

TREBALL DE RECERCA 2020-2021

**ESTEM  
DESTINATS A  
PATIR CÀNCER?  
COM ENS  
AFECTA EN EL  
COS I EN LA  
MENT**

**FEET**



*Al Dr. Alfons Navarro, al Jordi Canals, a l'Amparo i a la Marga Oncins  
per haver fet possible aquest Treball de Recerca.*

# Índex

<b>1. Presentació</b>	<b>5</b>
<b>2. Introducció</b>	<b>7</b>
2.1 Objectiu	7
2.2 Hipòtesi	7
2.3 Material i mètode	8
<b>3. Història del càncer</b>	<b>9</b>
<b>4. Què és el càncer?</b>	<b>10</b>
4.1 Epidemiologia	11
4.2 Tipus de càncer	13
4.3 Resposta immunològica	17
4.4 Genètica del càncer	18
4.5 Herència del càncer	21
<b>5. Factors de risc</b>	<b>23</b>
5.1 Factors de risc hereditaris	23
5.2. Factors de risc físics	24
<b>6. Prevenció</b>	<b>28</b>
6.1 Síntomes del càncer	29
<b>7. Detecció del càncer</b>	<b>31</b>
<b>8. Tractaments</b>	<b>34</b>
8.1 Efectes secundaris dels tractaments	43
8.2 Present de la tecnologia en el càncer	46
8.3 Futur de la investigació del càncer	47
<b>9. Com afecta el càncer en la ment</b>	<b>49</b>
9.1. Com afecta en la vida del pacient	50
9.2. Com afecta en el seu entorn	59
9.3. Com afecta en nens i adolescents	62
9.4. Entrevista	66
9.5. Enquesta	66
<b>10. Fundacions i entitats</b>	<b>73</b>
<b>11. Pràctica: Seqüenciació del gen KRAS</b>	<b>75</b>
<b>12. Conclusions</b>	<b>83</b>
<b>13. Bibliografia</b>	<b>84</b>

## **1. Presentació**

Des de l'inici de la vida, el càncer ha estat present en el nostre món. La paraula càncer és sinònim de dolor, mort i patiment. En el nostre projecte, ens hem centrat en la malaltia tal com és i com es presenta. Hem volgut allunyar-nos de l'estigma negatiu que té el càncer i posar-nos en la pell de la gent que l'ha patit.

Hem enfocat el nostre treball de recerca en dos àmbits diferents: el científic, on s'explica la fisiologia de la malaltia i predomina un vocabulari més tècnic; i el psicològic, on ens endinsem en els pensaments i emocions que provoca el càncer tant en els mateixos pacients com en el seu entorn. De la mateixa manera, hem volgut afirmar els conceptes emprats en un testimoni que ha patit aquesta malaltia i conèixer de primera mà, el dia a dia convivint amb aquesta. A la vegada, hem tingut l'oportunitat de comprovar en primera persona, els processos necessaris per a la investigació del càncer, en el laboratori d'oncologia de la Universitat de Barcelona.

Un dels nostres objectius amb aquest treball, és servir de suport per a aquelles persones que es troben en aquesta situació. Per a què, d'aquesta forma, puguin entendre millor què és exactament la malaltia i com han d'actuar.

Per a acabar, volem recalcar la importància del suport en entitats investigadores del càncer. D'aquesta manera, podrem augmentar les possibilitats de supervivència dels pacients de cara als pròxims anys.

## **Abstract**

From the beginning of life, cancer has been present in our world. The word cancer is synonymous with pain, death and suffering. In our project, we have focused on the disease as it is and how it presents itself. We wanted to get away from the negative stigma of cancer and put ourselves in the shoes of people who have suffered it.

We have focused our research work in two different areas: the scientific, where the physiology of the disease is explained and a more technical vocabulary predominates; and the psychological one, where we delve into the thoughts and emotions that cancer causes both in the patients themselves and in their environment. In the same way, we wanted to affirm the concepts used in a witness who has suffered from this disease and get to know from a first hand, day by day living with it. At the same time, we had the opportunity to see first-hand the processes needed for cancer research, in the oncological laboratory from the Universitat de Barcelona.

One of our goals with this work is to serve as support for those people who are in this situation. So that they can better understand what exactly the disease is and how they should act.

Finally, we want to emphasize the importance of support in cancer research organizations. In this way, we will be able to increase the chances of survival of patients in the coming years.

## 2. Introducció

El càncer ha sigut un tema que ens ha cridat l'atenció des de sempre. Els dos membres d'aquest grup hem viscut la malaltia en persones del nostre entorn i hem sentit curiositat per ella. Creiem que és un tema molt important i que afecta una gran part de la societat avui en dia, per aquest motiu volíem informar-nos i aprendre més. A la vegada, ens hem enfocat en el que volem fer en un futur a la universitat, ja que els dos estem interessats en carreres relacionades amb ciències de la salut com ara medicina o ciències biomèdiques i, amb aquest treball, volíem comprovar si és el que realment ens agrada i motiva.

A l'hora de triar el tema, també vam barrejar altres propostes com ara les modificacions de l'ADN o aspectes més genètics. Finalment, ens vam decantar per aquest, ja que és d'un caràcter més popular i al fer la recerca de dades, trobàvem més volum d'informació.

Tothom des que té la capacitat de pensar i raonar hem sentit parlar del càncer, malaltia que afecta un nombre molt gran de la població. També és una malaltia que, malauradament, toca de prop a molta gent, ja que la majoria té o ha tingut algun conegut que ha patit càncer, sense anar més lluny alguns familiars i amics nostres.

### 2.1 Objectiu

L'**objectiu** d'aquest treball de recerca és ampliar el nostre coneixement sobre el càncer mitjançant diferents mètodes, com el de la recerca d'informació o l'entrevista, i poder redactar tota la informació obtinguda en un treball perquè altra gent interessada pugui utilitzar-lo, ja que inclou una part més tècnica i una part més psicològica. A la vegada, conscienciar a tothom que llegeixi el nostre treball sobre la importància d'uns bons hàbits per així prevenir el càncer. Però, sobretot, el nostre objectiu principal d'aquest treball és donar consciència de la importància que té la ciència en aquest camp per a l'elaboració de cures o d'aparells que ajudin a detectar el càncer.

### 2.2 Hipòtesi

La nostra **hipòtesi** inicial és: potser el càncer és una malaltia fisiològica i hereditària que afecta a tots els òrgans i teixits de l'organisme. Una malaltia que no distingeix ni d'edat ni de gènere. Creiem que no podem fer res per evitar patir càncer, ja que ve predisposat genèticament, tot i que ha sorgit en els últims segles i és una malaltia relativament moderna.

## **2.3 Material i mètode**

El nostre **mètode** per redactar aquest Treball de Recerca ha estat basat en diferents eines tant digitals com físiques. Hem treballat principalment mitjançant ordinador, amb el programa Drive de Google Chrome.

Abans de començar el treball de recerca, vam dur a terme una primera reunió amb la tutora, Marga Oncins, mitjançant una plataforma digital. Aquí vam acordar la manera de treballar: crear carpetes en el Google Drive per a cada subapartat que volíem abordar pel nostre TDR. Aquestes carpetes les vam compartir entre els dos membres del grup i la tutora.

Principalment hi ha una part més tècnica i científica, i una part més psicològica. Cadascú s'ha encarregat d'una part, de les quals hem buscat informació tant a pàgines digitals d'Internet com a llibres prestats de la Biblioteca Municipal de Castellar del Vallès. També hem acordat de treballar junts en alguns àmbits com en l'entrevista, la pràctica o la distribució del TDR.

De tant en tant, hem quedat per posar en comú el treball fet a casa i per avançar de manera conjunta. També hem decidit aspectes sobre els àmbits comuns i hem treballat en conjunt per treure'ls endavant. A la vegada, la Universitat de Barcelona, a través del programa Forces, ens ha facilitat la part pràctica. Per a realitzar-la, hem acudit durant tres dies a la Facultat de Medicina, on hem realitzat diversos experiments amb biòlegs i oncòlegs professionals.



### **3. Història del càncer**

El càncer no és una malaltia moderna, al contrari del que molta gent pensa. Les primeres mostres de la malaltia es troben a l'Egipte antic, tres mil anys darrere. Es va anar desenvolupant la malaltia fins arribar a l'Edat Mitjana, on ja es trobaven tumors al coll, per exemple. La malaltia ha tingut moltes teories i hipòtesis que han anat evolucionant al llarg de la història. Primer es pensava que era contagiosa, posteriorment parasitària i finalment es va deduir que era fruit d'un traumatisme o alteració cel·lular de la zona on apareix el tumor.

Mica en mica, a partir del s.XIX es descobreix l'anestèsia, que facilita el tractament de la malaltia. Posteriorment, a partir del s.XX es desenvolupen tractaments com la radioteràpia i la hormonoteràpia, en la que s'involucra Marie Curie, entre d'altres. Es comencen a realitzar transfusions sanguínies i a utilitzar els antibiòtics. Es descobreix que els virus i les mutacions cromosòmiques també poden donar lloc al càncer i es profunditza en conceptes com ara els oncogenes, la funció del DNA en el càncer, com afecten les radiacions a la malaltia. A finals del s.XX s'arriba a la conclusió basada en dades empíriques que demostren que el tabac produeix càncer, fenomen impensable fins al moment.

*\*[Per més informació sobre història del càncer consultar annex 1].*

## 4. Què és el càncer?

El càncer és una malaltia que consisteix en la multiplicació accelerada de determinades cèl·lules alterades, que formen tumors, i que poden emigrar a altres punts, a través del sistema circulatori i limfàtic, fet que s'anomena **metàstasi**. Això dificulta el funcionament del cos.

El càncer s'origina quan la informació que va a les cèl·lules arriba distorsionada, i com a conseqüència no arriben les instruccions correctes perquè creixin. Aquest fet produeix el caos, i per tant, el càncer. És molt important la connexió entre cèl·lules, per això també ho són les comunicacions intercel·lulars, factors claus en el procés de promoció de la carcinogènesis o procés tumoral.

En un individu sa, quan les nostres cèl·lules sanes detecten que hi ha una falla en el seu mecanisme, reben l'ordre de "suïcidar-se" per no crear un dany al col·lectiu. Si la comunicació és dolenta i la cèl·lula està danyada, aquesta no rep l'ordre adequada i es pot iniciar un **procés tumoral**.

Si el tumor està molt localitzat i no creix indefinidament, rep el nom de **tumor benigne**, el qual generalment es pot extirpar amb facilitat. En canvi, anomenem **tumor maligne** si creix envaint i destruint els altres teixits de l'organisme.

Si la informació que contenen les nostres cèl·lules en el seu ADN es distorsiona, llavors parlem de **mutació genètica**, originant càncer. Aquestes fallades en la informació poden ser provocades per un agent extern, anomenat **carcinogen**, o també per uns gens hereditaris anomenats **oncògens** (responsables de la transformació d'una cèl·lula sana en cancerosa). Alguns exemples de carcinògens són les radiacions (UV, X, gamma), substàncies químiques o dieta insana.

Les cèl·lules canceroses es diferencien de les normals en el fet que:

- Es divideixen a gran velocitat.
- Tenen proteïnes de membrana diferents, les quals es poden detectar amb reaccions antigen-anticòs). Es considera que l'alteració de les proteïnes de membrana receptors d'hormones mitògenes (inductores de mitosi) pot estar relacionada amb la seva divisió incessant.
- Presenten alteracions de forma i tenen tendència a envair els teixits propers.

### **Com passa una cèl·lula normal a cancerosa?**

El pas de cèl·lula normal a cèl·lula cancerosa s'anomena **transformació cancerosa** o **neoplàstica**, i està relacionat amb diferents factors ambientals que majoritàriament actuen alterant el DNA.

Es considera l'existència de determinats gens, anomenats **protooncogens**, que amb una petita alteració que produeixen els anomenats agents cancerígens, passen a **oncogens**, i aquests produeixen la transformació cancerosa.

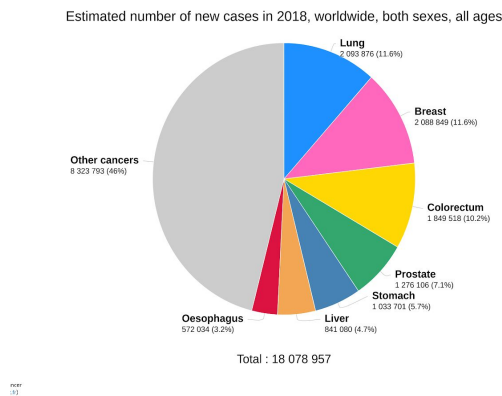
A més, hi ha altres gens, anomenats **anticogens** o **gens supressors**, que inhibeixen la divisió cel·lular, i així s'estableix un equilibri entre els uns i els altres. En els humans s'han detectat més de cent oncogens i dotze anticogens.

Amb experiments amb animals de laboratori, s'ha pogut comprovar que el DNA de cèl·lules canceroses és capaç de provocar la transformació de cèl·lules sanes en canceroses, aspecte que confirma que **l'alteració rau en el DNA**.

## 4.1 Epidemiologia

El càncer és una de les malalties que té una gran afectació arreu del món. L'any 2015 es va detectar que el càncer és la segona causa de mort en el món, afectant una de cada 6 persones.

1

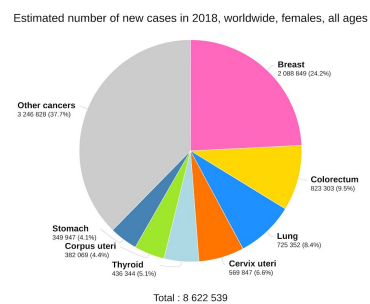
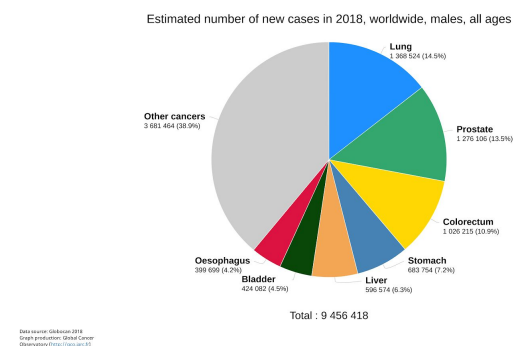


El nombre estimat de nous casos de càncer l'any 2018 en tot el món és de 18.078.957.

El tipus de càncer més comú sense diferenciació de gènere ni d'edat, és el de pulmó, amb un 11,6%, més de 2 milions de persones. Seguit d'aquest tipus trobem el càncer de pit, amb una diferència molt petita amb el de pulmó, i el colorectal.

En el sexe masculí, el càncer més comú en el 2018 continua sent el de pulmó (14,59%), seguit del càncer de pròstata, només possible en els homes. En canvi, en el sexe femení, encapçala la llista el càncer de pit, al voltant d'un 25%.

2



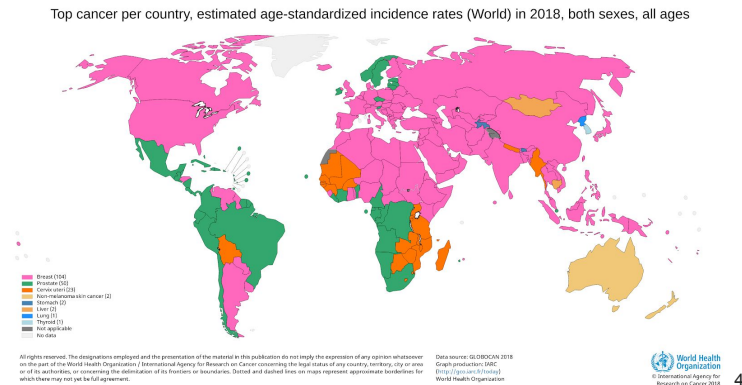
3

<sup>1</sup> Gràfic: nous casos de càncer, per tipus al 2018. Globocan

<sup>2</sup> Gràfic: nous casos de càncer en homes, per tipus al 2018. Globocan

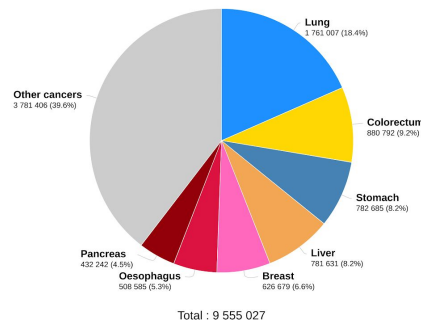
<sup>3</sup> Gràfic: nous casos de càncer en dones, per tipus al 2018. Globocan

Tot i així, en els diferents països del, els càncers més comuns varien. En el següent mapa identifiquem que en general el tipus de càncer que a més persones afecta a nivell de cada país és el de mama, liderat en 104 països. En segon lloc trobem el càncer de pròstata, on lidera en 50 països.



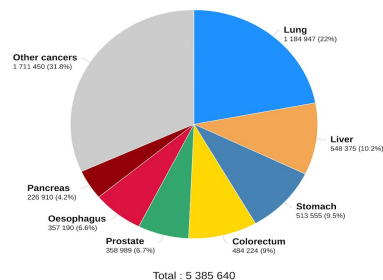
En termes de mortalitat, les dades varien. S'ha calculat que en el 2018 van morir 9.555.027 persones a causa del càncer. Encapçalada la gràfica el càncer de pulmó amb un 18,4% i seguit pel càncer colorectal amb un 9,2%. El càncer d'afectació més gran a la població, coincideix amb el tipus que té una mortalitat més alta.

Estimated number of deaths in 2018, worldwide, both sexes, all ages

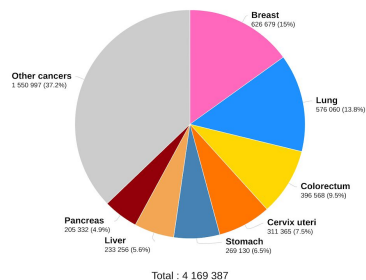


Si parlem de la mortalitat del càncer en el sexe masculí, trobem que el càncer de pulmó també és el que té una mortalitat més alta, però el segueix el càncer de fetge, que afecta a 10% de les persones amb càncer. En canvi, el càncer de mama és el que produeix més morts anuals al món en les dones.

Estimated number of deaths in 2018, worldwide, males, all ages



Estimated number of deaths in 2018, worldwide, females, all ages



<sup>4</sup> Mapa: càncers més comuns en cada país. Globocan

<sup>5</sup> Gràfic: número de morts pels diferents tipus de càncer en el 2018. Globocan.

<sup>6</sup> Gràfic: número de morts d'homes pels diferents tipus de càncer en el 2018. Globocan.

<sup>7</sup> Gràfic: número de morts de dones pels diferents tipus de càncer en el 2018. Globocan.

## **4.2 Tipus de càncer**

En el nostre cos s'hi poden formar més de 200 càncers, però n'hem seleccionat els tipus de càncer amb una major afectació a la població. \*[Veure'n més tipus a annexos 2]

### **Càncer colorectal o de còlon**

El càncer colorectal es genera en el recte i en el colon. És el més comú de tots el càncer en Espanya però és fàcil de detectar.

Aquest tipus de càncer s'origina en el revestiment intern del còlon o del recte, anomenats pòlips. Hi ha dos tipus de pòlips, un tipus que pot arribar a ser cancerós al llarg del temps i un altre tipus que no arriba a general càncer. Són els següents:

- Pòlips adenomatosos (adenomes): aquests pòlips algunes vegades poden originar càncer, per això se'ls anomena també afeccions precanceroses.
- Pòlips inflamatoris i pòlips hiperplàstics: són els més freqüents i no solen ser precancerosos en general

Els següents factors fan que un pòlip sigui més propens a contraure càncer:

- Pòlip major a 1 centímetre
- Més de dos pòlips
- Si a l'extirpar algun pòlip es descobreix la presència de displàsia, afecció precancerosa que implica que hi ha una zona de pòlips en l'àrea colorectal.

Si es forma càncer dins d'un pòlip, amb el pas del temps pot créixer cap a la paret del còlon o del recte. Aquesta paret està formada per diferents capes, i el càncer es genera a la més interna (mucosa) i pot créixer a través d'algunes o de totes les capes cap a l'exterior.

Una vegada les cèl·lules canceroses estan situades a la paret interna, poden créixer i ser transportades pels vasos sanguinis i vasos limfàtics. D'aquesta manera, les cèl·lules canceroses poden arribar a altres parts de cos o a ganglis limfàtics.

Existeixen diferents tipus de càncer colorectals, però el més comú amb un 96% és l'**adenocarcinoma**. Càncers originats en cèl·lules que produeixen mucositat per lubricar l'interior del còlon i del recte. Altres tipus poden ser els limfomes o sarcomes.

### **Càncer de pròstata**

El càncer de pròstata afecta la glàndula sexual de l'home, la qual produeix el semen, situada sota de la bufeta urinària. Aquest tipus de càncer avança de manera molt lenta i és molt freqüent en la població masculina d'una edat més avançada.

Factors que poden desenvolupar aquest tipus de càncer al llarg del temps:

- **Factors genètics:** estudis científics demostren que hi ha un gen específic (HPC1) en el cromosoma 1 que pot augmentar la possibilitat de patir càncer de pròstata.
- **Factors hormonals:** també s'ha investigat sobre l'origen del càncer de pròstata causat a un mal funcionament hormonal.
- **Factors ambientals:** s'han trobat diferents factors promotors del càncer de pròstata:
  - Dieta alta en greix animal
  - Exposició al fum del tub d'escapament dels vehicles
  - La pol·lució de l'aire, cadmi, fertilitzants i substàncies químiques a la indústria de la goma, pintura, impremta i naval.

El 95% dels càncers de pròstata afecten el teixit glandular (adenocarcinomes), mentre l'altre 5% s'origina en les cèl·lules petites de la pròstata. Segons com creix el tumor maligne el classifiquem en 3 maneres diferents:

- **Creixement local:** el tumor creix i envaeix la càpsula prostàtica. Més tard, aquest tumor pot acabar trencant aquesta càpsula i envaint teixits i òrgans del voltant.
- **Disseminació limfàtica:** hi ha relació entre la mida del tumor primitiu i de la probabilitat que afecti al sistema limfàtic i es desplaçarà pels vasos limfàtics.
- **Disseminació hematògena:** el càncer s'expandeix a través dels vasos sanguinis, podent arribar fins a l'os.

## Càncer de pulmó

El càncer que afecta els pulmons és el més comú en tot el món. La neoplàsia comença als pulmons i pot expandir-se, com tot tumor.

El càncer de pulmó es pot dividir en dos tipus principals depenent de l'aspecte de les cèl·lules canceroses vistes al microscopi. Els dos tipus són:

- **Carcinomes de cèl·lules petites (microcítics):** són el 20% de càncers de pulmó i normalment afecta les persones molt fumadores. Es localitzen en la zona central dels pulmons, on a vegades poden comprimir vasos o òrgans localitzats en aquell nivell (com per exemple la vena cava). Aquest tipus es caracteritza per ser molt agressiu i de ràpid creixement.
- **Carcinomes de cèl·lules no petites (no microcítics):** representen l'altre 80% dels tipus de càncer de pulmó. Són diferents tipus de càncer de pulmó amb un comportament molt semblant:
  - Carcinoma escamós o epidermoide: es localitza en la part central dels pulmons i és molt freqüent la necrosis en el seu interior (no hi circula gaire sang). Té un creixement bastant lent.
  - Adenocarcinoma pulmonar: no està gaire relacionat amb el tabac i se sol presentar en dones i es localitza en zones més perifèriques dels pulmons, afectant la pleura i la paret toràcica. En els darrers anys s'ha descobert que part d'aquest grup de pacients tenia una alteració en el gen EGFR, i això permet que fossin tractats amb fàrmacs diana.

- Carcinoma de cèl·lules grans: és anomenat d'aquesta manera per les cèl·lules que el componen. Només afecta a un 10%.

A part d'aquests tipus també hi trobem altres tipus com els limfomes i carcinoides.

Amb el pas del temps, el càncer pot arribar a produir una sèrie de canvis genètics entre els que s'inclouen: mutacions de gens reguladors clau, canvis en els productes proteics i desequilibri en la quantitat del producte obtingut dels gens (expressió gènica). Aquestes alteracions s'acumulen i el càncer es va desenvolupant. S'ha descobert més de 100 gens relacionats amb el desenvolupament del càncer pulmonar, com per exemple:

- **Ras**: oncogen alterat al voltant d'un 30% dels càncers de pulmó de cèl·lules no petites. Aquesta proteïna és l'encarregada de la transmissió de senyals entre cèl·lules en la divisió cel·lular.
- **Rb**: el gen retinoblastoma s'encarrega de manera indirecta de la divisió cel·lular perquè interactua amb factors de la transcripció. La mutació d'aquest gen és present en el 90% del càncers de pulmó de les cèl·lules petites.

### **Càncer de mama**

La transformació cancerosa de les cèl·lules del càncer de mama comença en els teixits mamaris.

El càncer es pot estendre per les parts contigües d'on s'ha originat o no. Per això classifiquem el càncer de mama en:

- **Carcinoma in situ**: és la proliferació cel·lular maligna que passa en l'interior del conducte mamari, sense traspasar la paret d'aquest, sense envair el teixit que el rodeja. Pot ser:
  - Carcinoma ductal in situ: s'origina en els conductes que transporten la llet de la mama al mugró.
  - Carcinoma lobular in situ: el càncer s'origina en les parts de les mames, anomenades lòbuls, on es produeix la llet.
- **Carcinoma invasiu o infiltrant**: és la proliferació cel·lular maligna que traspasa la frontera anatòmica del conducte o del lòbul, envaint el teixit del voltant. N'hi ha dos tipus:
  - Carcinomes ductals: s'originen en les cèl·lules que revesteixen els conductes galactòfers (conductes per on circula la llet cap al mugró). Aquest tipus és el més freqüent en les dones, amb un 80% dels càncers infiltrants de mama.
  - Carcinomes lobulars: es crea en els lòbuls mamaris, on es produeix la llet, però amb capacitat d'envair els teixits del voltant. Només afecta el 10% de les persones amb càncer de mama.

Les cèl·lules canceroses poden arribar a infiltrar-se en els vasos limfàtics i arribar als ganglis limfàtics més a prop de la mama. Quan es dona aquest cas, és molt freqüent l'ús de la cirurgia per extreure els ganglis amb cèl·lules canceroses.

## **Càncer de bufeta**

El càncer de bufeta s'origina quan les cèl·lules que formen part de la bufeta urinària comencen a créixer de forma descontrolada, com tots els altres càncers.

El tipus de càncer de bufeta més comú és el **carcinoma urotelial o carcinoma de cèl·lules transicionals**. La neoplàsia es produeix en el teixit interior de la bufeta, a les cèl·lules urotelials.

També n'hi ha altres tipus de càncer de bufeta però no són gaire freqüents, com per exemple: **carcinoma de cèl·lules escamoses, adenocarcinoma o sarcoma**.

Una vegada el càncer s'ha iniciat a la capa més interior de la bufeta pot créixer a través de les altres capes de la paret de la bufeta, cap a l'exterior. Com més avançat és l'estadi del càncer, més difícil és de tractar, com tots els càncers. Per això és important la detecció primerenca del càncer.

Amb el pas del temps pot estendre's i afectar a estructures properes com els ganglis limfàtics del voltant, ossos, pulmons o fins i tot el fetge.

En el càncer de bufeta també es classifica en dos subtipus més, basant-se en la manera com creix:

- **Carcinomes papil·lars:** són projeccions primes de la capa més interna de la bufeta que creixen cap a l'interior de la bufeta. Els tumors papil·lars augmenten cap al centre i no afecten les capes externes (carcinoma papil·lar no invasiu). Té un pronòstic molt favorable.
- **Carcinomes plans:** el tumor es troba en la capa interna, no creix mai cap a la part interior de la bufeta, com l'anterior. Si no afecta a cap capa externa l'anomenem carcinoma pla no invasiu.

## **Càncer de pàncrees**

El càncer de pàncrees és un dels tumors més agressius del tracte digestiu. Desgraciadament, la gran majoria de pacients moren al patir aquesta malaltia, ja que és extremadament difícil de diagnosticar en una etapa primerenca. La posició del pàncrees a l'organisme, darrere de l'estómac i còlon i en contacte amb estructures abdominals, artèries, l'aorta... facilita que el tumor envaeixi altres òrgans i s'estengui ràpidament.

Hi existeixen diversos tipus de càncer, depenent de si s'ha desenvolupat en un component exocrí o endocrí:

- **Càncer de pàncrees exocrí:** són el tipus més freqüent de càncer. L'adenocarcinoma és el més comú. Generalment, aquests tumors comencen a desenvolupar-se als conductes del pàncrees i es denominen adenocarcinomes ductuals. A vegades es formen per cèl·lules que produeixen els enzims pancreàtics.
- **Càncer de pàncrees endocrí:** s'anomenen tumors neuroendocrins pancreàtics o tumors de cèl·lules d'islots. Representen al voltant d'1% dels càncers de pàncrees. Aquest tumor pot produir hormones.



El tabac és un gran propulsor d'aquest càncer. S'ha demostrat empíricament que el consum freqüent de tabac actua com un gran afavoridor de la malaltia. Altres factors de risc per contraure la malaltia són:

- Edat: el risc a tenir més de 50 anys augmenta de manera pronunciada. La majoria de diagnòstic se situen entre els 60 i 80 anys.
- Antecedents familiars
- Obesitat
- Pancreatitis crònica
- Diabetis d'inici repentin

*\*(Per més informació en tipus de càncer, consultar annex 2)*

### **4.3 Resposta immunològica**

Quan el nostre cos detecta un antigen (substància que pot danyar el nostre organisme provinent de l'exterior o interior del cos, com pot ser un virus), es dona una resposta immunològica per eliminar-la. Hi ha molècules especials a la membrana plasmàtica provinents de cèl·lules canceroses que poden actuar com a antigens. Si en aquest cas, la resposta immune no és l'adequada, és a dir, no es formen anticossos per combatre els antigens, el creixement del tumor segueix. En canvi, alguns d'aquests antigens de les cèl·lules canceroses s'han provat en rates de laboratori i aquestes han desencadenat la resposta immunològica adequada.

