



Generalitat de Catalunya
**Departament
de Salut**



ICO
Institut Català d'Oncologia

IDIBELL 
Institut d'Investigació Biomèdica de Bellvitge

FCRI
Fundació Catalana per a la
Recerca i la Innovació

Visita a l'Institut Català d'Oncologia

Què és el càncer i com s'investiga per combatre'l

20 de maig de 2014

La visita



→ **PRESENTACIONS a l'aula:**

- Què és l'ICO
- El càncer, un problema de salut pública
- Característiques de la cèl·lula tumoral
- Línies de recerca

→ **VISITA:**

- Visita al laboratori de recerca translacional

→ **EXPERIMENT:**

- Extracció casolana d'ADN

L'Institut Català d'Oncologia (ICO)

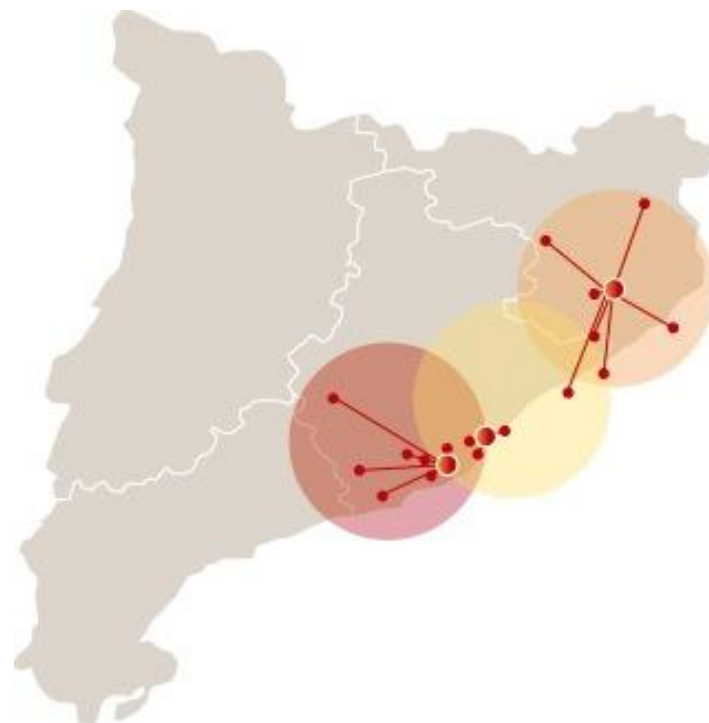


És un centre **públic i monogràfic sobre càncer**

L'Institut Català d'Oncologia es va crear el 1995.

Actualment disposa de tres centres que treballen conjuntament amb tres hospitals universitaris: l'Hospital de Bellvitge, l'Hospital Dr. Josep Trueta i l'Hospital Germans Trias i Pujol.

Té un model territorial propi. És una organització multicèntrica que treballa de forma coordinada amb 17 hospitals comarcals del territori.



L'Institut Català d'Oncologia (ICO)



Una institució oncològica que tracta a més del 45% de la població adulta de Catalunya

Activitat 2013



L'Institut Català d'Oncologia (ICO)



Què es fa a l'ICO?



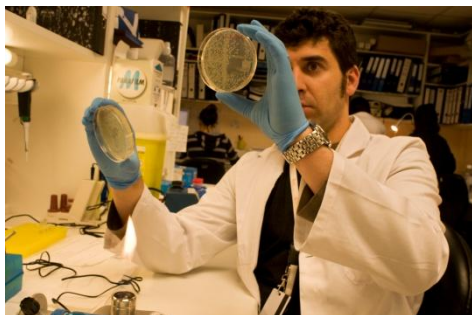
Assistència –
tractament del malalt



Prevenició i detecció precoç



Formació – cursos
especialitzats per a metges



Recerca –
Investigació sobre càncer

L'Institut Català d'Oncologia (ICO)



SCImago Institutions Ranking World Report 2011

L'ICO lidera la recerca hospitalària d'excel·lència a Espanya

El 37'6% de tots els treballs publicats per l'ICO formen part del 10% de treballs més citats en el seu àmbit científic arreu del món

L'Institut Català d'Oncologia és el centre hospitalari de l'estat espanyol que fa una recerca de més excel·lència. Així es desprèn del darrer SCImago Institutions Ranking World Report 2011 que s'ha publicat recentment.

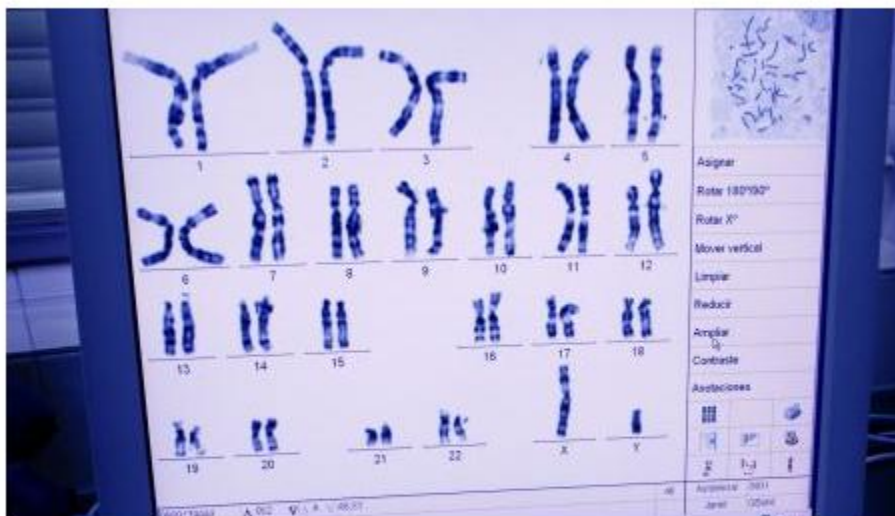
Aquest informe, que està disponible al web <http://www.scimagoir.com/>, ha analitzat la recerca que fan més de 3.000 institucions d'arreu del món.

Com es mesura l'excel·lència?

El SCImago Institutions Ranking World Report 2011 és una de les classificacions més exhaustives de les institucions que fan recerca arreu del món.

L'informe del 2011 cobreix la recerca feta entre el 2005 i el 2009 i inclou les institucions (hospitals, universitats, centres de recerca....) que l'any 2009 havien publicat com a mínim 100 documents científics de qualsevol tipus (articles, comentaris breus...). La informació ha estat extreta de la base de dades especialitzada Scopus.

Índex normalitzat (NI): un dels indicadors de l'informe és l'índex normalitzat, és a dir, la relació entre l'impacte mitjà d'una institució científica amb l'impacte mitjà mundial de les publicacions de la mateixa disciplina científica. Un NI de 0'8 vol dir que la institució és citada un 20% per sota de la mitjana mundial en el seu àmbit, i un NI de 1,3 vol dir que la institució rep un 30% més de cites que la mitjana del seu àmbit. En el cas de l'ICO, l'NI és de 2'7, el que el situa en el segon lloc d'Espanya, per darrere de l'Institut d'Estudis Espacials de Catalunya.



L'Institut Català d'Oncologia (ICO)

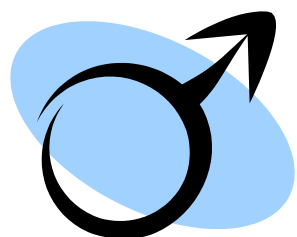


ASSAIGS CLÍNICS

Assaigs clínics actius: **348**
L'ICO n'és el promotor en 10

Pacients en assaigs clínics: **+ de 600**

El càncer, un problema de salut pública



**490 nous casos per
100.000
habitants/any**

**Un de cada 2 homes
desenvoluparà un
càncer.**



**350 nous casos per
100.000
habitants/any**

**Una de cada 3 dones
desenvoluparà un
càncer.**

El càncer, un problema de salut pública



**Nombre de casos incidents anuals dels 10 tumors més freqüents.
Catalunya, 2003 - 2007**

	N (%)				N (%)
Pròstata	4258 (21,3)		Mama		3907 (28,6)
Pulmó	3021 (15,1)		Còlon i Recte		2088 (15,3)
Còlon i Recte	3007 (15,0)		Cos d'úter		734 (5,4)
Bufeta de l'orina	2238 (11,2)		Pulmó		527 (3,9)
Cavitat Oral i Faringe	788 (3,9)		Limfoma no Hodgkin		503 (3,7)
Estómac	669 (3,3)		Ovari i annexes		465 (3,4)
Limfoma no Hodgkin	605 (3,0)		Estómac		427 (3,1)
Fetge	560 (2,8)		Bufeta de l'orina		420 (3,1)
Leucèmies	499 (2,5)		Leucèmies		413 (3,0)
Laringe	493 (2,5)		Pàncrees		379 (2,8)

Casos totals diagnosticats (excepte pell no melanoma) anualment a Catalunya:

