

COMPRENDRE LE CANCER : qu'est-ce que le cancer et quels sont les types de cancers?

Le présent Bulletin du PPP définit les principaux concepts liés au cancer, explique comment cette maladie se développe et se propage et décrit les principaux types de cancers.

Principaux concepts

- Initiation du cancer
- Progression du cancer
- Types de cancers

Bulletins du PPP connexes

- Comprendre le cancer : stadification du cancer et classification histologique d'une tumeur
- Comprendre le cancer : caractéristiques distinctives du cancer

Qu'est-ce que le cancer¹?

Le cancer est un ensemble de maladies apparentées dans le cadre desquelles certaines cellules se divisent sans arrêt et se propagent dans les tissus voisins. Le cancer peut prendre naissance à peu près n'importe où dans le corps.

Normalement, les cellules de l'organisme se multiplient et se divisent pour former de nouvelles cellules à mesure que le corps en a besoin. Lorsque les cellules vieillissent ou sont endommagées, elles meurent, et de nouvelles cellules les remplacent. Cependant, lorsqu'un cancer se développe, ce processus méthodique se désagrège et les cellules deviennent de plus en plus anormales. Les cellules vieilles ou endommagées survivent alors qu'elles devraient mourir, et de nouvelles cellules se forment alors qu'elles ne sont pas nécessaires. Ces cellules supplémentaires peuvent former des masses appelées « tumeurs ».

Les tumeurs cancéreuses sont malignes, c'est-à-dire qu'elles peuvent envahir les tissus voisins. De plus, à mesure que ces tumeurs se développent, certaines cellules cancéreuses peuvent se détacher et se déplacer vers des endroits éloignés dans le corps par l'intermédiaire de la circulation sanguine ou du système lymphatique, et former de nouvelles tumeurs loin de la tumeur initiale.

Les tumeurs solides sont des masses de tissu que l'on désigne selon le type de cellules à partir desquelles elles se forment. Les tumeurs liquides, comme les leucémies, sont des cancers du sang et de la moelle osseuse.

¹Adapté du site <https://www.cancer.gov/about-cancer/understanding/what-is-cancer> (en anglais et en espagnol seulement).

Contrairement aux tumeurs malignes, les tumeurs bénignes ne se propagent pas aux tissus voisins et souvent, ne réapparaissent pas lorsqu'elles sont enlevées. Les tumeurs bénignes peuvent parfois être assez volumineuses et, dans le cas de tumeurs bénignes au cerveau, elles peuvent mettre la vie du patient en danger.

Différences entre les cellules cancéreuses et les cellules normales

Les cellules cancéreuses diffèrent des cellules normales de nombreuses façons qui leur permettent de proliférer de manière incontrôlée et de devenir invasives :

- Contrairement aux cellules normales qui mûrissent en types très distincts aux fonctions spécifiques, les cellules cancéreuses sont moins spécialisées, ce qui leur permet de se diviser sans arrêt.
- Les cellules cancéreuses ne répondent pas aux signaux qui, autrement, les empêcheraient de se diviser ou déclencheraient un processus connu sous le nom de « mort cellulaire programmée » ou « apoptose ».
- Les cellules cancéreuses influencent les cellules, les molécules et les vaisseaux sanguins normaux voisins, c'est-à-dire la région appelée « microenvironnement ». Par exemple, les cellules cancéreuses peuvent inciter les cellules normales voisines à former des vaisseaux sanguins qui alimentent la tumeur en oxygène et en éléments nutritifs et qui éliminent les déchets.
- Les cellules cancéreuses échappent ou se dérobent souvent au système immunitaire qui, normalement, les éliminerait. Elles peuvent même utiliser le système immunitaire à leurs propres fins, pour les aider à se multiplier et à survivre.

Comment le cancer prend-il naissance?

Le cancer est une maladie génétique, c'est-à-dire qu'il est causé par une altération des gènes contrôlant le fonctionnement des cellules, en particulier la façon dont elles croissent et se divisent.