Quan aquests sistemes detecten un antigen, de seguida l'ataquen. La resposta davant d'aquests és la següent:

Les cèl·lules dendrítiques (un tipus de glòbuls blancs) ingereixen els antigens i envien informació sobre aquests als limfòcits T, situats als nòduls limfàtics. Quan la reben, comença la resposta immunitària. Una vegada han processat la informació, es dirigeixen des dels ganglis fins al lloc tumoral mitjançant els vasos sanguinis i els limfòcits T citotòxics destrueixen les cèl·lules tumorals. Un tipus diferents de limfòcits T, anomenats col·laboradors, passen la informació als limfòcits B productors d'anticossos, els quals assenyalen els antigens per mantenir la resposta. Els anticossos quan troben una cèl·lula tumoral, s'adhereixen a ella, provocant que les molècules de la sang anomenades complement, les reconguin i les eliminin. A part d'aquestes cèl·lules, el sistema immunitari també conté cèl·lules anomenades Natural Killer (NK, "assassines naturals"), les quals detecten les proteïnes anormals que produeixen les cèl·lules tumorals per identificar-les i les utilitzen com a marcadors per a la destrucció d'aquestes.

Tot i que el cos té aquest sistema immunitari que ens protegeix dels danys que podem patir, a vegades no és capaç d'eliminar totes les cèl·lules tumorals del cos. Aquest tipus de cèl·lula

pot evitar ser eliminada pel sistema immunitari (vigilància immunitària) si no es produeixen antígens o si les cèl·lules produeixen citocines (divisió del citoplasma en la divisió cel·lular) que controlen i desvien la resposta immunitària, fet que fa que les cèl·lules tumorals es multipliquin i finalment s'acabi formant un càncer.

L'objectiu dels investigadors és introduir al malalt aquests anticossos per així destruir les cèl·lules canceroses. Per obtenir molts anticossos d'aquest tipus, s'han fusionat els limfòcits que els produeixen amb cèl·lules tumorals. Aquests nous anticossos s'anomenen **anticossos monoclonals**. Més específicament, s'han fusionat els limfòcits els quals es formen amb cèl·lules d'un mieloma (tipus de tumor de la medul·la òssia, per tant afecta el sistema immunològic). El producte final d'aquesta fusió s'anomena **hibridomes** les quals combinen la funció de produir anticossos amb la proliferació del tumor. D'aquesta manera obtenim molts anticossos monoclonals, que han donat bon resultat en leucèmies i limfomes.

Avui en dia, se segueix investigant per trobar la vacuna davant un o diversos tipus de càncers, o més ben dit, aconseguir mitjançant aquesta vacuna la immunitat activa. Això significa una resposta immunològica suficient de les cèl·lules humanes gràcies a cèl·lules canceroses atenuades per irradiació o per modificació genètica.

## 4.4 Genètica del càncer

### **Canvis genètics i càncer**

El càncer es considera una malaltia genètica resultada per l'acumulació de lesions moleculars, heretades o adquirides, en gens que participen en el control del creixement i de la mort cel·lular i en el manteniment de la integritat del genoma humà.

Els canvis genètics causants del càncer adquirits durant la vida d'una persona s'originen com a resultat d'errors en l'ADN que passen en dividir-se les cèl·lules o per exposició a substàncies canceroses que danyen l'ADN, com algunes substàncies químiques en el fum del tabac o la radiació dels raigs ultraviolats del sol, per exemple.

En els gens trobem la informació per sintetitzar proteïnes, essencials en el funcionament de les cèl·lules i del nostre cos en general. Certs canvis genètics, és a dir, la mutació o el canvi de l'ADN en un gen, poden produir una alteració en el creixement i divisió de les cèl·lules o evadir els controls normals de creixement, donant com a conseqüència la transformació cancerosa o neoplàstica (el pas d'una cèl·lula sana a una cèl·lula cancerosa).

Existeixen 3 tipus de gens implicats en el desenvolupament del càncer:

- **Oncogens:** normalment activats produïts per la mutació d'un al·lel d'un gen normal, anomenat protooncogèn (gens que promouen la divisió cel·lular). Els oncogens

transformen una cèl·lula normal en una cèl·lula cancerosa que esdevindrà en un tipus de càncer.

- **Gens supressors:** trobats inactivats funcionalment, redueixen la probabilitat que una cèl·lula d'un organisme pluricel·lular es transformi en una cèl·lula cancerosa.
- **Gens implicats en el control de la integritat del genoma i en la reparació del material genètic.**

### **Identificació dels canvis genètics en el càncer**

Per a poder saber si el pacient té algun gen mutat, utilitzem les proves de seqüenciació del DNA. Els científics poden identificar els canvis genètics en les cèl·lules canceroses comparant la seqüència del DNA de les cèl·lules sanes de les canceroses (extretes de la saliva o sang). Aquesta prova també ens serveix per identificar mutacions genètiques hereditàries.

### **Principals causes genètiques del càncer**

Retrovirus oncogènics: es caracteritzen principalment per:

1. El seu material genètic format per dos còpies d'un RNA de cadena simple, el qual codifica tres gens (Gag, Pol i Env).
2. Aprofitar la maquinària de la síntesis del DNA i de proteïnes de la cèl·lula infectada. Aconsegueixen finalment, una vegada infectada la cèl·lula, instaurar el genoma víric dins del genoma humà.

Virus DNA oncogènics implicats en el càncer humà: Aquest virus no tenen un oncogen transformant i llavors s'integren en el DNA de la cèl·lula hoste. Un d'aquests virus és el virus del Papiloma Humà (PVH).

Canvis genètics múltiples que condueixen al càncer: per a que es formi un tumor cal que s'acumulin múltiples alteracions genètiques. En general, per a que es produeixi la neoplàsia caldrà que s'alterin genèticament ambdós al·lels d'un gen en una cèl·lula, la qual acabarà formant un tumor. Normalment l'alteració d'un al·lel serà heretada i l'altre serà adquirida o somàtica

La majoria de càncers humans augmenten amb l'edat i amb la exposició a radiació o a cancerígens químics, però el desenvolupament del tumor apareixerà quan hagin passat molts anys.

Hi ha 4 tipus diferents:

#### **Mutacions puntuals**

Les mutacions puntuals es poden produir de forma espontània i constitueixen un mecanisme d'acció conegut com els carcinògens físics o químics.

*Carcinògen físic* → Raigs ultraviolats: poden induir la formació de dímers de T (unió de dues timines contigües), que si no es reparen condueixen a mutacions quan el DNA es replica. Es pot demostrar en el gen P53 en zones de la pell exposades al sol.

*Carcinògen químic* → benzopirè del tabac: indueix transversions de G a T.

### **Deleció gènica**

La deleció gènica es produeix quan hi ha pèrdues de material genètic. S'han identificat les regions cromosòmiques on passa aquest fet i s'han trobat, en general, gens que inactivats afavoreixen el desenvolupament del càncer.

En altres ocasions es poden produir insercions d'uns quants nucleòtids, provocant que la proteïna codificada es sintetitzi malament a causa dels canvis a la pauta de lectura.

### **Amplificació gènica**

La amplificació gènica condueix a un augment de concentració d'una proteïna cel·lular. Consisteix en un augment del número de còpies d'un o més gens, associats a les cèl·lules neoplàsiques (canceroses). La amplificació gènica pot ser característic d'un tipus de tumor, com el protooncogen *N-myc* que provoca neuroblastoma (càncer del teixit nerviós).

### **Reordenament gènic (translocació)**

El reordenament gènic consisteix en la unió de dos fragments de DNA del mateix o diferent cromosoma, també anomenat **translocació**. Un fragment d'un cromosoma passa a formar part del cromosoma homòleg.

## **Gens implicats en el control del cicle cel·lular**

El control de la proliferació cel·lular és essencial pel manteniment de la homeostasi (estabilització del cos amb els processos fisiològics). Per aquest motiu veiem que la funció principal dels diversos oncogens i gens supressors de tumors és la regulació del cicle cel·lular.

### Ciclins i CDK

Les ciclins D, CDK4 i CDK6 es comporten com oncogens ja que quan estan exposades inapropiadament, s'activa la progressió de la fase G1 del cicle cel·lular, produint la reproducció de la cèl·lula.

### Gens codificadors de les proteïnes P15 i P16

La regió on es troben aquests tumors es troba delecionada en molts tumors humans. La pèrdua d'activitat de P16 és causada per deleció gènica o per mutació puntual. Aquest fet provoca que es formin tumors com gliomes, tumors de pàncrees, de cap o de coll.

### Gens implicats en l'apoptosis

L'apoptosis consisteix en el manteniment d'un número constant de cèl·lules en els teixits, evitant que hi ha hagi un increment de cèl·lules que esdevingui en un tumor. Llavors, si es produeix una mutació en els gens que fan possible aquest procés es produeix el càncer. Els gens implicats són: P53, BCL2 i BAX.

### Molècules implicades en la adhesió

Les molècules que participen en la adhesió cèl·lula-cèl·lula tenen un paper important en els processos de carcinogènesis. La E-cadherina mitjançant  $Ca^{2+}$  és responsable de les interaccions entre cèl·lules epitelials, actuant funcionalment com un supressor tumoral.

## **4.5 Herència del càncer**

### **Síndromes hereditaris del càncer**

Les mutacions genètiques que poden provocar càncer poden ser heretades, i constitueixen el 5/10% de tots els càncers. Els científics i investigadors professionals han associat mutacions en gens específics amb més de 50 síndromes hereditaris de càncer. Aquests síndromes són malalties que poden predisposar les persones a patir certs càncers.

En algunes ocasions la mutació present en algun gen, la qual provoca càncer, es transmet a la descendència pel fet que aquesta es troba en l'espermatozou o òvul. La fecundació de l'espermatozou a l'òvul origina el zigot, que es dividirà en milions de cèl·lules formant el nadó, el qual tindrà la mutació en cada una de les cèl·lules del seu cos.

Per saber si una persona dins d'una família amb aquests síndromes té alguna d'aquestes mutacions es fan proves genètiques per identificar síndromes hereditaris del càncer. També és possible saber si altres membres de la família sense signes obvis han heretat la mutació d'un progenitor portador.

Molts experts recomanen que totes les persones amb antecedents familiars o individuals que indiquin presència d'una malaltia heretada amb risc de càncer es facin les proves genètiques per avaluar el risc de càncer. D'aquesta manera, els experts tindran informació per a l'atenció mèdica futura de la persona.

Aquests són alguns exemples de gens més comuns que poden tenir una funció en els síndromes hereditaris de càncer:

- **TP53:** encarregat de produir una proteïna que inhibeix el creixement del tumors. Aquest gen muta en la majoria de càncers. Si muta en les cèl·lules germinals es pot arribar a causar el síndrome de Li.Fraumeni. Aquesta és una malaltia poc comú que augmenta el risc de patir càncer en una persona.
- **BRCA1 i BRCA2:** les mutacions heretades d'aquests gens estan associades amb el síndrome hereditari del càncer de pit i d'ovari. També estan associats altres càncers com el de pròstata i pàncrees
- **PTEN:** aquest gen també és encarregat de sintetitzar una proteïna inhibidora del creixement dels tumors. Aquest gen està associat amb el síndrome de Cowden, una malaltia heretada que augmenta el risc de càncers de pit, tiroides, endometri i altres tipus.

### **Càncer familiar**

El descobriment de diversos gens implicats en el càncer familiar ha proporcionat nombroses claus genètiques per determinar el seu origen, naturalesa i mecanismes subjacents als desenvolupament del càncer.

La majoria dels gens que poden fer que es produeixi càncer són del tipus supressors de tumors, sent necessària la inactivació dels dos al·lels per a que es produís la transformació neoplàstica. La primera alteració consisteix en la mutació d'un al·lel del gen, la qual es pot haver heretat. Però per a què es produeixi el càncer ha d'haver una segona mutació del gen: una mutació somàtica de l'al·lel afectat. Llavors, per a què es desenvolupi càncer es necessiten dos mutacions, una en cada al·lel del cromosomes homòlegs.

També s'ha detectat alguns càncer familiars generats per mutacions germinals en protooncogens, com els denominats RET, MET, KIT i CDK4. Al contrari que els gens supressors de tumors, els oncogens activats funcionen de manera dominant i no es requereix cap mutació somàtica de l'altre al·lel per desenvolupar el càncer. Un aspecte comú en aquests càncers es que sorgeixen de la inactivació en la línia germinal de gens de reparació de dany genètic.

### **Heterogeneïtat genètica**

La heterogeneïtat genètica es refereix al fet que es poden produir mutacions en diferents gens i provocar síndromes clínics indistingibles.

*[\*Per a més informació sobre heterogeneïtat gènica veure Annex 3].*

## **5. Factors de risc**

Actualment desconeixem amb exactitud per què una persona desenvolupa càncer i una altra no. Tot i així, mitjançant la recerca científica s'han trobat alguns factors de risc que incrementen les possibilitats de desenvolupar càncer. N'hi ha de dos tipus:

### **5.1 Factors de risc hereditaris**

Menys de l'1% dels càncers passen en pacients amb estats hereditaris preneoplàstics (no es tracta de càncer, però si no es tracta, pot acabar conduint a ell) i un altre 5% els constitueix el càncer familiar. Tot i això, també influeixen altres factors: ambientals i hàbits. Diversos aspectes que relacionen entre si l'herència i el càncer s'exposen també en la genètica.

#### **Estat preneoplàstics de tipus hereditari**

En aquest grup s'inclouen les següents entitats:

- **Genodermatosis:** són alteracions cutànies que s'associen amb freqüència amb el càncer cutani. Destaca entre ells el xeroderma pigmentós, el qual està caracteritzat per hipersensibilitat als raigs UV, que danyen el DNA cel·lular i condueix al dèficit en el procés de la seva reparació. Un altre exemple seria l'albinisme.
- **Alteracions cromosòmiques:** inclouen síndromes hereditàries amb risc d'augment de leucèmia o de limfoma (càncer del sistema immunitari). Alguns exemples d'aquestes síndromes són la Síndrome de Down, Síndrome de Klinefelter o anèmia de Fanconi, agammaglobulinèmia.
- **Síndromes hamartomatoses:** entre aquests destaca la neurofibromatosi (el 10% desenvolupa tumors als teixits nerviosos), l'esclerosi tuberosa (el 3% li apareix un tumor cerebral) i l'esclerosi múltiple (el 10% presenta condrosarcoma, càncer poc freqüent que comença en els ossos).
- **Càncers familiars:** existeixen famílies amb un risc relatiu augmentat de 2 a 3 vegades per presentar alguns dels càncers següents: mama, còlon, estómac, endometri, pulmó, melanoma i ovari. La majoria d'aquests càncers es deuen a la mutació dels gens BRCA1 i BCRA2, els quals s'encarreguen de produir proteïnes supressores de tumors, és a dir, ajuden a reparar el DNA danyat i per tant, tenen el paper d'assegurar l'estabilitat del material genètic de cada una de les cèl·lules. Si un d'aquests gens pateix una mutació o una alteració, el que faria que no produís la seva proteïna o no fes la seva funció correctament (reparar el DNA).

En aquests pacients la malaltia s'inicia en una etapa primerenca, normalment són tumors bilaterals (càncer que es presenta amb ambdós òrgans, com per exemple en les dues mames o en els dos ulls) i se sol associar a altres tumors (còlon, ovari o úter).

## **5.2. Factors de risc físics**

El 85% dels càncers són provocats per causes externes, les quals s'anomenen **agents carcinògens**. És important saber quins són per així evitar, prevenir i reduir el risc de patir càncer.

La majoria dels factors del càncer s'identifiquen gràcies als estudis epidemiològics. En aquests estudis, els científics observen a grans grups de gent i comparen els que pateixen càncer i els que no. Aquests estudis mostren que les persones que presenten càncer tenen més o menys probabilitat de comportar-se en certa manera o d'haver-se exposat a certes substàncies que les que no presenten càncer.

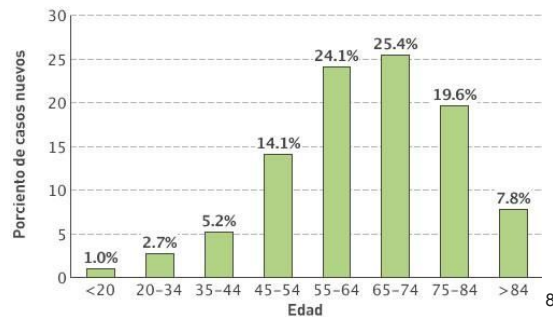
Quan molts estudis indiquen que hi ha una associació entre un factor de risc i un major risc de càncer, i quan existeix un possible mecanisme que expliqui com el factor de risc podria causar càncer, els científics confirmen la relació entre els dos.

A continuació hi ha uns quants factors de risc (agents carcinògens) que s'han anat estudiant i augmenten el risc de patir càncer. Hi ha que els podem evitar i d'altres que nom, com és el cas de l'edat:

- **Alcohol:** pot augmentar el càncer de boca, de gola, d'esòfag, de laringe, de fetge i de mama si bevem alcohol molt freqüentment. Com més alcohol ingereix una persona, més alt és el risc de patir càncer. Tot i això, se sospita que el vi negre pot reduir el risc, però no hi ha evidències científiques.
- **Dieta:** Els científics han estudiat molt additius, nutrients i altres components de la dieta per buscar possibles associacions amb el risc de càncer.
- **Edat:** el factor de risc més important, el qual no el podem evitar, és l'edat. Com més gran és una persona, més risc de patir càncer té. La mitjana d'edat d'un diagnòstic de càncer se situa en els 66 anys, és a dir, que meitat de casos diagnosticats són més joves a 66 anys, i l'altra meitat major. Una quarta part dels casos nous de càncer és diagnosticada entre els 65 i 74 anys.

També varia molt a l'edat la qual es diagnostica el càncer depenent del tipus de càncer. Per exemple, la mitjana al moment del diagnòstic pel càncer de pit és de 61 anys, en canvi el càncer d'os, la mitjana d'edat és menor a 20 anys. Hi ha tipus de càncer que són més freqüents en nens i adolescents que en adults, com és el cas del neuroblastoma.





- **Gèrmens infecciosos:** alguns gèrmens infecciosos, bacteris, virus i paràsits poden causar o augmentar el risc que es desenvolupi càncer. La transducció és la infecció de les cèl·lules per alguns virus les quals obtenen càncer. S'ha investigat amb determinats animals de laboratori i a partir d'aquestes investigacions coneixem aquests virus, anomenats virus oncogènics. Es caracteritzen tenir gens que poden produir la transformació cancerosa o neoplàstica. En general poden:
  - Interrompre senyals que controlen normalment el creixement i la proliferació de les cèl·lules.
  - Debilitar el sistema immunitari, el que provoca que el cos tingui menys capacitat per combatre altres infeccions que causen càncer.
  - Causar inflamació crònica que pot conduir a càncer.

La majoria dels virus que estan relacionats amb un major risc de càncer poden passar-se de persona a persona per la sang o altres fluids. Per reduir aquest risc, ens hem de vacunar, no tenir relacions sexuals sense protecció i no compartir agulles.

En els humans existeix el virus del papil·loma humà, el qual pot arribar a produir càncer d'úter. Altres virus amb caràcter hereditari són el retinoblastoma i el xeroderma pigmentosum. Això ens demostra que el càncer va lligat al DNA i és molt important els tractaments basats en la teràpia gènica.

- **Hormones:** Es coneix que hi ha hormones com els estrògens (Grup d'hormones sexuals femenines) que poden arribar a causar càncer, és a dir, són carcinògens. El càncer de mama o de pit els principals càncers que es poden arribar a produir en prendre una teràpia hormonal combinada per la menopausa (estrògens + progesterona). També augmenta el risc de patir càncer d'endometri en dones que tenen histerectomia (extirpació de l'úter) la teràpia per la menopausa amb només estrògens.

També es coneix que el càncer de pit pot ser produït a causa de l'exposició duradora o altres concentracions elevades d'estrògens i progesterona produïts pels seus propis òvuls.

---

<sup>8</sup> Gràfic: percentatge de nous casos de càncer per edats entre 2007 i 2011. SEER

- **Inflamació crònica:** causada per infeccions que no desapareixen, per reaccions immunitàries anormals als teixits normals o per obesitat. Aquesta es caracteritza per començar el procés inflamatori sense haver-hi cap dany o lesió i no acabar quan ho hauria de fer. La inflamació crònica, amb el pas del temps, pot arribar a fer malbé i danyar el DNA i produir càncer, més específicament el de còlon.
- **Immunodepressió:** un altre factor de risc que augmenten les possibilitats de patir càncer el trobem en els pacients que han patit un trasplantament d'òrgan. El que pot produir el càncer són els fàrmacs que es prenen per suprimir el sistema immunitari i d'aquesta manera que no rebutgi l'òrgan trasplantat. Són anomenats immunosupressors els que fan que el sistema immunitari no pugui detectar ni destruir les cèl·lules canceroses o lluitar contra les infeccions que poden causar càncer. El virus VIH també debilita el sistema immunitari, per això també augmenta el risc de patir càncer.
- **Radiació:** Algunes longituds d'ona, més específicament les ionitzants, són capaces de danyar i fer malbé l'ADN i causar càncer, degut l'alta energia que tenen. Algunes d'aquestes ones són: raigs gamma, raigs X, radó, entre d'altres. Podem estar exposats a aquests raigs per exemple en un accident nuclear i a la fabricació i a la prova d'armes nuclears.

Tant la llum directa del sol, les càmeres de bronzejat i les làmpades solars poden produir càncer de pell, produïda per la radiació dels raigs ultraviolats (UV). L'envelliment prematur i el dany de la pell també són algunes de les conseqüències dels UV. Hi ha diferents tipus de pell, de més sensibles a menys. La següent taula ens ho mostra:

TABLA 148.2. Clases de pieles humanas

Tipo	Clase	Reacción al sol	Ejemplos
I	Sensible	Se quema siempre; nunca se broncea	Pelirrojos y pecosos
II	Sensible	Se quema siempre; se broncea mínimamente	Cabello rubio y ojos azules
III	Normal	Se quema con moderación; se broncea gradualmente	Caucasianos
IV	Normal	Raramente se quema; siempre se broncea	Mediterráneos
V	Insensible	Raramente se quema; se broncea mucho	Latinoamericanos
VI	Insensible	Nunca se quema; muy pigmentada	Etnia negra

Tomada de Pathak y Fitzpatrick, 1989.

La transformació de la cèl·lula normal a cancerígena necessita repetició i altres factors complementaris d'aquests mal hàbits perquè es produeixi. També es necessita, a part d'un agent mutagen, un procés promotor que per exemple una recombinació que col·loqui l'oncogen sota un promotor potent que impliqui que es transcrigui, provocant l'aparició de molta proteïna alterada. A part d'això, es produeix una alteració en el sistema immunitari, ja que ha de destruir les cèl·lules canceroses.

<sup>9</sup> Taula: diferents sensibilitats dels diferents tipus de pell sota radiació UV del sol.

- **Tabac:** tant fumar tabac com respirar el fum d'una altra persona fumadora augmenta molt el risc de patir càncer perquè els productes d'ambdós productes, tenen components químics que fan malbé el DNA. El tabac pot produir càncer de pulmó, laringe, esòfag, estómac, boca, gola, bufeta, còlon, recte, ronyó i fetge.

## **6. Prevenció**

A part dels factors de risc que augmenten la possibilitat de patir càncer, també en trobem els factors de prevenció els quals ens ajuden a reduir el risc de patir càncer. Aquests factors de prevenció els podem classificar per edats:

### **Embaràs**

- Evitar el consum d'alcohol i de tabac
- Prendre àcid fòlic

**Infantesa** (fins als 7 anys): aquesta és una etapa molt important per desenvolupament del nadó/nen i per això és recomanable pels experts:

- Fer bastant esport
- Allunyar-los del fum del tabac
- Allunyar-los de l'exposició de la contaminació ambiental del tràfic.
- Mantenir-los al marge de substàncies químiques que poden ser canceroses.

**Adolescència** (dels 8 als 18 anys): és una etapa de canvis i és important aprofitar-los per així prevenir el càncer. És recomanable:

- Vacunar-se contra el virus del Papil·loma humà (VPH)
- Optar per una bona alimentació, i amb un alt percentatge de fruita i verdura a la dieta.
- Fer molt esport físic.
- No fumar tabac.
- No consumir alcohol als menors d'edat.
- Evitar l'exposició a certes substàncies químiques que poden arribar a ser canceroses.
- No passar gaire temps exposat als raigs ionitzants com els UV del sol.

**Edat adulta primerenca** (dels 19 als 44 anys): és molt important tenir una bona conducta:

- Alimentació rica en verdures i fruita, com a la resta de les etapes.
- Fer esport de manera regular, mai deixar de fer-ne.
- Mantenir un pes correcte.
- Utilitzar cremes solars en estar exposats als raigs UV, i evitar l'exposició a raigs ionitzants com també ho són els gamma o els X.
- Evitar consumir tabac i limitar el consum d'alcohol i de sucre.

**Edat mitjana** (entre els 45 i 64 anys): en aquesta edat comencen a aparèixer els efectes de les conductes nocives i de les no saludables, però es poden produir efectes positius amb una bona conducta:

- Dormir les hores necessàries, recomanable entre 7 i 9 hores.
- Mantenir un pes saludable.
- Fer activitat física.
- Obtenir l'atenció mèdica adequada.
- Realitzar proves de detecció de càncer, detecció i control de l'obesitat i per detectar el virus de l'hepatitis C.
- Controlar malalties cròniques com és la diabetis.
- Limitar el consum de l'alcohol, sucre i deixar el tabac.

- Evitar estar exposat a substàncies químiques canceroses i dels raigs ultraviolats (UV). Aquests últims sempre amb protecció solar.

**Edat avançada** (més de 65 anys): tot i que aquesta etapa és on es diagnostiquen més persones amb càncer, encara es pot reduir el risc de patir càncer amb les mateixes mesures que en l'etapa anterior.

## **6.1 Síntomes del càncer**

El càncer és una malaltia que generalment no ocasiona dolor, és per aquest motiu que és difícil detectar la malaltia quan encara no està gaire avançada. Ens hem de fixar en diversos signes i senyals que produeix el nostre cos per a advertir-nos que hi ha una malaltia. Generalment, un sol símptoma no confirma la malaltia, pel fet de tenir un embalum al cos no vol dir que sigui un tumor. Per a diagnosticar càncer sempre ho ha de fer un professional de la salut i reunir un conjunt de símptomes relacionats entre ells.

Generalment, els símptomes reunits no són suficients i cal realitzar diferents proves mèdiques com ara anàlisis de sang, biòpsies, radiografies...

Cada tipus de càncer té uns símptomes diferents, depenent de la zona, de com de desenvolupat estigui el tumor, de l'edat de l'afectat... En cas que el càncer es propagui, els símptomes es poden estendre a nivell general per tot l'organisme.

S'ha de tenir en compte, que quan apareixen els primers símptomes el càncer ja està bastant avançat, ja que la cèl·lula cancerosa ha crescut fins a afectar els òrgans principals que més a prop té, el mateix passa amb els vasos sanguinis i nervis que la rodegen.

Els principals símptomes en tots els tipus de càncers, independentment del pacient, són:

- **Febre** (sistema d'alerta de l'organisme que indica infecció)
- cansament extrem que no disminueix tot i descansar.
- **Pèrdua notable de pes** (el càncer provoca una pèrdua de gana a causa dels canvis en el metabolisme i sistema immunològic de l'organisme).
- **Dolor local**
- **Canvis en la pell**
- **Nòduls o tumefacció a la pell o sota d'ella.** (Acostuma a donar-se a les glàndules mamàries i, a la vegada, provoquen la inflamació dels ganglis limfàtics).

Tots ells són senyals que envia el cos per advertir-nos d'un perill, la cèl·lula cancerosa. L'organisme perd molta energia al llarg del dia, ja que les cèl·lules canceroses necessiten nutrients i energia per a desenvolupar-se i créixer i aquest fet afecta el sistema immunològic notablement. A més a més, el tumor deixa anar substàncies que afecten l'organisme, per

exemple, el càncer de pàncrees allibera hormones que originen coàguls a les venes de les cames i el càncer de pulmó allibera hormones que augmenten els nivells de calci a la sang. Aquestes substàncies alliberades també poden ocasionar sensació de mareig i debilitat.

També és comú sentir **dolor** en una zona concreta com per exemple el mal de cap en un càncer cerebral. Ha de ser un dolor molt intens que no desapareix amb medicaments. El mal d'esquena pot ser un símptoma de càncer de còlon, recte o ovari. Això és perquè el tumor presiona els teixits pròxims.

Els **canvis en la pell** també estan associats al càncer, ja siguin canvis en la tonalitat (més fosca, tonalitat vermellosa, groga...), sensació de picor constant o un creixement excessiu de vell capil·lar i dificultat en cicatritzar les ferides. Si alguna piga o berruga canvia de forma o mida podria tractar-se d'un melanoma (tipus de càncer de la medul·la òssia, és a dir, del sistema immunitari). També s'ha de tenir en compte les ferides, llagues a la pell i mucoses que no s'acaben de curar i apareixen de manera sobtada.

També són comuns les **alteracions intestinals**, sobretot en càncer de còlon o recte durant un temps més prolongat de dues setmanes. Si aquestes alteracions es troben acompanyades de sagnat, o necessitat freqüent d'orinar es podria tractar de càncer de bufeta .

Un dels símptomes més alarmants i principals en els càncers són la **presència de bultos** en l'organisme. Tot i que, no sempre resulten ser tumors malignes, la gran major part són ganglis limfàtics que s'inflamen en detectar una infecció, lipomes (boles de greix)... no obstant, sí que poden resultar tumors malignes. Perquè es consideri un tumor, ha de tenir una consistència dura, irregular, que no es desplaça ni ocasiona dolor. El càncer més usual en presentar aquestes protuberàncies són els càncers de mama i testicles.