20.042 homes i 13.673 dones

El càncer, un problema de salut pública



Defuncions per càncer més freqüents. Catalunya, 2003 - 2007

	N	(%)			N	(%)
Pulmó	2733	(27,8)		Mama	965	(16,4)
Còlon i recte	1242	(12,6)		Còlon i Recte	890	(15,1)
Pròstata	803	(8,2)		Pulmó	428	(7,3)
Bufeta de l'orina	582	(5,9)		Pàncrees	362	(6,2)
Estómac	545	(5,5)		Estómac	328	(5,6)
Fetge	491	(5,0)		Ovari i annexes	278	(4,7)
Pàncrees	410	(4,2)		Fetge	253	(4,3)
Leucèmies	302	(3,1)		Leucèmies	241	(4,1)
Cavitat oral i faringe	274	(2,8)		Limfoma no Hodgkin	198	(3,4)
Esòfag	253	(2,6)		Sistema nerviós central	184	(3,1)

Defuncions totals per càncer (excepte pell no melanoma) anualment a Catalunya:

9842 homes , 5882 dones

El càncer, un problema de salut pública

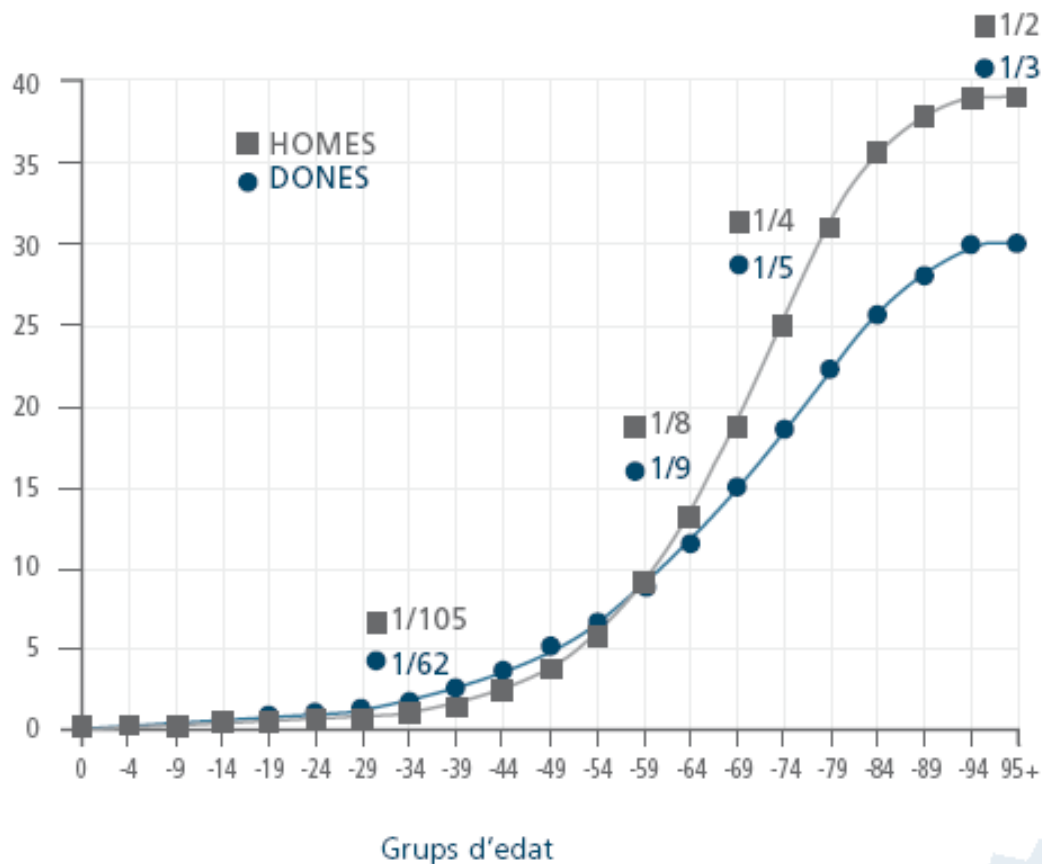


Probabilitat de desenvolupar un càncer a Catalunya

→ El càncer és una malaltia freqüent: 36.000 casos nous anuals a Catalunya

→ Augmenta amb l'edat...

→ ... i amb estils de vida poc saludables: >40% de tumors s'associa al consum del tabac



El càncer, un problema de salut pública



Factores de riesgo en el desarrollo del càncer

Tipo	Alcohol	Obesidad	Tabaco	Exposición ambiental
Pulmón	●		● ● ●	● ●
Colon/Recto	● ●	●	●	
Mama	● ●	● ●		
Próstata				●
Estómago				●
Boca/Faringe	●		● ● ●	●
Riñón		● ●	●	
Ovario				
Páncreas			● ● ●	
Hígado	● ● ●			●
Cuello de útero			● ● ●	
Vejiga			● ● ●	● ●
Esófago	● ● ●		● ● ●	●
Laringe	● ● ●		● ● ●	●
Tiroides				● ●
Útero			● ● ●	
Vesícula		●		
Nasofaringe			● ●	●

● ● ● Aumenta considerablemente el riesgo
● ● Aumenta levemente el riesgo
● Puede incrementar el riesgo

El càncer, un problema de salut pública



Factores de protección en el desarrollo del cáncer

Tipo	Vegetales	Frutas	Actividad Física
Pulmón	● ● ●	● ● ●	●
Colon	● ● ●		● ● ●
Mama	● ●	● ●	●
Próstata	●		
Estómago	● ● ●	● ● ●	
Boca/Faringe	● ● ●	● ● ●	
Riñón	●		
Ovario	●	●	
Páncreas	● ●	● ●	
Hígado	●		
Cuello de útero	●	●	
Vejiga	● ●	● ●	
Esófago	● ● ●	● ● ●	
Laringe	● ●	● ●	
Tiroides	●	●	
Útero	●	●	
Vesícula			
Nasofaringe			

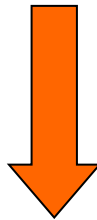
- ● ● Disminuye considerablemente el riesgo
- ● Disminuye levemente el riesgo
- Puede reducir el riesgo

Bases moleculars del càncer



Sota la denominació de càncer s'agrupen unes 200 malalties que, tot i amb característiques en comú, poden tenir pronòstic i tractament molt diferents.

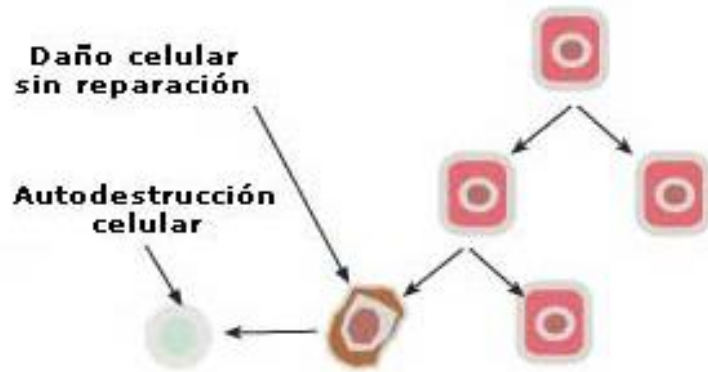
- Localització: pulmó, mama, pell, fetge, sang...
- Estadi: localitzat, metàstasi...
- Gens mutats



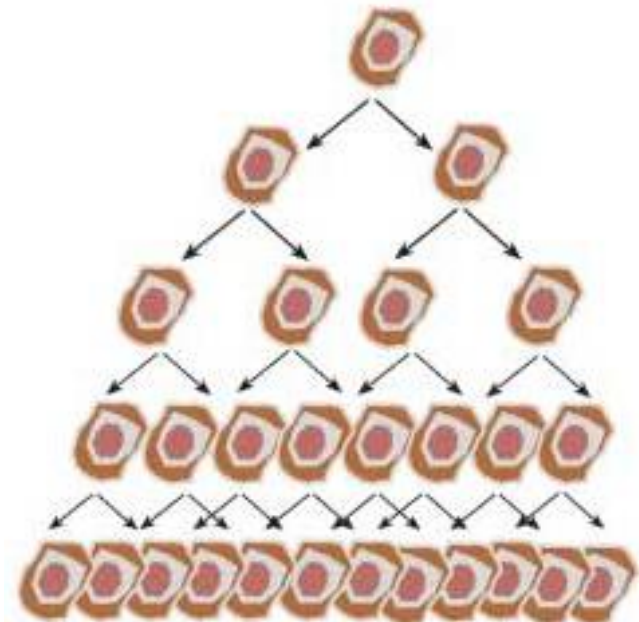
El **càncer** és una malaltia en què els mecanismes de reparació cel·lular no funcionen correctament i les cèl·lules es divideixen malgrat tenir anomalies; provocant un **creixement descontrolat**