Le cancer :

- peut être héréditaire;
- peut survenir en raison d'erreurs se produisant lors de la division cellulaire;
- peut être causé lorsque l'ADN est endommagé par l'exposition à des facteurs environnementaux tels que les substances chimiques contenues dans la fumée de tabac et les rayons ultraviolets émanant du soleil;
- peut être causé par des changements épigénétiques qui entraînent un comportement modifié des gènes sans en changer la structure elle-même. Les « marques » épigénétiques activent ou désactivent les gènes en réponse à l'alimentation, au stress, à la nutrition prénatale et à un grand éventail d'autres facteurs environnementaux. Certains changements épigénétiques peuvent être transmis d'une génération à l'autre.

Le cancer de chaque personne implique une combinaison unique de changements génétiques. À mesure que le cancer se développe, d'autres changements se produisent. Une seule tumeur peut comporter de nombreuses variations génétiques. En général, les cellules cancéreuses présentent plus de changements génétiques que les cellules normales. Certains de ces changements peuvent être la conséquence du cancer au lieu de sa cause.

« Promoteurs » du cancer

Les origines génétiques du cancer ont tendance à provenir de deux types de gènes principaux : les oncogènes et les gènes suppresseurs de tumeur. Les mutations de ces gènes sont parfois appelées « promoteurs » du cancer.

Les oncogènes modifiés cessent de réguler la division cellulaire, ce qui permet aux cellules de proliférer et de survivre alors qu'elles ne le devraient pas. Les gènes suppresseurs de tumeur, qui inhiberaient normalement le cancer, sont modifiés et permettent aux cellules de se diviser de façon incontrôlée.

Lorsque le cancer se propage

Dans le processus métastatique, les cellules cancéreuses se détachent de l'endroit où elles ont pris naissance (cancer primitif) pour se déplacer par le biais de la circulation sanguine ou du système lymphatique et former de nouvelles tumeurs (tumeurs métastatiques) dans d'autres parties du corps. Au microscope, on peut constater que les cellules cancéreuses métastatiques partagent généralement leurs caractéristiques moléculaires avec celles présentes dans le cancer d'origine, y compris ses changements chromosomiques particuliers. C'est pourquoi la tumeur initiale et la tumeur métastatique sont considérées comme le même type de cancer. Par exemple, un cancer du sein qui produit des métastases aux poumons est un cancer du sein métastatique et non un cancer du poumon.

Les tumeurs métastatiques peuvent perturber gravement le fonctionnement de l'organisme. La plupart des gens qui succombent à un cancer meurent d'une maladie métastatique. La plupart des traitements contre le cancer métastatique visent à soulager les symptômes, à contenir la taille des tumeurs et à empêcher leur propagation ultérieure. Cependant, pour diminuer la mortalité due au cancer, il faut guérir complètement la maladie métastatique.

Changements tissulaires qui ne sont pas cancéreux

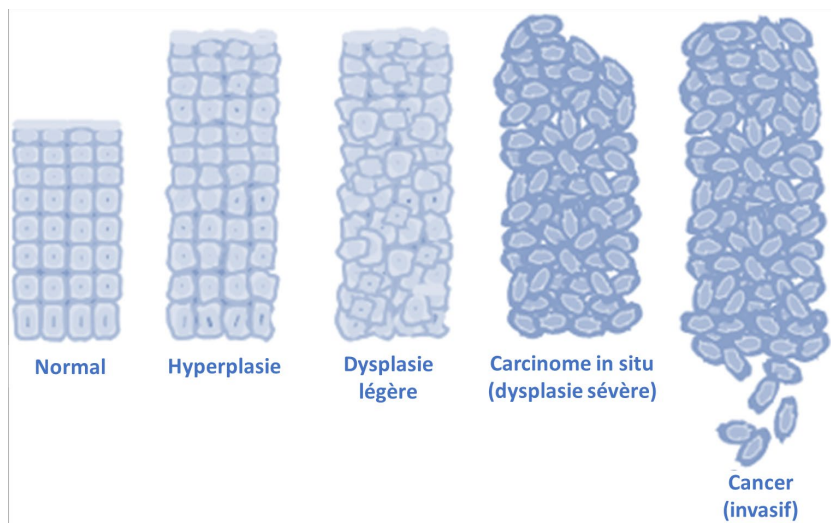
Les changements des tissus du corps ne sont pas tous cancéreux, bien que bon nombre d'entre eux puissent le devenir s'ils ne sont pas traités. Le diagramme de la page suivante illustre la progression des changements cellulaires qui peuvent entraîner un cancer.

