: son aquellos pacientes, que reciben tratamientos agresivos como la quimioterapia y la radioterapia.

4. PREVENCIÓN DEL CÁNCER MEDIANTE LA ALIMENTACIÓN

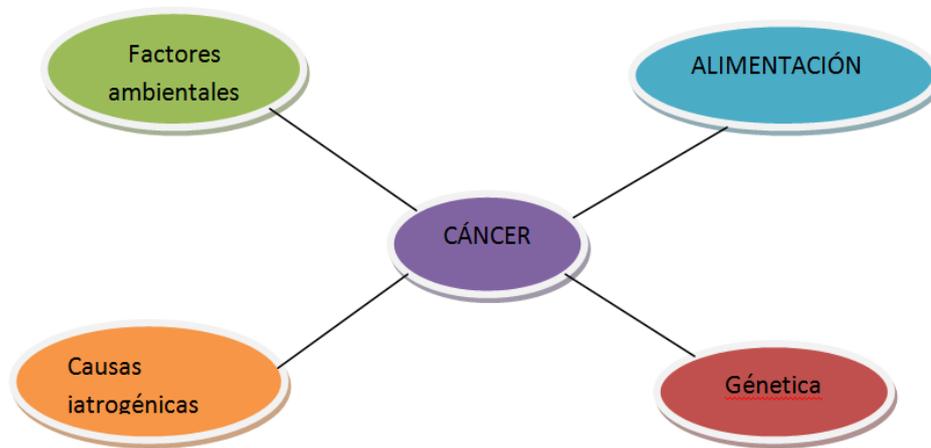


Figura 3. Grupos de factores que afectan la aparición de cáncer.

En general, las frutas y verduras, ricas en fibra y fitoquímicos con propiedades antioxidantes, han demostrado ser protectoras frente al desarrollo de cáncer, aunque la asociación en muchos casos, según la WCRF/AICR, es débil (10). Un meta análisis de 35 estudios (11) puso de manifiesto una disminución de hasta un 18% del riesgo de padecer cáncer colorrectal (Coeficiente de correlación relativo \equiv RR, 0,82) con alto consumo de crucíferas (repollo, brócoli, col, etc.), otros estudios han sugerido un posible efecto protector de las crucíferas sobre el cáncer de pulmón (12) o de estómago (13). Un análisis conjunto de ocho estudios de cohortes objetivó una reducción del riesgo de cáncer de mama (RR 0,81) en dietas ricas en compuestos carotenoides. Las mujeres con un mayor consumo de carotenos disminuían el riesgo en un 19%, en comparación con las que presentaban ingestas menores de estos (14). Un elevado consumo de tomate reduce el riesgo de cáncer de estómago en un 27% (RR 0,73) según un meta análisis de 21 estudios casos-control (15). Los frutos rojos, poseen propiedades antioxidantes y antiinflamatorias, por lo que también son preventivos del cáncer; dentro de todos los polifenoles cabe destacar el ácido elágico, este se encuentra principalmente en las fresas y las frambuesas. Al alimentar a las ratas con frambuesas, estas sufrían un 50% menos de cánceres que las que no las consumían. Los arándanos son ricos en antocianidinas, capaces de inhibir el crecimiento del cáncer, ya que impiden la angiogénesis. También el pterostilbeno, presente en grandes cantidades en arándanos y también en las uvas, tiene un gran poder antienvjecimiento, sobretodo es de particular importancia en la prevención del cáncer de colon. La cebolla y el ajo contienen flavonoides como la quercitina (16), que ayudan a eliminar sustancias potencialmente cancerígenas del organismo, evitando así el riesgo de desarrollar cáncer (17). También ayudan a reparar los daños producidos en el ADN evitando mutaciones cancerígenas (18). Las setas son ricas en betaglucanos, es un polisacárido que estimula al sistema inmunitario y potencia el efecto de la quimioterapia; ya que frena el crecimiento del tumor,

pues se activan los linfocitos T, las células natural killers y los macrófagos (19). La uva negra y sus semillas contienen polifenoles, el más abundante es el resveratrol, este tiene acción antiinflamatoria, antioxidante, antimutagénica (20). Se ha podido comprobar que es capaz de producir la apoptosis de células de determinados tipos de cáncer, como el de páncreas (21). También es capaz de fomentar el efecto de la quimioterapia y la radioterapia, disminuyendo sus efectos secundarios (22,23). No se debe olvidar que no se debe exceder el consumo máximo de vino tinto en el adulto, (250ml para hombres y 200ml para mujeres) ya que entonces no sería beneficioso sino perjudicial. El té verde contiene numerosos polifenoles, los más importantes en la lucha contra el cáncer son las catequinas (24), éstas tienen múltiples cualidades, son antiangiogénicas; ya que previenen el desarrollo de nuevos vasos y con ello la progresión del tumor. Son antioxidantes, estimulan el sistema inmune, poseen también propiedades antiinflamatorias. Por todas estas propiedades, se ha asociado al té verde con la prevención de varios tipos de cáncer, siendo útil tanto en la prevención como durante el tratamiento.