DIVISIÓ I CREIXEMENT DESCONTROLAT DE LES CÈL·LULES

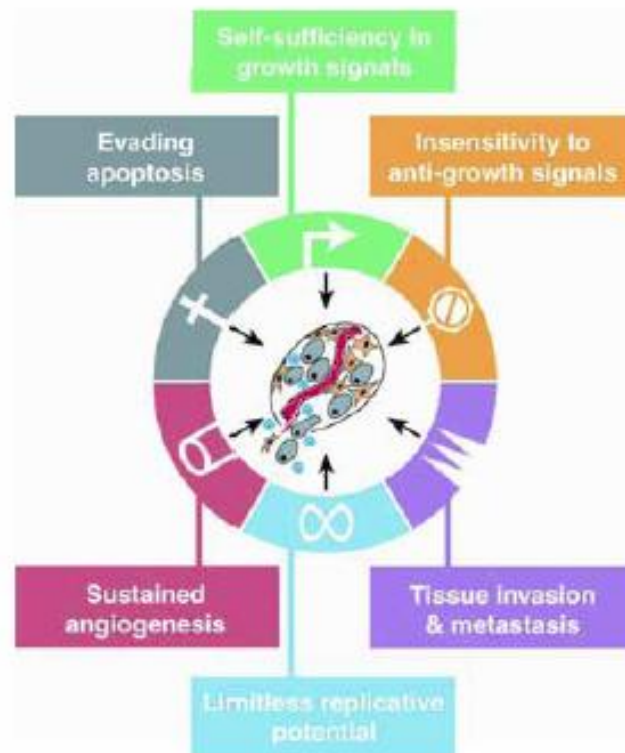
Divisió cel·lular normal



Divisió de cèl·lules canceroses sense control



DIVISIÓ I CREIXEMENT DESCONTROLAT DE LES CÈL·LULES



Extrèit de Hanahan & Weinberg, 2000

Autosuficiència en la generació de senyals proliferatives

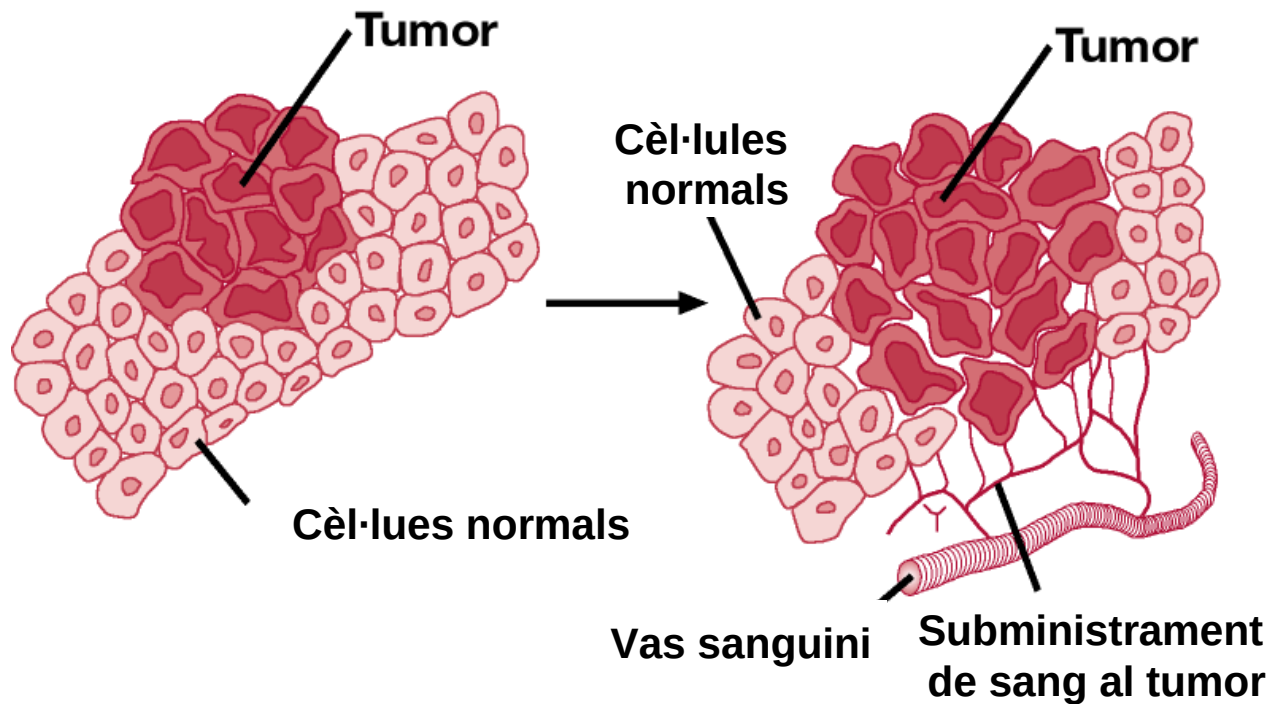
Insensibilitat a les senyals inhibidores del creixement provinents del entorn

Resistència a la apoptosi o mort cel·lular programada

Capacitat per dividir-se de forma il·limitada

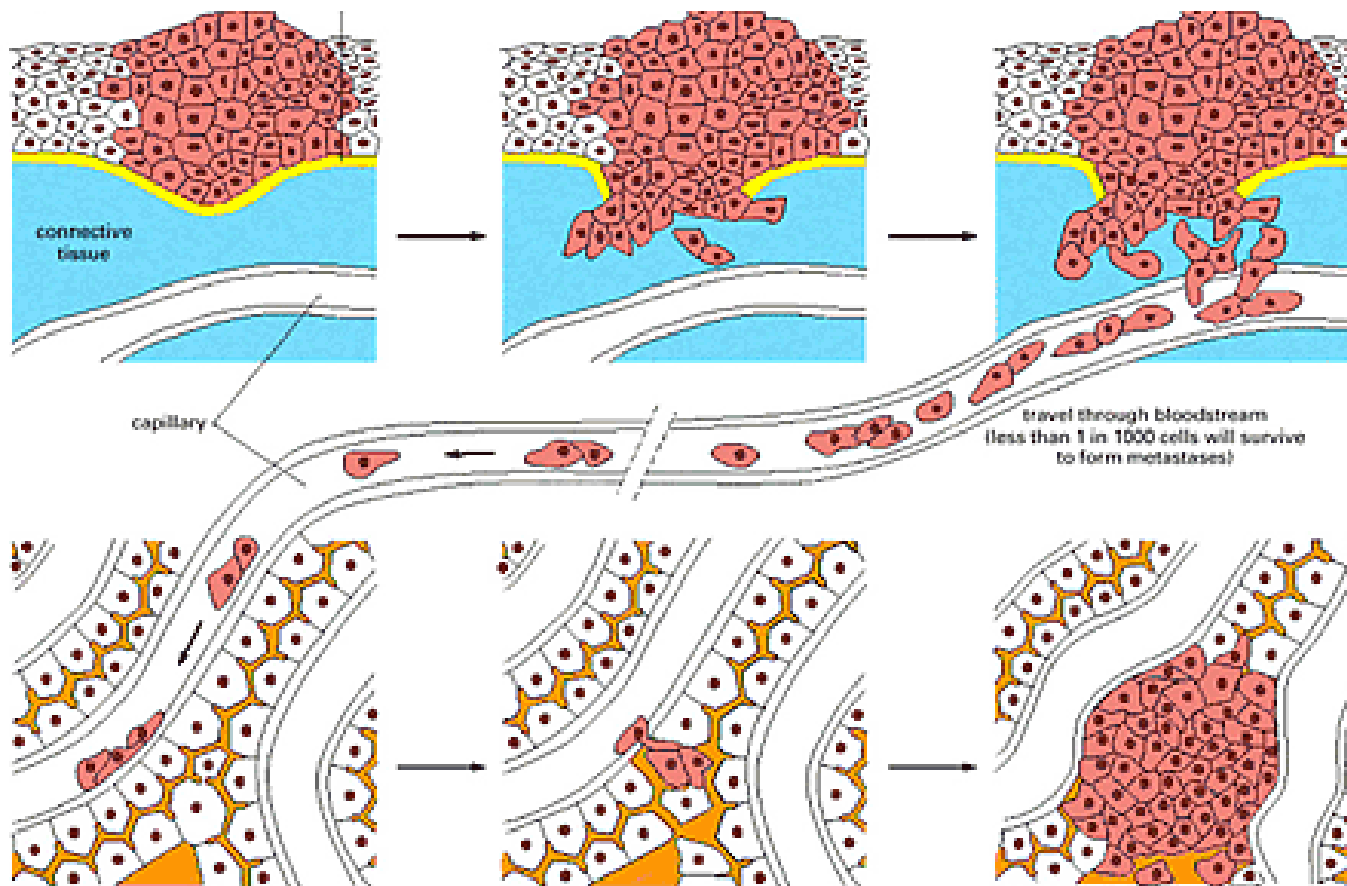
Capacitat de generar nous vasos sanguinis

Capacitat d'invadir teixits adjacents i generar metàstasis en teixits a distància