**Dificultat i dolor en empassar**, en especial a l'ingerir aliment. Podria tractar-se d'un càncer d'esòfag o de laringe. Normalment, el dolor en empassar va acompanyat de nàusees i sensació d'ofec.

**Tos i veu ronca** la tos pot anar acompanyada per secrecions de sang i és un dels símptomes principals de càncer de pulmó. Va molt relacionat amb el consum de tabac i pot presentar-se amb altres símptomes com asma, dificultat respiratòria, pressió al pit... també un símptoma recurrent és el canvi en la veu durant un període comprès mínimament de quinze dies, senyal d'un possible tumor a les cordes vocals que va acompanyat d'afonia.

**Secrecions estranyes**, en especial purulentes, amb pus i sang als diferents orificis corporals.

**Trastorns en la micció** (procés mitjançant el qual la bufeta elimina la orina).

**Menstruacions irregulars**, els fluids vaginals van acompanyats de sang, pèrdues d'orina i secrecions de sang posteriorment a la menstruació.

## 7. Detecció del càncer

Un dels principals aspectes perquè el tractament contra el càncer sigui efectiu i exitós és la detecció primerenca de la malaltia. Generalment, aquesta és detectada en les etapes més avançades, quan els símptomes són molts i intensos, quan ja ha afectat diversos òrgans i teixits vitals i s'ha estès per tot l'organisme. Els diversos mètodes per a una detecció a temps són primordials i, el dia d'avui, encara se segueix investigant en noves tècniques i mètodes per a detectar-lo a temps.

No tots els càncers són iguals, és per aquest motiu que cada càncer té unes proves i exàmens diferents per a garantir la seva detecció. En la gran majoria de casos, no es disposen de mètodes efectius per a detectar el càncer, sinó que s'ha de recórrer a un conjunt de proves i exàmens. En canvi, amb altres tipus de càncer n'és suficient amb una prova efectiva, com és el cas del càncer de mama, còlon o cèrvix (coll de l'úter).

El nom que reben les proves fetes per a determinar si un pacient té càncer s'anomenen exàmens de detecció del càncer i consisteix en la cerca de la malaltia abans que la persona presenti símptomes de la malaltia. Hi ha diferents tipus d'exàmens de detecció de càncer:

- **Exàmens físics i antecedents:** examen de l'organisme per a revisar l'estat en el qual es troba, identificar qualsevol rastre de malaltia i obtenció de l'historial clínic del pacient, les malalties que ha patit anteriorment, tractaments als quals s'ha sotmès, familiars amb malalties...
- **Proves de laboratori:** procediments mèdics en els quals es prenen mostres de teixits o fluids corporals com sang, orina o altres substàncies de l'organisme i s'analitzen.
- **Procediments amb imatges:** procediments que capten imatges d'àrees internes de l'organisme (raigs x, ecografies...)
- **Proves genètiques:** prova de laboratori en la que s'examinen cèl·lules o teixits per a verificar si hi ha mutacions o alteracions en els gens o cromosomes. Aquestes alteracions poden indicar la presència d'una malaltia o el risc que té el pacient en patir-la. Uns exemples són les biòpsies i citologies.

Els exàmens de detecció més recomanats i freqüents són:

- Pel **càncer de mama** la millor manera de detectar-lo és mitjançant una mamografia (radiografies de les mames). Generalment, és recomanable realitzar una mamografia una vegada a l'any.
- **Càncer de coll d'úter:** es detecta mitjançant la prova de papanicolau. D'aquesta manera es poden trobar cèl·lules anormals que podrien derivar en un càncer. La prova del VPH identifica el virus capaç de causar aquestes mutacions cel·lulars. A més a

més, permeten identificar el càncer en una fase primerenca, abans que augmenti. La prova consisteix en recol·lectar cèl·lules del coll de l'úter i analitzar-les.

- **Càncer colorectal (càncer de còlon i de recte):** per a detectar aquesta malaltia s'utilitzen o bé anàlisis de la matèria fecal o de sang i colonoscòpia i sigmoidoscòpia. La colonoscòpia i sigmoidoscòpia són dues proves en les quals els professionals, mitjançant endoscopis, observen l'interior de l'intestí gros. Els endoscopis tenen una petita càmera a la punta d'un tub llarg i fi. El procediment permet al doctor visualitzar, si es donés el cas, teixit inflammat, creixements anormals i úlceres. La principal diferència és que mentre que la colonoscòpia permet analitzar tot el còlon i recte, la sigmoidoscòpia permet observar només el recte i còlon inferior.
  
- **Càncer de pulmó:** per a detectar càncer de pulmó són necessaris anàlisis d'orina o sang, radiografia del tòrax en la que es poden detectar nòduls, taques als pulmons i diferents anomalies.

Altres proves utilitzades per a la detecció del càncer són:

- **Ressonància magnètica nuclear:** aquesta prova ajuda a detectar tumors en els pacients i, a la vegada, a identificar quin és el tractament més indicat per a l'afectat. La ressonància magnètica nuclear utilitza imants per a produir les imatges en comptes de radiacions. Aquest mètode crea imatges de teixits tous de l'organisme que amb altres tècniques són dificultoses d'aconseguir. La prova consisteix en un cilindre o tub que conté un imant gran i potent. El pacient s'estira sobre un llit que l'introdueix a l'interior del tub i la màquina el rodeja amb un camp magnètic potent. La màquina empra una ràfega d'ones de radiofreqüència per a recollir els senyals dels nuclis dels àtoms d'hidrogen en l'organisme. Un ordinador converteix aquests senyals en imatges en blanc i negre.
- **Gammagrafia:** aquesta tècnica utilitza material radioactiu per a obtenir imatges de l'interior del cos. Abans de l'exploració, el pacient rep una injecció d'una petita quantitat de material radioactiu, que flueix pel torrent sanguini i s'acumula en ossos i teixits. L'escàner detecta aquesta substància i mitjançant aquesta, obté imatges. El mateix organisme és l'encarregat d'expulsar aquest fluid mitjançant l'orina o bé excrements.
- **Ecografia:** l'ecografia utilitza ones de so d'alta energia que els éssers humans no poden escoltar. Aquestes ones "fan eco" en els teixits dins el cos. Un ordinador utilitza l'eco produït per a generar imatges de l'interior del cos. A aquesta tècnica se l'anomena ultrasò o sonograma.
- **Biòpsia:** en la gran majoria de casos, els doctors han de fer biòpsies per a diagnosticar el càncer. Una biòpsia és un procediment en el qual el metge extreu una mostra de teixit. Un patòleg observa el teixit al microscopi i realitza proves que determinen si el



teixit és cancerigen. Les mostres per a la biòpsia es poden extreure de diverses maneres:

1. Amb una agulla: es realitza per a extreure medul·la, puncions lumbar, mostres de fetge, mama i pròstata.
2. Amb endoscòpia: el doctor utilitza una sonda il·luminada, prima, anomenada endoscopi per a examinar àrees internes del cos. Si durant l'exploració es detecta teixit anormal, s'extreu per a examinar-lo posteriorment.
3. Amb cirurgia: el doctor extreu teixit anormal mitjançant una intervenció quirúrgica. La intervenció pot ser d'encisió o incisió. D'encisió es dona quan s'extreuen totes les cèl·lules anormals i incisió quan només és necessari una part de les cèl·lules afectades. Algunes biòpsies requereixen la sedació del pacient.

## **8. Tractaments**

### **Tipus de tractaments**

Depenent del càncer i del seu desenvolupament, es rebrà un tipus de tractament o un altre. A la vegada, es pot donar una combinació de diferents tractaments.

### **1. Cirurgia:**

En aquest tractament el cirurgià extirpa el càncer del cos, és a dir, el tumor que el causa. Només s'utilitza aquest tractament per tumors sòlids localitzats, no com la leucèmia (càncer de la sang).

### **Com s'efectua la cirurgia?**

La cirurgia és un procés en el qual s'utilitzen instruments mèdics molt primers i petits, anomenats bisturís, i altres instruments per poder tallar el cos del pacient.

Per evitar el dolor de l'operació és imprescindible l'ús de l'anestèsia, la qual fa que el pacient quedi inconscient o causar insensibilitat a la zona on s'ha aplicat. Hi ha 3 tipus:

Anestèsia local: deixa insensible una petita part del cos.

Anestèsia regional: causa insensibilitat en una regió del cos, com pot ser una cama o un braç.

Anestèsia general: insensibilitat i pèrdua del coneixement, com un somni profund.

Hi ha diferents tipus de cirurgia en la qual no s'utilitzen els talls *\*[Més informació a l'annex 4]*.

La cirurgia pot ser oberta o invasiva en forma mínima:

- Cirurgia oberta: es fan talls grans per extirpar el tumor i a vegades alguns ganglis limfàtics propers.
- Cirurgia invasiva en forma mínima: es fan talls petits en comptes d'un tall gran. Per aquest tall introdueixen un tub llarg i prim amb una càmera al final, la qual està connectada a una pantalla. Des d'aquesta pantalla el cirurgià veu l'interior del cos i utilitza instruments petits per extirpar el tumor i mostres de teixit sa.

### **Com funciona la cirurgia contra el càncer**

És té en compte el tipus de càncer i com d'avançat està. Hi ha diferents mètodes:

- Extirpar tot el tumor: extirpa el càncer contingut en una zona concreta.
- Reducció del tumor: extirpa part del tumor cancerós, no sencer, ja que si es s'extirpés sencer podria danyar un òrgan o el cos. Fa que altres tractaments funcionin millor.
- Alleujament dels símptomes del càncer: s'utilitza per extirpar tumors que causen dolor o pressió.

Per a cada cirurgia s'ha de seguir uns procediments abans, durant i després d'aquesta. Aquests són molt importants. *\*[Per més informació sobre els procediments, consultar l'annex 5]*

## **2. Radioteràpia:**

És un tractament contra el càncer on s'utilitzen altes dosis de radiació per destruir cèl·lules canceroses i reduir tumors.

### **Radioteràpia en el càncer**

En dosis altes, la radioteràpia destrueix les cèl·lules canceroses i frena el seu creixement, ja que es danya l'ADN. Les cèl·lules que han sigut afectades per la radiació de la radioteràpia es deixen de reproduir o moren a causa de l'ADN danyat, el qual és irreparable.

Es necessiten setmanes de tractament abans que l'ADN de les cèl·lules canceroses estigui suficientment danyat perquè morin. En acabar la radioteràpia, les cèl·lules segueixen morint.

Els rajos de la radioteràpia afecten tant a cèl·lules canceroses com a cèl·lules sanes, la diferència es troba en que les cèl·lules canceroses són més sensibles.

### **S'utilitza per**

- Curar el càncer, impedir que retorni, aturar o fer més lent el seu creixement.
- Alleujar símptomes. S'anomena tractament pal·liatiu.

### **Tipus de radioteràpia**

Hi ha dos tipus principals de radioteràpia, de feix extern i intern.

S'utilitzarà un tipus o un altre depenent dels següents factors:

- El tipus de càncer
  - El tamany del tumor
  - La ubicació del tumor en el cos.
  - La distància del tumor i els teixits sans sensibles a la radiació.
  - Salut general i l'historial mèdic.
  - Si el pacient estarà sotmès a altres tractaments contra el càncer.
- Radioteràpia de feix extern: aquest tractament consisteix en una màquina que enfoca la radiació al càncer. S'utilitza de forma local, és a dir, en una zona específica del cos. Si el pacient té càncer al pulmó, només se li aplicarà al pit, no a tot el cos. Els teixits del voltant seran protegits de la radiació amb plaques.
- Radioteràpia interna: aquests tipus de tractament s'inicia dins del cos, en forma líquida (teràpia sistèmica) o sòlida (braquiteràpia).
- **Braquiteràpia:** es col·loquen llavors, llistons o càpsules, les quals contenen una font de radiació, en el tumor o a prop d'aquests. La font de radiació

emitirà radiació durant un temps. Aquest tractament és local i tracta una zona específica del cos. Freqüentment s'utilitza aquest tractament per càncers de cap i coll, de pit, coll uterí, pròstata i d'ull.

- **Teràpia sistemàtica:** el tractament es transporta per la sang als teixits de tot el cos, localitzant i destruint les cèl·lules canceroses. La radioteràpia sistemàtica es subministra via oral o per una vena, via intravenosa o injecció mitjançant els radiofàrmacs. S'utilitza el iode radioactiu (I-131) per certs tipus de tiroides. Però un altre tipus de radioteràpia sistemàtica és la teràpia dirigida radionúclida o teràpia molecular, la qual s'encarrega de càncers avançats de pròstata.

### **Formes especials de radioteràpia**

- Radioteràpia d'intensitat modulada: permet que la dosi es reparteixi de forma exacta en el tumor, és a dir, el camp de radiació s'ajusta i es dirigeix al teixit tumoral. D'aquesta manera els raigs afectaran menys al teixits perifèrics que són sans.
- Radiació convergent estereotàctica: la radiació només s'aplica a tumors cerebrals. Durant aquest procediment, els raigs contenen una quantitat relativament petita però xoquen en diferents angles contra el tumor. Es concentren de forma computeritzada, on la intersecció de tots els raigs origina una radiació amb una dosi elevada d'energia
- Teràpia amb samari: és una substància radioactiva que s'utilitza contra la metastasi òssia.

### **Radioteràpia amb altres tractaments del càncer**

En la majoria de casos, la radioteràpia no és l'únic tractament que s'aplica al pacient. Es combina amb altres tractaments com la immunoteràpia o la cirurgia. La radioteràpia es pot aplicar abans, durant o després dels altres tipus de tractament, per així augmentar les possibilitats de que el tractament funcioni. El temps en el que s'estarà utilitzant la radioteràpia depèn del tipus de càncer i del seu objectiu.

### **3. Quimioteràpia:**

Tractament que utilitza fàrmacs (substàncies químiques, minerals o vegetals) per retardar o aturar la divisió cel·lular.

En la quimioteràpia intervenen diferents agents citostàtics (agents que modifiquen el codi genètic d'una cèl·lula. Poden ser antimetabòlits (impedeixen l'organització de l'ADN), antibiòtics (alteren divisió cel·lular)...) que afecten de manera més intensa a les cèl·lules canceroses, ja que es divideixen de forma més ràpida que les sanes.

No es garanteix que les cèl·lules canceroses responguin a la quimioteràpia, ja que poden ser resistents a ella o deixar de reaccionar davant d'una teràpia repetitiva. Per aquest motiu, moltes vegades es combinen diferents mètodes.

### **Quimioteràpia contra el càncer**

El seu objectiu és aturar o fer més lent el creixement de les cèl·lules canceroses, les quals creixen i es divideixen amb rapidesa.

#### **S'utilitza per:**

- Curar el càncer, reduir les possibilitats de que torni o fer més lent el seu creixement.
- Alleujar els símptomes, reduint de mida els tumors que provoquen dolor i altres problemes com dificultat per respirar.

### **Quimioteràpia localitzada**

Permet un gran poder d'acció dels agents citostàtics sobre el tumor a la vegada que es redueixen els efectes secundaris de l'organisme.

S'utilitza aquest mètode en alguns càncers determinats amb un estadi avançat. Es redueixen els tumors de major mida i d'aquesta manera poden ser operats.

### **Poliquimioteràpia**

És la utilització de diferents fàrmacs (citostàtics) al mateix temps. Els citostàtics combinables han de seguir una sèrie de requisits per ser finalment combinats. Per exemple, seran combinables si posseeixen un mecanisme d'acció i una toxicitat diferents i només es podran utilitzar en el seu DMT (la quantitat màxima perquè faci efecte però que no causi molts danys al pacient).

### **Dosis elevades de quimioteràpia**

S'utilitzen altes dosis d'agents citostàtics, i ja des d'un principi cal combinar aquest tractament amb una teràpia combinada de cèl·lules mare, a causa del deteriorament de la medul·la òssia.

Els pacients pateixen un alt risc al ser administrats una quimioteràpia tan agressiva, on el benefici terapèutic és incert.

Aquest tipus de quimioteràpia té greus efectes secundaris, i pot arribar a produir leucèmia. Es poden produir danys a diferents òrgans com els ronyons o el cor i trastorns de les funcions sexuals i del metabolisme de la glucosa.

També hi ha un alt risc de contraure una infecció i no poder combatre-la a causa de tenir una nova estructura de la medul·la òssia.

### **Quimioteràpia amb altres tractaments del càncer**

Quan s'utilitza amb altres tractaments, la quimioteràpia pot:

- Reduir la mida del tumor abans de la cirurgia o radioteràpia. També és anomenada **quimioteràpia neoadjuvant**.

- Destruir les cèl·lules canceroses restants de la cirurgia o radioteràpia. També és anomenada **quimioteràpia adjuvant**.
- Ajudar a altres tractaments perquè funcionin millor.
- Eliminar cèl·lules canceroses que han retornat o que s'han estès a altres parts del cos.

### **Com s'administra la quimioteràpia**

Es pot subministrar de moltes maneres, però les més freqüents són: oral, intravenosa, infecció, entre d'altres. *\*[Per més informació consultar l'annex 6]*

### **De que depenen els fàrmacs que se'ls administren als pacients?**

Els fàrmacs que se'ls hi donen als pacients depenen principalment de:

- El tipus de càncer present i com d'avançat està.
- Si el pacient va tenir quimioteràpia anteriorment.
- Si el pacient té altres problemes de salut com diabetis o malalties cardiovasculars.

### **Fàrmacs utilitzats en la quimioteràpia (citostàtics)**

Els fàrmacs o citostàtics que s'utilitzen a la quimioteràpia afecten el procés vital de les cèl·lules neoplàsiques o canceroses, com al cicle cel·lular o la divisió cel·lular. Són mecanismes antitumorals i es troben classificats. *\*[veure classificació a l'annex 7]*

## **4. Immunoteràpia:**

És un tipus de tractament del càncer que ajuda al sistema immunitari a combatre el càncer. Aquest tractament és un tipus de teràpia biològica, és a dir, tractament que utilitza substàncies produïdes per éssers vius per tractar el càncer.

La immunoteràpia es divideix en dos grups:

- **Passiva:** s'exerceix l'efecte antitumoral sense necessitat de l'activació del sistema immunitari del pacient i té una acció immediata.
- **Activa:** produeix una resposta duradera mitjançant la inducció de memòria immunològica.

### **Immunoteràpia en el càncer**

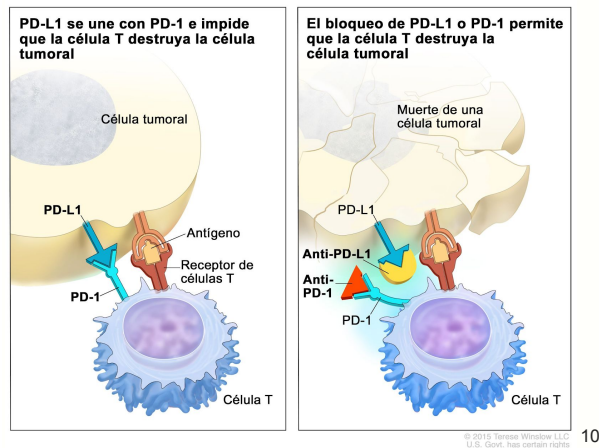
La immunoteràpia ajuda al sistema immunitari a actuar millor contra el càncer, és a dir, que sigui capaç de realitzar la seva funció, en el cas del càncer, eliminar les cèl·lules canceroses. Però les cèl·lules canceroses poden evitar l'atur o el enlentiment del creixement del càncer per part del sistema immunitari:

- Amb els canvis genètics que les fan menys visibles per al sistema immunitari.
- Amb proteïnes situades en la seva superfície les quals desactiven les cèl·lules immunitàries.

### **Tipus d'immunoteràpia**

Per a la cura del càncer hi ha diferents tipus d'immunoteràpia, com per exemple:

- **Inhibidors de punts de control immunitari:** els punts de control són uns components del sistema immunitari que eviten que les respostes immunitàries siguin molt fortes. Els punts de control de les cèl·lules T s'uneixen amb els de la cèl·lules canceroses, provocant que aquesta última no sigui destruïda. Amb aquesta teràpia, aquests punts de control estan bloquejats per aquests fàrmacs (inhibidors), llavors les cèl·lules immunitàries actuen de forma més dura contra el càncer.



- **Teràpia de transferència de cèl·lules T:** en aquest tractament, s'extreuen cèl·lules T del cos del pacient. Al laboratori se seleccionen les més actives o les modifiquen perquè ataquin millor les cèl·lules canceroses. Llavors, es multipliquen i mitjançant una fusió les retornen al cos del pacient. Aquesta teràpia té altres noms com: teràpia cel·lular adoptiva, immunoteràpia adoptiva o teràpia de cèl·lules immunitàries.
- **Anticòs monoclonals:** són proteïnes del sistema immunitari formades al laboratori, les quals s'uneixen a una zona específica de les cèl·lules canceroses per així marcar-les. D'aquesta manera són vistes millor i poden ser destruïdes.
- **Vacunes de tractament:** millora i enforteix la resposta del sistema immunitari contra les cèl·lules canceroses. Ajuden al sistema immunològic a atacar al càncer, malaltia ja existent quan s'injecta la vacuna. En canvi, les vacunes que funcionen contra els virus, com el del papil·loma, la seva funció és prevenir-les.
- **Immunomoduladors:** són substàncies que intensifiquen la resposta immunitària del cos contra el càncer. Poden afectar a parts específiques del sistema immunitari o poden afectar al sistema immunitari en general.
- **Citocines:** són petites proteïnes que transporten missatges entre cèl·lules, les quals estimulen a les cèl·lules immunitàries a atacar contra el tumor.
- **Virus oncolítics:** tractament que utilitza virus modificats en un laboratori per infectar i eliminar certes cèl·lules tumorals.

### Administració del tractament

La immunoteràpia es pot administrar de diferents maneres. *\*[Més informació a l'annex 8]*

<sup>10</sup> Imatge: actuació de la cèl·lula T.

## **5. Teràpia dirigida:**

És la base de la medicina de precisió. És un tipus de tractament del càncer que actua sobre els canvis que promouen el creixement, la divisió i la disseminació de les cèl·lules canceroses. Els investigadors reuneixen tots els coneixements en relació als canvis cel·lulars que causen el càncer i d'aquesta manera tenen més possibilitats de crear tractament prometedors que actuïn sobre aquests canvis o que bloquegin els efectes.

### **Tipus de teràpia dirigida**

Quan s'utilitza aquest tractament en un pacient, normalment s'utilitzen medicaments micromoleculars o anticossos monoclonals:

- **Medicaments micromolars:** gràcies al seu baix pes molecular, aquests medicaments poden entrar a la cèl·lula més fàcilment que uns amb un pes molecular més alt. Una vegada dins, s'encarreguen de destruir les cèl·lules canceroses.
- **Anticossos monoclonals:** són proteïnes creades al laboratori, les quals estan fetes per adherir-se a molècules específiques trobades en les cèl·lules canceroses, és a dir, cada anticòs es dirigeix a una sola molècula específica. L'anticòs i aquesta molècula (diana) encaixen com un trencaclosques. Tenen 3 funcions diferents:
  - **Bloqueig:** bloquegen molècules de les cèl·lules canceroses, les quals necessiten per multiplicar-se.  
Ex: L'anticòs monoclonal *trastuzumab* que s'uneix a HER2, molècula situada a la superfície d'algunes cèl·lules canceroses, específiques del càncer de mama. A causa del bloqueig d'aquesta molècula, les cèl·lules canceroses no reben la senyal per multiplicar-se.
  - **Marcar cèl·lules:** Els anticossos monoclonals s'adhereixen a cèl·lules canceroses per marcar-les, i posteriorment, el sistema immunitari els localitza i les destrueix.  
Ex: L'anticòs monoclonal *rituximab* marca les cèl·lules canceroses quan s'uneix a la molècula anomenada CD20. El sistema immunitari detecta aquestes marques i destrueix les cèl·lules canceroses.
  - **Transport de substàncies:** Els anticossos transporten medicaments, substàncies, toxines radioactives que danyen les cèl·lules canceroses, i això provoca la seva destrucció.  
Ex: L'anticòs *brentuximab vedotina* porta unit un medicament de quimioteràpia. Una vegada està unit a la seva diana, allibera el medicament, el qual provoca la destrucció de la cèl·lula cancerosa.

### **A qui se li aplica aquest tractament**

Aquest tractament es podrà aplicar en un pacient sempre que hi hagi un blanc al qual atacar amb un cert fàrmac amb anticossos monoclonals. Per saber-ho, el pacient s'ha de sotmetre a una *biòpsia*: procediment on s'extreu una part del tumor per analitzar-la.



### Com afecta el tractament al càncer

La majoria de teràpies dirigides ajuden a tractar el càncer a l'interferir amb proteïnes específiques que promouen el creixement i la disseminació dels tumors en el cos. Afecten el càncer de diferents maneres:

- **Ajudar al sistema immunitari a destruir les cèl·lules canceroses:** una de les raons de la formació de cèl·lules canceroses és perquè aconsegueixen “amagar-se” del sistema immunitari. Algunes teràpies dirigides, com hem mencionat anteriorment, les marquen i després són destruïdes pel sistema immunitari. Algunes altres ajuden a reforçar el sistema immunitari perquè funcioni millor contra el càncer.
- **Aturar el creixement de les cèl·lules canceroses:** totes les cèl·lules sanes del cos reben un senyal per dividir-se i crear noves cèl·lules quan és necessari. Aquests senyals que comuniquen les cèl·lules són senyals químics de les proteïnes especials anomenades *ciclins*. Actuen com interruptors per controlar les cèl·lules quan comencen a dividir i quan acaben. Malauradament, algunes cèl·lules canceroses pateixen mutacions en les proteïnes de la superfície, provocant que es divideixin encara que no rebin cap senyal. Certes teràpies dirigides interfereixen amb aquestes proteïnes, les ciclins, per així evitar que donin falsos senyals de divisió cel·lular. Aquest tractament llavors ajuda a disminuir el creixement descontrolat del càncer.
- **Aturar senyals que ajudin a formar els vasos sanguinis:** és essencial per un tumor formar nous vasos sanguinis per créixer més fins a una mida determinada. Aquests es formen en resposta als senyals del tumor, anomenat angiogènesis. Per impedir que es formi un subministre de sang, algunes teràpies dirigides (inhibidors de la angiogènesis) interfereixen amb aquests senyals del tumor. Si s'elimina aquest subministre de sang, el tumor no és capaç de créixer. En cas que ja hi hagués forats vasos sanguinis, aquests inhibidors de la angiogènesis també els poden eliminar, provocant una disminució del tamany del tumor.
- **Portar substàncies destructores a les cèl·lules canceroses:** alguns anticossos monoclonals amb toxines, medicaments de radioteràpia o radiació s'uneixen als blancs en la superfície de la cèl·lula cancerosa, les qual absorbeixen les substàncies radioactives i moren. Si la cèl·lula no té el blanc del tractament, llavors no li causen danys.
- **Causar la mort de les cèl·lules canceroses:** al contrari que les cèl·lules sanes, les cèl·lules canceroses poden evitar el procés de la mort cel·lular quan estan danyades o no són necessàries. Amb el tractament de teràpia dirigida poden produir la seva mort.

### Desavantatges de la teràpia dirigida

Els principals desavantatges d'aquest tractament són:

- Les cèl·lules canceroses del càncer es poden tornar resistents als medicaments. A causa d'això, és recomanable combinar aquest tipus de tractament del càncer amb altres tipus, com la radioteràpia o la quimioteràpia.

- Hi ha alguns casos en que és molt difícil crear medicaments contra certs blancs. Aquesta dificultat es deu a l'estructura del blanc del tractament i la funció que fa el blanc en la cèl·lula.

## **6. Teràpia hormonal:**

Aquest tractament contra el càncer fa més lent o atura el creixement del càncer que utilitza hormones per créixer. Aquest tractament també és anomenat tractament amb hormones o teràpia endocrina.

### **Usos de la teràpia hormonal en el càncer:**

Avui en dia utilitzem el tractament amb hormones en els següents casos:

- Tractar el càncer: amb el tractament podem reduir les possibilitats que torni el càncer, però també podem aturar o fer més lent el creixement del tumor.
- Alleujar els símptomes del càncer: amb la teràpia endocrina podem reduir els símptomes o evitar-los en homes amb càncer de pròstata que no poden ser tractats amb cirurgia o amb radioteràpia.

### **Qui rep la teràpia hormonal**

Majoritàriament aquest tractament s'utilitza per combatre el càncer de pit i el càncer de pròstata, ja que són els càncers que utilitzen hormones per créixer.

### **Com funciona la teràpia hormonal**

La teràpia endocrina està dividida en dos grups molt amplis:

- Els que bloquegen la capacitat del cos per produir hormones.
- Els que interfereixen en el comportament de les hormones en el cos.

### **Com s'administra la teràpia hormonal**

Les formes més comunes d'administrar-la són: oral, injecció i cirurgia. *\*/[Per més informació consultar annex 9)*

## **7. Trasplantament de cèl·lules mare:**

Aquest tractament té com a objectiu restaurar les cèl·lules mare que formen la medul·la òssia i la sang en individus, les quals van ser destruïdes per dosis molt elevades de quimioteràpia o de radioteràpia, utilitzades per tractar alguns càncers. Aquestes s'injecten de forma intravenosa, i elles soles buscaran el camí cap a la medul·la òssia.

### **Tipus de trasplantaments de cèl·lules mare**

Les cèl·lules mare trasplantades al pacient, s'integren en el torrent sanguini. Viatgen a la medul·la òssia on substitueixen les cèl·lules pels tractaments. Les cèl·lules mare que formen la sang i que s'utilitzen als trasplantaments provenen de la medul·la òssia, del torrent sanguini o del cordó umbilical. Els trasplantaments poden ser:

- **Autòlegs:** les cèl·lules mare trasplantades vénen del pacient.
- **Singèniques:** les cèl·lules mare trasplantades provenen del germà bessó del pacient, si en té.
- **Al·logènics:** les cèl·lules mare trasplantades provenen d'una altra persona. El donant pot ser un pacient consanguini però també pot ser una persona sense cap parentesc amb el pacient.