Los productos derivados de la soja pueden proteger del cáncer de mama, sobre todo consumidos en la adolescencia, además reducen el riesgo de recaída del cáncer de mama y la mortalidad. En estudios en población occidental se ha descrito que la ingesta de isoflavonas disminuye la mortalidad por cáncer de mama (25), también puede producir una disminución de la recurrencia tumoral de hasta un 60% en aquellas pacientes con un consumo de daiceína, una de las isoflavonas más activa (26,27).

Los cereales integrales (28) mejoran la salud intestinal y con ello el riesgo de sufrir cáncer de colon. Al contener fibra, aumentan el tránsito intestinal, previenen el estreñimiento y disminuyen la permanencia de sustancias tóxicas ingeridas con la dieta en nuestro organismo. Estos también pueden actuar como fitoestrógenos, al contener isoflavonas y lignanos. Para que los cereales integrales, tengan su efecto protector deben tomarse completos, con el salvado, el germen y el endoespermo. Las nueces son ricas en vitaminas B6 y E, así como en selenio. Destacan por su contenido en omega 3, una grasa fundamental en la lucha contra el cáncer. Las almendras contienen zinc, manganeso, hierro y cobre en abundancia, así como ácido fólico y vitamina E, la cual es antioxidante. Las avellanas contienen zinc y manganeso, además de ser ricas en ácido fólico, el cual previene las mutaciones de las células en el ADN causadas por las sustancias cancerígenas. También contienen isoflavonas, preventivas para los tumores hormonodependientes.

Existen también alimentos de origen animal, cuyo consumo se ha asociado a protección frente al cáncer. Entre ellos se incluyen los alimentos probióticos (29) que tienen microorganismos positivos para el organismo, los cuales mejoran la salud gastrointestinal, atribuyéndose propiedades anticancerígenas, particularmente frente al cáncer de colon. En un meta análisis de diez estudios casos-control, se mostró que el elevado consumo de pescado disminuía el riesgo de aparición de hepatocarcinoma en un 18% (RR 0,82), además se estimó que el aumento de

NUTRICIÓN Y CÁNCER

una ración a la semana en el consumo de pescado podía asociarse con una disminución en el riesgo de un 6% (RR 0,94)⁽³⁰⁾.

Tabla1: Grupo de alimentos preventivos frente al cáncer.

Grupo de alimentos	Alimento	Componente	Cáncer que previene
Frutas y hortalizas	Tomate	Lycopeno (antioxidante)	Pulmón, próstata, tracto digestivo
	Zanahoria	Carotenos	Mama
	Cítricos	Polifenoles (antioxidantes)	Ovario, mama, esófago
	Frutos rojos	Polifenoles	
	Crucíferas		Pulmón y estómago
	Cebolla morada ajo	Bioflavonoides	Colon, cerebro, leucemia, etc.
	Setas	Betaglucanos	Estómago
	Bebidas	Vino	Resveratrol
	Té verde	Polifenoles	Colon, mama, ovario, etc
Cereales	Integrales	Fibra	Colon y Hormonodependientes
Frutos secos	Nueces, almendras avellanas	Omega3, vitamina E Ácido fólico	
Legumbres	Soja	Isoflavonas	Mama
Aceites	Aceite de oliva	Polifenoles	Mama, ovario, estómago
Alimentos de origen animal	Probióticos	Bacterias de los géneros Lactobacillus y Bifidobacterias	Colon
Pescados	Pescado azul	Omega 3	Colorrectal