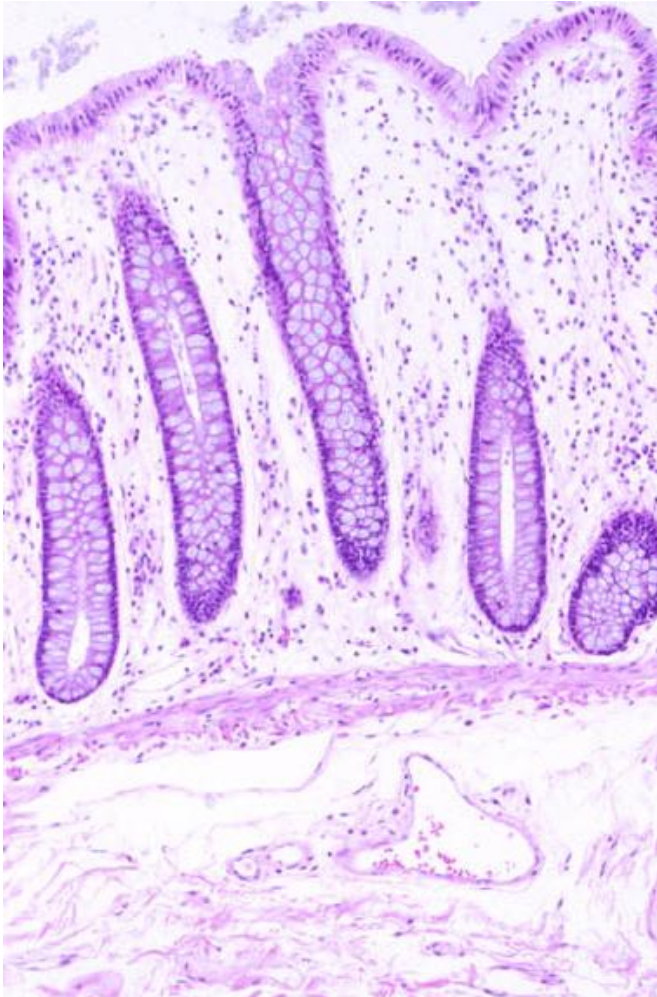
PROMOU L'ANGIOGÈNESI

INVASIÓ DEL TEIXIT CIRCUMCIDANT

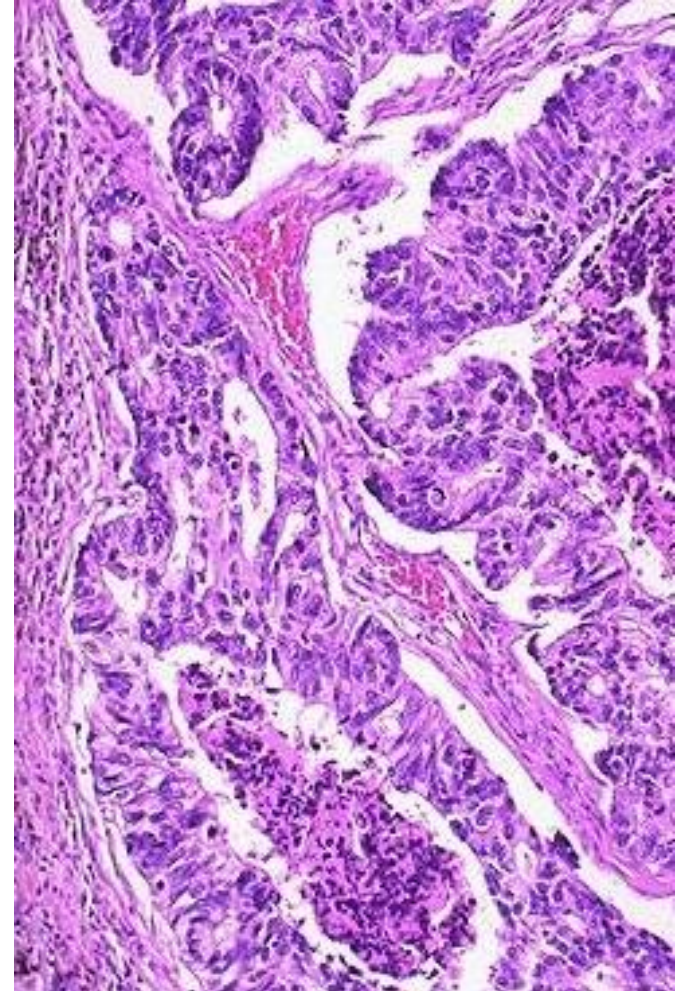


METÀSTASI - INVASIÓ DE TEIXITS SECUNDARIS

NORMAL



TUMOR

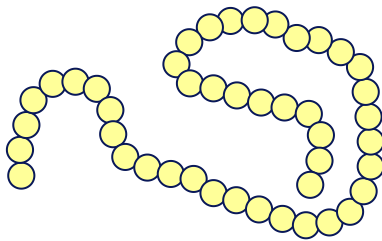
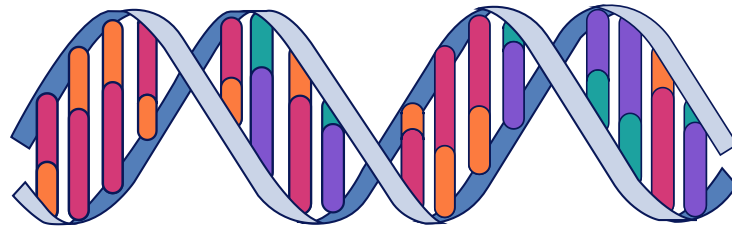


Bases moleculars del càncer

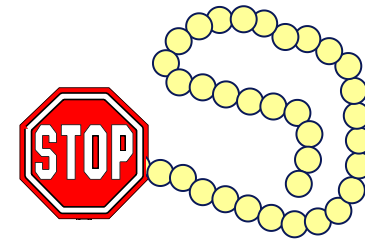


<https://www.youtube.com/watch?v=LEpTTolebqo>

Bases moleculars del càncer



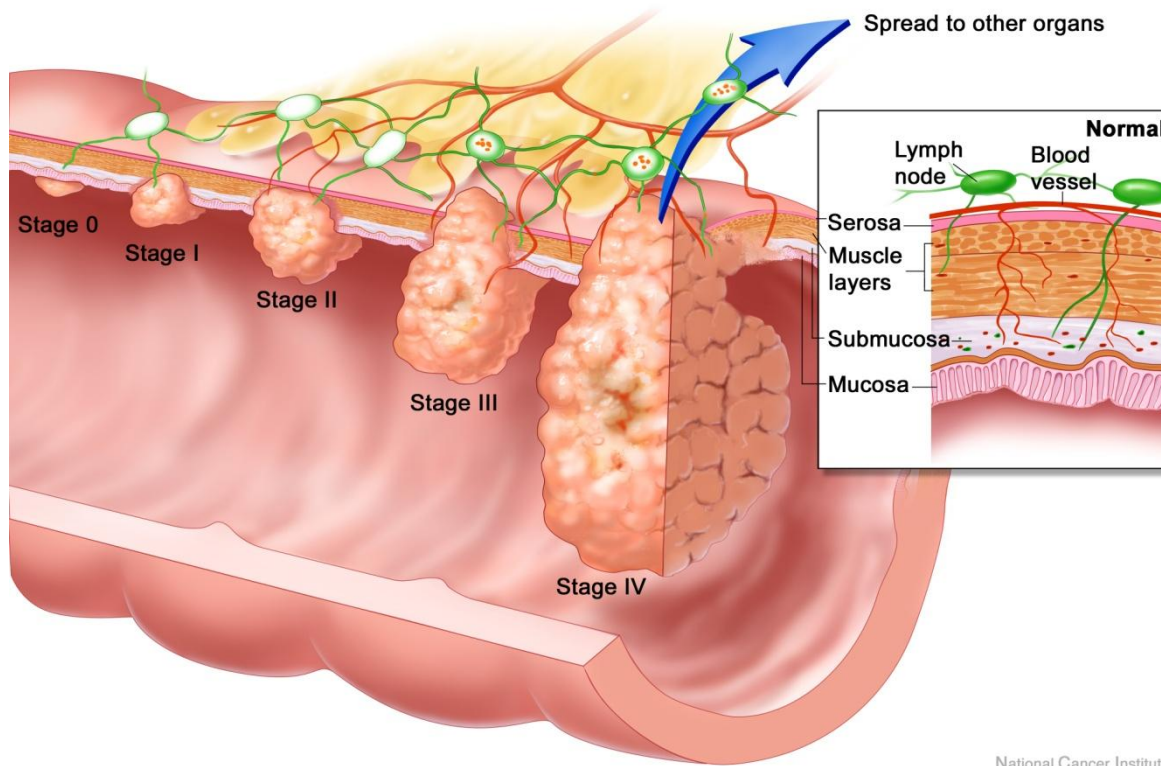
Proteïna funcional



Proteïna no funcional o
falta de proteïna

Un canvi en la seqüència de l'ADN pot provocar una alteració en la funció d'una proteïna