### **Com actuen els trasplantaments de cèl·lules mare contra el càncer**

Els trasplantaments de cèl·lules mare no està relacionat directament contra el càncer. Ajuden al pacient a recuperar la capacitat per produir cèl·lules mare després d'altres tractaments com radioteràpia o quimioteràpia.

Tot i així, hi ha alguns tipus de càncer en els quals els trasplantaments de cèl·lules mare actuen directament contra el càncer. Es produeix a causa de l'efecte empelt contra tumor, i pot arribar a passar després de trasplantaments al·logènics. Els glòbuls blancs del donant ataquen les cèl·lules canceroses, encara restant en el cos del pacient, després de tractaments amb dosis elevades. Normalment, millora l'èxit dels tractaments. Aquest efecte el veiem en els trasplantaments de cèl·lules mare en persones que pateixen mieloma múltiple i alguns tipus de leucèmia, càncers que afecten la sang.

### **Malaltia de l'empelt contra l'hoste (MECH)**

La malaltia de l'empelt contra l'hoste pot ocórrer en pacient que han patit un trasplantament de cèl·lules mare al·logènic. Els leucòcits (tipus de glòbuls blancs del sistema immunitari encarregats de protegir el cos de substàncies estranyes i antígens) del donant identifiquen les cèl·lules del cos de l'hoste com a forasteres i les ataquen. Això produiria en el cos del pacient danys en el fetge, pell, intestins i altres òrgans. Aquesta malaltia es tracta amb esteroides o amb altres fàrmacs que suprimeixen el sistema immunitari del pacient.

Quant més compatible és el donant amb l'hoste, hi ha menys risc de patir MECH.

## **8.1 Efectes secundaris dels tractaments**

Després de cada tractament de càncer poden aparèixer efectes secundaris. Això es produeix si el tractament afecta a òrgans o teixits sans, és a dir, que no tenen cèl·lules canceroses. Els efectes secundaris més comuns són els següents:

- **Anèmia:** tant la quimioteràpia com la radioteràpia poden causar-la. El cos no té suficients glòbuls vermells, els quals porten l'oxigen a les cèl·lules via sang. Aquesta mancança de cèl·lules d'aquest tipus provoca que no arribi l'oxigen necessari a cada cèl·lula i la persona senti cansament, dificultats per respirar, marejos, mal de cap i confusió.

- **Pèrdua de cabell (alopècia):** alguns tipus de quimioteràpia provoquen la pèrdua del cabell. Això es produeix perquè els medicaments de quimioteràpia ataquen a aquelles cèl·lules de creixement ràpid, com són les canceroses. Però no només ataquen a les malignes, sinó a totes aquelles cèl·lules de creixement ràpid com són les de les arrels dels cabells. També pot provocar la pèrdua de celles, pestanyes o el borriçol de les aixelles. En canvi, la radioteràpia pot provocar la pèrdua de pèl però només la part del cos que rep la radiació.
  
- **Canvis en la pell i en les ungles:** la quimioteràpia i la radioteràpia en general afecten a la pell i ungles de manera lleu. Els efectes són més greus en els tractaments de trasplantament de cèl·lules mares, teràpia dirigida o immunoteràpia.
  - Quimioteràpia: algun tipus causen sequedat, picor, envermelliment i enfosquiment de la pell. També és possible una erupció lleu o hipersensibilitat al sol. Les ungles es poden enfosquir i trencar, i pot aparèixer dolor en les cutícules.
  - Radioteràpia: aquesta també causa sequedat, descamació, picor, envermelliment o enfosquiment en la pell del lloc on s'està aplicant la radiació. Pot tenir una aparença com cremada pel sol o inflada. També és possible que provoqui l'aparició de llagues (Reacció humida).
  - Transplant de cèl·lules mare: produeixen la malaltia d'empelt contra hoste (EICH), que causa problemes de pell com erupció, ampolles o engruiximent.
  - Immunoteràpia: causen erupcions greus les quals poden arribar a ser extenses. També pell seca o ampolles.
  - Teràpia dirigida: el seu efecte és pell reseca, erupció, problemes a les ungles i erupció.
  
- **Infertilitat home:** els tractaments de càncer poden danyar els òrgans reproductors i les glàndules que controlen la fertilitat. Segons el tractament:
  - Quimioteràpia: poden danyar els espermatozous i també les cèl·lules que formen els espermatozous (és a dir, les cèl·lules germinals) en nois joves.
  - Teràpia hormonal: afecta a la producció d'espermatozous, es disminueix.
  - Radioteràpia: si aquesta és aplicada als òrgans reproductors pot fer disminuir els recomptes d'espermatozous i la concentració de testosterona, el que provocaria infertilitat. També, aquesta radiació podria provocar la destrucció

d'espermatozoides i cèl·lules germinatives. Si la radiació és al cervell, pot danyar-se la glàndula hipòfisi, el qual faria que es disminuís la producció de testosterona i d'espermatozous. Els testicles es poden protegir amb el blindatge testicular per així evitar la seva radiació.

- Cirurgia: si aquesta és realitzada en càncers dels òrgans reproductors o de la pelvis (bufeta, colo, pròstata i recte) pot danyar els mateixos òrgans o nervis propers o ganglia limfàtics en la pelvis, raó que produeix infertilitat.
- **Infertilitat dona**: com en els homes, si es danyen els òrgans reproductors i les glàndules que controlen la fertilitat, la dona podria quedar infèrtil. Segons el tractament:
  - Quimioteràpia: aquest tractament podria afectar als ovaris i causar insuficiència ovàrica primària (POI), deixar de produir òvuls i estrògens. A vegades són temporals, però d'altres és permanent i la fertilitat no torna. Una altra conseqüència seria la disminució d'òvuls sans en els ovaris. Quan més s'apropa l'edat a l'edat natural de la menopausia, més risc hi ha.
  - Radioteràpia: si es realitza al abdomen o prop d'aquests, com seria en la pelvis, podria danyar els òrgans genitals propers. Tot i així, els ovaris es poden protegir, igual que els homes, amb el blindatge ovàric o amb ooforopexia (procediments per moure els ovaris a una zona apartada de la radiació). Si es realitza aquest tractament en el cervell, podria afectar a la glàndula hipòfisi, encarregada de produir hormones com els estrògens que no són necessaris per a la ovulació.
  - Cirurgia: en aquest tractament, si el càncer pertany al aparell reproductor o a la zona de la pelvis es podrien danyar els teixits dels genitals i causar cicatrització, el que podria provocar infertilitat. En la cirurgia s'ha de tenir en compte el tamany del tumor i la ubicació.
  - Teràpia hormonal: pot provocar l'alteració del cicle menstrual, i per tant, afectar a la fertilitat.
- **Fatiga**: és un dels efectes secundaris més comuns en els pacients tractats de càncer. Aquest cansament crònic està produït per la quimioteràpia i la radioteràpia, però la majoria, després de l'acabament del tractament disminueix. Tot i això, hi ha un cert

grau de cansament que pot durar en els pròxims mesos i anys. Els símptomes d'aquest efecte secundari són sentir-se cansat, dèbil, amb falta d'energia, pesat, esgotat, lent i mandrós.

- **Infeccions:** alguns tipus de càncer i tractament com és la quimioteràpia poden augmentar el risc d'infeccions. Això és degut a la disminució de glòbuls blancs (els encarregats de combatre les infeccions de l'organisme, també anomenats neutròfils). Hi ha moments en el cicle de tractament de la quimioteràpia que el nivell de neutròfils és baix, augmentant el risc d'infecció.
- **Problemes urinaris:** alguns tractaments poden acabar provocant problemes urinaris i de bufeta. Si els tractaments s'apliquen a la pelvis (incluïts òrgans reproductors) poden irritar la bufeta i les vies urinàries, causant: dolor o sensació d'ardor a l'orinar, sang a l'orina, necessitat d'orinar constantment i fins i tot espasmes a la bufeta, rampes o malestar a la zona pèlvica.

## **8.2 Present de la tecnologia en el càncer**

Durant les últimes dècades hi ha hagut un gran canvi en les investigacions sobre càncer. Enginyers, científics i investigadors han creat màquines i dispositius els quals utilitzem dia a dia per al diagnòstic i el tractament del càncer. Això ha fet que es personalitzessin més el tractament de cada pacient i que fossin més efectius.

Troblem màquines com la **PET/TAC** la qual ens permet conèixer on està localitzat, l'activitat metabòlica i com d'actiu és el tumor. Aquest dispositiu ha sigut un gran avenç, ja que ha permès diagnosticar pacients que tenien malalties més enllà del que es pensava originalment. Això ha fet possible un tractament més adequat. Aquesta màquina està formada per l'exploració PET i l'exploració TAC.

PET: tomografia per emissions de positrons. La PET és una prova diagnòstica de medicina nuclear que utilitza materials radioactius en quantitats petites, una càmera i un superordinador per analitzar els resultats i avaluar si els òrgans i teixits funcionen bé. És capaç d'identificar canvis en el cos en una època temprana de la malaltia. La PET determina la gravetat d'una gran varietat de malalties gastrointestinals, cardíques i molts tipus de càncer.

TAC: tomografia computeritzada. Aquest escàner és una prova diagnòstica que utilitza raigs X i en alguns casos també material de contrast, realitzant radiografies des de

diferents angles de l'interior del cos. Els resultats es plasmen en paper o en un monitor el qual serà interpretat per un radiòleg.

Per tant, el PEC/TEC realitza imatges pel PET i pel TAC i després un ordinador les uneix obtenint una imatge de tres dimensions. Aquesta imatge 3D detalla molt l'àrea que es vol estudiar. Ambdues proves es complementen i han suposat una revolució en el diagnòstic i tractament en oncologia.

En aquesta revolució tecnològica també sorgeix la **mamografia 3D**, que aconsegueix detectar un 30% més de càncers de mama dels que es detectava amb la mamografia convencional.

Una de les últimes investigacions i descobriments són el **TAC en 4D** i la **radioteràpia en 4D**. En alguns centres ja es disposa de Tac en 4D, el qual permet veure els òrgans en tres dimensions i a la vegada motoritzar la respiració del pacient i els seus moviments. En canvi, a la radioteràpia convencional se li ha incorporat acceleradors lineals d'última generació, anomenat radioteràpia en 4D. Aquests dispositius permeten acoblar l'emissió del feix de radiació al moviment respiratori del pacient durant la sessió de radioteràpia, evitant al màxim la radiació a teixits i òrgans sans del voltant del tumor. Aquest fet millora la qualitat de vida i millor supervivència del pacient.

També ja s'ha posat en marxa, en alguns centres com l'Hospital Doctor Negrín de Las Palmas de Gran Canaria, un sistema que utilitza la **tecnologia GPS**. A l'introduir el GPS en el tumor, els experts són capaços de saber on es troba el tumor i com es mou. L'objectiu, com en altres avenços, és obtenir un tractament més precís i calcular la dosi de radiació a la perfecció per així reduir sessions i evitar més mal.

Per últim, una de les teràpies més prometedores que gairebé no té efectes secundaris és la **protonteràpia o teràpia amb protons**. S'utilitza especialment en tumors com el melanoma ocular, cerebrals, de cap i de coll, limfomes, sarcomes, entre d'altres. Tot i així, s'investiga la possibilitat d'utilitzar aquesta teràpia en càncers de pulmó, de mama o de pròstata.

Aquesta teràpia utilitza la radiació mitjançant protons extrets de molècules d'hidrogen. Ens ofereix una major precisió en l'abordatge del tumor amb una dosi més alta i així aconseguim no danyar els òrgans i teixits circumdants.

### **8.3 Futur de la investigació del càncer**

Les investigacions prometen un futur força prometedor per a l'oncologia. Es vol implantar l'ús de nanopartícules o la biòpsia líquida, per exemple.

Amb les nanopartícules es pot frenar l'avanç del càncer. S'administrarien fàrmacs quimioterapèutics dirigits directament a les cèl·lules tumorals o per induir nanopartícules en el tumor i fer més eficient l'ús de la radioteràpia.

Per a la individualització de tractaments es vol implantar la biòpsia líquida, amb la qual es podrien detectar cèl·lules canceroses sense necessitat de realitzar una extracció del teixit al pacient, sinó per mitjà d'un análisis de sang. D'aquesta manera podem veure com evoluciona el tumor al llarg del tractament. En un futur també es podria utilitzar aquest tractament per detectar mutacions en el codi genètic que puguin esdevenir càncer, de manera prèvia a l'aparició de la malaltia només amb una anàlisi de sang.

Investigadors, científics i enginyers creen dispositius per a la lluita contra el càncer. Aquests són alguns dels exemples:

- Microscopi de mida d'un bolígraf que detecta al moment cèl·lules canceroses: el microscopi és capaç d'analitzar detalls subcel·lulars amb una precisió semblant a les convencionals. Format per sistemes microelectromecànics els quals emeten uns raigs òptics que escaneja el teixit i el reconstrueix de forma instantània en alta resolució.
- Sensor bioquímic: Científics del Massachusetts Institute of Technology (MIT) han elaborat un sensor bioquímic que permet controlar, en temps real, dades sobre el desenvolupament del càncer. El sensor s'integra en el teixit cancerós durant la biòpsia. Sense cap mena de cable ni fil, envia dades sobre els biomarcadors del tumor a un lector extern. Això permet als metges monitorar, en temps real, el progrés de la malaltia. Poden ajustar dosis o canviar de tractament depenent de com evoluciona el tumor.

És molt important l'evolució de la ciència per a que ens faciliti el dia a dia. En l'oncologia, s'ha pogut observar que es poden canviar vides amb millors vies de detecció i de guarició del càncer.

Segons Miquel Àngel Quintela, CAP de la Unitat d'Investigació Clínica de Càncer de Mama del Centre Nacional d'Investigacions Oncològiques (CNIO), la curació del càncer (com l'eliminació de tumors) s'aconseguirà una vegada entenguem millor el genoma humà i l'heterogeneïtat del tumors.



## 9. Com afecta el càncer en la ment

Des del punt de vista psicològic, la malaltia del càncer és un procés. Es compon per tres moments importants:

1. Diagnòstic
2. Tractament
3. Final del tractament

A l'acompanyament psicològic en pacients i entorn d'algú amb la malaltia se li anomena psicooncologia. Aquesta estudia els determinants psicològics del càncer, la seva prevenció i l'impacte en la societat.

És molt normal que el pacient afectat per la malaltia experimenti un malestar emocional intens. Acostuma a sentir-se decaiguda, amb ansietat i amb moltes inquietuds, inseguretats i por. No obstant això, en alguns casos, aquest malestar emocional es fa patològic i impedeix a la persona dur la seva vida amb normalitat. Un 30% de pacients amb càncer presenten trastorns mentals, tant d'ansietat com de l'estat anímic.

Alguns dels beneficis de la teràpia psicològica en pacients amb la malaltia són:

- 1. Afrontar el diagnòstic:** a l'hora del diagnòstic és molt comú que el pacient es quedi en un estat de "shock", sense saber com actuar o que pensar. Aquí l'ajuda psicològica és molt important, ja que impedeix que el pacient s'enfonsi anímicament. Una bona actitud i positivitat és un component molt important per a afrontar la malaltia, ja que com millor actitud es té, més energia i motivació.
- 2. Ajuda a conviure amb la malaltia:** moltes vegades, els pacients pateixen efectes secundaris dels diferents tipus de tractament com fatiga, caiguda del cabell i augment del risc d'infeccions. Des de la psicooncologia s'explica al pacient la causa d'aquests efectes. A més a més, es proporcionen eines per a gestionar el seu impacte (tècniques de relaxació, etc.) i es facilita l'acompanyament perquè el pacient no se senti sol. També s'intenta mantenir la millor qualitat de vida del pacient i respondre les inquietuds principals.
- 3. Gestionar els canvis en l'àmbit familiar:** el psicooncòleg no només tracta al pacient afectat per la malaltia, també tracta a les persones del seu entorn com familiars, amics... d'aquesta manera gestiona les emocions i sentiments de les persones que acompanyen al malalt dia a dia. Es busca la manera de facilitar els canvis que van sorgint i es donen solucions a les inseguretats plantejades.
- 4. Afavorir la comunicació:** és habitual que els pacients vulguin parlar de temes que preocupen (el dolor, la mort...) i els familiars rebutgin entrar en la conversació, ja que no saben com tractar els temes o com ajudar. En la psicooncologia es planteja com i

quan abordar aquestes qüestions. Facilita la comunicació basada en el respecte i ajuda a expressar a cada persona el que necessita. Tot això contribueix a millorar el clima familiar i resoldre les possibles tensions.

- 5. Mantenir les relacions socials:** els amics són una font important de suport social. Hi ha pacients amb càncer que volen mantenir la malaltia en secret i d'altres que la comparteixen des que reben el diagnòstic. Alguns pacients se sorprenen, ja que una vegada compartida la malaltia molts amics seus desapareixen i d'altres es tornen més propers. El psicooncòleg ajuda a decidir quina informació es comparteix a cada persona i a facilitar eines d'assertivitat. A saber respondre i reaccionar a comentaris negatius i feridors.

*\* (Per més informació sobre beneficis de la psicooncologia consultar annex 10)*

## **9.1. Com afecta en la vida del pacient**

### **Durant el diagnòstic:**

Generalment, en el moment en el qual els pacients s'han sotmès a una prova i estan pendents del seu diagnòstic, és freqüent que es presenti una ansietat elevada. Els símptomes físics consisteixen en sudoració excessiva, nerviosisme, palpitations elevades, problemes digestius i tot això repercuteix a nivell cognitiu (de pensaments). La ment es posiciona en el pitjor escenari possible i es prepara per a les pitjors conseqüències que es poden donar.

En aquest moment, el psicoterapeuta actuaria ajudant al pacient a relaxar-se, tot i que no tothom se'n beneficia de la relaxació ni és igual d'efectiva en tots els pacients. Un pacient que presenta una ansietat elevada, està molt pendent de si mateix, es troba en un estat hiperalerta constant i resulta molt difícil per a ell desconnectar i passar a un estat de relaxació. És per aquest motiu que no a tots els pacients és recomanable la relaxació.

El càncer és una malaltia de la qual encara es desconeix molt. Sabem quins són els seus factors de risc i quins estils de vida es poden relacionar amb l'aparició de la malaltia, però, no obstant això, no són segurs ni es troben completament confirmats. Aquests fets desconcerten als afectats, ja que senten una manca de control sobre les seves vides a causa de l'aparició d'una malaltia que no han pogut evitar.

El fet de que no hi hagi una causa clara de l'aparició de la malaltia fa que l'ésser humà hagi d'"inventar" algunes causes que són falses però segueixen el sentit popular:

- **Creença de contagi:** en algunes cultures es creu que el càncer és una malaltia contagiosa i per aquest fet es redueix el contacte físic el màxim possible amb l'infectat. El pacient se sent discriminat i aïllat.

- **Creença de càstig:** es creu que han fet o actuat malament i ara l'univers els penalitza amb l'aparició de la malaltia. Aquest tipus de pensament és perjudicial per al pacient, ja que senten una sensació de derrota i culpabilitat la qual és poc recomanada per a enfrontar-se al tractament.
- **Pensament positiu:** molts pacients decideixen prendre's l'aparició de la malaltia amb optimisme i bon humor. Creuen que com millor humor tinguis i més optimista siguis, major seran les probabilitats d'èxit en el tractament. Aquesta creença pot resultar beneficiosa pel pacient, però a la vegada perjudicial, ja que si el pacient no es troba amb ànims o li és molt difícil pensar amb optimisme, se sent culpable i pensen que no es curaran.
- **Curanderisme:** es coneix com a curanderisme la pràctica d'elements naturals que s'aplica per a tractar físicament i espiritualment a un malalt. No sol ser habitual, però no obstant això, hi ha pacients que prefereixen tractar el càncer mitjançant remeis naturals. El càncer és una malaltia de gran risc pseudocientífic i la desesperació i patiment d'alguns pacients fa que busquin alternatives no provades científicament, sigui per les diferents creences o per la manca de resultats en tractaments científics. És de vital importància que tots els tractaments als quals se sotmeten els pacients tinguin una evidència científica al darrere.

*Per què a mi?*- Aquesta és la pregunta que més es plantegen els afectats per la malaltia. Al no haver-hi una resposta concreta a la pregunta plantejada, el pacient entra en una espiral d'incertesa i malestar que provoca diferents reaccions:

- El pacient se sent injustament tractat per la vida i el destí, i si és creient, per Déu.
- Hostilitat cap a la vida. L'empipament d'haver-hi emmalaltit no té un enemic al qual revelar-se, és normal que el pacient es trobi de mal humor, però a vegades, aquest malestar s'enfoca cap als seus familiars o amics més propers, els quals no tenen cap culpa i dona lloc a tensió social i a un gran malestar.

Les reaccions psicològiques més comunes en un pacient amb càncer són la depressió i l'ansietat. Aquestes són reaccions habituals que no haurien de suposar un gran inconvenient a no ser que es perllonguin en el temps i augmentin fins a convertir-se en trastorns que afectin de forma notable a la vida diària del pacient.

L'ansietat és comuna a l'inici del tractament i al moment del diagnòstic. La depressió apareix en una etapa més tardia, quan el pacient es troba en ple tractament.

No obstant això, el diagnòstic del càncer i l'aparició d'aquesta malaltia no afecta igual a tots els afectats, depèn de diverses variables:

- **Edat:** a més edat més habilitats per a afrontar les adversitats es té. A una persona de tercera edat no afecta de la mateixa manera l'aparició del càncer que a un adolescent o

nen. El jove no està preparat per a aquesta notícia a l'igual que tampoc ho està el seu cercle social, per això és viu amb tanta ansietat i ira.

- **Gènere:** les dades objectives demostren que les dones accepten i mostren millor els fets i emocions negatives, però a la vegada tenen uns índexs més elevats d'ansietat i depressió.
- **Nivell socioeconòmic:** tot i que és un tema força controvertit, un nivell social i econòmic més elevat comporta a una millor adaptació i capacitat d'enfrontar-se a la malaltia emocionalment. Un major nivell econòmic majoritàriament va lligat a un major nivell acadèmic, i per tant, més facilitats per a comprendre i preguntar aspectes sobre la malaltia. Per una altra banda, estudis apunten a precisament el contrari. Com més nivell econòmic, pitjor es porta la malaltia, ja que els pacients es troben en una vida assentada i es troben menys acostumades a trobar-se adversitats.
- **Suport social:** està científicament demostrat que com millor és la relació amb el nucli familiar i més suport es té per la seva part, millor es produeix l'adaptació a la malaltia. D'igual manera, el suport per part dels amics és igual d'important. Fa que el pacient se senti estimat i acompanyat. Buscar xarxes de suport en pacients de càncer pot ser una bona manera d'afrontar-lo.
- **Antecedents psicopatològics:** les persones que han patit problemes psicològics en el passat són més propenses a patir emocions negatives per això són considerades d'especial risc davant el càncer.

En el moment del diagnòstic de càncer, com s'ha explicat anteriorment, és molt comú experimentar emocions diverses. Aquestes emocions s'anomenen emocions primàries i són necessàries, ja que ens ajuden a adaptar-nos i a sobreviure. Ens preparen per a situacions de perill i porten amb nosaltres des d'èpoques primitives. Són respostes fisiològiques del nostre organisme i influeixen molt en, no només la nostra conducta, també en la presa de decisions, motivacions, la capacitat d'aprenentatge i adaptació, la memòria... Les emocions no només ens afecten de forma visible, també de manera invisible, com és el cas de les hormones o canvis en el ritme cardíac. Classifiquem les emocions en cinc tipus:

- Alegria
- Tristesa
- Ira
- Por
- Fàstic

Quan ens sotmetem a un diagnòstic de càncer, hem d'acceptar totes les nostres emocions i permetre'ns sentir-les, mai ens hem de culpabilitzar ni intentar eliminar-les. Una creença de les que s'han enumerat anteriorment és que com més positiu i millor humor tinguis, més efectiu serà el tractament. Aquesta postura no està demostrada i freqüentment frustra al

pacient, ja que no es trobà amb els ànims ni amb una visió positiva sobre la malaltia i se sent culpable. És important tenir una actitud proactiva però alhora permetre's sentir totes les emocions, tant positives com negatives.

Els dies d'espera dels resultats, és molt habitual presentar insomni, a causa de l'estat de nerviosisme i tensió dels afectats. L'insomni es pot presentar de tres maneres diferents.

*\*(Per més informació sobre l'insomni en pacients de càncer consultar annex 11)*

Una vegada ja s'han donat els resultats del diagnòstic al pacient, arriba el moment de comunicar-lo al seu cercle social. Aquest aspecte no sempre és fàcil, cada pacient decideix quin és el millor moment per a explicar la seva malaltia. Hi ha gent que prefereix esperar i guardar-se la notícia per a ell el màxim de temps possible. Quan ho expliquen la malaltia ja és molt evident i costa amagar-la. En canvi, d'altra gent prefereix explicar la notícia abans, fins i tot, d'obtenir el diagnòstic definitiu.

No hi ha una fórmula que indiqui com donar la notícia a les altres persones, però sí que cal recordar que el dret a decidir com i a qui explicar-lo recau completament en el pacient. A la vegada, s'ha de recalcar que en el moment en el qual el pacient reb el diagnòstic el qual afirma l'aparició d'un càncer, la capacitat de raonament de l'afectat es troba afectada per l'auge emocional que experimenta. No pot pensar amb gaire claredat i resulta difícil prendre decisions. Per aquest motiu es recomana deixar passar un temps per a obrir-se amb major facilitat cap als altres.

### **Durant el tractament:**

Per a curar el càncer, existeixen diversos tractaments als quals es pot sotmetre el pacient. No és estrany que s'apliquin dos o més, depenent de les característiques del tumor i dels trets de l'afectat. L'aplicació del tractament pot provocar tristesa i/o ansietat.

Una tristesa profunda pot afectar el desenvolupament normal de la vida d'una persona, fent que s'aïlli i deixi de realitzar activitats placenteres. Si a més a més, va acompanyada de pensaments negatius que romanen en el temps, és molt probable que es tracti d'una depressió.

No obstant això, en pacients amb càncer, les depressions se solen considerar lleus.

La depressió en un pacient amb càncer es presenta de les següents maneres:

- Aparició d'una emoció negativa, en aquest cas la tristesa.
- Aparició de pensaments negatius.
- Conducta inhibida (es deixa de moure's i de realitzar activitats).

Aquests tres aspectes es relacionen i influeixen entre si. És a dir, al no realitzar activitats, s'entra en un bucle de desgana i cada cop es tenen menys ganes d'activar-se. Aquesta situació és molt comuna en persones que abans de l'aparició del càncer tenien una vida força activa. Perquè es consideri una depressió, el diagnòstic l'ha de realitzar un especialista en salut mental com seria un psicòleg o psiquiatra. Aquests símptomes anomenats anteriorment han d'allargar-se durant un temps prolongat i amb una gran intensitat. Per aquests motius, d'entre

altres, és necessària l'ajuda psicològica, per a evitar que els pacients caiguin en una espiral depressiu. Aspectes que es poden fer per a cuidar la seva salut mental són:

- Aixecar-se i dormir a la mateixa hora cada dia (ajuda a mantenir un estil de vida actiu i saludable).
- Dutxar-se i cuidar de la higiene personal (els pacients amb càncer són propensos a descuidar els seus hàbits personals, ja que en disminuir el ritme de vida creuen que no és tan necessari cuidar el seu aspecte).
- Fer activitats de baixa intensitat i que impliquin sortir de casa (per exemple, passejar vint minuts pel bosc o per un parc).

Hem de tenir en compte, que aproximadament el 99% de pacients afectats pel càncer presenten fatiga. És a dir, es cansen molt ràpidament i necessiten molt més repòs. La fatiga es pot confondre amb la depressió. El pacient sent molta apatia i es passa tot el dia en repòs. Els familiars no solen entendre el cansament que carrega l'afectat i comencen a preocupar-se pensant que es tracta d'una depressió. És recomanable realitzar activitats senzilles i placenteres amb el pacient com ara fer un puzle, caminar, exercici físic lleu...

A la vegada, cal afegir que diversos estudis demostren que les persones sotmeses a un tractament per càncer perceben el temps de diferent manera. La seva vida passa a estar controlada pel calendari mèdic. Per a ells el temps passa molt més lent que de manera habitual, això és degut a la manca d'activitats i abandonament dels seus hàbits quotidians.

L'ansietat, com hem anomenat anteriorment, també es pot presentar en alts nivells, sobretot quan es dona l'ocasió de triar a quin tractament sotmetre's. La tria del tractament és una elecció bastant difícil i complexa per al pacient. Diferents aspectes dificulten la presa de decisió.

*\*(Per més informació sobre els aspectes que dificulten la presa de decisions consultar annex 12).*

Com ja s'ha mencionat anteriorment, l'actitud del pacient i del seu entorn és fonamental per a adaptar-se a la malaltia i intentar portar un ritme de vida el més agradable possible. No obstant això, és comú que els pacients amb càncer se sentin pressionats per tenir una bona actitud davant la malaltia.

En els darrers anys, el càncer es trobava en un context negatiu. Era molt comú que el pacient es trobés desanimat i sense ganes de realitzar activitats i de viure el dia a dia. Ara en canvi, s'espera que el pacient s'enfronti a la malaltia amb positivitat i optimisme, que es queixi el mínim possible i no comparteixi els seus sentiments i pensaments negatius.

Aquestes idees no són equivocades, els estudis demostren que com millor sigui l'actitud, més adaptació i benestar. No obstant això, la psicologia indica que no compartir les emocions negatives és molt perjudicial per al pacient. Com se sent pressionat pel seu entorn, intenta compartir el mínim possible totes aquestes creences negatives i adoptar una actitud forta, fet que acaba perjudicant-lo, ja que és molt normal i coherent no sentir-se bé durant l'aparició de la malaltia. Intentar negar i suprimir aquestes sensacions només les intensifica més i provoca

que apareguin en el pacient de manera desesperada i quan menys s'espera en diferents maneres com ara un atac d'ansietat, problemes físics...