En contraste, existen alimentos cuyo consumo se ha asociado en mayor o menor medida a un mayor riesgo de padecer cáncer. Los mecanismos por los que la carne roja o la procesada pueden aumentar el riesgo de cáncer de colon son: la formación en el procesado, de aminas heterocíclicas y nitritos, la abundancia de grupos hemo, de aminoácidos esenciales y de otros nutrientes que pueden actuar promoviendo el crecimiento celular ⁽³¹⁾. El consumo de sal y salazones se ha visto relacionado con una mayor probabilidad de sufrir cáncer de estómago. El 75% de la sal que consumimos proviene de los alimentos procesados, como las comidas preparadas, carnes procesadas, galletas, papas, a las que se les añade gran cantidad de sal. Y el otro 25% se añade cuando se preparan los alimentos o ya en la mesa. Un consumo excesivo de pescados como el atún rojo y pez espada, ya que son peces que pueden contener una mayor contaminación por mercurio, dioxinas y bifenilos policlorados también se desaconseja. Los moluscos también pueden ser una gran fuente de acumulación de tóxicos.

NUTRICIÓN Y CÁNCER

Un vaso de leche contiene unos 35 g de proteína, su consumo diario puede aumentar el riesgo de cáncer de próstata en un 32% (HR 1,32) (32). También el calcio podría estar en relación con el cáncer de próstata, apoyando el hecho de que el consumo de lácteos, ricos en calcio y proteínas aumenta la incidencia de este tipo de tumor. Dentro de los mecanismos por los que aumenta el riesgo de cáncer de próstata destacan la inactivación de la vitamina D, la cual se puede producir por la ingesta de altas cantidades de calcio y la tendencia de la leche a incrementar los niveles de IGF-I (Receptor de crecimiento insulínico). El estudio EPIC (Investigación Europea Prospectiva sobre Cáncer y Nutrición), muestra que por cada 10 g de alcohol consumidos al día, aumenta el riesgo de cáncer del área otorrinolaringológica en torno al 10-15%; el riesgo es mayor para las mujeres (33).

El consumo excesivo de azúcar (34), además de estimular la producción de insulina, puede causar cáncer debido a que esta sustancia aumenta la actividad de la proteína β -catenina, íntimamente relacionada con la progresión tumoral. Esta promueve la proliferación celular en células tumorales de intestino delgado, mama, ovario, páncreas, colón, etc.

Tabla2: Grupo de alimentos promotores del cáncer.

Grupo de alimentos	Alimento	Componente	Cáncer que promueve
Carne	C. roja	Aminas heterocíclicas y nitritos	Colorrectal
	C. procesada	Aminas heterocíclicas y nitritos	Colorrectal
Sal	Envasados		Estómago
Pescado	Atún rojo y pez espada	Mercurio, dioxinas	
Lácteos	Leche	Proteína y calcio	Próstata
Edulcorantes	Azúcar	Sacarosa, glucosa	Mama, ovario, Intestino
Bebidas	Bebidas alcohólicas	Alcohol	Esófago, recto, colon, mama

5. ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN DURANTE EL CÁNCER

La nutrición desempeña funciones importantes en muchos aspectos de la evolución y el tratamiento del cáncer (35). La desnutrición es un problema común entre los pacientes de cáncer, siendo reconocida como un componente importante de los resultados adversos, que incluye un aumento en la morbilidad y la mortalidad y una disminución en la calidad de vida. La pérdida de peso ha sido identificada como uno de los indicadores de un pronóstico precario en el paciente (36). Se ha mostrado que en el momento del diagnóstico, 80% de los pacientes con cáncer gastrointestinal superior y 60% de los pacientes con cáncer del pulmón ya han experimentado una pérdida de peso significativa (37). Las prácticas nutricionales óptimas pueden contribuir a mantener el peso y las reservas nutricionales del cuerpo en pacientes de cáncer, con lo cual se mitigan los síntomas que inciden en la nutrición y se mejora la calidad de vida (38).

Algunos tumores elaboran sustancias químicas que cambian la manera en la que el cuerpo utiliza ciertos nutrientes. El uso que el cuerpo hace de las proteínas, los carbohidratos y las grasas se puede ver afectado, especialmente cuando se trata de tumores del estómago o de los intestinos. Puede parecer que un paciente está comiendo lo suficiente, pero puede ocurrir que su cuerpo no logre absorber todos los nutrientes de los alimentos. La terapia nutricional se usa para ayudar a los pacientes de cáncer a obtener los nutrientes que necesitan para mantener el peso corporal y la fuerza, mantener los tejidos del cuerpo sanos y luchar contra las infecciones. Los hábitos de alimentación sana y la buena nutrición pueden ayudar a los pacientes a soportar mejor los efectos del cáncer y de su tratamiento en ocasiones tremendamente agresivo. Algunos tratamientos para el cáncer funcionan mejor cuando el paciente está bien nutrido y obtiene suficientes calorías y proteína de los alimentos. Los pacientes que están bien nutridos pueden tener un mejor pronóstico y una mejor calidad de vida. Es importante destacar que el tipo de cáncer que se está padeciendo afecta también al estado nutricional, ya que no es lo mismo un cáncer de piel a uno de páncreas. Los pacientes necesitan una nutrición específica dependiendo del estadio en el que se encuentren, inicialmente se trata de mantener una dieta equilibrada, según avanza y esta dieta ya se hace insuficiente recurrimos a una nutrición más nutritiva, según sus requerimientos, y finalmente en los últimos estadios, algunos pacientes necesitan de una nutrición enteral, e incluso nutrición parenteral.