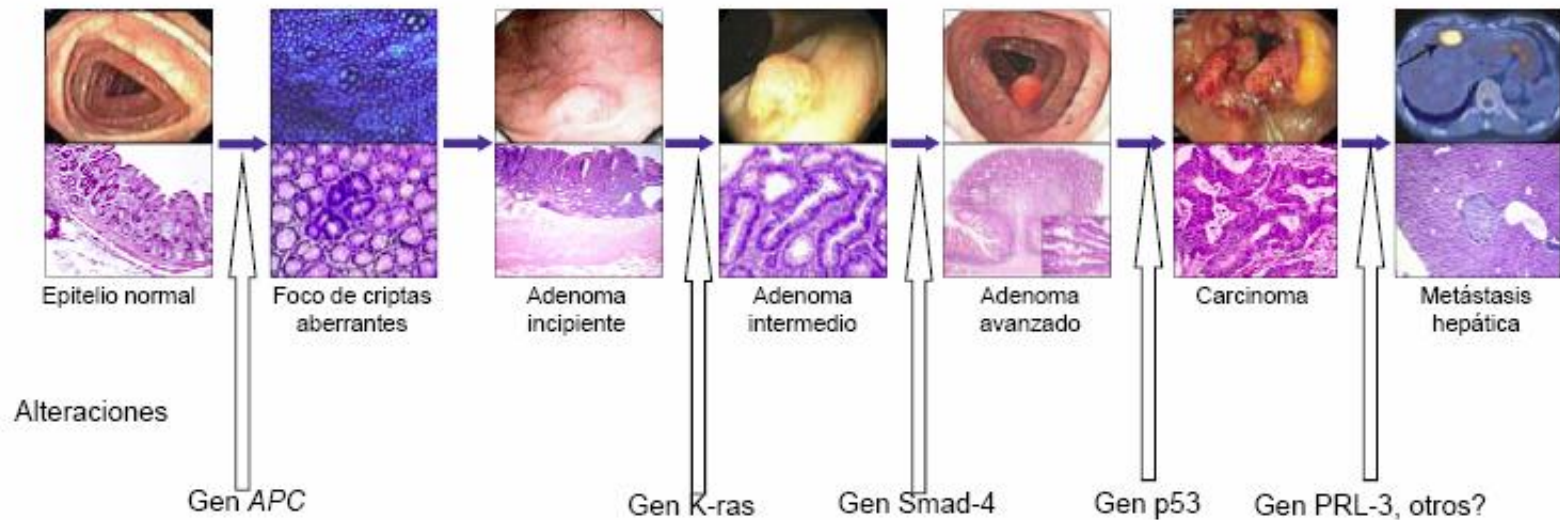
Bases moleculars del càncer



L'adquisició d'alteracions genètiques condueix a la progressiva transformació de les cèl·lules normals en cèl·lules malignes

Acumulació de mutacions

Bases moleculars del càncer



Acumulació de mutacions



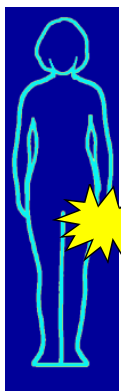
**Tots els tumors són
genètics.....**

**... però NO TOTS, *només uns
quants, són hereditaris***

Càncer genètic i hereditari



Mutacions somàtiques



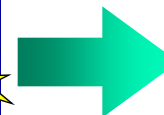
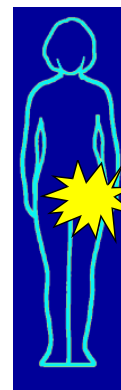
Mutació somàtica
(p.ex. còlon)

- Succeeix en teixits no germinals
- No Heretable

Mutacions en línia germinal

Pare

Mutació
a l'òvul o
esperma



fill



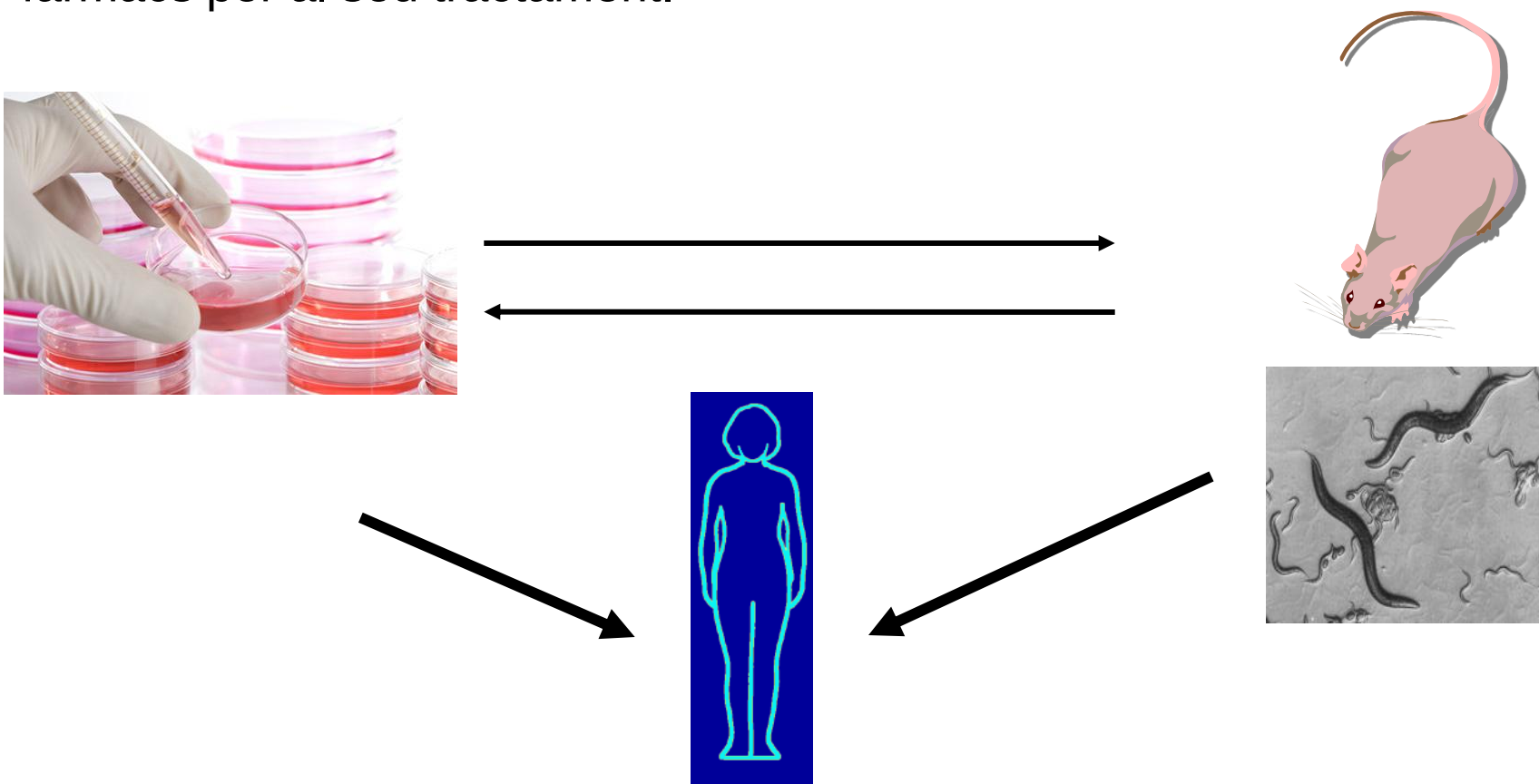
Totes les
cèl·lules de la
descendència
estaran
afectades

- Present en òvuls o esperma
- Heretable
- Causen síndromes de càncer familiar

Recerca



Utilitzem organismes models per investigar els gens implicats en el desenvolupament dels tumors humans, així com per assajar nous fàrmacs per al seu tractament.





L'ICO amplia la supervivència de pacients de càncer de pulmó

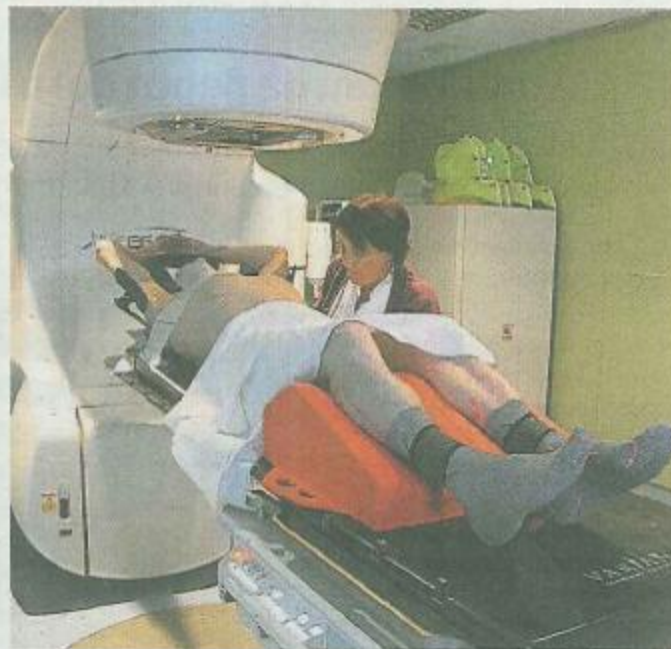
JOSEP FERRER

L'HOSPITALET DE LLOBREGAT. Els metges de l'Institut Català d'Oncologia (ICO), a l'Hospitalet de Llobregat, estan aplicant amb molt d'èxit una nova tècnica anomenada radioteràpia estereotàxica extracranial, coneguda en l'argot mèdic com a SBRT, i que ha permès multiplicar la supervivència dels malalts de càncer de pulmó que no es poden operar. Dels 43 pacients sotmesos a aquest tractament, "el control local del tumor ha estat del 96,4% i la supervivència, als dos anys, és del 79,1%, enfront al 30% de supervivència dels malalts a qui se'ls aplicava radioteràpia convencional", segons va indicar el metge adjunt del Servei d'Oncologia Radioteràpica de l'ICO L'Hospitalet, Arturo Navarro.