La psicologia actual està desenvolupant corrents anomenades "tercera generació" que consisteixen en l'acceptació d'emocions. Un fenomen molt comú és l'anomenat "evitació experiencial". Aquest consisteix en negar les emocions desagradables que la malaltia genera. No existeixen emocions positives o emocions negatives, aquestes són maneres de referir-se en elles per a entendre com afecten la persona psíquicament. Des del punt de vista psicològic, totes les emocions són completament necessàries i adaptatives. No podríem viure sense cap d'elles. Igual que necessitem l'alegria també és necessària la tristesa per a enfrontar-nos a diferents escenaris de la vida. Totes elles ens ajuden a adaptar-nos al medi i a garantir la nostra supervivència.

El primer pas per a deixar de sentir una emoció desagradable com podria ser la por o la tristesa és identificar-la i acceptar-la. En aquest procés a vegades és necessària la intervenció d'un professional per a ajudar al pacient a assolir l'objectiu. És necessari deixar espai i temps per a poder realitzar el procés d'assimilació emocional a l'afectat i evitar que es jutgi i sigui dur amb ell mateix.

### **Durant el final del tractament:**

Una vegada s'arriba al final del tractament és comú que el pacient se senti desolat i sol. Això es deu al fet que durant els mesos de tractament, l'afectat ha estat dependent de l'equip mèdic en tot moment. Ha confiat cegament en ells i han resultat ser un gran suport per al malalt, ja que li proporcionen la sensació de seguretat i protecció. A la vegada, el pacient desitja i s'alegra que hagi acabat el tractament, però es troba temerós que torni a aparèixer la malaltia i al ser lluny de l'equip sanitari desapareix la seva sensació de control i de protecció vers a la malaltia.

El tractament, com ja s'ha mencionat, provoca canvis físics en l'aspecte extern de la persona. Com podria ser la caiguda de cabell, pèrdua de pes, modificacions en l'organisme... (per exemple, en un càncer de mama l'extracció d'un o ambdós pits...).

Aquests canvis estètics poden fer que la persona se senti afectada per la seva pròpia imatge. A nivell funcional, el pacient pot, fins i tot, deixar de realitzar activitats que suposin exposar el seu cos com és el cas d'acudir al gimnàs, anar a la platja o piscina, portar determinades peces de roba...

Els diferents tractaments no només comporten canvis a nivell físic. També repercuteixen en molts aspectes de la vida dels afectats.

Una vegada s'ha acabat el tractament i es realitza la reincorporació a la que era l'anterior vida del pacient, es poden patir diverses alteracions en aquesta.

- **Debilitat física i fatiga.** Molts pacients no poden portar el ritme de vida que tenien anteriorment, ja que encara tenen una fatiga crònica i dificultats en la mobilitat. Molts

pares no poden agafar ni dur a coll als seus nens petits i, fins i tot, a vegades han de canviar de treball.

- **Repercussions neurocognitives:** molts pacients perden facultats en la memòria, es tornen molt més despistats, es dificulta parar atenció en un aspecte i concentrar-se. Tot això, és producte de l'ansietat i del mateix tractament, que repercuteix en el cervell i provoca pèrdues en el rendiment bàsic. Moltes vegades aquests fets deterioren l'autoestima de l'afectat, ja que es veuen a si mateixos com inútils i despistats. Es comparen amb les capacitats que es tenia abans de l'aparició de la malaltia i de l'inici del tractament i se senten frustrats.

*\*(Per obtenir més informació sobre com pujar l'autoestima en afectats del càncer després d'haver-se sotmet al tractament, consultar annex 13)*

- **Obesitat:** és més freqüent que el pacient experimenti pèrdues de pes, però en alguns casos, com en el tractament hormonal, és al contrari. Durant el tractament, el pacient guanya pes que pot arribar a ser desproporcionat. Aquest fet afecta l'autoestima i autoimatge. Cal recordar que és molt recomanable que el pacient no deixi de menjar correctament i realitzi activitat física freqüentment.

Molts dels inconvenients i malestar psicològic amb els que es troben els pacients després d'un tractament per erradicar el càncer estan relacionats amb la vida sexual. La vida sexual es compon de tres aspectes:

1. **Aspectes biològics:** un problema físic pot impedir el desenvolupament parcial o total d'una sexualitat satisfactòria. Aquest és el cas de cirurgies com la prostatectomia en el càncer de pròstata, que implica la seva extirpació. En aquest cas, la principal conseqüència en la vida sexual és la manca d'erecció, a causa de l'extirpació dels nervis que la porten a terme. Problemes similars es produeixen amb altres càncers de zones genitals o ginecològiques.
2. **Aspectes psicològics:** problemes psíquics com ara l'ansietat, poden afectar a les fases d'excitació i orgasme, a causa de la tensió muscular que provoca i la depressió a la del desig sexual, per l'anhedonia presentada (dificultat de gaudir d'activitats placenteres).
3. **Aspectes de la relació:** una sexualitat insuficient o insatisfactòria repercuteix en la relació global de parella i a la inversa. El càncer dificulta les relacions, a causa de la falta de comprensió i inseguretats que provoca la malaltia. Si la relació de parella perilla des de l'aparició del càncer, és molt probable que la seva vida sexual es vegi afectada.

S'ha de tenir en compte, que molts pacients de càncer no reben una alta mèdica pròpiament, sinó que han de seguir realitzant controls rutinaris per a comprovar que la malaltia progressa adequadament. Aquest factor dificulta la sensació de sentir-se curat i la reincorporació a la vida quotidiana de l'afectat.



En primer lloc, molts aspectes poden canviar com ara les relacions socials i l'àmbit laboral. Se sent una gran incertesa, ja que el tractament s'ha acabat, però encara no se senten curats ni adaptats a la que era la seva vida abans de la malaltia. S'han modificat tres aspectes fonamentals per l'existència humana:

1. La identitat del malalt.
2. La concepció del món.
3. La visió del futur.

És molt important que l'afectat aprengui a viure convivint amb la malaltia i que no s'aïlli o esperi a trobar-se millor per a reprendre la seva vida. S'ha de començar amb activitats simples encara que no estigui anímicament bé per a fer-les. La relació entre pensament, emoció i conducta és molt estreta. Per tant, quan un millori, els altres aspectes també milloraran. Es tracta de no forçar-se, però tampoc de deixar-se anar per l'apatia, ja que com menys activitats es realitzen, menys ganes es té i s'entra en una espiral de desgana.

A la vegada, la tornada a l'entorn laboral pot ser difícil per dos aspectes diferents: el laboral i les relacions. L'aspecte laboral es refereix a la capacitat de dur a terme l'activitat com se solia fer. L'aspecte de les relacions també hi influeix, ja que poden sentir-se observades i jutjades pels companys o bé patir discriminació per part dels càrrecs superiors, per exemple, decideixen protegir a l'afectat i disminuir la quantitat de tasques o canviar el seu rol en l'empresa, assumint que la persona ho prefereix d'aquesta manera.

La por més comuna una vegada ha finalitzat el tractament és la recaiguda de la malaltia. El pacient se sent molt ansiós pensant en tot el que podria passar si la malaltia tornés a aparèixer. Aquesta por és molt freqüent i s'anomena "Síndrome de l'espasa de Damocles". Aquesta ansietat està present sobretot en dues situacions:

1. **En visites de control:** el seguiment en el pacient oncològic sol ser de llarga durada, pot durar, fins i tot, anys. Això fa que es mantingui la por a la recaiguda, ja que el pacient no pot deixar de pensar ni d'estar pendent de la malaltia.
2. **En moments de felicitat:** tot i que sembla contradictori, molts pacients asseguren sentir ansietat en moments de felicitat. Els afectats es troben finalment feliços i gaudint del moment després d'un llarg període de temps. En experimentar aquesta sensació es preocupen pensant en què aquest sentiment que senten podria canviar d'un moment a l'altre com ho va fer en el passat en detectar-se la malaltia.

Estudis recents revelen que gairebé un 87% de malalts curats de càncer experimenten la por a la recaiguda, definit com a "por o preocupació relacionades amb la possibilitat que el càncer torni a aparèixer o progressi". Hi ha cinc característiques fonamentals d'aquest fenomen:

1. **Alts nivells de preocupació amb rumiacions (donar voltes a un mateix pensament sense poder aturar-se) i presència de pensaments intrusius:** els pensaments intrusius són aquells que apareixen de manera no voluntària sobre algun fet negatiu de les nostres vides.

**2. Estratègia d'afrontament no adaptativa:** les estratègies d'afrontament són les formes en les quals el pacient s'adapta o intenta fer-ho. En el càncer hi ha diversos autors que expliquen diferents estratègies: La més coneguda és la de Greer i Watson, formulada el 1988:

- a) Esperit de lluita:** persones que es prenen la malaltia com si fos un repte a superar. Demanen i volen obtenir la major quantitat d'informació possible i segueixen rigorosament les pautes i recomanacions dels doctors i de l'equip sanitari.
- b) Negació/evitació cognitiva:** tendència a bloquejar en la consciència tot el que tingui relació amb la malaltia. En casos extrems, es pot arribar a negar la presència del càncer i pensar que el diagnòstic és erroni.
- c) Fatalisme:** perfil d'una persona que accepta la malaltia, però amb un sentiment de derrota i rendició. El pacient sent que no pot controlar la seva vida i manté una actitud passiva davant la malaltia i el tractament. En el fons ell creu que tot està en mans d'altres persones i que el que ell faci no importará per a canviar el desenvolupament de la malaltia.
- d) Desesperació/ desolació:** la persona se sent totalment com un perdedor i incapacitada per a actuar davant la malaltia. Considera que la seva situació és de desesperança.
- e) Preocupació ansiosa:** el pacient s'enfoca en la seva malaltia però aquesta passa a dominar la seva vida completament. Està constantment pendent de qualsevol símptoma o signe corporal que indiqui que la malaltia ha empitjorat. Aquesta actitud provoca alts nivells d'ansietat.

Les persones amb actituds més negatives, un cop han finalitzat el tractament, tenen més dificultats per a viure una vida més satisfactòria. Queden sotmeses en la malaltia durant més temps de l'esperat i fa que no puguin abandonar la idea permanent que han viscut un càncer, que aquest pot tornar a aparèixer i la seva resposta a la malaltia és de resignació, ansietat o fatalisme constant. Tenen una manera de viure trista i negativa i els hi és difícil gaudir de les petites activitats placenteres.

**3. Dificultats al funcionament quotidià:** les persones amb por a la recaiguda no porten una vida normal i satisfactòria. Es troben amb una sensació de por constant i es troben a la defensiva amb la vida.

**4. Alts nivells d'estrès:** són persones a les quals els hi costa relaxar-se i estar tranquil·les. Pensen sovint en la malaltia de manera negativa, el que provoca més ansietat.

**5. Dificultats per fer plans de futur:** és necessari realitzar plans per a poder finalitzar el període del tractament i de la malaltia i poder reprendre al màxim la vida.

Una tècnica molt usual que utilitzen la major part de psicòlegs en pacients que no s'adapten correctament a la seva vida per por a la recaiguda de la malaltia s'anomena "tècnica catastrofista": aquesta és una tècnica cognitiva - conductual, la qual pretén que el pacient es posicioni en el pitjor escenari possible i mitjançant el diàleg, el pacient adquireixi eines psicològiques per a afrontar la possible situació de la qual està tan aterrat. Encara que no ho sembli, aquesta tècnica rebaixa els nivells d'ansietat i s'adquireix un cert nivell de calma i benestar. És important que aquesta tècnica l'apliqui un professional.

En la gran majoria de casos, els pacients expliquen que el càncer ha canviat la seva manera de veure i entendre el món i la vida i que hi ha un abans i un després de la malaltia. Respecte a aquest concepte podem parlar de tres punts bàsics:

- **Significat del càncer:** moltes persones, després del càncer, analitzen la seva vida i intenten millorar-la en la mesura del possible. Canvien aspectes que no els hi agradaven o modifiquen algun comportament seu que no creien adequat... aquesta és una manera de proporcionar un sentit a l'aparició de la malaltia.
- **La pèrdua:** alguns pacients es queden encallats pensant que seria de la seva vida si no haguessin passat per la malaltia. Aquest fenomen pot provocar una depressió per l'enyorança de tot el que han perdut durant la malaltia. És necessari que el pacient repregui el camí a partir de la realitat i del present.
- **Canvis en les perspectives:** els pacients amb càncer solen canviar la seva forma de veure la vida, els seus valors i les seves prioritats. El món els hi sembla un lloc més insegur i a vegades senten una sensació d'incertesa i inseguretat, però a la vegada, valoren molt més la vida i el simple fet d'estar viu. Aprenen a prioritzar el que és verdaderament important i, en definitiva, es converteixen en éssers molt més sensibles.

## **9.2. Com afecta en el seu entorn**

El càncer no afecta només al pacient, sinó a tot el seu entorn. Les dades demostren que els familiars del pacient amb càncer tenen les mateixes repercussions psicològiques que ell. És a dir, que també poden presentar ansietat i depressió. No obstant això, és probable que els familiars presentin uns nivells més elevats d'estrès que el mateix pacient. Això és degut al fet

que sovint es demanda als familiars idees que exigeixen moltes vegades del seu benestar emocional i sense rebre ajuda externa:

1. **Cures pràctiques:** la família ha de realitzar tota mena de cures pràctiques que impliquen l'àmbit sanitari, administratiu i d'intendència. Sense tenir cap mena de coneixement previ ni experiència han de desinfectar ferides o ajudar en situacions de debilitat física del malalt com pot ser un postoperatori. Quan es produeix un ingrés hospitalari, han de realitzar d'intermediaris entre l'equip mèdic i el pacient i avisar quan alguna cosa va malament o s'ha acabat, com per exemple el sèrum. A la vegada han de gestionar la baixa laboral, organitzar l'horari de presa de medicació, aconseguir les receptes mèdiques, les cites amb l'hospital, comprar els fàrmacs...
2. **Cerca d'informació:** el familiar és el que detecta manques i tot allò que va malament. És la persona que observa la situació des d'un altre punt de vista i el que es comunica amb l'equip mèdic. Freqüentment, els pacients es troben tan ansiosos que retenen menys del 50% d'informació que transmet el metge, és el familiar el que té el paper d'aconseguir aquesta manca d'informació. A la vegada, és comú que els familiars sàpiguen més de la malaltia que el mateix pacient. Això és deu a què s'oculta per a no fer patir al malalt o perquè sigui la família en comptes dels metges els que la transmetin a l'afectat.
3. **Suport emocional:** com s'ha mencionat anteriorment, el pacient també és la persona encarregada de donar suport emocional al malalt. Han d'entendre a l'afectat, consolar-lo, animar-lo i acompanyar-lo i aquests aspectes no són fàcils, ja que les reaccions del pacient poden ser molt diverses i resulta una exigència molt gran. No es permet al familiar mostrar vulnerabilitat, tristesa o malestar, ja que repercuteix en l'estat anímic del malalt. En aquest sentit, la pressió és molt major en els familiars que en el mateix pacient. S'entén que el pacient plori i tingui un gran malestar, però, en canvi, no es comprèn tant quan ho fa el cuidador. Segons dades, un 72% dels familiars de pacients afectats per càncer no reben ajuda psicològica.
4. **Rol a la llar:** la malaltia cancerosa implica canvis en l'àmbit d'organització familiar. Freqüentment, el malalt no pot portar a terme tasques senzilles que anteriorment realitzava sense dificultat, ja sigui per debilitat física a causa del tractament o per la progressió de la malaltia. Aquestes tasques que ara no es poden dur a terme (portar els nens a l'escola, netejar, fer el dinar...), ha de realitzar-les un altre membre de la família, que sovint se sent sobrecarregat si hi afegim totes les tasques de la cura del malalt que realitza.
5. **Canvis en la casa:** a part de l'organització de les diferents tasques domèstiques i dels rols familiars, a la casa es poden dur a terme diverses modificacions com podria ser canvis en la distribució, segons la mobilitat que tingui el malalt.

6. **Comunicació:** Moltes vegades, és molt costós per als familiars relacionar-se amb l'afectat i a la inversa. Costa parlar d'alguns aspectes de la malaltia, són comunes les reaccions negatives o bé no se sap com afrontar segons quins temes. El diàleg es dificulta i expressar les pors i inseguretats de cada membre familiar és força costós. A vegades, els familiars del pacient amaguen informació al malalt per a no produir un malestar major o per a protegir-lo si el veuen especialment afectat. Aquest fet pot perjudicar a la llarga i deteriorar la relació familiar. És per aquests motius que el pacient amb càncer es troba més pendent dels seus familiars, intentant esbrinar si saben alguna cosa més que ell ignora sobre la malaltia. En la psicologia, a aquest fenomen se l'anomena "síndrome de la lupa". El pacient es troba pendent freqüentment de les reaccions emocionals dels seus familiars i para més atenció als diferents gestos i expressions corporals dels altres, a la vegada es fa diferents suposicions i s'anticipa als fets. Intenta comprendre si hi ha més informació que li manca en ell.

Per a evitar un deteriorament de la relació familiar, és important mostrar-se obert a dialogar i compartir tots els dubtes, pors, inseguretats i malestar amb l'altra persona. Per a fer això és recomanable seguir les pautes següents:

- Després d'un malentès entre persones amb confiança és important dialogar sobre el que ha succeït i posar idees en comú.
- El moment adequat per a dialogar ha de ser quan les persones se sentin calmades i disposades a intercanviar arguments.
- Res s'ha de prendre personalment o en contra d'algú. Gairebé sempre tots els familiars es comporten de manera predisposada a ajudar i fer sentir millor a l'afectat.
- Si tot i això, al malalt no li satisfà o no li acaba d'agradar les formes dels familiars d'animar-lo, pot manifestar el seu punt de vista sempre des del respecte i l'agraïment.

Un moment molt complex en la vida del pacient és quan ha de comunicar la notícia del diagnòstic en persones estimades com els seus fills. L'edat de maternitat s'hi ha endarrerit, això suposa que en el moment de l'aparició de la malaltia, la persona afectada té fills de curta edat. En transmetre la notícia s'ha de tenir en compte diversos factors:

1. L'edat del fill. No reaccionen igual adolescents i joves que nens més petits. S'ha de tenir en compte les característiques pròpies de cada grup d'edat.
2. El pacient afectat no s'ha de sentir obligat a compartir la notícia. Pot fer-ho al moment que sembli oportú per a ell. S'ha de recordar que la malaltia és llarga i complicada i que hi ha molt temps per a compartir la notícia.
3. Si el nen és molt petit, s'adonarà de la presència de la malaltia pels canvis en la rutina. És a dir, ell es fixarà en el fet que un dels seus pares no el va a buscar a l'escola, en què no passen tant de temps amb ell, que es fatiga amb més facilitat... els nens petits entenen a la perfecció el concepte de malaltia, encara que no compreguin que és el

càncer ni quins efectes té en el seu familiar. Si es transmet la idea que el familiar està malalt, el petit ho entendrà bé i t'interessarà.

4. En canvi, amb adolescents és més difícil. L'adolescent es troba en un moment difícil de la seva vida. Té un creixement irregular en l'àmbit físic i psíquic. Es troba a mig camí entre nen i adult. A la vegada, es produeixen molts desequilibris hormonals, que li atorguen un humor més irascible i canviant. Els adolescents tenen una emocionalitat molt forta i això provoca que s'enfadin ràpidament davant de situacions sense rellevància o sentin emocions com tristesa. Cal afegir que l'adolescent passa cada vegada menys temps amb la família i més temps amb els amics, amb l'objectiu de trobar la seva pròpia identitat. Tots aquests factors provoquen una reacció molt intensa emocionalment a la notícia de l'aparició d'un càncer. Molts adolescents i infants encara no són prou madurs per a gestionar una crisi com aquesta internament.
5. És recomanable, que les pròpies famílies estiguin en contacte amb els professors dels joves. No és infreqüent que a un nen al qual se li acaba de comunicar la notícia, plori als patis, s'aïlli socialment del seu grup o es comporti inadequadament tractant de cridar l'atenció. Els docents actuen com observadors i detecten conductes inapropiades o estranyes. A la vegada, el professor és l'intermediari entre la família i el nen. Fins i tot, segons la gravetat del cas, és necessari un psicopedagògic que ajudi a l'infant a gestionar les seves emocions i pensaments.

### **9.3. Com afecta en nens i adolescents**

Als EEUU es calcula que el 2019, van ser diagnosticats 11.060 casos de càncer infantil, des dels acabats de néixer fins als 14 anys. S'estima que al voltant de 1190 nens moriran per càncer. No obstant això, els índexs de mortalitat han baixat un 65% des de 1970 fins al 2016, però segueix sent la causa principal de mort en infants. Representa un 0,5% i 4,6% de la càrrega de mobilitat. En els països més desenvolupats, més del 80% de nens afectats per la malaltia reben cura, en canvi, als països en desenvolupament o poc desenvolupats, només el 20% en reben. Aquesta diferència en els percentatges es dona per la incapacitat d'obtenir un diagnòstic precís, la inaccessibilitat dels tractaments, l'abandonament del tractament, la mort per toxicitat (efectes secundaris) i l'excés en recaigudes, degudes a la falta de medicaments i tecnologies essencials.

Els tipus més comuns de càncer infantil són les leucèmies (28%), càncer encèfal i tumors del sistema nerviós central (25%) i limfomes (12%) en nens de 0 a 14 anys.

El més comú és la leucèmia limfoblàstica aguda. Un altre tipus de càncer comú és el limfoma de Hodgkin. Aquest càncer afecta sobretot a adolescents d'entre 15 i 35 anys.

En adolescents (15 anys a 19 anys): 1. Limfomes 2. Tumors cerebrals 3. Tumors sistema nerviós central 4. Leucèmia

El càncer és una malaltia molt poc freqüent en adolescents i nens. Alguns tipus de càncer com ara el càncer de mama, afecten majoritàriament a dones adultes, és molt poc probable que una adolescent el desenvolupi. No obstant això, determinats tipus de càncer sí que afecten joves. El càncer de testicles, per exemple, sol ser més comú en adolescents que en adults. Tots els tipus de càncer que tenen lloc a l'adolescència/infància tenen un tret en comú: en tots ells les cèl·lules creixen de manera descontrolada.

- **Osteosarcoma:** aquest és el tipus de càncer d'ossos més freqüent. En adolescents tendeix a presentar-se en les persones més altes i en les que encara estan desenvolupant-se i creixent. Encara es desconeix la seva causa. Els símptomes més freqüents són: dolor i inflamació en cames i braços, a vegades acompanyats de l'aparició de bonys. L'osteosarcoma sol afectar més sovint als ossos del genoll. En alguns casos el tumor es pot expandir en pulmons i altres ossos. El seu tractament inclou la quimioteràpia i cirurgia d'extirpació per evitar amputar. S'extreu l'os afectat i s'omple d'un empelt ossi o una vareta metàl·lica especial. En casos extrems, s'ha d'imputar l'articulació. La gran part d'adolescents afectats per osteosarcoma es recuperen i poden tornar a realitzar vida normal.
- **El Sarcoma d'Ewing:** és un altre tipus de càncer d'ossos. Sol afectar a adolescents i a joves adults. En aquest càncer és necessària la quimioteràpia i cirurgia. Alguns pacients també necessiten radioteràpia, per a assegurar-se de què es destrueixen totes les cèl·lules canceroses.
- **Leucèmia:** és un dels càncers més freqüents en la població infantil. Es dona quan una gran quantitat de glòbuls blancs anormals, denominats blasts leucèmics, omplen la medul·la òssia i penetren el torrent sanguini. Provoca diversos problemes com ara hemorràgies, anèmia, dolor als ossos, infeccions... es pot expandir a altres parts del cos com als ganglis limfàtics, fetge, braç, cervell, testicles... els tipus de leucèmia més comuns a l'adolescència són leucèmia limfocítica aguda (LLA) i la leucèmia mieloide aguda (LMA). Els afectats necessiten quimioteràpia i trasplantament de medul·la. Algunes persones també requereixen radioteràpia.
- **Tumors cerebrals:** els tipus de tumors cerebrals més comuns són els astrocitomes i els ependimomes. Els astrocitomes són tumors que s'originen en unes cèl·lules anomenades astròcits. Aquest tipus de càncer no sol expandir-se ni afectar a altres òrgans. Els ependimomes són tumors que se solen iniciar en les membranes que recobreixen els ventricles cerebrals (cavitats que permeten la circulació del líquid cefalorraquidi).
- **Limfomes:** fa referència al càncer que es desenvolupa al sistema limfàtic. La funció del qual és combatre els gèrmens que provoquen infeccions i malalties. La majoria d'adolescents pateixen limfoma de Hodgkin. Aquest afecta ganglis limfàtics. Es

caracteritza per la presència de cèl·lules de gran mida anomenades Reed Sternberg. Aquestes es detecten amb un microscopi després d'haver-se realitzat una biòpsia. Aquest tipus de càncer és similar a la leucèmia limfocítica aguda perquè ambdós es caracteritzen en la presència de limfòcits o glòbuls blancs malignes en ganglis limfàtics.

Altres tipus de càncer comuns són el **càncer de testicles** que sol aparèixer en adolescents entre 15 i 35 anys. Si es detecta d'hora sol tenir cura. A la vegada, un altre tipus comú de càncer és el rhabdomyosarcoma o sarcomes de teixit tou, càncers que apareixen en nadons, nens i adolescents. En aquestes malalties, les cèl·lules canceroses creixen en els teixits tous del múscul esquelètic (músculs que utilitzem per a controlar el moviment). Solen presentar-se als músculs de tronc, braços o cames.

Els símptomes comuns associats a càncers infantils són:

- Febre que no baixa durant un període mínim de 7 dies acompanyada de sudoració.
- Mal de cap que pot estar acompanyat de vòmits.
- Dolor ossi que ha augmentat de mica en mica i dificulta les activitats diàries de l'infant.
- Pèrdua de pes, de gana i fatiga durant un període mínim de tres mesos.
- Presència de blaus i hemorràgies anormals.
- Anormalitats en els ulls (estrabisme, anirídia (manca de l'iris), leucocòria (reflex blanc de la pupil·la)).
- Presència de ganglis limfàtics inflamats que no disminueixen de mida passades quatre setmanes.

Els tractaments en nens són diferents dels dels adults, l'especialitat és l'oncologia pediàtrica. I els tipus de tractaments més comuns, depenent de com avançat estigui el càncer i el tipus són: cirurgia, quimioteràpia, radioteràpia, immunoteràpia i trasplàs de cèl·lules mare.

Hi ha diferències entre els càncers d'adults i el càncer infantil:

1. Té una incidència molt més baixa. Per cada 300 casos de càncer adult, hi ha 1 d'infantil.
2. No es pot prevenir.
3. Requereix teràpies diferents.
4. Responen als tractaments de manera diferent als adults.

Els resultats de les investigacions del càncer adult són diferents de les del càncer infantil i no es poden extrapolar l'un a l'altre.

- 250.000 casos de càncer infantil diagnosticats cada any al món.
- 3.000 nens moren a Espanya cada any
- 1.500 casos diagnosticats anualment de càncer infantil a Espanya



Afortunadament, avui dia podem parlar d'un percentatge de pacients curats i amb un diagnòstic fet a temps de més de 75%. A la meitat del segle passat, només la meitat de nens diagnosticats amb algun tumor sobreviuen més de 5 anys. Aquesta xifra ja ha superat el 80%, gràcies a un diagnòstic fet a temps i a una investigació exitosa sobre la malaltia.

L'esquema general d'actuació davant d'un cas de càncer infantil és:

1. Diagnòstic (si el càncer es detecta a una fase primerenca, és més probable que respongui a un tractament eficaç i augmentin les probabilitats de supervivència, es redueix el patiment i el tractament resulta més econòmic i efectiu). Per a fer un bon diagnòstic s'ha de tenir en compte tres components:
  - Conscienciació de les famílies i accés a l'atenció sanitària.
  - Avaluació clínica i determinació de l'estat (esbrinar fins a quin punt s'ha propagat el càncer).
  - Inici del tractament.
2. Tractament (quimioteràpia, radioteràpia, cirurgia, trasplantament de medul·la òssia...)
3. Control evolutiu (quan tenim una malaltia causada per una infecció, prenem la medicació, com seria el cas dels antibiòtics, i la malaltia resulta tractada en la gran majoria de casos. En canvi, en una malaltia neoplàsica (malaltia en la qual cèl·lules anormals es reproduïxen sense control i envaeïxen els teixits propers), com és el càncer, el pacient necessita un control i seguiment, ja que es pot donar el cas de que alguna cèl·lula neoplàsica hagi quedat en fase larvada o de repòs i que en qualsevol moment es torni a activar.

El primer any després del final del tractament és el període de màximes recaigudes, és per aquest motiu que el nen ha de realitzar un seguiment clínic, analítiques i radiografies. Superat el primer any, la possibilitat de recaiguda disminueix i els controls es poden anar espaïant en el temps, però s'han de continuar realitzant durant un mínim de 5 anys.

Les xifres de supervivència del càncer infantil es donen passats de 3 a 5 anys del diagnòstic inicial, quan ja es pot considerar una supervivència mantinguda lliure de la malaltia. En els nens, el càncer de còlon, pulmó, pròstata i mama no es dona, ja que aquests càncers són causats per alteracions genètiques.

Està comprovat científicament que els nens que pateixen Síndrome de Down, una afecció genètica provocada per la presència d'una còpia addicional del cromosoma 21, tenen gairebé 20 vegades més probabilitat de patir leucèmia que els nens sense aquesta síndrome. La leucèmia en nens amb síndrome de Down apareix durant els 5 primers anys de vida.

Altres estudis demostren que nens amb mares que es van sotmetre a exàmens amb raigs X durant l'embaràs tenen un major risc a alguns tipus de càncer.