6. EFECTOS DEL TRATAMIENTO SOBRE EL ESTADO NUTRICIONAL Y REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES

Para muchos pacientes, los efectos del cáncer y su tratamiento hacen difícil disfrutar de una buena alimentación. Los tratamientos del cáncer que afectan la nutrición incluyen los siguientes procedimientos: Cirugía, quimioterapia, radioterapia, inmunoterapia, trasplante de células madre. Cuando el tratamiento del cáncer afecta a la cabeza, el cuello, el esófago, el estómago o los intestinos, es muy difícil obtener los nutrientes suficientes para mantenerse sano. Los efectos secundarios del cáncer y su tratamiento que pueden afectar la alimentación son los siguientes: Anorexia, aftas, boca seca, dificultad para tragar, náuseas, vómitos, diarrea, estreñimiento, dolor, depresión, ansiedad. Tanto el cáncer como el tratamiento del cáncer pueden afectar el gusto, el olfato, el apetito y la capacidad de comer suficientes alimentos o absorber los nutrientes de los alimentos; y esto puede causar desnutrición (34).

La anorexia y la caquexia son causas comunes de desnutrición en los pacientes de cáncer (39,40). La anorexia es un síntoma muy común y característico en las personas con cáncer. La anorexia se puede presentar temprano o tarde durante el curso de la enfermedad, si el cáncer crece o se disemina. Casi todos los pacientes de cáncer avanzado tendrán anorexia. Algunos pacientes ya sufren de anorexia cuando se les diagnostica el cáncer. La anorexia es la causa más común de desnutrición en los pacientes de cáncer. La caquexia (41) es una afección que se

caracteriza por pérdida de apetito, pérdida de peso, pérdida de tejido muscular y debilidad general. Es común en los pacientes con tumores del pulmón, el páncreas y la parte superior del tubo gastrointestinal. Los pacientes de cáncer pueden sufrir de anorexia y caquexia al mismo tiempo. Estos síntomas son una consecuencia de la enfermedad y el tratamiento, muchas veces, tremendamente agresivo de la misma.

Tanto la terapia nutricional como los medicamentos pueden ayudar al paciente a mantener un peso saludable (42). Ayuda a aumentar el apetito; a digerir los alimentos; a que se contraigan los músculos del estómago y los intestinos; sirve para prevenir y tratar las náuseas y los vómitos; la diarrea; el estreñimiento; los problemas de la boca, para prevenir o tratar el dolor.

7. CONCLUSIONES

Una ingesta abundante de frutas y verduras, al igual que un aumento semanal del consumo de pescado, previene frente a determinados tipos de cáncer. Esto es debido a que contienen sustancias antioxidantes, que impiden el envejecimiento prematuro de nuestras células, y también porque determinadas sustancias favorecen la apoptosis de las células evitando así las mutaciones de las mismas, que podrían contribuir a la formación del cáncer. Hay muchos alimentos ricos en polifenoles como el té verde y el vino tinto, que consumidos de manera habitual, pueden contribuir a la prevención del cáncer. Así mismo también se ha comprobado que determinados alimentos; como puede ser la carne en abundancia, los ahumados, los salazones y los productos envasados tanto salados como dulces puede favorecer la oxidación de nuestras células y producir mutaciones de la misma. También el consumo de alimentos con un alto índice de contaminantes como los nitritos y nitratos, el mercurio, las dioxinas o los fluorocarbonados, favorecen la aparición del cáncer. De manera general se puede concluir que más que consumir un grupo de alimentos para prevenir el cáncer, es más importante seguir una dieta equilibrada, con un elevado consumo de frutas, hortalizas, cereales integrales, legumbres, frutos secos y pescados, lo que hará que disminuya el consumo de otros alimentos no tan beneficiosos.