El càncer de pulmó, que afecta principalment els homes, és el se-

gon més detectat a Catalunya per darrere del de pròstata, però és el primer en mortalitat. El tractament més adequat, amb una supervivència del 80%, és la cirurgia per extirpar el tumor. Hi ha, però, un grup de pacients amb aquest càncer, sobretot fumadors, "que tenen associades altres malalties cardiorespiratòries i que desestimen l'operació", va explicar la coordinadora assistencial de la Unitat Funcional de Càncer de Pulmó de l'Hospital Universitari de Bellvitge i l'ICO, Susana Padrones.

Fins ara aquests malalts eren sotmesos a radioteràpia convencional per controlar el tumor, amb un tractament d'entre sis i set setmanes, i índexs de supervivència molt baixos comparats amb la cirurgia. El SBRT, que s'aplica a l'ICO des del 2008, és una tècnica de màxima precisió que permet aplicar dosis molt elevades de radiació en una zona molt ben



Un pacient sotmès al nou tractament a l'ICO de l'Hospitalet. ACN

delimitada i sense emetre irradiació en el teixit sa. La precisió mil·limètrica arriba al punt de sincronitzar la radiació amb la respiració del pacient "perquè el pulmó és un òrgan que es mou i lògicament també ho fa el tumor", apunta el cap del Servei d'Oncologia Radioteràpica de l'ICO

Fotons contra el càncer

L'Icfo i el Clínic apliquen la física més avançada en la lluita contra els tumors

Un laboratori en sis centímetres quadrats

Es fa circular una petita quantitat de sang per unes ranures del dispositiu

Té 32 orificis per on entra la sang

AMPLIACIÓ

2,5 cm

Una font de llum il·lumina el dispositiu

A l'interior hi ha anticossos sobre nanopartícules d'or

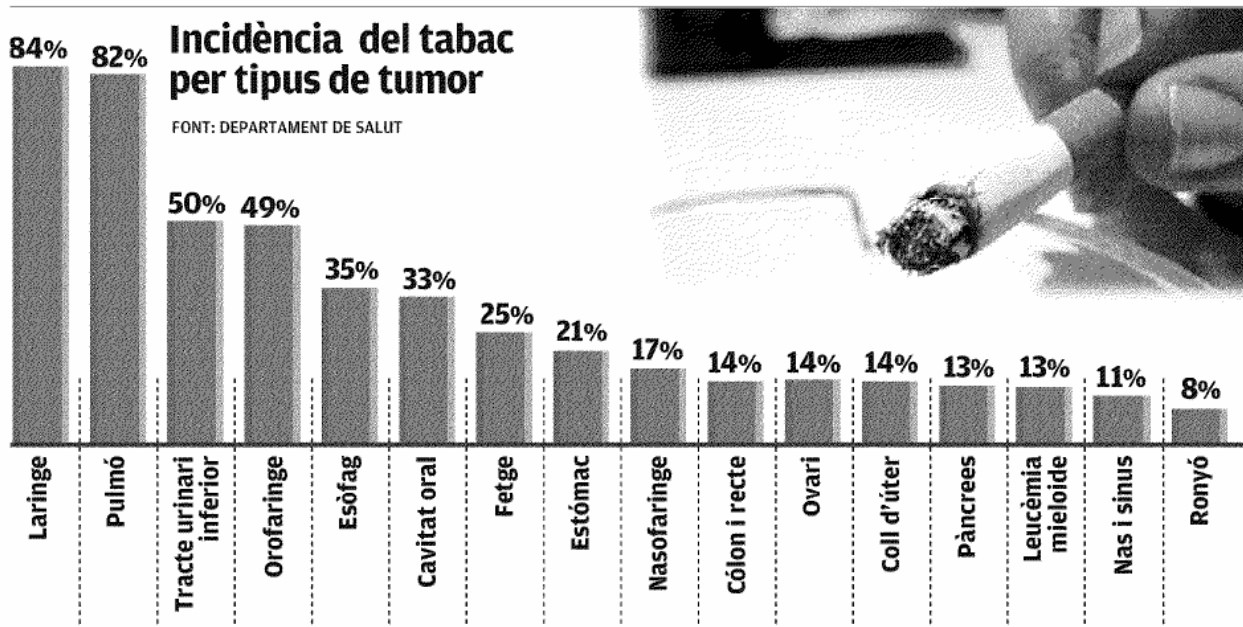
Si la sang conté una de les proteïnes que es busquen, s'uneix a l'anticòs

JOSEP CORBELLA



El tabac és la causa directa d'un de cada cinc tumors

■ Un estudi de l'Institut Català d'Oncologia (ICO) determina per primer cop com el tabaquisme incideix en 16 tipus de càncers ■ Fumar genera el 25% dels tumors de fetge i el 21% dels d'estómac



L'excés de carns vermelles i processades eleva el risc de mort prematura

Els epidemiòlegs alerten de l'elevat consum d'embotits a Espanya

JOSEP CORBELLÀ
Barcelona

L'excés d'embotits i carns processades a la dieta augmenta el risc de mort prematura en un 44%. L'excés de carns vermelles com la de vedella, porc i xai l'augmenta en un 14%. En canvi, si a la dieta predominen carns blanques com la de pollastre, ànec, gall dindi o conill, el risc no s'incrementa.

Són resultats de l'Estudi Europeu Prospectiu de Càncer i Nutrició, conegut com a EPIC. Amb

Com més gran és el consum, més alt és el risc

El grup de les carns processades inclou: embotits (pernil, llonganissa, xoriço...), bacó, paté i carns amb conservants (hamburgueses, mandonguilles...)

448.568 participants de deu països que han estat seguits durant una mitjana de tretze anys, és l'estudi epidemiològic sobre alimentació i salut més ampli que s'ha fet a Europa. Segons els resultats presentats ahir a la publicació electrònica BMC Medicine, 26.344 participants han mort des que es va posar en marxa l'estudi, als anys noranta, cosa que ha permès analitzar la relació entre la dieta i la mortalitat prematura.

Tot i que el tipus de carns processades que es consumeixen a Espanya és diferent que al conjunt d'Europa, amb més pernil i embotits i menys bacó i aliments fumats, "aquí hem observat el mateix patró que als altres països", va declarar ahir Carlos Alberto González, epidemiòleg de l'Institut Català d'Oncologia (ICO) i coordinador de l'EPIC a Espanya. "Els embotits i les carns processades comporten més risc que les carns vermelles, i les carns ver-



ANDREY RUDAKOV / BLOOMBERG

Com menys processades siguin les carns, millor per a la salut

Una nueva vía molecular está alterada en cáncer de mama

→ La interacción entre el gen BRCA1 y otro denominado RHAMM ha abierto un nuevo mecanismo molecular de estudio fundamental en el de-

sarrollo del epitelio celular de la mama. Dicha vía está alterada en algunas pacientes que desarrollan cáncer de mama.

■ Redacción

Un estudio internacional dirigido por un equipo del Instituto de Investigación Biomédica de Bellvitge (Idibell) y del Instituto Catalán de Oncología (ICO) describe un mecanismo molecular fundamental en el desarrollo del epitelio celular de la mama y que está alterado en cierto tipo de pacientes.

Cerca del 10 por ciento de los cánceres de mama se deben a mutaciones en los genes BRCA1 y BRCA2. Aún así, todavía no se conoce totalmente el mecanismo molecular que explica cómo la alteración de estos genes incrementa considerablemente el riesgo de sufrir cáncer.

Ambos genes velan para que el tejido mamario se desarrolle y diferencie con normalidad. Si uno o ambos se alteran, el proceso se invierte

Los investigadores han encontrado una clave en la interacción entre el gen BRCA1 y otro denominado RHAMM (*receptor for hyaluronan-mediated motility*), que supone una vía molecular no muy conocida hasta hace poco. Los resultados del estudio se publican hoy en *PLoS Biology*.

Una variante genética común al gen RHAMM aumenta en 1,1 veces el riesgo de cáncer de mama en mujeres portadoras de mutaciones de BRCA1

llen y diferencien con normalidad. Si uno de ellos o los dos a la vez presentan mutaciones, se altera la arquitectura y el desarrollo normal del tejido y, de esta forma, aumenta el riesgo de que aparezca un tumor.

■ Modificar el riesgo

"Los portadores de mutaciones de BRCA1 tienen un al-

su edad de aparición, por variantes genéticas en el gen RHAMM".

Una variante genética común al gen RHAMM aumenta ligeramente (aproximadamente 1,1 veces) el riesgo de sufrir cáncer de mama en mujeres portadoras de mutaciones a BRCA1. Por sí sola, esta variante no justifica un análisis genético, ha señalado Pujana. Pero, si se une esta alteración a otras mutaciones que también modifican ligeramente el riesgo, de las que actualmente se conocen una veintena, "sí que puede variar de manera considerable el riesgo de sufrir cáncer en portadoras".

Dependiendo de la com-



Miquel Àngel Pujada, investigador del Idibell y del ICO.

disminuidas las probabilidades de desarrollar un cáncer".