Tractar psicològicament a un nen petit amb càncer resulta més senzill de l'esperat. El nen és molt transparent, és a dir, es veu ràpidament com es troba i si té recaigudes. És essencial que el nen tingui un contacte constant amb la família i se senti acompanyat.

En canvi, amb els adolescents és molt més complicat. L'adolescent no tolera el tractament de la malaltia tan bé com l'infant, i sol tenir molts més efectes secundaris i adversos. A la vegada, el component social i emocional té un pes molt elevat en el seu estat anímic. És per aquest motiu que l'ajut psicològic és essencial per a afrontar la malaltia. Molts dels adolescents amb càncer presenten símptomes depressius, caracteritzats per rebel·lia i irritabilitat. També és notable la por a morir i a la mort, una por que es canalitza a través de la mirada, la manera de parlar i to de veu. A la vegada, molts altres adolescents en comptes de mostrar símptomes de por o depressius, tracten d'amagar-los i mostrar fortalesa per a no preocupar a la gent a qui estimen. L'aparició d'aquesta malaltia comporta molts problemes en l'àmbit psicològic com falta d'autoestima, manca d'independència, d'autocontrol i allunyament de l'entorn i amics.

#### **9.4. Entrevista**

Durant el nostre Treball de Recerca vam tenir la sort d'entrevistar a una coneguda que havia patit un càncer de mama al 2008. Ens va explicar que mai havia pensat que li tocaria en ella patir la malaltia i, a dia d'avui, destaca tots els aprenentatges que va extreure de la experiència, entre ells gaudir de les petites coses del dia a dia i valorar-ho tot intensament.

El càncer va arribar a la seva vida de manera inesperada i va aturar tots els seus plans de vida entre ells la seva feina (obligant-la a demanar una baixa laboral), la seva organització familiar i la seva rutina. Va decidir tractar la malaltia de forma natural amb les persones importants del seu entorn i parlar-ne sense tabús. Es va sotmetre a diversos tractaments com quimioteràpia, radioteràpia i cirurgia i, afortunadament, se'n va ensortir un any més tard, al 2009.

*\*(Per llegir l'entrevista sencera consultar annex 14)*

#### **9.5. Enquesta**

A més a més, en aquest TDR hem tingut la sort de comptar amb persones disposades a ajudar-nos per a realitzar la part social. Hem realitzat una enquesta de 19 preguntes a diferents persones de diferents edats. El nostre objectiu principal amb l'enquesta ha sigut comprovar els coneixements mitjans sobre el càncer que té la població i veure quanta gent ha patit la malaltia o li ha tocat de prop. A l'enquesta hi han participat persones des dels tretze anys aproximadament fins als setanta. Les preguntes formulades eren les següents:

1. Edat (menors de 14 anys, de 15 a 20 anys, de 21 a 30 anys, de 31 a 50 anys, de 51 a 65 anys i majors de 65 anys).

2. Sexe (femení, masculí o altres)
3. Si et preguntessin en què consisteix el càncer, sabries explicar-ho? (Sí o no)
4. Has patit o pateixes algun càncer? (Sí o no)
5. En cas afirmatiu, podries especificar el tipus i a quina edat va ser diagnosticat?  
(Resposta oberta)
6. Algú del teu entorn ha patit càncer? (Sí o no)
7. En cas afirmatiu, podries especificar el tipus i a quina edat va ser diagnosticat?  
(Resposta oberta)
8. Coneixes algú que hagi mort per la malaltia? (Sí o no)
9. Creus que el càncer és hereditari? (Sí, no o no ho sé)
10. Creus que hi ha factors externs que puguin augmentar la probabilitat de patir càncer?  
(Sí, no o no ho sé)
11. En cas afirmatiu, selecciona quins factors poden augmentar el risc a la malaltia:
  - Abús de begudes alcohòliques
  - Dormir poc
  - Consum de tabac
  - Exposició a raigs solars
  - Fer-se radiografies
  - Tenir una dieta saludable
  - Exposició a substàncies radioactives
12. Creus que el càncer es pot prevenir? (Sí, no o no ho sé)
13. En cas afirmatiu, selecciona les afirmacions que creus que poden prevenir el càncer:
  - No vacunar-se
  - Fer esport de manera regular
  - No consumir alcohol ni tabac
  - Tenir una dieta rica en fruites i verdures
  - Reduir el consum de sucre, especialment la brioixeria industrial
14. Creus que el sistema immunitari juga un gran paper en la lluita contra el càncer? (Sí, no o no ho sé).
15. Quins dels següents tractaments del càncer coneixes?
  - Cirurgia
  - Quimioteràpia
  - Radioteràpia
  - Immunoteràpia
  - Teràpia hormonal
  - Teràpia dirigida
  - Transplantament de cèl·lules mare
16. Quins diries que són efectes secundaris del tractament?
  - Pèrdua de cabell
  - Miopia
  - Pèrdua de les ungles
  - Canvi en la veu

- Vòmits
- Fatiga
- Anèmia
- Infertilitat

17. Mitjançant quins mètodes creus que es detecta la malaltia?

- Anàlisi de sang
- Ecografies
- Radiografies
- Proves genètiques
- Biopsia
- Resonància magnètica nuclear
- Gammagrafia
- PCR
- Estetoscopia

18. Creus que la investigació a Espanya està ben subvencionada? (Sí, no o no ho sé)

19. Puntua de l'1 al 4 com és, per a tu, d'important la investigació en el càncer

20. Quines de les següents reaccions diries que són comunes davant d'un diagnòstic de la malaltia?

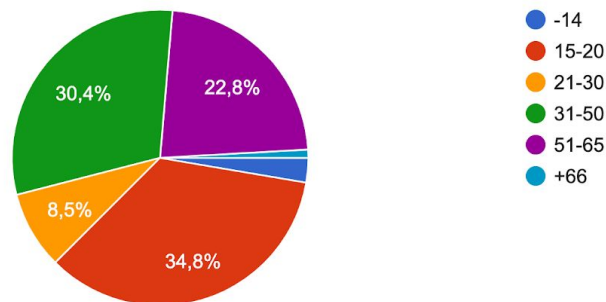
- Negació/ evitació cognitiva
- Desesperació/ desolació
- Alegria
- Preocupació ansiosa
- Positivisme

21. Coneixes alguna fundació o entitat que promogui la investigació del càncer? En cas afirmatiu, anomena-les (resposta oberta).

En total, vam obtenir 224 respostes. Al següent gràfic es representa la quantitat de persones que va realitzar l'enquesta per edat i sexe:

### Edat:

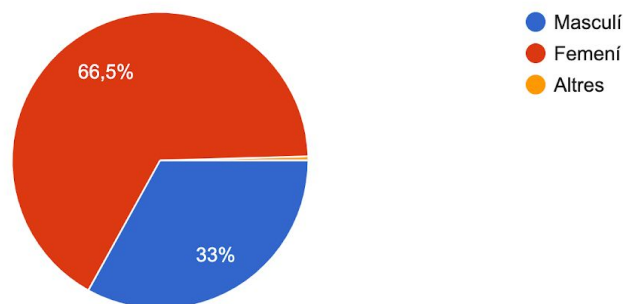
224 respostes



11

### Sexe

224 respostes



12

De l'enquesta vam extraure les següents conclusions i observacions:

- De 224 persones, 198 sabrien definir que és el càncer i explicar en què consisteix i 26 no ho sabria definir. Per tant, arribem a la conclusió que el càncer és una malaltia coneguda i que la població la coneix i la sap explicar.
- Només 3 persones de les enquestades ha patit o pateix algun tipus de càncer (principalment limfomes, melanomes i càncer de mama) al llarg de la seva vida mentre que un 75% de les persones coneix a algú amb càncer, pel que deduïm que és una malaltia que té una gran incidència en la població. Vam preguntar si es podria especificar el tipus de càncer i l'edat en la qual un familiar/conegut proper va patir la malaltia i la gran majoria es dona en un interval dels 50 als 80 anys. Destaca notablement l'elevada quantitat de càncer de pulmó, limfomes, càncer de colòn i recte, càncer de mama i de pàncrees per sobre dels altres.
- Malauradament, un 86% dels enquestats coneixen algú que ha mort per la malaltia, pel que deduïm que es tracta d'una malaltia amb unes elevades tasses de mortalitat.

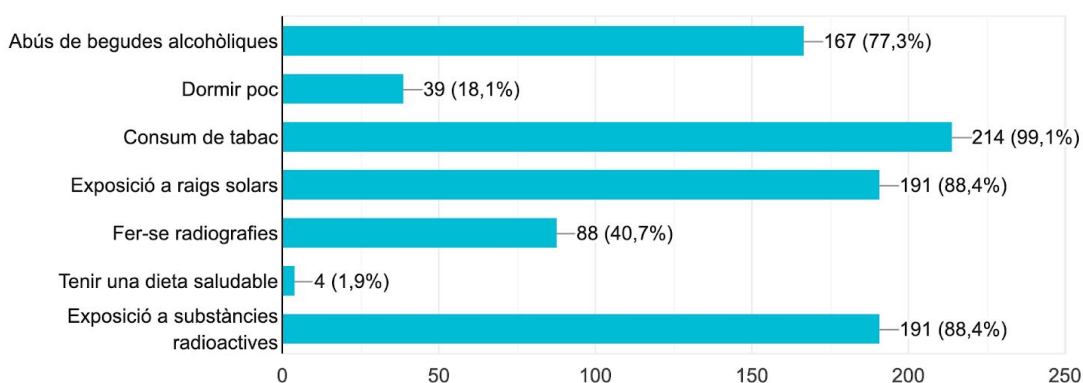
<sup>11</sup> Gràfic de les edats dels enquestats. Google Forms

<sup>12</sup> Gràfic del sexe dels enquestats. Google Forms

- Passant al coneixement que té la població sobre la malaltia ens trobem que un 50% dels enquestats pensen que el càncer és hereditari, un 17% pensa que no ho és i un 31% no ho sap.
- Un 96% dels enquestats afirmen l'existència de factors externs que augmenten el risc a tenir càncer.
- Entre tots els factors possibles que augmenten el risc a patir la malaltia, un 99% creu que el consum de tabac augmenta el risc, seguit d'un 88% per abús d'exposició solar i 88% per estar en contacte amb substàncies radioactives. Posteriorment, un 77% creu que també hi afecta el consum de begudes alcohòliques.

En cas afirmatiu, selecciona quins factors poden augmentar el risc a patir la malaltia

216 respostes



13

Els factors que realment augmentaven el risc a patir càncer era l'abús de begudes alcohòliques, el consum de tabac, fer-se radiografies i exposició a substàncies radioactives.

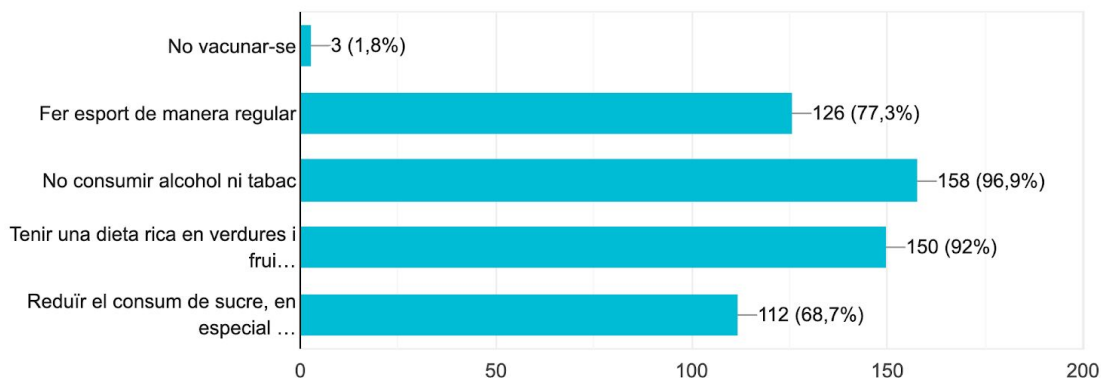
Un 68% dels enquestats afirmen que el càncer es pot prevenir, un 20% considera que no ho sap i un 11% afirma que no es pot prevenir.

Es creu principalment, que el càncer es prevé sense consumir tabac o alcohol, tenint una dieta rica en verdures i fruites i fent esport de manera regular.

<sup>13</sup> Gràfic de la enquesta en la pregunta "quins factors creus que poden augmentar el risc a patir la malaltia".  
Google forms

En cas afirmatiu, selecciona les afirmacions que creus que poden prevenir el càncer

163 respostes



14

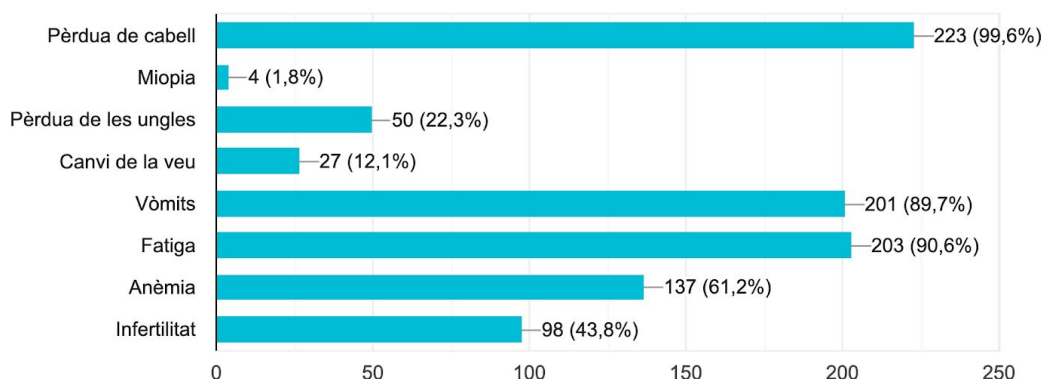
Totes les afirmacions són correctes exceptuant la de no vacunar-se.

Seguidament trobem que un 77% dels enquestats creu que el sistema immunitari juga un gran paper en la lluita contra el càncer. A més a més, vam preguntar als enquestats quins dels tractaments del càncer coneixien. En primer lloc, el tractament més conegut és la quimioteràpia (la coneixen un 99,6% dels enquestats). Segueix la radioteràpia (81,3%), cirurgia (71,4%), trasplantament de cèl·lules mare (60,7%), immunoteràpia (25%), teràpia hormonal (11,2%) i per últim, teràpia dirigida (5,4%).

Els efectes secundaris dels tractaments més coneguts pels enquestats han sigut la pèrdua de cabell, fatiga i vòmits. Insertem el gràfic:

Quins diries que són efectes secundaris del tractament?

224 respostes



15

<sup>14</sup> Gràfic sobre la pregunta “quines afirmacions creus que poden ajudar a prevenir el càncer”. Google Forms

<sup>15</sup> Gràfic sobre la pregunta “quins creus que son els efectes secundaris del tractament?”. Google Forms

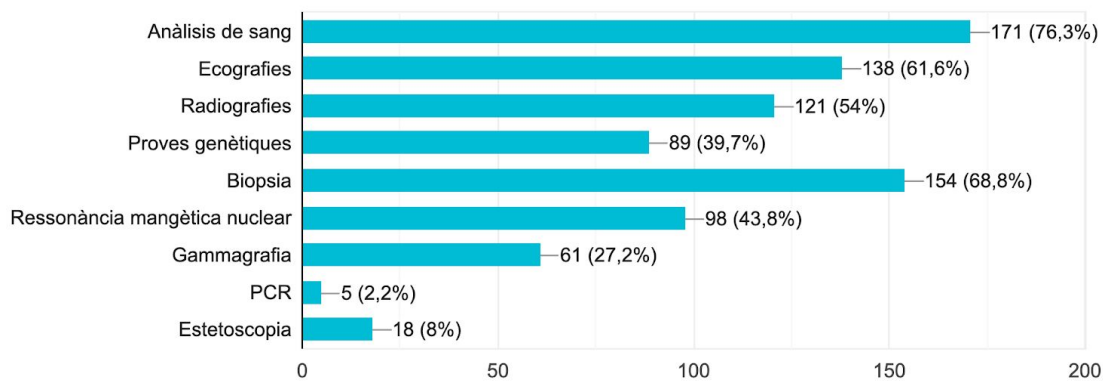
La miopia i pèrdua de les ungles no formen part dels efectes secundaris més importants dels tractaments.

Les reaccions més comunes davant del diagnòstic del càncer, segons els enquestats són: desesperació (un 88,8%), preocupació ansiosa (87,9%) i negació cognitiva (77,2%).

Pels enquestats, els principals mètodes pels quals es detecta la malaltia són: anàlisis de sang, biòpsies i ecografies.

#### Mitjançant quins mètodes creus que es detecta la malaltia?

224 respostes



16

Un 61,6% dels enquestats creu que la investigació a Espanya no està ben subvencionada, un 30% no ho sap i un 8% creu que sí que ho està.

Seguidament, la gran part dels enquestats (un 82%) creu que la investigació és de vital importància per a curar la malaltia.

Per acabar, vam preguntar als enquestats si coneixien cap associació que col·laborés i potenciés la investigació. Les més anomenades i repetides van ser: Fundació Josep Carreras, la Marató de TV3 i AECC.

Amb aquesta enquesta ens hem fet una idea del coneixement general de la població. Com és obvi, la gent més propera a la malaltia o que l'ha patit, tenen molts més coneixements sobre ella. Els adults compten amb més coneixements que els més joves, tot i que ens ha sorprès notablement la quantitat dels enquestats que han respòs a les preguntes amb l'opció de "no ho sé". Considerem que és necessari parlar-ne més sobre el tema, ja que segons quins aspectes de la malaltia són encara considerats, un tabú a la societat.

<sup>16</sup> Gràfic sobre la pregunta "mitjançant quins mètodes creus que es detecta la malaltia?". Google forms



## **10. Fundacions i entitats**

Avui en dia, moltes són les organitzacions i entitats que s'han creat amb diversos objectius comuns: ajudar visibilitzant la malaltia a la població, aportant més informació sobre aquesta i impulsant la investigació social i econòmicament per a avançar en la recerca d'una cura. A la vegada, moltes d'aquestes donen suport i acompanyen als pacients durant la convivència amb el càncer, essent freqüentment, el principal suport dels afectats. Hi ha moltes entitats i fundacions que actuen de manera diferent i tracten diversos aspectes de la malaltia. Alguns exemples són:

- **AECC:** L'Associació Espanyola Contra el Càncer és de les entitats més conegudes relacionades amb la malaltia. És una organització sense ànim de lucre fundada en 1953, compta amb voluntaris, metges, pacients i col·laboradors i té diversos objectius i línies d'actuació: educar en salut, recolzar i acompanyar durant el procés de convivència amb la malaltia als pacients, fomentar la investigació... constantment es troben impulsant diversos projectes i compten amb un gran nombre de voluntaris i col·laboradors. El seu objectiu és disminuir l'impacte de la malaltia en la societat i aconseguir una major eficàcia en la gestió d'aquest. <https://www.aecc.es/es>
- **Fundació d'oncologia infantil Enriqueta Villavecchia:** la Fundació es constitueix a Barcelona el 1989. És una entitat sense ànim de lucre, de caràcter benèfic assistencial que té com a objectiu assolir les necessitats dels nens i joves en tractament oncològic a Catalunya i de les seves famílies i entorn i impulsar la investigació oncològica. A la vegada, sensibilitzar a la societat sobre la malaltia i proporcionar ajuda social i econòmica a les famílies dels afectats. L'entitat treballa a diferents hospitals com ara l'Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Hospital de Sant Joan de Déu, Hospital de la Vall d'Hebron, Hospital del Taulí... Ha guanyat diversos reconeixements com la Creu de Sant Jordi 2014, Premi Ciutadania Activa Europa el 2010... <https://www.fevillavecchia.es/ca>
- **Posa't la Gorra!:** Posa't la Gorra! és una campanya que neix el 2001. En ella, diferents dissenyadors creen gorres de diferents models i estampats i aquestes es comercialitzen mitjançant les anomenades "festes". Aquests esdeveniments tenen lloc a diferents localitats catalanes mensualment. En elles hi ha animacions pels nens, menjar, música i diferents estands amb informació sobre la malaltia. El principal objectiu és recaptar fons econòmics per a finançar els serveis i accions necessàries per a garantir la gratuïtat de les famílies amb adolescents o nens que pateixen càncer. <https://posatlagorra.org/>
- **Fundació Aladina:** aquesta fundació va ser creada el 2005. La fundació proporciona ajuda als nens, adolescents i familiars afectats pel càncer. Ofereixen suport psicològic

(el seu equip està format per sis psicooncologies qualificades), material i lúdic. A la vegada, la fundació participa en grans obres i projectes a diversos hospitals públics, com és el cas de l'Hospital Niño Jesús a Madrid, on gràcies a la intervenció econòmica de l'associació de 1.500.00 euros, es va poder construir una nova UCI infantil. La fundació Aladina és la primera fundació a portar a terme teràpies amb els familiars per a afrontar el sentiment de dol davant la pèrdua d'un fill a causa de la malaltia. <https://aladina.org/>

- **La Marató de TV3 pel càncer:** La Marató de TV3 és un projecte fundat el 1996 per la Corporació Catalana de Mitjans Audiovisuals (CCMA) amb l'objectiu de fomentar i promoure la investigació biomèdica i la sensibilització social sobre les malalties a través d'actes de difusió i educació i campanyes de participació solidària. Es porta a terme durant el mes de Desembre i cada any es tria un tema al qual es destinaran els fons per a la seva investigació. El càncer ha sigut protagonista de la Marató quatre vegades (1994, 2004, 2012 i 2018). El 2018 va ser l'any on més fons se'n van recaptar, en total 15.068.252 € que es van destinar a la investigació biomèdica de la malaltia. El 1992, la malaltia escollida va ser la leucèmia. <https://www.ccma.cat/tv3/marato/es/>
- **Institut Nacional del Càncer (NIH):** aquesta fundació neix als EEUU el 1931. És una organització que actua a escala internacional i la més important a escala nacional. Compta amb 30 divisions per tot el país que treballen per a dur a terme un programa d'investigació del càncer cohesionat i integral. Els principals objectius de la fundació consisteixen en la investigació: es vol estudiar sobre la prevenció i perfeccionar els diferents tractaments de la malaltia, captar noves generacions d'investigadors del càncer, finançar i recolzar institucions internacionals que tractin i estudiïn la malaltia i educar al públic sobre aquesta a escala global. A la vegada, compta amb més de 71 centres d'investigació oncològica per tot el país, a diferents Universitats i laboratoris de referència nacional. <https://www.cancer.gov/espanol>

The background of the image is a microscopic view of biological structures, likely cells or tissues, rendered in shades of blue and purple. The structures are elongated and have a textured, almost crystalline appearance. A white rectangular box is centered over the image, containing the title text in white, uppercase letters.

**PRÀCTICA:  
SEQÜENCIACIÓ  
DEL GEN KRAS**

## Problema

El teixit de colon té mutació en el gen KRAS?

## Objectiu

Saber si el pacient pateix de càncer de còlon.

## Hipòtesi

Potser si poguéssim seqüenciar el gen KRAS, podrem saber si ha mutat o no.

## Funció del gen KRAS

Aquest gen és l'encarregat de produir la proteïna KRAS, la qual participa en vies de senyalització cel·lular que controlen el creixement, la maduració i la mort de la cèl·lula. Les formes mutades del gen es troben en alguns tipus de càncer com el colorectal, el de pulmó o el de pàncrees. Aquestes alteracions poden estimular el creixement de les cèl·lules i la seva disseminació pel cos de l'individu. És molt important identificar si el gen KRAS es troba mutat o no per planificar el tractament contra el càncer.

## Com ho farem

Aquesta pràctica la dividirem en 4 parts essencials (cada una té un objectiu principal):

- Extracció de DNA amb el kit de Qiagen (teixit): separar el DNA de la resta de cèl·lula de les cèl·lules del teixit a investigar. Obtindrem només el DNA que és el component que ens interessa.
- PCR Takara LA: afegim al DNA els components necessaris per amplificar el fragment de DNA que volem investigar, en aquest cas un fragment del gen KRAS, localitzat entre els dos primers. Aquests primers els dissenyem amb els nucleòtids dels introns anteriors i posteriors del gen o fragment a investigar. Per tant, cada primer serà molt específic. Aquests s'uneixen a les bases complementàries del DNA abans i després del gen, obtenint només el fragment que ens interessa, i s'amplifica per tenir moltes còpies. Aquests és l'objectiu principal de la PCR.
- Gel agarosa a l'1%: el principal objectiu és saber si el fragment de DNA que volem investigar (on es troba el gen KRAS) s'ha amplificat. Ho podem saber amb l'electroforesi que ens separa els fragments per mida i pes. Comparem el resultat de la mostra (totes les mostres han de tenir la mateixa mida i pes) amb el del Ladder, i sabrem si s'han amplificat bé els fragments de DNA a la PCR perquè la mida que marca el Ladder coincidirà amb la major part de fragments amb la mida i pes que sabem que ha de marcar.
- Seqüenciació Sanger: en aquest procés s'afegeix al DNA nucleòtids marcats amb un fluorocrom (cada base nitrogenada en té un color específic). S'amplificarà un altre cop el DNA on, a l'atzar, aquests fluorocroms s'uniran a la seva base complementària i faran que no es puguin unir més nucleòtids seguidament. Per tant, tindrem totes les

cadenaes possibles i cada una amb l'última base marcada fluorescentment. Separem les diferents seqüències per mida, base per base, i les passem per la màquina gel capil·lar electroforesi separadora de fragments de DNA (format per un làser i un detector). Aquesta màquina detecta els fluorocroms i realitza la seqüència del fragment de DNA que volíem. Ara només hem de comparar la seqüència obtinguda amb la que no té mutacions per poder identificar mutacions en el gen KRAS del teixit.

## Experiment

### **Materials**

#### Extracció de DNA amb el kit de Qiagen (teixit)

- Material bàsic de laboratori (diferents pipetes, gradetes...)
- 1mL Buffer AE
- 200µL d'etanol 100%
- 500µL de Buffer AW1
- 500µL de Buffer AW2
- Mostra <25 mg de teixit
- 180 µL Buffer ATL
- 20µL de Proteïnasa K
- 200µL de Buffer AL
- Termoblock
- Centrifugadora
- Vòrtex
- Incubadora
- Eppendorfs
- NanoDrop

#### PCR Takara LA

- 4µL aNTOs
- 2,5µL Buffer
- 2,5µL MgCl<sub>2</sub>
- 0,25µL Taq polimerasa
- 0,5µL primer Forward (10nM)
- 0,5µL primer Reverse (10nM)
- 50ng de mostra DNA (obtinguda en l'extracció de DNA)
- H<sub>2</sub>O
- PCR (termociclador)

#### Gel Agarosa a l'1%

- 0.3g d'Agarosa en pols
- Paper d'alumini

- Erlenmeyer
- TBE 1x
  - 30ml
  - Per omplir càmera electroforesi
- Microones
- Cinta adhesiva
- Motle i pinta
- 5µL de Red Safe
- Càmera electroforesi
- 5µL de marcador Ladder
- Revelador d'UV

### Seqüenciació Sanger

- Gel capil·lar electroforesi seqüenciador de DNA.

### **Procediment**

#### Extracció de DNA amb el kit de Qiagen (teixit)

#### **Abans de començar**

1. Encendre el termoblock a 56°C perquè es vagi escalfant.
2. Posar a escalfar 1mL de Buffer AE.
3. Partir un tros de teixit <25mg, triturar-lo al màxim amb un bisturí i anar afegint 180µL de Buffer ATL vigilant de no generar massa bombolles.
4. Centrifugar a 2.000rpm durant 5 minuts.

#### **Protocol**

1. Pipetejar el lisat i passar-ho a un tub de 1.5mL.
2. Afegir 20µL de proteïnasa K.
3. Afegir 20µL de Buffer AL.
4. Realitzar vòrtex de 15 segons.
5. Incubar a 56°C durant 15 minuts.
6. Centrifugar a 10.000rpm durant 30 segons.
7. Afegir 200µL d'Etanol de 100%.
8. Realitzar un vòrtex de 15 segons.
9. Centrifugar a 10.000rpm durant 30 segons.
10. Barrejar mitjançant una pipeta amb cura.
11. Passar la mescla a una columna
12. Centrifugar a 8.000rpm durant 1 minut.
13. Descartar el líquid o canviar la columna del tub.
14. Afegir 500µL de Buffer AW1.
15. Centrifugar a 8.000rpm durant 1 minut.
16. Descartar el líquid o canviar la columna del tu.
17. Afegir 500µL de Buffer AW2.
18. Centrifugar a 14.000rpm durant 3 minuts.

19. Descartar el líquid o canviar la columna del tu.
20. Centrifugar a màxima velocitat durant 1 minut amb la columna buida.
21. Passar la columna a un eppendorf de 1.5mL prèviament retolat amb el nom de la mostra i data d'extracció.
22. Afegir 70µL a 100µL de Buffer AE prèviament escalfat al bany.
23. Esperar 10 minuts a T°C ambient.
24. Centrifugar a 8.000rpm durant 1 minut.
25. Quantificar amb el Nanodrop i retolar la concentració en l'eppendorf.
26. Apuntar resultats en ng/µL
27. Guardar en el congelador de -20°C.

#### PCR Takara LA

1. Afegim en un eppendorf de 50µL l'aNTPs, els Buffer, el MgCl<sub>2</sub>, el Taq de polimerasa, el primer Forward i el Reverse.
2. Afegir també la part proporcional de µL de la mostra de DNA per a que contingui 50ng de DNA.
3. Afegim H<sub>2</sub>O fins a arribar a 25µL.
4. Introduir l'eppendorf en el termociclador i programar:
 

94°C - 1 minut	35 cicles
94°C - 30 segons	
60°C - 1 minut	
72°C - 1 minut	
72°C - 10 minuts	
4°C - ∞	
5. Retirar l'eppendorf de la PCR quan es vagi a utilitzar.