L'hyperplasie se produit lorsque les cellules au sein d'un tissu se divisent plus rapidement qu'à la normale et se développent ou prolifèrent. Les cellules et le mode d'organisation du tissu ont un aspect normal au microscope. L'hyperplasie peut être causée par une irritation chronique ou par plusieurs autres facteurs.

La dysplasie est un problème plus grave que l'hyperplasie. La dysplasie comprend aussi une accumulation de cellules supplémentaires, mais celles-ci ont un aspect anormal et il y a des changements dans le mode d'organisation tissulaire. En général, plus les cellules et le tissu ont un aspect anormal, plus la probabilité qu'un cancer se développe est élevée.

Il se peut que certains types de dysplasies doivent faire l'objet d'une surveillance ou d'un traitement. Par exemple, un grain de beauté anormal appelé « dysplasique » peut se transformer en mélanome.

Le **carcinome in situ** constitue un problème encore plus grave. Il ne s'agit pas d'un cancer invasif parce que les cellules anormales ne se propagent pas au-delà du tissu d'origine, mais comme certains carcinomes in situ deviennent invasifs, ils sont habituellement traités.



Évolution du cancer

Source : https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f6/Cancer_progression_from_NIH.png (en anglais seulement).

Types de cancers²

Il existe plus de 100 types de cancers. Les cancers sont habituellement appelés d'après l'organe ou le tissu où ils prennent forme. Par exemple, le cancer du poumon prend naissance dans les cellules pulmonaires, et le cancer du cerveau apparaît dans les cellules cérébrales. Les cancers peuvent aussi être décrits selon le type de cellules qui leur ont donné naissance, comme une cellule épithéliale ou une cellule squameuse.

Le carcinome représente le type de cancer le plus courant. Il est formé de cellules épithéliales, qui sont les cellules qui recouvrent les surfaces interne et externe du corps. Il existe de nombreux types de cellules épithéliales, qui ont souvent la forme d'une colonne lorsqu'on les examine au microscope. Les carcinomes qui prennent naissance dans différents types de cellules épithéliales portent des noms spécifiques :

- L'adénocarcinome se forme dans les cellules épithéliales qui produisent du liquide ou du mucus. Les tissus ayant ce type de cellules épithéliales sont parfois appelés « tissus glandulaires ». La plupart des cancers comme ceux du sein, du côlon et de la prostate sont des adénocarcinomes.
- Le carcinome basocellulaire prend forme dans la couche inférieure ou basale de l'épiderme, ou couche externe de la peau.
- Le carcinome squameux se forme dans les cellules squameuses, qui se développent juste en dessous de la surface externe de la peau. Ces cellules tapissent également de nombreux autres organes, dont l'estomac, les intestins, les poumons, la vessie et les reins. Au microscope, les cellules squameuses ont un aspect plat, comme les écailles d'un poisson. Les carcinomes cellulaires squameux sont parfois appelés carcinomes épidermoïdes.

²Adapté du site <https://www.cancer.gov/about-cancer/understanding/what-is-cancer> (en anglais et en espagnol seulement).

- Le carcinome à cellules transitionnelles, ou carcinome urothélial, se forme dans un type de tissu épithélial appelé « épithélium de transition » ou « urothélium ». Ce tissu formé de nombreuses couches de cellules épithéliales tapisse la vessie, les uretères, une partie des reins appelée « bassinot du rein » et d'autres organes. Certains cancers de la vessie, de l'uretère ou du rein sont des carcinomes à cellules transitionnelles.