Con respecto a los pacientes de cáncer y sus tratamientos, es aconsejable realizar una valoración previa de su estado nutricional, y realizar un seguimiento del mismo. Ya que la nutrición es fundamental para estos pacientes, que no sólo tienen unos requerimientos específicos sino que son más propensos a padecer una desnutrición, debido tanto a los tratamientos como al cáncer en sí. Muchos pacientes poseen una desnutrición previa que se debe tratar para favorecer la recuperación frente al cáncer.

Como conclusión final, una dieta equilibrada, y un estilo de vida activo contribuye beneficiosamente sobre el estado nutricional de la población que favorece el mantenimiento de un buen estado de salud, particularmente en relación a la aparición de cáncer. Además hay que destacar la importancia de la alimentación no sólo como preventivo del cáncer sino durante la evolución del mismo.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. <http://www.seom.org/en/informacion-sobre-el-cancer/que-es-el-cancer-y-como-se-desarrolla>. Última visita 20/02/2017 a las 16:26 horas.
2. Jemal A, et al. Cancer statistics, *Cancer J Clin.* 57, 2007; 43-66.
3. Blackburn, E.H. Structure and function of telomeres. *Nature*,1991; 350, 569-573.
4. Blasco, M.A. Telomeres and human disease: ageing, cancer and beyond. *Nat Rev Genet* 6, 2005; 611-622 .
5. de Lange, T. How telomeres solve the end-protection problem. *Science* 326, 2009; 948-952.
6. Harley, C.B., Futcher, A.B. & Greider, C.W. Telomeres shorten during ageing of human fibroblasts. *Nature* 345, 1990; 458-460.
7. Canela, A., Vera, E., Klatt, P. & Blasco, M.A. High-throughput telomere length quantification by FISH and its application to human population studies. *Proc Natl Acad Sci U S A* 104, 2007; 5300-5305.
8. Harley, C.B. et al. Telomerase, cell immortality, and cancer. *Cold Spring Harb Symp Quant Biol* 59, 1994; 307-315.
9. Hahn, W.C. et al. Creation of human tumour cells with defined genetic elements. *Nature* 400, 1999; 464-468.
10. World Cancer Research Fund and the American Institute for Cancer Research: “Food, Nutrition, Physical Activity, and the Prevention of Cancer: A Global Perspective.” Washington, DC: American Institute for Cancer Research, 2007.
11. . Wu QJ, Yang Y, Votgmann E, y col. Cruciferous vegetables intake and the risk of colorectal cancer: a meta-analysis of observational studies. *Ann Oncol* 24, 2013; 1079-1087.
12. Lam TK, Gallicchio L, Lindsley K, y col. Cruciferous vegetable and lung cancer risk: a systematic review. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 18, 2009;184-195.
13. Wu QJ, Yang Y, Wang J, y col. Cruciferous vegetable consumption and gastric cancer risk: a meta-analysis of epidemiological studies. *Cancer Sci* 104, 2013; 1067-1073.
14. Eliassen AH, Hendrickson SJ, Brinton LA, y col. Circulating carotenoids and risk of breast cancer: pooled analysis of eight prospective studies. *J Natl Cancer Inst* 104, 2012; 1905-1916.
15. . Yang T, Yang X, Wang X, y col. The role of tomato products and lycopene in the prevention of gastric cancer: a meta-analysys of epidemiologic studies. *Med Hypotheses* 80,2013; 383-388.