El estudio de estas variantes modificadoras del riesgo

y BRCA2 de sufrir cáncer de esta forma tomar las medidas de prevención adecuadas. Las variantes también se asocian a otros tipo

DILLUNS, 2 JULIOL 2012

TENDENCIES

Els metges descobreixen per què alguns càncers deixen de respondre a la teràpia

La investigació obre una via d'esperança per a una mena de tumors de pulmó

JOSEP CORBELLA
Barcelona

Un equip científic internacional ha descobert la proteïna culpable que alguns pacients amb càncer de pulmó deixen de respondre al tractament. Es tracta d'una proteïna anomenada AXL, contra la qual una desena de companyies farmacèutiques ja estan desenvolupant medicaments. La investigació, presentada ahir en línia a la revista *Nature Genetics*, indica que afegir un fàrmac inhibidor d'AXL als tractaments actuals pot millorar en el futur el pronòstic dels pacients afectats.

Aquesta proteïna "actua com un interruptor central", destaca Rafael Rosell, cap de servei de l'Institut Català d'Oncologia (ICO) a l'hospital Germans Trias i Pujol i coautor de la investigació. AXL desencadena múltiples reaccions a l'interior de les cèl·lules tumorals que augmen-



ANA JIMÉNEZ / ARXIU

Miquel Taron, Rafael Rosell i Carlota Costa, coautors de l'estudi

Els investigadors han estudiat un tipus de càncers de pulmó

nes no fumadores i del 30% dels que es donen en dones. Contra

que mostren els fàrmacs al principi no sol mantenir-se a llarg

MECENATGE

Estudi finançat per La Caixa

■ L'hospital Germans Trias i Pujol participa en aquest projecte d'investigació internacional sobre càncer de pulmó gràcies al finançament que rep de l'Obra Social La Caixa, afirma Rafael Rosell. L'estudi, que es va presentar ahir, coordinat des de la Universitat de Califòrnia, de San Francisco, ha disposat de la participació de 16 hospitals i institucions científiques dels EUA, Espanya i Corea del Sud.

22 Especializada

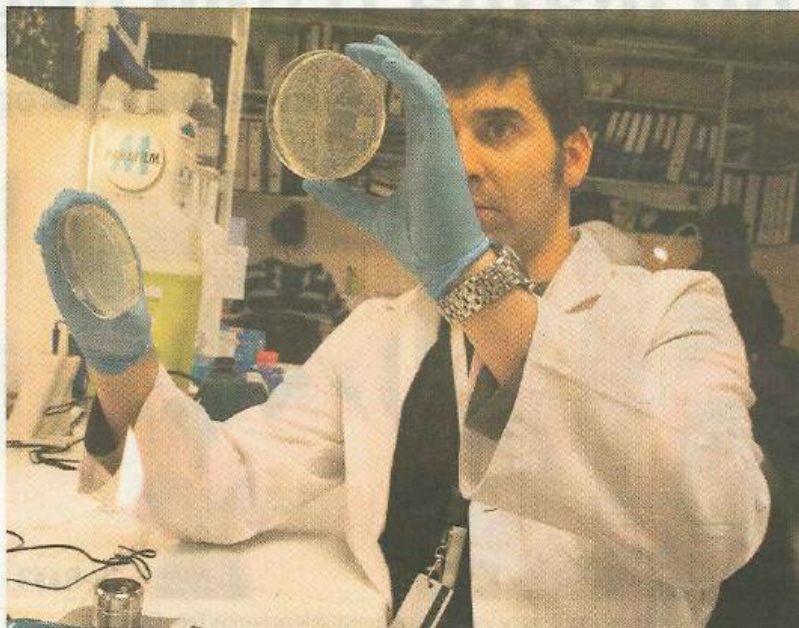
FOXM1 i CENPF prediuen l'evolució en càncer de pròstata

L'activació anòmla d'aquests gens condueixen a formes més agressives

GACETA MÈDICA
Barcelona

En una proporció important de pacients el tumor de pròstata té un comportament poc agressiu, que no compromet la salut ni la qualitat de vida de l'afectat. La supervivència és força elevada, doncs segons dades del Pla Director d'Oncologia, el 84 per cent dels pacients segueixen vius cinc anys després del diagnòstic. No obstant això, és necessari identificar aquells casos que presenten càncer agressiu —al voltant del 30 per cent dels tumors tenen una evolució virulenta— i predir així quins casos seran clínicament rellevants i potencialment letals.

En aquest sentit, un estudi de la Universitat de Columbia de Nova York, en col·laboració amb l'Institut Català d'Oncologia-Institut d'Investigació Biomèdica de Bellvitge (ICO-Idibell), ha identificat mutacions en dos nous gens que condueixen a formes més agressives de càncer de pròstata. Es tracta de FOXM1 i CENPF, que s'activen de



L'investigador principal de l'estudi publicat a la revista *Cancer Cell*, Àlvaro Aytes. Un treball que aporta dos nous biomarcadors predictius d'una pitjor evolució del càncer de pròstata. FOTO: Tino Soriano/ICO.

car la presència o no d'aquests biomar- tumors de pròstata més avançats, el

ONCOLOGIA UN GRUPO DEL ICO PUBLICA TRES ESTUDIOS SOBRE EL ICovir-5, DOS DE ELLOS JUNTO AL M. D. ANDERSON

La viroterapia es eficaz para tratar el glioblastoma en modelos animales

→ El adenovirus Icovir-5 tiene un buen perfil de selectividad y es eficaz para tratar los glioblastomas *in vivo*. Los buenos resultados permitirán probar en breve en humanos esta viro-

terapia, desarrollada por un grupo del Instituto Catalán de Oncología (ICO) y el M. D. Anderson. Entretanto, los investigadores han publicado tres estudios con este adenovirus.

■ Patricia Morén Barcelona

La viroterapia mediante el adenovirus Icovir-5 ha demostrado su selectividad y eficacia para tratar glioblastomas *in vivo* aplicándolo localmente, según dos estudios publicados por investigadores del Instituto Catalán de Oncología (ICO) y del M. D. Anderson en *Cancer Research* y en *Cancer Gen Therapy*. Debido a ello, el grupo del M. D. Anderson prevé iniciar estudios de fase I en humanos en breve.

Otro trabajo publicado sólo por el grupo del ICO en *Molecular Therapy* ha demostrado que este adenovirus tiene un buen perfil de eficacia y selectividad también en modelos animales, pero administrándolo por vía sistémica y en otras líneas tumorales.

Así lo han explicado Ramon Alemany y Manel Cascalló, del Laboratorio de In-



Los investigadores Manel Cascalló y Ramon Alemany, en el Instituto Catalán de Oncología, explican cómo el adenovirus desarrollado entra en el interior de las células tumorales y las elimina.

reconocer cuáles son las células tumorales y cuáles las sanas para atacar únicamente a las primeras. Pero,

selectividad. Alemany intervino en la elaboración de este virus, disponible desde el año 2001, durante

das", ha añadido Alemany. En la actualidad su grupo ensaya hasta trece versiones diferentes de virus in

dovenosa", según Alemany.

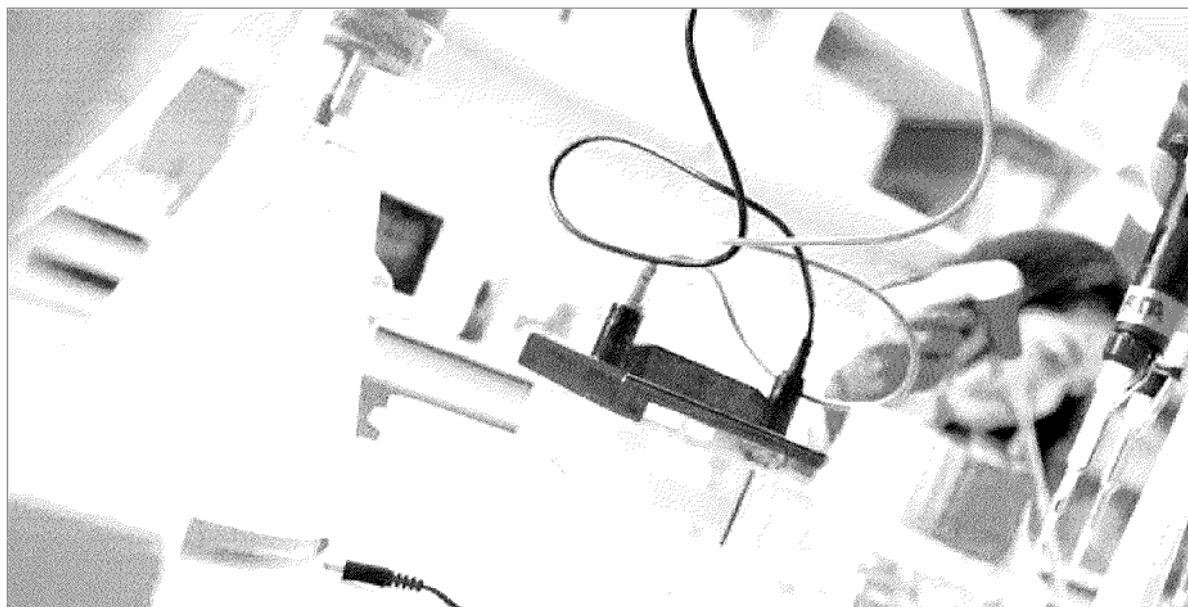
Además, en la revista *Cancer Gen Therapy* se demuestra el efecto antiglio-