Les sarcomes sont des cancers qui se forment dans les os et les tissus mous, notamment les muscles, le tissu adipeux, les vaisseaux sanguins, les vaisseaux lymphatiques et le tissu fibreux (comme les tendons et les ligaments). L'ostéosarcome est le cancer des os le plus fréquent. Les sarcomes des tissus mous courants sont le léiomyosarcome, le sarcome de Kaposi, l'histiocytome fibreux malin, le liposarcome et le dermatofibrosarcome protubérant.

Les leucémies (aussi appelées « tumeurs liquides ») sont des cancers qui prennent naissance dans le tissu hématopoïétique (qui produit le sang) de la moelle osseuse. Un grand nombre de globules blancs anormaux (cellules leucémiques et cellules blastiques leucémiques) s'accumulent dans le sang et la moelle osseuse, supplantant les cellules sanguines normales et compliquant les tâches de distribution de l'oxygène, de contrôle des saignements et de lutte contre les infections accomplies par l'organisme.

Les quatre principales catégories de leucémie sont caractérisées par leur vitesse de progression (aiguë ou chronique) et par le type de cellule sanguine où elles prennent naissance (lymphoblastique ou myéloïde).

Le lymphome prend naissance dans les lymphocytes (cellules T ou B). Ces globules blancs qui combattent les maladies font partie du système immunitaire. Dans le cas du lymphome, des lymphocytes anormaux s'accumulent dans les ganglions et les vaisseaux lymphatiques de même que dans d'autres organes. Il y a deux types principaux de lymphomes :

- le lymphome de Hodgkin : les personnes atteintes de cette maladie ont des lymphocytes anormaux appelés « cellules de Reed-Sternberg », qui se développent habituellement à partir des lymphocytes B;
- le lymphome non hodgkinien : ce grand groupe de cancers peut se développer rapidement ou lentement, à partir des lymphocytes B ou T.

Le myélome multiple est un cancer qui prend naissance dans les plasmocytes, un autre type de cellule immunitaire. Les plasmocytes anormaux, appelés « cellules myélomateuses », s'accumulent dans la moelle osseuse et forment des tumeurs dans les os partout dans le corps. Le myélome multiple est aussi appelé « myélome plasmocytaire » ou « maladie de Kahler ».

Le mélanome prend naissance dans les cellules qui deviendront des mélanocytes, qui produisent de la mélanine (le pigment qui donne à la peau sa couleur). La plupart des mélanomes se développent sur la peau, mais ils peuvent aussi apparaître dans d'autres tissus pigmentés tels que l'œil (mélanome intraoculaire).

Il existe différents types de tumeurs au cerveau et de la moelle épinière. Ces tumeurs sont nommées selon le type de cellule où elles prennent naissance et l'endroit où apparaît d'abord la tumeur. Par exemple, une tumeur astrocytaire se développe dans des cellules du cerveau en forme d'étoile appelées « astrocytes », qui aident les cellules nerveuses à rester en santé. Les tumeurs au cerveau peuvent être bénignes (non cancéreuses) ou malignes (cancéreuses), mais comme l'espace est confiné dans le crâne, même les tumeurs cérébrales bénignes peuvent mettre la vie en danger.

Les tumeurs germinales sont un type de tumeur qui apparaît dans les cellules qui produisent les spermatozoïdes ou les ovules. Ces tumeurs peuvent se former pratiquement n'importe où dans le corps et être bénignes ou malignes.

Les tumeurs neuroendocrines se développent à partir de cellules qui libèrent des hormones dans le sang en réponse à un signal provenant du système nerveux. Ces tumeurs, qui peuvent produire une quantité anormalement élevée d'hormones, peuvent causer de nombreux symptômes. Les tumeurs neuroendocrines peuvent être bénignes ou malignes.