#### Gel Agarosa a l'1%

##### **Protocol:**

1. Pesar 0.3gr d'Agarosa en pols en un paper d'alumini.
2. Afegir l'agarosa en un Erlenmeyer amb 30 mL de TBE 1x.
3. Escalfar en el microones sense que arribi a bullir fins que estigui dissolta l'agarosa totalment.
4. Mentre esperem que es refredi, muntar el motlle limitant-lo amb doble capa de cinta adhesiva i clavant la pinta segons el número de pous que necessitem.
5. Quan ja no surt fum de l'agarosa, afegim 5µL de RedSafe.
6. Decantar la solució en el motlle i esperar 30 minuts a què solidifiqui.
7. Aprofitar l'espera per omplir la càmera d'electroforesi amb TBE 1x
8. Treure la pinta i la cinta adhesiva amb cura.
9. Submergir el gel amb el motlle en la càmera d'electroforesi.
10. Amb ajuda de la pipeta netejar els pous amb el mateix TBE 1x per treure possibles bombolles d'aire i restos de gel.
11. Omplir els pous tenint en compte en el que va a cada un:

- a. Marcador Ladder: 5 $\mu$ L Ladder.
  - b. Mostres: depèn de la mostra + 1:5 de volum de mostra del tampó de càrrega.
12. Connectar els cables al pol que toca.
  13. Encendre i córrer el gel (Recordar que el gel corre cap al pol positiu):
    - a. Normal: 85 volts
    - b. Ràpid: 100 volts
    - c. Lent: 75 volts
  14. Parar de córrer el gel quan hagi avançat suficient.
  15. Treure el gel del motlle i posar-lo en el revelador.
  16. Revelar amb els UV.
  17. Fer la foto amb la càmera i imprimir la fotografia.

### Seqüenciació Sanger

#### **Protocol**

1. Seqüenciar la mostra de DNA que hem extret amb el seqüenciador de DNA gel capil·lar electroforesi.
2. Comparació dels resultats de la seqüenciació obtinguda de la mostra de l'experiment amb la seqüenciació del fragment de DNA sense cap mutació.

### Resultats

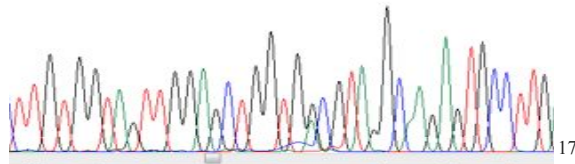
A la pàgina web Ensembl trobem totes les seqüències del genoma humà. Llavors, comparem la seqüència sana obtinguda d'Ensembl del gen KRAS i l'obtinguda del teixit, resultat de l'experiment.

En la seqüència obtinguda del gen KRAS del teixit que hem investigat trobem que cada pic de la gràfica pertany a una base nitrogenada. Depenent del color és una base o una altra. A la part superior també ens indica quina base és.

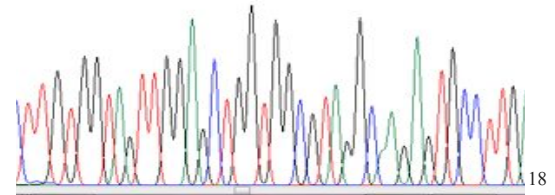
Per saber si hi ha una mutació ens hem de fixar si hi ha un doble pic, produït quan la mateixa seqüència amb els mateixos nucleòtids té com a última base dues diferents. Això vol dir que en el teixit inicial tenim cèl·lules amb una mutació i cèl·lules sense aquesta mutació. Hem de localitzar aquesta mutació en el triplet corresponent per saber si hi haurà canvi d'aminoàcid, afectant negativament a l'organisme, o no, ja que no totes les mutacions afecten negativament (a vegades no passa res).



## Seqüència de DNA del teixit investigat

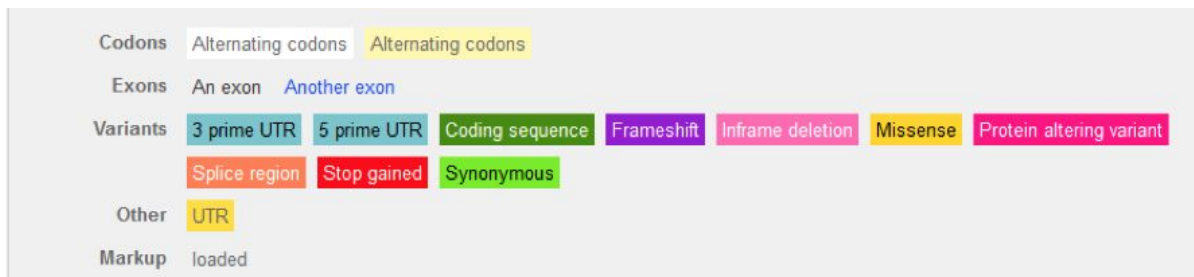


## Seqüència de DNA en estat natural

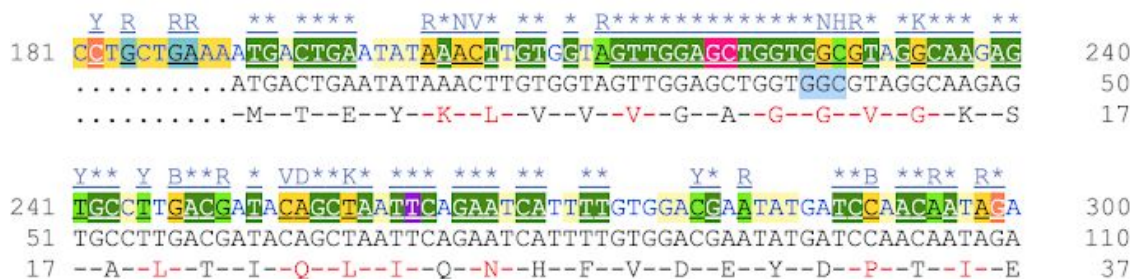


Observant el primer gràfic, trobem que en la base 71 hi ha un doble pic, per tant, una base canviada per una altra. Com bé mostra en la seqüència de DNA natural, en la base 71 hauria d'haver-hi una guanina (G), en canvi, en la seqüència de DNA del teixit que hem investigat s'hi troba una adenina (A). Per tant, el teixit té una mutació.

Ara hem de veure si aquesta mutació afecta la producció de la proteïna o no, mitjançant la llegenda de la següent imatge. Per tant, primer localitzem la base mutada i mirem que pot produir en la llegenda.



19



20

<sup>17</sup> Gràfic: seqüència de DNA del teixit investigat. Ensembl.

<sup>18</sup> Gràfic: seqüència de DNA del teixit en estat natural. Ensembl.

<sup>19</sup> Imatge: llegenda de la seqüència de DNA del teixit investigat.

<sup>20</sup> Imatge: seqüència de DNA del teixit investigat i seqüència dels aminoàcids..

La base mutada (G) es troba subratllada de color groc amb la lletra en negre, i aquest tipus de mutació (segons la llegenda) diu que es produirà “missense”, és a dir, una mutació amb canvi de sentit ja que codifica un aminoàcid diferent del que hauria de sintetitzar si no hi hagués mutació.

Es troba en el codó 13, on en la forma natural (no mutada) hauria de ser GGC. En canvi, en el nostre teixit tenim GAC.

<b>Triplet</b>	<b>Aminoàcid sintetitzat</b>
GGC	Glicina
GAC	Àcid aspàrtic

Perquè la proteïna KRAS fes la seva funció correcta, el triplet 13 hauria de sintetitzar glicina. Degut a la mutació, es sintetitza àcid aspàrtic en el codó 13, variant el comportament de la proteïna i provocant un tumor de cèl·lules canceroses.

### Conclusions

La hipòtesi es confirma, en seqüenciar el gen KRAS hem pogut saber si hi havia una mutació en el DNA del teixit que hem investigat. Després de tot l'experiment i l'anàlisi dels resultats, sabem que en el gen KRAS del DNA del teixit de colon trobem una mutació. Aquesta mutació afecta la sintetització de la proteïna KRAS, provocant que l'apoptosi de les cèl·lules (mort cel·lular) no sigui quan l'organisme ho necessita i les cèl·lules creixin descontroladament. Això provoca l'aparició d'un tumor, el qual pot arribar a disseminar-se per tot el cos, i per tant, la persona té càncer. En aquest cas, càncer de còlon.

### Valoració de la pràctica

La finalitat d'aquest experiment com ja hem dit, és identificar si el gen a KRAS ha mutat en les cèl·lules del teixit de colon per saber si el pacient té càncer. Una vegada tenim els resultats, la investigació no s'acaba aquí. A partir de la informació rebuda de l'experiment n'hem de continuar fent diverses proves al pacient amb càncer perquè el doctor pugui decidir quin pla de tractament és l'adequat. És possible que s'hagin de fer més proves del tumor per detectar altres marcadors genètics o tumorals.

Personalment, haver-hi realitzat aquesta pràctica ha sigut una oportunitat única que l'hem pogut gaudir molt. Aquest primer contacte amb un laboratori professional amb l'ajuda de dos professionals com són l'Alfons Navarro i el Jordi Canals ens és molt últim per saber quin camí agafar a la universitat. Hem tingut la sort d'experimentar amb material professional del laboratori i hem après a com utilitzar-los. En aquesta pràctica hem pogut seguir pas a pas com és el principi de la detecció d'alguns tipus de càncer, la qual cosa desconexíem fins al moment. Per tant, estem molt agraïts d'haver pogut formar part d'aquest projecte.

## **12. Conclusions**

La nostra hipòtesi inicial és encertada quan ens referim que el càncer és una malaltia fisiològica i hereditària que afecta a tots els òrgans i teixits del cos. Amb la recerca d'informació hem pogut confirmar que el càncer és conseqüència de la neoplàsia (transformació cancerosa) de qualsevol cèl·lula del nostre cos, afectant, per tant, la fisiologia del nostre organisme. A més, aquestes cèl·lules canceroses poden emigrar cap a altres òrgans o teixits del cos a través de la sang, per continuar el seu creixement i produir una metastasi. També confirmem que el càncer és una malaltia hereditària perquè en algunes ocasions la mutació present en algun gen, la qual provoca càncer, es transmet a la descendència pel fet que aquesta es troba en l'espermatozou o òvul. La fecundació de l'espermatozou a l'òvul origina el zigot, que es dividirà en milions de cèl·lules formant el nadó, el qual tindrà la mutació en cada una de les cèl·lules del seu cos.

Amb l'enquesta i la recerca d'informació també hem confirmat que el càncer pot afectar a qualsevol persona de qualsevol edat, independentment del sexe d'aquesta. Tot i això, hem observat que el càncer té una major afectació en edats més avançades. L'afectació del càncer en els homes i ens les dones és semblant, però hi ha alguns tipus de càncer que afecten més a les dones o només el pateixen elles (càncer uterí), i d'altres que afecta més als homes o només el pateixen ells (càncer de pròstata).

La nostra hipòtesi també deia que no podem fer res per evitar patir càncer, que venia predisposat genèticament. Aquesta part és falsa. Després d'investigar hem pogut saber que existeixen factors de risc que poden augmentar les probabilitats de patir càncer, però també el podem evitar mitjançant uns bons hàbits de salut. Per tant, el càncer no només depèn de la genètica, sinó que també depèn de factors externs.

Per últim, la hipòtesi és errònia quan diem que la malaltia del càncer és una malaltia relativament moderna, sorgida en els últims segles. Això no és cert perquè es té constància del càncer des de l'Egipte antic, fa uns 3.000 anys aproximadament. S'han trobat anomalies en els ossos de les mòmies, les quals també han sigut mencionades en paper de l'època.

Amb aquest treball hem pogut treballar aprofundint en un tema de gran interès per a nosaltres, ja que una de les nostres opcions per a l'any que ve és fer el grau universitari de medicina. També hem tingut l'oportunitat d'experienciar com es treballa en un laboratori professional, de cara a fer un possible grau universitari de biomedicina. Ha sigut una experiència extraordinària poder haver treballat amb professionals.

Entre els dos membres del Treball de Recerca creiem que hem sabut coordinar-nos i treballar en grup correctament. Des d'un principi ens ha entusiasmat treballar en aquest projecte junts i estem bastant orgullosos del resultat final.

## **13. Bibliografia**

### **Història del càncer**

- PARKER, Steve (2006) *Medicina. La historia visual definitiva*. Londres: ed. DK
- <https://hipertextual.com/2015/02/historia-del-cancer> (4 Febrer 2015)
- <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/diagnostico-estadificacion/estadificacion> (9 Març 2015)
- <http://www.fundacionindex.com/gomeres/?p=1990#:~:text=La%20teor%C3%ADa%20de%20los%20cuatro,antiguas%20civilizaciones%20griega%20y%20romana.&text=Los%20humores%20fueron%20identificados%20como,bilis%20amarilla%2C%20flema%20y%20sangre.> (17 Octubre 2016)

### **Què és el càncer?**

- FERNÁNDEZ, Dra. Odile (2015) *Guía práctica para una alimentación y vida anticáncer*. Madrid: Ed. Urano
- <https://www.cancer.org/es/cancer/aspectos-basicos-sobre-el-cancer/que-es-el-cancer.html> (29 gener 2016)
- JIMENO, A. i UGEDO, L (2008) *Biología 1r Batxillerat* Barcelona. ed. Santillana, La casa del saber
- <https://geo.iarc.fr/today/home> (22 octubre 2020)
- <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/causas-prevencion/riesgo> (23 desembre 2015)
- <https://www.cancer.org/es/cancer/cancer-de-colon-o-recto/acerca/que-es-cancer-de-colon-o-recto.html> (21 Febrer 2018)
- <https://cuidateplus.marca.com/enfermedades/cancer/cancer-prostata.html> (28 novembre 2018)
- <https://www.cancer.org/es/cancer/cancer-de-estomago/acerca/que-es-el-cancer-de-estomago.html> (14 desembre 2017)
- <https://www.cancer.gov/espanol/tipos/estomago/paciente/tratamiento-estomago-pdq> (21 maig 2020)
- <https://www.cancer.net/es/tipos-de-c%C3%A1ncer/c%C3%A1ncer-de-ri%C3%B1%C3%B3n/introducci%C3%B3n> (Agost 2019)
- [https://www.aecc.es/es/todo-sobre-cancer/tipos-cancer/cancer-pulmon?utm\\_source=Google&utm\\_medium=MLT&utm\\_term=GRANTS&utm\\_content=DTXT-DTXT&utm\\_campaign=Continuidad-Performance-2019&gclid=CjwKCAjwwab7BRBAEiwAappTEz83j223bvqmNRqqYT1U8rnxnbdjUAAAFXCe2eFgYAVIWEsuF8o-BoCZf0QAvD\\_BwE](https://www.aecc.es/es/todo-sobre-cancer/tipos-cancer/cancer-pulmon?utm_source=Google&utm_medium=MLT&utm_term=GRANTS&utm_content=DTXT-DTXT&utm_campaign=Continuidad-Performance-2019&gclid=CjwKCAjwwab7BRBAEiwAappTEz83j223bvqmNRqqYT1U8rnxnbdjUAAAFXCe2eFgYAVIWEsuF8o-BoCZf0QAvD_BwE) (23 setembre 2020)

- [https://www.cancerquest.org/es/para-los-pacientes/cancer-por-tipo/cancer-de-pulmon?gclid=CjwKCAjw5Kv7BRBSEiwAXGDElaDTTrR0nUzBal6bPFFDo933hfwkWm3QZJ-QvruBaiWsFZLVmWs8EexoCTmEQAvD\\_BwE](https://www.cancerquest.org/es/para-los-pacientes/cancer-por-tipo/cancer-de-pulmon?gclid=CjwKCAjw5Kv7BRBSEiwAXGDElaDTTrR0nUzBal6bPFFDo933hfwkWm3QZJ-QvruBaiWsFZLVmWs8EexoCTmEQAvD_BwE) (Maig 2018)
- <https://www.cun.es/enfermedades-tratamientos/enfermedades/cancer-pancreas>
- <https://www.aecc.es/es/todo-sobre-cancer/tipos-cancer/leucemias/factores-causas-prevencion>
- <https://www.aecc.es/es/todo-sobre-cancer/tipos-cancer/leucemias/factores-causas-prevencion> (16 setembre 2020)
- <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000913.htm>
- <https://www.cancer.org/es/cancer/cancer-de-piel-tipo-melanoma/acerca/que-es-melanoma.htm> (14 agost 2019)
- <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000850.htm> (21 gener 2020)
- <https://esteve.org/wp-content/uploads/2018/01/138704.pdf> (2020)
- FARRERAS i ROZMAN (2000) *Medicina Interna 15a Edición* Barcelona: ed. Elsevier España
- <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/causas-prevencion/genetica><https://www.cancer.gov/espanol/cancer/causas-prevencion/genetica> (12 octubre 2017)
- <https://ca.wikipedia.org/wiki/Sarcoma> (9 abril 2020)
- [https://es.wikipedia.org/wiki/Neoplasias\\_hematol%C3%B3gicas](https://es.wikipedia.org/wiki/Neoplasias_hematol%C3%B3gicas) (13 octubre 2019)

### **Factors de risc**

- FARRERAS i ROZMAN (2000) *Medicina Interna 15a Edición* Barcelona: ed. Elsevier España
- [https://www.helpingcancer.tv/video/causas-del-cancer/?gclid=Cj0KCQjw6PD3BRDPARIsAN8pHuHXRKQTnA91L1DmtXhexbpbUa5EOhOMQj91WFciCPukTzC0r8WOkg8aAjOyEALw\\_wcB](https://www.helpingcancer.tv/video/causas-del-cancer/?gclid=Cj0KCQjw6PD3BRDPARIsAN8pHuHXRKQTnA91L1DmtXhexbpbUa5EOhOMQj91WFciCPukTzC0r8WOkg8aAjOyEALw_wcB) (24 març 2017)
- <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/causas-prevencion/riesgo> (23 desembre 2015)
- JIMENO, A. i UGEDO, L (2008) *Biología 1r Batxillerat* Barcelona. ed. Santillana, La casa del saber

### **Prevenió**

- <https://www.cdc.gov/spanish/cancer/dcpc/prevention/index.htm> (9 de juliol 2019)
- <https://www.cancer.org/es/cancer/aspectos-basicos-sobre-el-cancer/senales-y-sintomas-del-cancer.html> (setembre 2014)
- [https://www.clara.es/bienestar/salud/sintomas-cancer-conocer-estas-14-senales-te-puede-salvar-vida\\_12156](https://www.clara.es/bienestar/salud/sintomas-cancer-conocer-estas-14-senales-te-puede-salvar-vida_12156) (29 de juny 2018)
- IRMEY, GYÖRGY (2006) *110 tratamientos contra el cáncer. Una guía para conocer las mejores terapias convencionales y alternativas.* Barcelona. ed. HERDER

### **Detecció**

- <http://www.adolescentesyjovenesconcancer.com/es/node/pruebas-complementarias-para-un-diagnostico> (2020)

- <http://www.adolescentesyjovenesconcancer.com/es/node/la-puncion-lumbar> (2020)
- <https://www.asion.org/wp-content/uploads/2018/03/Guia-ASION-para-jovenes-y-adolescentes-con-cancer.pdf> (Juliol 2005)
- <https://www.aecc.es/es/todo-sobre-cancer/prevencion/deteccion-precoz>
- <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/deteccion/aspectos-generales-deteccion-paciente-pdq> (22 octubre 2020)
- <https://blogthinkbig.com/como-se-detecta-el-cancer> (30 maig 2014)

### **Tractaments**

- <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/tratamiento/tipos> (29 abril 2015)
- <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/tratamiento/efectos-secundarios> (23 desembre 2015)
- [https://www.consalud.es/saludigital/11/presente-y-futuro-de-la-tecnologia-contr-el-cancer\\_41117\\_102.html](https://www.consalud.es/saludigital/11/presente-y-futuro-de-la-tecnologia-contr-el-cancer_41117_102.html) (6 febrer 2016)
- [https://www.consalud.es/tecnologia/un-microscopio-del-tamano-de-un-boligrafo-detecta-celulas-cancerigenas-al-instante\\_24149\\_102.html](https://www.consalud.es/tecnologia/un-microscopio-del-tamano-de-un-boligrafo-detecta-celulas-cancerigenas-al-instante_24149_102.html) (2 febrer 2016)
- [https://www.consalud.es/pacientes/el-futuro-del-cancer-en-espana-hacia-donde-nos-dirigimos\\_66854\\_102.html](https://www.consalud.es/pacientes/el-futuro-del-cancer-en-espana-hacia-donde-nos-dirigimos_66854_102.html) (29 juliol 2019)
- 

### **Com afecta el càncer en la ment**

- <http://www.adolescentesyjovenesconcancer.com/es/node/el-equipo-psicosocial> (2020)
- <https://psicologiaencancer.com/es/que-es-la-psico-oncologia/> (26 juliol 2017)
- <https://psicologiaencancer.com/es/ayuda-psicologica-pacientes-cancer/> (18 maig 2017)
- ESTAPÉ, Tania (2018) *Cáncer, cómo afrontar los tres días esenciales* Barcelona: ed. UOC

### **Fundacions i entitats**

- <https://www.aecc.es/es>
- <https://www.fevillavecchia.es/ca>
- <https://posatlagorra.org/>
- <https://aladina.org/>
- <https://www.ccma.cat/tv3/marato/es/>
- <https://www.cancer.gov/espanol>

TREBALL DE RECERCA 2020-2021

# ANNEXOS

INS PUIG DE LA CREU





## Índex

*Annex 1 (Història del càncer)	4
*Annex 2 (Tipus de càncer)	6
*Annex 3 (Heterogeneïtat genètica)	9
*Annex 4 (Tipus de cirurgia sense talls)	10
*Annex 5 (Procediments en la cirurgia)	10
*Annex 6 (Com s'administra la quimioteràpia)	10
*Annex 7 (Citostàtics utilitzats en quimioteràpia)	11
*Annex 8 (Com administrar la immunoteràpia)	11
*Annex 9 (Com s'administra la teràpia hormonal)	11
*Annex 10 (Beneficis de la psicooncologia)	12
*Annex 11 (Insomni en pacients de càncer)	13
*Annex 12 (Aspectes que influeixen en la presa de decisions d'un pacient amb càncer)	13
*Annex 13 (Pujar l'autoestima del pacient després d'haver-se sotmès a un tractament de càncer)	14
*Annex 14 (Entrevista a una pacient de càncer)	14
*Annex 15 (Paraules clau)	17

## \*Annex 1 (Història del càncer):

El càncer es remunta a fa més de tres mil anys enrere, a l'**Egipte antic**. En els darrers anys, en excavacions arqueològiques, s'ha trobat anomalies en ossos de mòmies que, a més, estan mencionades en papirs de l'època. Galeno (un metge romà del s.II dC), va utilitzar el terme **Onkos**, per a referir-se a una inflamació i tumor que no s'estenia. És per aquest motiu que utilitzem el mot "**oncologia**", la branca de la medicina dedicada al càncer. A la vegada, Hipòcrates, considerat el pare de la medicina tal com la coneixem avui dia, va utilitzar el mot en grec "**Karkinos**". Aquesta paraula en grec volia referir-se al que coneixem com a closca. Ha derivat fins al mot amb el qual ens referim actualment a la malaltia "**càncer**".

Per una altra banda, metges musulmans com Al-Razí i Avicena, van descobrir tumors als ulls, nas, boca, fetge, estómac, pits i testicles.

Hi ha evidències de càncer a l'**Edat Mitjana**, com és el cas de Clara Jacobi, una dona que patia un enorme tumor al coll, tumor que es va poder extreure quirúrgicament amb els mètodes propis de l'època.

A l'antiga Grècia, s'atribuïa el càncer al **desequilibri dels humors**. Els humors, era la manera en la qual els antics grecs atribuïen la composició del cos humà. Segons ells, el nostre organisme estava format per quatre substàncies líquides que havien d'estar en un perfecte equilibri per a garantir la salut de la persona. Quan es produïa un desequilibri la persona emmalaltia. Es creia que els humors augmentaven o disminuïen segons la dieta i activitat física de la persona.

Posteriorment, al segle XVII, es pensava que era una malaltia contagiosa, la qual tenia un **origen parasitari**. L'any 1761, es comença a investigar sobre la malaltia gràcies a Giovanni Morgagni, el qual es va interessar en ella mitjançant autòpsies a pacients difunts. No va ser fins a l'any 1791, que de la mà del doctor Howard, es crea el primer hospital amb un servei oncològic a Anglaterra que permet l'ingrés de pacients afectats per la malaltia. Rudolf Virchow, va suggerir que el càncer era un fenomen que s'originava quan la cèl·lula s'irritava i s'infectava. Moltes van ser les suposicions i teories fins als inicis del segle XX, com per exemple, que aquesta malaltia era la conseqüència d'haver patit un trauma o lesió anteriorment en la mateixa zona d'on s'originava l'alteració cel·lular.

El descobriment de l'**anestèsia**, a mitjan segle XIX, va facilitar el tractament del qual coneixem avui dia com oncologia moderna i es destaca el doctor Halstead, que va intentar tractar el càncer de mama amb l'extirpació de la mama i dels ganglis regionals.

A partir del s. XX, la doctora Curie, guanyadora de dos premis Nobel, dona a conèixer un nou tractament que s'aplica al càncer, entre altres malalties, la **radioteràpia**, que mitjançant radiacions aconsegueix eliminar el tumor.

Stephen Paget va deduir l'any 1889 la causa de les **metàstasis**: cèl·lules que s'expandeixen des del tumor primari fins a altres localitzacions de l'organisme fins a formar una multiplicació desregulada donant lloc a tumors secundaris

A partir de la Segona Guerra Mundial, es comencen a utilitzar **antibiòtics** i a realitzar **transfusions sanguínies**. A més a més, es van aplicar nous tractaments contra el càncer. El doctor Huggins, va demostrar que molts dels tumors s'expandeixen a causa de les hormones del mateix organisme. En el cas del càncer de pròstata, s'estimulava per un augment de testosterona i en el de mama per un augment en l'estrogen. Així es va crear una nova arma terapèutica: l'**hormonoteràpia**.

El cirurgià Pierre Denoix, va dissenyar l'anomenada classificació **TNM**. Es considera fonamental en oncologia el diagnòstic microscòpic del tumor per a saber amb certesa quin tumor és i de quin tipus. El TNM ens informa de l'extensió del tumor.

Peyton Rous descobreix l'any 1911 que els **virus** poden donar lloc a processos cancerígens, en trobar un sarcoma en pollastres que va anomenar Virus del Sarcoma de Rous.

L'any 1914, Theodor Boveri descobreix que el càncer també es pot desenvolupar per **mutacions cromosòmiques**.

A la meitat del s. XX, van sorgir estudis que relacionaven el **tabaquisme** amb el càncer de pulmó. L'any 1940 i 1950, es van obtenir evidències científiques que asseguraven que les substàncies químiques del tabac eren cancerígenes. Tot i que la indústria tabaquera va lluitar per desmentir aquests fets demostrats empíricament, l'any 1960 es va determinar que fumar augmenta el risc de patir càncer de pulmó i es va determinar el tabaquisme com una de les causes principals de càncer.

Oswald Avery, l'any 1944, va treballar amb bacils **pneumocòccics** i va deduir que la informació en les cèl·lules se sustenta en el seu DNA en comptes d'en les proteïnes com es creia anteriorment.

Més endavant, es va formular la teoria basada en el fet que l'**exposició a la radiació**, la llum ultraviolada, virus i tendències genètiques poden causar càncer mutant o modificant gens sans per a convertir-los en cancerígens i que d'aquesta manera, interfereixen amb el creixement i multiplicació cel·lular.

L'any 1989 es concedeix el premi Nobel de medicina als investigadors J. Michael Bishop i Harold Varmus pel seu descobriment dels **oncogens**. La seva investigació va demostrar que els oncogens no s'originaven en virus com es creia fins al moment, sinó que eren gens humans que havien mutat i que els virus només els transportaven.

### \*Annex 2 (Tipus de càncer):

#### **Limfoma No Hodgkin**

El limfoma és el tipus de càncer que s'inicia en el sistema limfàtic, encarregat de combatre les infeccions i les malalties que pateix el cos. Per tant, forma part del sistema immunitari. Aquest tipus de tumor es pot produir a tot el cos, ja que el sistema limfàtic és present en tot l'organisme.

En específic, el Limfoma No Hodgkin s'inicia per la neoplàsia dels limfòcits, tipus de glòbuls blancs que formen part del sistema immunitari. Normalment, el càncer comença els ganglis limfàtics o altres teixits limfàtics, però poden acabar afectant la pell. Aquest tipus de càncer se sol donar més en adults que en nens.

Hi ha diferents tipus de Linfoma de Hodgkin, classificats segons el limfòcit afectat (cèl·lules T o cèl·lules B), la maduresa de la cèl·lula en el moment de la transformació cancerosa i altres factors.

Tipus de limfòcits:

- **Cèl·lules B:** protegeixen el cos dels antígens produint anticossos. Aquests s'uneixen als antígens i els marquen, per més tard, ser eliminats per un altre component del sistema immunitari.
- **Cèl·lules T:** un tipus de limfòcits T destrueixen cèl·lules anormals del cos i un altre tipus estimula l'activitat d'altres cèl·lules del sistema immunitari.

Els tipus de limfoma no Hodgkin també es poden classificar segons el ràpid creixement i la seva propagació:

- **Linfomas indolents:** creixen i es propaguen de manera lenta. Alguns d'aquests no necessiten un tractament immediat, només un seguiment rigorós.
- **Linfomes agressius:** creixen i es propaguen molt ràpidament, i necessiten tractament immediatament.

