

Giovanni Maga

QUANDO
LA CELLULA
PERDE IL
CONTROLLO

Capire il cancro per sconfiggerlo

a cura
di Stefano Dalla Casa

ZANICHELLI

I diritti di elaborazione in qualsiasi forma o opera, di memorizzazione anche digitale su supporti di qualsiasi tipo (inclusi magnetici e ottici), di riproduzione e di adattamento totale o parziale con qualsiasi mezzo (compresi i microfilm e le copie fotostatiche), i diritti di noleggio, di prestito e di traduzione sono riservati per tutti i paesi. L'acquisto della presente copia dell'opera non implica il trasferimento dei suddetti diritti né li esaurisce.

Realizzazione editoriale:

- Collana ideata da: Federico Tibone e Lisa Vozza
- Coordinamento editoriale: Elena Bacchilega, Stefano Dalla Casa
- Redazione: Lucia Sanna Bissani
- Collaborazione redazionale: Veronica Vannini
- Progetto grafico: Falcinelli & Co.
- Impaginazione: Francesca Ponti
- Disegni e grafici: Roberto Marchetti
- Ricerca iconografica: Stefano Dalla Casa

Copertina:

- Progetto grafico: Falcinelli & Co.
- Artwork: Falcinelli & Co.
- Immagine di copertina: Classen Rafael / EyeEm / Getty Images

Prima edizione: ottobre 2019

Ristampa:

5 4 3 2 1 2019 2020 2021 2022 2023

Grazie a chi ci segnala gli errori

Segnalate gli errori e le proposte di correzione su www.zanichelli.it/correzioni.

Controlleremo e inseriremo le eventuali correzioni nelle ristampe del libro.

Nello stesso sito troverete anche l'*errata corrige*, con l'elenco degli errori e delle correzioni.

Stampa: Grafica Ragno

Via Lombardia 25, 40064 Tolara di Sotto - Ozzano Emilia (Bologna)

per conto di Zanichelli editore S.p.A.

Via Irnerio 34, 40126 Bologna

Prefazione	5
1. L'armonica mescolanza: uno sguardo alla storia	9
Dai tempi degli antichi Egizi all'età vittoriana, l'uomo si è sempre interrogato sulla natura del cancro e sulle sue cause. Solo nel XIX secolo, accettata la teoria cellulare, gli scienziati hanno cominciato a capire con che cosa avevano a che fare.	
2. L'importanza della (dis)informazione	23
Il cancro è causato da mutazioni, «fake news» cellulari che modificano le istruzioni contenute nel DNA e trasformano le cellule sane in tumori.	
3. Un mondo ordinato	51
Cellule e organi funzionano in modo coordinato per mantenere l'organismo in equilibrio. Il cancro, però, piega i meccanismi di regolazione a proprio vantaggio.	
4. L'orizzonte degli eventi	71
La trasformazione di una cellula normale in una cellula tumorale è irreversibile: una volta avviata lungo quella strada la cellula non torna più indietro. Ecco le tappe fondamentali che portano a oltrepassare questo «orizzonte degli eventi».	
5. Da granchio a Proteo	91
I tumori sono in continuo mutamento e danno origine a popolazioni cellulari distinte, e a volte in competizione tra loro: anche il cancro si evolve secondo i principi della selezione naturale.	

Prefazione

6. Non è (quasi) tutta colpa dei geni	III
Le mutazioni genetiche sono alla base della trasformazione tumorale, ma non sempre dipendono da errori casuali. Alcuni tumori, infatti, sono causati da virus.	
7. Riconoscere per curare	131
Per aggredire il cancro bisogna prima identificarlo. Con le moderne tecniche diagnostiche è possibile rilevare i tumori in uno stadio precoce e identificarli con precisione all'interno dell'organismo.	
8. Tiro al bersaglio molecolare	149
Una volta identificato il cancro l'obiettivo delle terapie è distruggerlo, danneggiando il meno possibile i tessuti sani. Grazie alla biologia molecolare, sta diventando possibile colpire soltanto le cellule tumorali.	
9. Un futuro che è già presente	173
Il nostro sistema immunitario può essere stimolato ad aggredire i tumori: è il principio dell'immunoterapia antitumorale. Ma anche agenti infettivi come virus e batteri possono, grazie all'ingegneria genetica, essere arruolati nella guerra al cancro.	
10. Capire il cancro per sconfiggerlo	193
La ricerca scientifica è l'unico strumento in grado di offrirci la possibilità di attenuare, e un domani eliminare, l'impatto che il cancro ha sulla società. Le cosiddette «cure alternative» non sono efficaci e sono molto pericolose.	
Le fonti di questo libro	199
6 miti da sfatare	204
Forse non sapevi che...	210
Ringraziamenti	216
Indice analitico	218

L'Organizzazione Mondiale della Sanità ha stimato che, nel solo 2018, oltre 35 milioni di persone nel mondo si sono ammalate di cancro. Quasi dieci milioni sono decedute a causa della malattia, rendendola la seconda principale causa di morte a livello globale dopo le malattie cardiovascolari. Ma sotto quest'unico e minaccioso nome, cioè cancro, in realtà si nascondono molte malattie diverse.

Oggi conosciamo oltre 100 diversi tipi di tumore, ma perché sono così tanti? La risposta è nelle basi molecolari alla radice della malattia. Il tumore, infatti, è causato da un funzionamento difettoso delle cellule, che iniziano a proliferare, cioè a moltiplicarsi, in modo incontrollato. Insieme alla crescita inarrestabile, le cellule tumorali acquisiscono caratteristiche uniche: si trasformano in elementi estranei, «alieni» che invadono i nostri organi, distruggendoli. I modi e i tempi di questa trasformazione sono di-

versi a seconda del tipo cellulare che ha originato il tumore e della sua sede di localizzazione, ma anche del background genetico della persona affetta.

Dato che siamo tutti geneticamente diversi, lo stesso tipo di tumore ha spesso caratteristiche differenti da individuo a individuo. Anche le moderne tecniche di indagine molecolare hanno confermato questa eterogeneità dei tumori, spingendola addirittura oltre. Spesso infatti, all'interno della stessa massa tumorale convivono popolazioni di cellule geneticamente diverse, in competizione tra di loro. E a causa di questa complessità che trovare una cura per il cancro rappresenta una delle sfide più difficili che deve affrontare la medicina moderna.

Tutto questo spesso sfugge all'opinione pubblica, che si domanda come mai, con tutti i progressi della scienza, non si sia ancora arrivati a eliminare questa piaga.

La risposta è terribilmente semplice: capire il cancro significa comprenderne i meccanismi, che sono gli stessi alla base del funzionamento delle nostre cellule. Insomma, capire come funziona il cancro richiede un'altrettanto dettagliata comprensione delle basi biologiche della vita stessa. E oggi, pur avendo fatto enormi passi avanti, non ci siamo ancora arrivati.

La ricerca scientifica rimane quindi l'arma principale per combattere e sconfiggere il cancro. Ma perché le persone abbiano fiducia nella ricerca e continuino a sostenerla, senza attese o delusioni ingiustificate, è necessario chiarire le sfide che essa deve affrontare.

Lo scopo di questo libro è introdurre il lettore alla complessità del cancro, alle strategie oggi disponibili per combatterlo e a quelle che saranno, si spera, disponibili in un prossimo futuro. Chi avrà la pazienza di arrivare fino in fondo, alla fine avrà gli strumenti per capire meglio l'enormità della sfida che ancora oggi il cancro pone all'umanità, ma anche per nutrire la ragionevole fiducia che, alla fine, il cancro sarà sconfitto.