Les tumeurs carcinoïdes sont un type de tumeur neuroendocrine se développant lentement dans le système gastro-intestinal (la plupart du temps dans le rectum ou l'intestin grêle). Les tumeurs carcinoïdes peuvent se propager au foie ou à d'autres sites dans le corps, et peuvent sécréter des substances comme la sérotonine ou des prostaglandines et provoquer le syndrome carcinoïde.

Délaisser la classification anatomique des cancers

Le 9 mai 2016, l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) a publié une reclassification officielle des types de tumeurs du système nerveux central, qui intègre des renseignements moléculaires aux données histologiques pour aider à diagnostiquer et à traiter avec plus d'exactitude les cancers.

Grâce à l'émergence de nouvelles technologies et aux capacités accrues de séquençage génomique, des analyses moléculaires de tumeurs au cerveau ont révélé qu'il existe une vaste diversité de changements génétiques et épigénétiques dans les tumeurs cérébrales. Cette hétérogénéité biologique signifie souvent que des tumeurs qui peuvent sembler identiques au premier abord peuvent en fait nécessiter une approche de traitement différente, et vice versa (c.-à-d. les tumeurs qui semblent avoir un aspect différent au microscope pourraient présenter des changements moléculaires communs). D'autres études ont également montré que les signatures moléculaires des cellules tumorales peuvent définir différents groupes de types de tumeurs cérébrales ayant des caractéristiques distinctives, et que l'analyse d'une tumeur pour détecter des mutations ou des délétions de certains gènes ou de certaines régions chromosomiques pourrait nous permettre d'approfondir nos connaissances sur la composition de chaque tumeur.

Ainsi, il était essentiel d'intégrer les données moléculaires aux approches histopathologiques traditionnelles pour reclasser plus efficacement les types de tumeurs cérébrales. Cette reclassification permet de propulser le domaine des tumeurs cérébrales dans l'ère de la médecine de précision.

Résumé à partir du site <http://braintumor.org/brain-tumor-information/understanding-brain-tumors/tumor-types/#acoustic-neuroma> (en anglais seulement).

Pour mieux comprendre la biologie du cancer, visionnez les vidéos suivantes. Elles sont classées par ordre de visionnement et, combinées, elles prennent moins de 15 minutes à regarder.

- Princess Margaret Cancer Centre. *La stadification des cancers // Chapitre 2: Qu'est-ce que le stade des cancers?* (YouTube) 14 août 2017 [2 :44 minutes] <https://youtu.be/MQi-kVImDAU>
- Société canadienne du cancer. *Les bases du cancer – Qu'est-ce que le cancer?* (YouTube) 28 février 2017 [2:01 minutes] <https://www.youtube.com/watch?v=ENXqub2G2VY>
- Healthguru, Suzanne Phillips, M.D., Mount Sinai Hospital, New York, New York. *Understanding cancer (cancer #1)*. (YouTube) 20 septembre 2009 [4:01 minutes] (en anglais seulement) <https://www.youtube.com/watch?v=Q9cuEYSt0GE>
- PatientEdChannel, Anthony Komaroff, M.D., Harvard Medical School. *How cancer starts*. (YouTube) 27 février 2013 [2:36 minutes] (en anglais seulement) <https://www.youtube.com/watch?v=3wHYOEeAsD8>
- PatientEdChannel, Anthony Komaroff, M.D., Harvard Medical School. *How cancer spreads*. (YouTube) 27 février 2013 [2:29 minutes] (en anglais seulement) https://www.youtube.com/watch?v=_TxZtxpYKM
- Cold Spring Harbor Laboratory. *Disease & mutation: tumour growth – 3D Animation Library*. (DNA Learning Centre) [0:50 minute] (en anglais seulement) <https://dnalc.cshl.edu/resources/3d/31-tumor-growth.html>
- Cold Spring Harbor Laboratory. *Disease & mutation: DNA damage – 3D Animation Library*. (DNA Learning Centre) [1:05 minute] (en anglais seulement) <https://www.dnalc.org/resources/3d/18-dna-damage.html>