### **Càncer de ronyó**

El càncer de ronyó, també anomenat hipernefroma, es forma en la membrana que recobreix els conductes per on circulen les substàncies com la sang o l'orina en l'interior de l'òrgan (túbuls renals). Si es detecta a temps i està localitzat, pot curar-se fàcilment amb una operació quirúrgica. Al tumor se l'anomena *tumor cortical renal*. Trobem diversos tipus de càncer de ronyó:

- **Carcinoma de cèl·lules renals:** compren el 85% de diagnòstics. Es desenvolupa en els túbuls renals proximals que formen el sistema de filtració dels ronyons.
- **Carcinoma unilateral:** es dona en la zona del ronyó en la que s'acumula l'orina abans d'arribar a la bufeta, denominada pelvis renal.
- **Sarcoma:** és un tipus de càncer molt poc comú. Es desenvolupa en la capa prima del teixit connectiu que envolta al ronyó, anomenada càpsula.
- **Tumor de Wilms:** és freqüent en nens i adolescents. És un tumor que es tracta molt fàcilment mitjançant cirurgia.
- **Limfoma:** s'associa amb la inflamació de ganglis limfàtics. Aquest fenomen s'anomena limfadenopatia.

Els factors que provoquen aquesta malaltia no es coneixen amb exactitud, però es poden deduir alguns, com ara:

- Sexe masculí (els homes tenen dues vegades més el risc de patir aquesta malaltia)
- Consum de tabac

- Consum crònic de determinats tipus d'analgèsics
- Obesitat
- L'exposició continua al cadmi.
- Malalties genètiques específiques (per exemple la malaltia de Von Hippel-Lindau)
- Hipertensió
- Insuficiència renal

### **Melanoma**

El melanoma és un tipus de càncer de pell que s'origina quan els melanòcits (cèl·lules que donen color a la pell de color bronzejat o marró), comencen a créixer desmesuradament. És un càncer poc comú però tremendament letal, ja que pot estendre's per altres parts de l'organisme. Es poden desenvolupar en qualsevol part del cos però són més comuns en el tronc i cames. Hi existeixen quatre tipus de melanoma principals:

1. **Melanoma d'extensió superficial:** és el més comú. Es genera normalment en persones amb pell clara. És pla i irregular en forma i color, amb ombres marrons i negres.
2. **Melanoma nodular:** generalment es presenta amb una àrea cutània elevada de color blau-negre o vermell-blavós. Alguns d'ells no tenen cap color (melanoma amelanòtic).
3. **Melanoma lentig maligne:** generalment es presenta en persones d'edat avançada. És comú en la pell danyada pel sol a la cara, coll i braços. Les àrees a la pell anormal generalment són grans, planes i de color marró.
4. **Melanoma lentiginós acral:** és la forma menys comuna de melanoma i generalment es presenten als palmells de les mans, plantes dels peus o per sota de les ungles.

Alguns factors de risc de presentar la malaltia són:

- Pell clara
- Antecedents de cremades solars
- Exposició excessiva als raigs ultraviolats (UV)
- Viure a prop de l'equador o a llocs amb gran altitud
- Tenir molts lunars o lunars inusuals
- Antecedents familiars amb melanoma
- Sistema immunitari debilitat

### **Càncer d'estómac**

El càncer d'estómac, també conegut com a càncer gàstric, s'origina en el revestiment de l'estómac. Aquesta és una malaltia poc comuna a Espanya. Els càncers d'estómac tendeixen a desenvolupar-se de manera lenta durant els anys. Abans que realment es formi el càncer, es produeixen alteracions en la mucosa de l'estómac que no provoquen cap símptoma, per això és difícil de detectar en una etapa primerenca. Com en la gran majoria de càncers, hi diferenciem diversos tipus:

- **Limfomes:** tumors cancerosos del sistema immunitari que es detecten en les parets de l'estómac. El seu tractament varia molt segons les seves característiques.
- **Adenocarcinoma:** entre el 90 i 95% de casos són d'aquest tipus. S'originen en les mucoses de l'estómac.
- **Tumors de l'estroma gastrointestinal (GIST):** són tumors poc comuns que s'originen en unes cèl·lules anomenades cèl·lules intersticials de Cajal. Alguns d'ells són benignes mentre que altres poden resultar cancerígens.
- **Tumors carcinoides:** aquests tumors s'originen en cèl·lules productores d'hormona de l'estómac.

Els factors de risc de contraure aquest càncer són:

- Infecció pel bacteri *H.Pylori*
- Gastritis crònica
- Anèmia perniciosa
- Pòlips a l'estómac
- Virus d'Epstein Barr
- Dieta elevada en productes salats i baixa en fruites i verdures

### **Leucèmia**

Les leucèmies són malalties que afecten les cèl·lules de la sang. En aquests casos no existeixen tumoracions sòlides. Les cèl·lules de la sang són tres principals: glòbuls vermells, glòbuls blancs i plaquetes. Quan una d'aquestes es descontrola i comença a créixer desmesuradament, s'origina un excés de cèl·lules immadures que no funcionen correctament. Dividim les leucèmies en dos grups principals: leucèmies agudes (leucèmies d'evolució més ràpida) i leucèmies cròniques (d'evolució més lenta i prolongada en el temps).

- **Leucèmies agudes:** cèl·lules alterades de tipus immatur, que proliferen ràpidament. Es detecta la malaltia mitjançant anàlisis de sang i responen més ràpidament als tractaments. Els dos grups principals són:
  - Leucèmia aguda limfoblàstica: es detecta principalment en nens.
  - Leucèmia aguda mieloblàstica: es detecta principalment en adults.
- **Leucèmies cròniques:** cèl·lules alterades principalment de tipus madur que proliferen lentament. Això provoca que la malaltia de vegades sigui un diagnòstic casual en persones sense símptomes que facin sospitar d'una malaltia hematològica. És més difícil de seguir i tractar la malaltia. Els dos subgrups són:
  - Leucèmia limfàtica crònica
  - Leucèmia mieloide crònica

No hi ha una causa concreta que provoqui la malaltia, tot i així, alguns factors de risc són:

- Edat: com s'ha mencionat anteriorment, les leucèmies mieloides es donen en adults mentre que les limfàtiques són més comunes en nens i adolescents.
- Contacte amb productes químics cancerígens, per exemple el benzè.

- Altes dosis de radiacions ionitzants
- Fàrmacs quimioteràpics
- Antecedents de malalties hematològiques
- Malalties o síndromes de tipus genètic

### \*Annex 3 (heterogeneïtat genètica):

La heterogeneïtat genètica es refereix al fet que es poden produir mutacions en diferents gens i provocar síndromes clínics indistingibles. Aquesta heterogeneïtat s'ha demostrat en formes hereditàries de melanoma i de carcinomes de mama, pròstata o colon.

És necessari destacar que no sempre que s'hereta un gen mutat ja es desenvolupa càncer, ja que s'haurà de mutar l'altre al·lel, com s'ha dit anteriorment. El risc que una persona portadora d'un al·lel mutat desenvolupi finalment un càncer és variable i està influenciat per múltiples factors que afecten la probabilitat l'aparició, en l'edat que aquest es manifesta o a la gravetat d'aquest. Alguns factors són:

- La naturalesa de la mutació
- La interacció amb altres gens cel·lulars
- La participació de components ambientals i nutricionals.

### \*Annex 4 (Tipus de cirurgia sense talls):

Hi ha diferents tipus de cirurgia en la qual no s'utilitzen els talls, com:

- Criocirurgia: s'utilitza nitrogen líquid per destruir el teixit anormal. Utilitzat al retinoblastoma i tumors precancerosos en la pell o en el coll de l'úter.
- Làsers: s'utilitzen els raigs potents de llum per tallar els teixits en zones molt concretes. S'utilitzen per tractar tumors a la superfície o al revestiment d'òrgans interns com els càncers de cèrvix, de vagina, esòfag i pulmó.
- Hipertèrmia: s'exposen àrees petites del cos a altes temperatures. La calor intensa danya les cèl·lules canceroses i les pot arribar a destruir.
- Teràpia fotodinàmica: utilitza fàrmacs que reaccionen a certs tipus de llum. Aquests s'activen i destrueixen les cèl·lules canceroses, quan el tumor està exposat a la llum.

## \*Annex 5 (Procediments en la cirurgia):

### **Abans, durant i després de la cirurgia**

Abans de la cirurgia: es necessita fer un seguit de proves: anàlisi de sang, radiografia del tòrax i electrocardiograma (ECG).

Durant la cirurgia: després de l'anestèsia s'extirpa el tumor i una mica de teixit sa del voltant. Els teixits seran revisats al microscopi per si el càncer ha disminuït.

Després de l'operació: abans de ser enviat a casa al pacient se li fa saber el següent:

- Com controlar el dolor.
- Les activitats que es poden fer o no.
- Com cuidar la ferida postoperatòria.
- Com descobrir signes d'infecció i els passos que s'han de donar si el pacient té alguna.
- Quan pot retornar al treball.

## \*Annex 6 (Com s'administra la quimioteràpia):

### **Com s'administra la quimioteràpia**

Es pot subministrar de moltes maneres, però les més freqüents són:

- **Oral:** mitjançant tauletes, càpsules o líquids que es prenen.
- **Intravenosa:** administrada a una vena.
- **Injecció:** en un múscul del braç, múscul del maluc o sota la pell en la part grassa del braç, cama o ventre.
- **Intratecal:** s'injecta en l'espai entre les capes del teixit que cobreix el cervell i la medulla espinal.
- **Intraperitoneal:** la quimioteràpia va directament a la cavitat peritoneal, àrea del cos on se situen els òrgans com intestins, estómac o fetge.
- **Intraarterial:** s'injecta directament a l'arteria que connecta amb el tumor.
- **Tòpica:** és una crema que s'aplica per sobre la pell.

## \*Annex 7 (Citostàtics utilitzats en quimioteràpia):

### **Fàrmacs utilitzats en la quimioteràpia (citostàtics)**

Els fàrmacs o citostàtics que s'utilitzen a la quimioteràpia afecten el procés vital de les cèl·lules neoplàsiques o canceroses, com al cicle cel·lular o la divisió cel·lular. Són mecanismes antitumorals i es poden classificar majoritàriament de la següent manera:

- **Agents alquilants:** compostos químics que s'uneixen al DNA i estableixen sòlids ponts d'unió entre les dues cadenes, provocant que no es pugui replicar.



- **Platí i els seus anàlegs:** aquests són capaços d'inhibir el creixement del tumor, de les cèl·lules canceroses. El més efectiu va ser el cisplatidiaminodiclorit (CPDD).
- **Antimetabòlits:** semblants als metabòlits naturals però amb una variació en la seva estructura química. Aquests tenen diferents funcions: interferir en la formació de bases púriques, bloquejar cèl·lules en fase S per així evitar que es reproduïxin, entre d'altres.
- **Inhibidors de la topoisomerasa:** sense l'acció d'elles a la replicació del DNA es produirien una sèrie de distorsions, les quals farien que s'interrompís el cicle cel·lular.
- **Agents antimicrotúbul:** interfereixen amb la divisió cel·lular i amb les activitats normals de la cèl·lula en les que participen els microtúbuls. També hi ha algun tipus que atura la cèl·lula en metafase (alcaloides de la vinca).

### \*Annex 8 (Com administrar la immunoteràpia):

#### **Administració del tractament**

La immunoteràpia es pot administrar de diferents maneres:

- **Intravenosa:** s'administra a la vena directament.
- **Oral:** s'ingereixen tauletes o càpsules per la boca.
- **Topical:** s'aplica una crema a la pell.
- **Intravesical:** s'administra a la bufeta.

### \*Annex 9 (Com s'administra la teràpia hormonal):

#### **Com s'administra la teràpia hormonal**

Les formes més comunes d'administrar-la són:

- **Oral:** administrada en tauletes que es prenen per la boca.
- **Injecció:** s'administra en el múscul del braç, cuixa o maluc, o directament sota la pell del braç, cama o ventre.
- **Cirurgia:** s'utilitza per extirpar òrgans que produeixen hormones. En el cas de les dones, els ovaris, i en els dels homes, els testicles.

### \*Annex 10 (Beneficis de la psicooncologia):

**Prendre decisions:** el psicooncòleg ajuda al pacient en la presa de decisions, per exemple deixar o no el treball, realitzar canvis en la seva vida de cara al futur, fins i tot de vegades decidir quin a quin tipus de tractament sotmetre's, amb l'ajut del metge. Amb el psicòleg, s'avaluen els pros i contres de cada decisió a prendre i s'arriba a una conclusió.

**Afrontament de la recaiguda:** És molt probable que pacients de càncer recaiguin en la malaltia en un futur. Aquest fet es viu amb molta frustració i sentiment de derrota, ja que es pensa que tota la lluita per a superar la malaltia en un passat ha sigut en va. En aquest punt el pacient es troba insegur i amb por a l'hora de confiar en la teràpia psicològica, ja que creu que potser ja no serà efectiva.

**Tornar a la normalitat:** la visió exterior quan una persona rep l'alta, és que tots els seus problemes desapareixen i no sempre és així. Quan a una persona li diagnostiquen càncer té moltes pors: una d'elles és perdre el contacte amb els metges, ja que aquest fet li aporta seguretat i confiança. I pot aparèixer una síndrome anomenat síndrome de l'espasa de Damocles: la por a recaure de nou a la malaltia davant de qualsevol petit símptoma. Des de la psicooncologia s'entén que la tornada a la normalitat és lenta i progressiva. Molts aspectes han canviat en el pacient com la visió de la vida, l'autoconcepte... a més a més, el malestar emocional es pot mantenir i convé prestar-li atenció encara que el càncer estigui curat.

**Viure el final de la vida:** si la malaltia es torna incurable, el tractament passa a ser un tractament pal·liatiu (control dels símptomes, assumint que no es pot curar la malaltia). L'objectiu de la teràpia i l'acompanyament psicològic és que el dolor, preocupació i els símptomes de la malaltia deteriorin el menys possible la qualitat de vida del pacient. Els psicooncòlegs ajuden a disminuir la por a la mort i a regular les relacions socials en l'àmbit familiar i d'amistat del pacient. És molt habitual, que en un càncer terminal o en cures pal·liatives, l'afectat es trobi més preocupat per la seva família que no pas per ell mateix. També s'acostuma a repassar amb el pacient la seva vida, per a facilitar la seva visió sobre el seu sentit vital.

**Últims moments:** Quan una persona es troba en els seus últims moments es comença a realitzar la fase de dol. És un moment molt difícil per als familiars i pel mateix pacient. Els símptomes físics acostumen a estar controlats, però el nivell emocional és molt canviant. Ajudar a morir en pau és el principal objectiu de la teràpia. S'intenta complir tots els seus desitjos i voluntats i es tracten temes legals com herències, contractes...

### \*Annex 11 (Insomni en pacients de càncer):

Hi trobem tres tipus d'insomni associats a la espera de resultats de proves en pacients:

- 1. Insomni de primera fase o conciliació:** insomni que presenta una persona quan no pot quedar-se dormida o triga més de l'habitual.

- 2. Insomni de segona fase o despertars recurrents:** es dona quan el pacient s'adorm bé però es va despertant al llarg de la nit.
- 3. Insomni de tercera fase o despertar precoç:** el pacient es desperta molt abans del previst i ja no s'adorm més.

Es pot tenir més d'un tipus d'insomni i poden coexistir entre ells. És freqüent receptar medicaments suaus per a facilitar el son. No obstant, hi ha pacients que els rebutgen per por a crear una dependència o a estar consumint massa medicació. L'insomni també es pot presentar com a una conseqüència de trastorns d'ansietat o depressió. És necessari crear una rutina de son, ja que el fet de no poder dormir genera ansietat i nerviosisme, el qual crea un cercle viciós que provoca més insomni i es va retroalimentant. Així doncs, quan més relaxats i calmats ens trobem a la fase de conciliació del son, més fàcil és quedar-se adormit. Al contrari de la creença popular, quan més ens estimulem i cansem abans de dormir, més difícil serà, ja que l'organisme es troba hiperestimulat.

#### \*Annex 12 (Aspectes que influeixen en la presa de decisions d'un pacient amb càncer):

- **Presència d'alts nivells d'ansietat:** Aquesta dificulta el pensament crític i la capacitat de raonament reflexiva i serena.
- **Dificultat en entendre el tractament:** moltes vegades el pacient no entén els termes mèdics i tècnics del tractament i li resulta complicat comprendre en què consta la teràpia a la qual se sotmetrà.
- **Estadístiques:** en els darrers anys, era comú ocultar la informació de l'autèntic diagnòstic al pacient amb càncer per a evitar el seu patiment i preocupació. No obstant això, cada vegada és més habitual facilitar la major quantitat d'informació possible a l'afectat, la qual conté dades i probabilitats de curació segons els diferents tractaments. Aquest fet fa que el pacient es guiï completament pels números i estadístiques, aferrant-se a la por al patiment o a la por a la mort, en comptes de meditar les seves opcions calmadament.
- **Sensació d'urgència:** el pacient amb càncer creu que quan abans porti a terme la seva elecció, més garanties de curació tindrà. És per aquest motiu que no es pren tot el temps necessari per a reflexionar i meditar sobre quina és la millor opció.

#### \*Annex 13 (Pujar l'autoestima del pacient després d'haver-se sotmès a un tractament de càncer):

Alguns consells per a pujar l'autoestima dels afectats són:

- Recordar-se constantment que el deteriori cognitiu és producte del tractament i no del propi pacient. És a dir, no és que sigui inútil, sinó que el tractament provoca una pèrdua de capacitat cognitiva.

- El deteriori de capacitat cognitiva es pot corregir i millorar mica en mica amb exercicis i estimulant l'activitat cerebral (sudokus, aprendre conceptes nous...) . No és res greu.

- Recolzar-se en amics i familiars i demanar ajuda quan sigui necessari. Si és un aspecte que preocupa molt i afecta en gran part a la vida de l'afectat, és recomanable demanar ajuda psicològica.

### \*Annex 14 (Entrevista a una pacient de càncer):

Per a conèixer millor i de primera mà que és el que se sent en conviure amb la malaltia, vam decidir entrevistar una de les professores que vam tenir a primària. Ella ens va relatar la seva experiència amb el càncer de mama i com va aconseguir superar la malaltia:

- **Quan i com te n'adones de la presència del càncer?**

Va ser a l'agost del 2008. Estava amb la meua família a la platja i em vaig adonar que tenia un bony als pits. Al principi no li vaig donar importància, m'havia fet una mamografia de revisió anual al gener i tot estava bé, jo em trobava perfectament. Jo pensava que seria un bony de greix, però vaig tornar de vacances i no havia marxat. Vaig anar a l'hospital d'urgències, allà em van fer una mamografia i una biòpsia i vaig tornar a casa, a l'espera de resultats. El dia 16 de setembre, tenia la reunió de pares per l'inici de curs i just abans em van trucar de l'hospital dient que havia de fer-me diverses proves com ara analítiques de sang, però en cap moment em van dir que era el que em passava. Tot va anar molt de pressa i el dia 8 d'octubre em van operar, però els doctors em van explicar que la perspectiva del tumor era molt bona i que aviat estaria curada. Malauradament, no va ser així: van veure que els ganglis de la mamària interna i els axiliars també es trobaven afectats. Em van extreure els axiliars, ja que els de la mamària interna no es podien extreure perquè estaven en contacte amb l'esternon i a partir d'aquell moment vaig començar amb el tractament.

- **Com vas reaccionar quan et van confirmar la malaltia?**

Vaig plorar molt, tot i que em vaig sentir molt acompanyada en tot moment. El meu marit treballa de bioquímic i està molt vinculat a tot el món de l'oncologia. A casa vam parlar i tractar la malaltia de manera molt natural i sense tabús. A més a més, l'oncòleg que em va tractar era un conegut del meu marit i el coneixíem ja. L'atenció de l'hospital va ser molt bona també. En tot moment em van entendre i van respectar-me a mi i a la meua malaltia.

- **Com va ser el moment de compartir la notícia amb els teus familiars?**

Quan em van diagnosticar el càncer, els meus fills tenien 17, 13 i 11 anys. Eren petits. Vam tenir clar des del primer moment que havíem de ser molt sincers amb ells i explicar les coses tal com eren sense ocultar detalls. Van ser els primers amb els quals vam compartir la notícia, abans, fins i tot, que amb la resta de familiars. Els vam cridar i van seure al sofà. Jo en aquell moment no podia parar de plorar, va ser el meu marit el que els hi va dir "La mama està malalta. A partir d'ara les coses seran diferents". Vam intentar animar-los en tot moment, dient que tot aniria bé i intentant mantenir-los optimistes.

- **Quant temps vas estar convivint amb la malaltia?**

Quinze mesos. Vaig començar el tractament al setembre del 2008 i el vaig acabar el 31 de desembre del 2009. El tractament més agressiu va ser fins al juliol del 2009.

- **Quins tractaments se't van aplicar?**

El primer va ser la cirurgia per a extraure els ganglis axiliars que havien estat afectats pel tumor i l'extracció del mateix tumor. Vaig fer 8 cicles de quimioteràpia, la qual era molt agressiva, amb una separació de quinze dies. Cada dues setmanes em sotmetien a una sessió de quimio. Després vaig fer 36 cicles de radioteràpia i, més tard, una altra quimioteràpia, la qual era molt menys intensa i només provocava cansament. Aquesta última durant un any. Mentre feia la segona quimioteràpia em van receptar unes pastilles que encara no s'havien comercialitzat. Era un estudi que s'estava fent als EUA i em van proposar prendre-les com a part d'un assaig clínic. Pel que fa a efectes secundaris, he sigut molt afortunada. Hi ha molta gent que queda molt tocada. A mi no m'han tornat a créixer les pestanyes i a vegades se m'infla el braç per l'operació. Hi ha determinats moviments que no puc fer, però això no és res. Puc seguir amb la meua vida i, fins i tot, realitzar esport perfectament. Ja no tinc res de cansament, tot i que va costar molt que marxés. Recordo que durant el tractament m'era molt difícil pujar les escales de casa meua. Havia d'aturar-me, respirar unes quantes vegades i seguir caminant.

- **En què pensaves durant el tractament?**

En els meus fills, sense dubte. En què farien ells sense mi. Recordo que per a fer-me la quimioteràpia havia d'anar a Barcelona, i agafava els catalans per a baixar fins allà. Anava jo sola perquè el meu marit treballava i sempre coincidia amb estudiants que agafaven el tren per anar fins a la universitat. En cada jove que veia, veia els meus fills i em posava a plorar.

- **A la teua família hi havia antecedents que haguessin patit un càncer similar?**

Sí, la meua mare. També va patir un càncer de mama. Em van realitzar un estudi genètic, principalment per a assegurar-me de si les meves filles també tindrien risc en un futur de patir càncer de mama. L'estudi va indicar que el càncer de la meua mare i el meu no estaven relacionats i que no tenien res a veure. Eren completament diferents i, per tant, les meves filles tenien el risc que té qualsevol persona sana en desenvolupar un càncer.

- **Quina va ser la teva reacció quan et diuen que estàs curada?**  
 Mai saps si estàs curada. Aquest any farà dotze anys des que em van diagnosticar la malaltia. A dia d'avui, encara em trobo fent revisions. Al juliol de cada any, vaig per a comprovar que tot està bé i que la malaltia està a ratlla. Després que ens donin els resultats anem a celebrar que tot està bé a un restaurant d'Estrella Michelin. Tenim molt clar que mai saps quan et pot tocar, és per això que hem decidit viure el moment i celebrar les bones notícies.
  
- **Com va afectar la presència del càncer en les persones del teu entorn?**  
 Vam intentar fer el màxim vida normal possible en tot moment. Jo portava als meus fills a l'escola, tornava a casa i em passava la gran part del temps al sofà a causa de l'enorme cansament que sentia. Ells tornaven a les cinc de la tarda i intentava estar el més alegre possible per a no preocupar-los. No obstant, moltes coses no van ser possibles fer-les. Per exemple, cada Nadal anem a veure tots la cavalcada de reis i aquell any no va ser possible. Ells també intentaven fer vida normal davant meu, però jo sé que realment, els hi va afectar. En especial al meu segon fill. A ell sí que el va afectar notablement psicològicament, però tot això jo ho he sabut molt més tard. Recordo que un cop em vaig desmaiar a casa. El meu fill va baixar i em va veure a terra estirada inconscient i es va espantar moltíssim. Ell es pensava que m'havia mort i aquest fet el va marcar molt. Això jo ho sé perquè vam veure que estava molt desganat, no volia estudiar ni tenia motivació per res i el vam portar al psicòleg. Allà ho vaig entendre tot i em van explicar tot el que passava. Jo em pensava que ell seria al que menys li afectaria però no va ser així. Al final, mai saps com afectarà la gent del teu voltant.  
 A mi personalment, el que més em va afectar va ser quedar-me a casa sola tot el dia. Sempre he sigut molt dinàmica i activa i passar-me la major part del dia estirada i sense fer grans esforços se'm feia molt dur. Tothom seguia amb la seva vida i jo no podia. Allà és quan em vaig adonar que realment estava molt malalta. Una altra cosa que també em va afectar molt va ser la caiguda del cabell. L'única persona que em va veure sense cabell vaig ser jo i tan sols una vegada, quan em van rapar a la perruqueria a causa del tractament. No ho vaig ensenyar ni al meu marit ni als meus fills. De seguida em vaig comprar una perruca i no me la treia ni per dormir. Tan sols cada quinze dies per a rentar-la. Sense cabell em mirava al mirall i no em reconeixia.
  
- **Creus que el càncer t'ha fet aprendre i créixer com a persona? En quins sentits?**  
 Si, molt. Per exemple, ara he après a relativitzar i a donar la importància que mereix cada cosa. Totes les discussions que hi havia a casa, les baralles amb la família o diferents discussions entre amics ara em semblen banals. Ara me n'adono que la vida pot marxar en qualsevol moment i que s'ha d'aprofitar. Els petits detalls són els més importants, ara valoro molt més veure una sèrie amb els meus fills o anar a dinar amb les meves germanes. Aquests moments són els més importants.
  
- **Vas necessitar ajuda psicològica per enfrontar-te a la malaltia?**

No. En el meu cas, els primers mesos estava bastant tocada. Plorava molt i el meu oncòleg em va receptar antidepressius. Em van anar molt bé. Vaig prendre les pastilles durant quatre mesos aproximadament, durant la quimioteràpia més agressiva i no em van generar cap addicció, al contrari del que molta gent pensa. Jo crec que els medicaments estan per a prendre's quan es necessiten i jo en aquell moment ho vaig veure molt clar. No he tornat a prendre'ls, però em van ajudar molt en aquell moment, sobretot a estar bé de cara als meus fills.

- **Ja per acabar, què li diries a algú que estigui passant ara per la malaltia?**

Que tot es cura. S'ha de ser molt optimista i fer molt cas de tot el que et diuen els professionals. No vagis per medicines alternatives, en la meua opinió és el pitjor que pots fer. Vés a un hospital i allà l'equip sanitari et tractarà. Pensa que cada vegada hi ha més investigació i s'ha avançat molt en tot el terreny del càncer. Les coses s'han d'enfrontar com venen, passaràs per moments molt dolents de patir molt, però al final sortirà tot bé i passarà, la vida val la pena viure-la. Mai oblidaré el primer que em va dir l'oncòleg quan em va veure "Jo faré tot el que pugui per curar-te. Posaré el 50%, però l'altre 50% l'hauràs de posar tu amb la teva actitud i optimisme".

**\*Annex 15 (Paraules clau):**

- **Oncologia:** branca de la medicina que s'especialitza en el diagnòstic i tractament del càncer.
- **Gen:** és una seqüència lineal de nucleòtids d'ADN o ARN que és essencial per a una funció específica, ja sigui en el desenvolupament de l'ésser o en el manteniment d'una funció fisiològica normal.
- **Oncogèn:** és un gen que, quan ha mutat o s'expressa en nivells alts, fa convertir una cèl·lula normal en una cèl·lula tumoral
- **Protooncogèn:** gen que participa en el creixement normal de les cèl·lules.
- **Neoplasia:** és un creixement anormal de teixit.
- **Metàstasi:** disseminació de cèl·lules canceroses des de l'òrgan on es va formar el càncer cap a altres òrgans.
- **Tumor:** massa de teixit d'una part de l'organisme on les cèl·lules pateixen un creixement anormal i perden totes les funcions fisiològiques. Tenen tendència a reproduir-se massivament i a invadir altres parts del cos.
- **Carcinoma:** és la denominació genèrica per a tots aquell tumor que s'han iniciat a la pell o a les cèl·lules més superficials dels òrgans interns.
- **DNA:** àcid desoxirribonucleïc. àcid nucleic que forma parts del nucli de les cèl·lules i es el principal constituent del material genètic.
- **Antigen:** és una molècula reconeguda com a estranya per l'organisme, capaç d'induir en aquest una resposta immunitària i la producció d'anticossos.
- **Sistema immunitari:** és el conjunt d'estructures i processos biològics que tenen els organismes per protegir-se contra les malalties.

- **Leucòcits o glòbuls blancs:** conjunt de cèl·lules sanguínies que s'encarreguen de la resposta immunitària, encarregades de defensar l'organisme contra substàncies estranyes o agents infecciosos
- **Anticòs:** Substància segregada pels leucòcits de la sang per combatre una infecció per virus o per bacteris que afecta l'organisme.
- **Limfòcits:** tipus de glòbul blanc
- **Citocinesi:** procés en el qual el citoplasma d'un organisme eucariota unicel·lular es divideix per formar dues cèl·lules filles, després de la mitosi/meiosi.
- **Molècula:** la partícula més petita que presenta totes les propietats físiques i químiques d'una substància, formada per dos o més àtoms.
- **Genoma:** tot el material genètic contingut en els cromosomes d'un organisme en particular.
- **Mutacions:** són canvis permanents en l'ADN produïts per errades a la replicació o reparació del DNA o per agents externs.
- **Inhibidor:** fa suspendre l'activitat o una funció de l'organisme mitjançant l'acció d'un estímul adequat.
- **Cromosoma:** petits cossos en forma de bastonets que s'organitzen a la cromatina del nucli cel·lular durant les divisions cel·lulars de l'organisme.
- **Hormona:** substància que en els éssers vius pluricel·lulars regula i coordina l'activitat conjunta de les cèl·lules.
- **Protó:** és una partícula subatòmica amb càrrega elèctrica positiva d'un electró.