Èxit de la immunoteràpia en casos de melanoma avançat

ESTUDIS Assajos internacionals mostren els primers resultats esperançadors de fàrmacs que estimulen el sistema immunitari per lluitar contra el càncer **FUTUR** Aquest tipus de teràpia genera expectatives, però encara és experimental

Marta Clércoles
BARCELONA

Les cèl·lules cancerígenes tenen dues característiques que les fan especialment agressives: una és que es repliquen molt ràpidament i, l'altra, que adopten mecanismes de defensa per passar desapercebudes davant del nostre sistema immunitari. Aquest segon tret és el que intenta combatre un tipus d'estratègia contra el càncer anomenada immunoteràpia. L'objectiu és fer possible que el nostre sistema defensi no es deixi enganyar per les cèl·lules tumorals i sigui capaç de reconèixer-les i de combatre-les. Diversos grups de recerca al món investiguen les possibilitats d'aquesta estratègia tera-



El mismo peso, la misma altura, rostros semejantes y gestos calcados. Los gemelos idénticos comparten la totalidad del material genético. Sin embargo, uno puede desarrollar una enfermedad y el otro no. ¿Por qué?

¿Como dos gotas de agua?

LAURA CHAPARRO
Agencia Sinc. Madrid

CON seis años, Rocío tuvo varicela y, dos semanas después, le tocó a Mónica. Si a Rocío le empezaba a doler la garganta, a Mónica le diagnosticaban amigdalitis unos días más tarde. Lo mismo ocurría con la gastroenteritis y las incómodas liendres. A ambas les tuvieron que sacar las cuatro muelas del juicio por falta de espacio, pero Mónica tuvo un tipo de conjuntivitis un par de ve-

Bellvitge (**IDIBELL**) define así esta rama de estudio de los genes.

Si la genética se detiene en las alteraciones que afectan a la secuencia del ADN, la epigenética se centra en las modificaciones químicas que alteran la expresión de esta secuencia.

Distintas enfermedades

En los hermanos gemelos idénticos, denominados

nética explica que, compartiendo la misma información genética, sufran diferentes enfermedades. Esteller y su equipo lo comprobaron en un reciente estudio en el que analizaron los niveles de metilación del ADN (un mecanismo epigenético) en la sangre de 36 pares de gemelas, unas con diagnóstico de cáncer de mama y otras sanas. "Vimos que en aquella hermana que desarrollaba cáncer tiempo después, presentaba cambios epigenéticos: estaba en el camino de cambiar sus células sanas a cancerosas", explica el científico. Al comparar los niveles de metilación entre sí, los investigadores observaron que la mujer que desarrollaba un tumor de mama presentaba una ganancia patológica de metilación en un gen, pero su hermana no.

Aunque todavía no se han realizado estudios con grandes muestras de gemelos, son numerosos los trabajos que confirman que las variaciones epigenéticas explican el diferente riesgo de sufrir cáncer y también otras enfermedades como Alzheimer, autismo, trastorno bipolar y lupus. Así lo destaca un análisis de la revista *Nature* en el que participa Nick Martin, investigador de los Laboratorios GenEpi en el Instituto de Investigación Médica Queensland (Australia). "Incluso en enfer-

medades co- probamos que desarro- otros no, y j- be a difere- asegura Ma-

En el cas- nes, como e- cambia pu- component- ambiental. no se ha ide- dad, se cre- dad autoinr- denarse po- en individ- predispu- campo, inv- zada en gei- des del Ce- Genómica (vo, es posib- dezca la enf- no", añade.

El ambiente

Estudiar la enfermedad: manos res ellos como | neral, porq- nismos que hermano d- medad y el pondera lo en el resto c-

"Los gen- perimento i- influencia c- cay el ambi- Este tipo de-

para c- her- gía,; nético- cia del 2



L'home que va enverinar el càncer

Els metges creien un cas perdut Marcel Joan, malalt de càncer terminal. Participar en un assaig sobre el verí d'un mol·lusc marí va netejar-li el cos de cèl·lules malignes. Va ser l'únic supervivent del grup. El fàrmac no és rendible i no es comercialitza

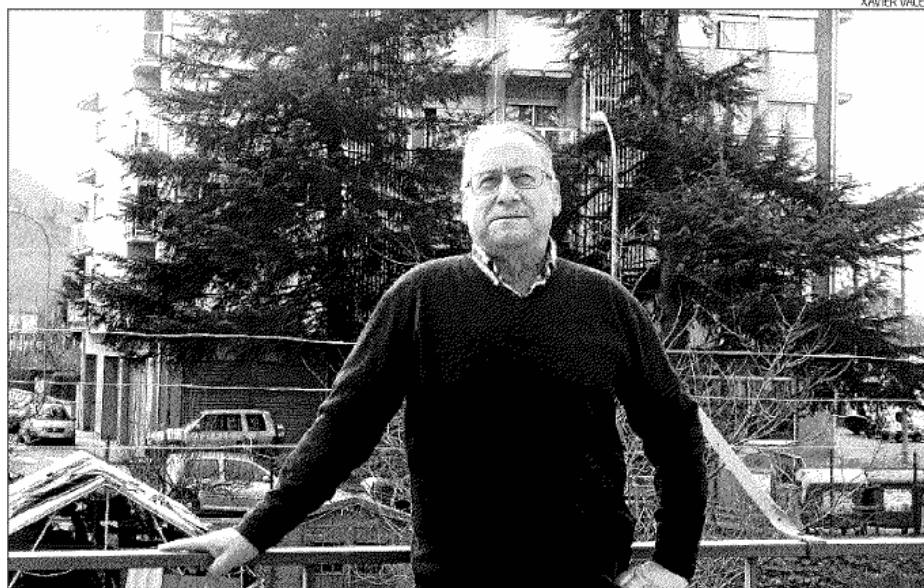
OLOT | E.P.R./X.V./DdG

■ Es diu Marcel Joan i té 65 anys i tres néts. Veí d'Olot, cada matí surt a caminar per la muntanya d'una manera que fa 10 anys li hauria resultat inimaginable. I és que llavors no només fumava, patia sobrepès i menjava de manera poc conscient, sinó que el febrer de 2004 li diagnosticaven un càncer raríssim a l'esòfag que va minvar-li molt la qualitat de vida fins que, un any i escaig més tard, els metges li van venir a dir que arranges les coses perquè li quedava ben poc de vida. Patia metàstasi en diversos òrgans vitals i fins a quatre línies de tractament havien estat en va. Però Marcel Joan, avui dia, se sent millor que abans de patir el càncer. Es pot dir que ell, d'alguna manera, va emmetzinar el càncer fins foragitar-lo del seu organisme. Obviament no ho va fer sol, sinó amb l'ajuda inestimable del verí d'un mol·lusc marí.

El digital d'informació científica *Materia* ha recuperat fa uns dies la fenomenal història d'aquest cas.

Irvalac cura un càncer mortal però que representa només un 1% del total dels tumors d'esòfag, i no surt a compte

fins al punt que va acceptar participar en un assaig clínic dirigit per l'Institut Català d'Oncologia (ICO) quan ja pesava menys de 50 quilos i la seva autonomia havia caigut en picat, però encara no s'havia fet a la idea d'estar a les acaballes de la vida. Provaria els efectes del verí del mol·lusc *Elysia rufescens*, que havia demostrat en laboratori un caràcter letal sobre diversos tipus de cèl·lules cancerígenes. El principi actiu que s'extreu d'aquesta mena de babosa pròpia dels mars del Hawaii és el Kahalalide F, que presenta l'avantatge de no causar efectes rebot d'immunitat en el subjecte, tal com sí passa amb certs tipus de quimioteràpia. D'aquest principi se'n sintetitza l'elisdipina, que la farmacèutica espanyola Pharmamar va batejar amb el nom



XAVIER VALERÍ

Marcel Joan diu que avui està millor que fa deu anys. El seu cas és probablement únic al món.

2006 el pacient rebia la primera dosi d'Irvalac. El juliol de 2006, des-

digital científic. Salazar era el responsable de l'estudi i admès que la

què va arribar Pharmamar en considerar que Irvalac només era ef-



Generalitat de Catalunya
**Departament
de Salut**



ICO
Institut Català d'Oncologia

IDIBELL 
Institut d'Investigació Biomèdica de Bellvitge

FCRI
Fundació Catalana per a la
Recerca i la Innovació

Gràcies!

<http://ico.gencat.cat>

Institut Català d'Oncologia

ICO l'Hospitalet

Hospital Duran i Reynals
Granvia de l'Hospitalet, 199-203
08908 l'Hospitalet de Llobregat

ICO Badalona

Hospital Germans Trias i Pujol
Ctra. del Canyet s/n
08916 Badalona

ICO Girona

Hospital Doctor Trueta
Av. França s/n
17007 Girona