16. Murakami A, Ashida H, Terao J. Multitargeted cáncer prevention by quercetin. *Cancer Lett.*;269(2), 2008; 25-315.
17. Shenoy NR, Choughuley AS. Inhibitory effect of diet related sulphhydryl compounds on the formation of carcinogenic nitrosamines. *Cancer Lett.*;65(3), 1992; 32-227.
18. L'vova GN, Zasukhina GD. Modification of repair DNA synthesis in mutagen-treated human fibroblasts during adaptive response and the antimutagenic effect of garlic extract. *Genetika*; 38(3), 2002; 9-306.
19. Chan GC, Chan WK, Sze DM. The effects of beta-glucan on human immune and cancer cells. *Hematol Oncol.*, 2009; 2-25.
20. Giacosa A, et al. Alcohol and wine in relation to cáncer and other diseases. *Eur J Cancer Prev.* 21 (1), 2012; 8-103.
21. Mo W, et al. Resveratrol Inhibits Proliferation and Induces Apoptosis Through the Hedgehog Signaling Pathway in Pancreatic Cancer Cell. *Pancreatology*;11(6), 2012; 9-601.
22. Kai L, Levenson AS. Combination of resveratrol and antiandrogen flutamide has synergistic effect on androgen receptor inhibition in prostate cáncer cells. *Anticancer REs.* 3(10), 2011; 30-3323.
23. Santandreu FM, Valle A, Oliver J, Roca P. Resveratrol potentiates the cytotoxic oxidative stress induced by chemotherapy in human colon cáncer cells. *Cell Physiol Biochem*, 2011; 28-219.
24. Mukhtar H, Ahmad N. Tea polyphenols: prevention of cancer and optimizing health. *Am J Clin Nutr*, 2000; 702-1698.
25. Caan BJ, Natarajan L, Parker B, y col. Soy food consumption and breast cancer prognosis. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 20, 2011; 854-858.
26. Guha N, Kwan ML, Quesenberry CP Jr, Weltzien EK, Castillo AL, Caan BJ. Soy isoflavones and risk of cancer recurrence in a cohort of breast cancer survivors: the Life After Cancer Epidemiology study. *Breast Cancer Res Treat.* 118, 2009; 395-405.
27. Adlercreutz H, Mazur W: Phyto-oestrogens and Western diseases. *Ann Med.* 29, 1997; 95-120.
28. Fuchs CS, et al. Dietary fiber and the risk of colorectal cancer and adenoma in women. *N Engl J Med.*, 1999; 76-169.
29. Goldin BR, Gorbach SL. Effect of *Lactobacillus acidophilus* dietary supplements on 1,2-dimethylhydrazine dihydrochloride-induced intestinal cancer in rats. *J Natl Cancer Inst.*, 1980; 5-263.
30. Huang RX, Duan YY, Hu JA. Fish intake and risk of liver cancer: a meta-analysis. *PLoS One* 10 eCollection 2015.

NUTRICIÓN Y CÁNCER

31. Gulati P, Gaspers LD, Dann SG, y col. Amino acids activate mTOR complex 1 via Ca²⁺/CaM signaling to hVps34. *Cell Metab* 7, 2008; 456-465.
32. Allen NE, Key TJ, Appleby PN, y col. Animal Foods, protein, calcium and prostate cancer risk: The European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition. *Br J Cancer* 98, 2008; 1574- 1581.
33. Weikert C, Dietrich T, Boeing H, y col. Lifetime and baseline alcohol intake and risk of cancer of the upper aero-digestive tract in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) study. *Int J Cancer*. 2009; 406–412.
34. Chocarro-Calvo A, Garcia-Martínez JM, Ardila-Gonzalez S, De la Vieja A, Garcia-Jiménez C. Glucose-Induced β -Catenin Acetylation Enhances Wnt Signaling in Cancer. *Mol Cell*, 2013 ;86-474.
35. Reeves GK, Pirie K, Beral V, et al.: Cancer incidence and mortality in relation to body mass index in the Million Women Study: cohort study. *BMJ* 335, 2007; 1134,.
36. McMahon K, Decker G, Ottery FD: Integrating proactive nutritional assessment in clinical practices to prevent complications and cost. *Semin Oncol* 25 (2 Suppl 6), 1998; 7-20.
37. Bruera E: ABC of palliative care. Anorexia, cachexia, and nutrition. *BMJ* 315 (7117), 1997; 22-1219.
38. American Cancer Society: Nutrition for the Person with Cancer: A Guide for Patients and Families. Atlanta, Ga: American Cancer Society, Inc., 2000.
39. <http://www.cancer.gov/espanol/cancer/tratamiento/efectos-secundarios/perdida-apetito/nutricion-pdq>. Última visita 10/02/2017 a las 18:46 horas.
40. Langstein HN, Norton JA: Mechanisms of cancer cachexia. *Hematol Oncol Clin North Am* 5 (1),1991;23-103.
41. Tisdale MJ: Cancer cachexia. *Anticancer Drugs* 4 (2), 1993; 115-25.
42. Zeman FJ: Nutrition and cancer. In: Zeman FJ: *Clinical Nutrition and Dietetics*. 2nd ed. New York, NY: Macmillan Pub . Co, 1991; 98-571.
43. Fernández Martínez, Dra. Odile: Mis recetas anticáncer; alimentación y vida anticáncer. URANO, 2013