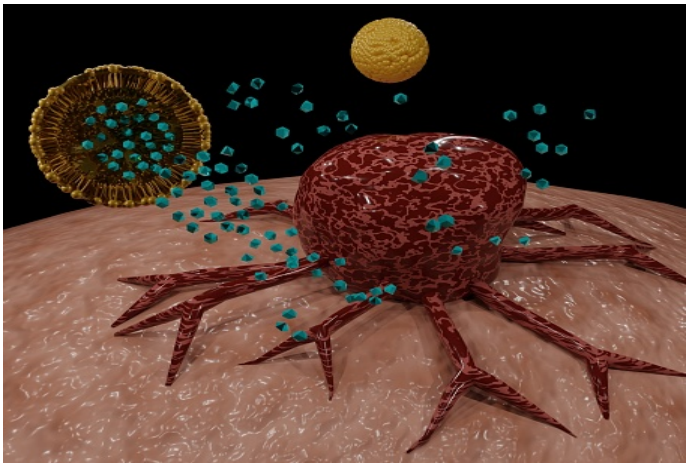
Voyez-vous la longévité en médecine comme une question bipartisane et pensez-vous donc qu'elle puisse rester ainsi ? (...)

(...) Oui, malgré l'opposition entre la législation sur les soins de santé et l'assurance maladie en général, qui tend à être, je dirais, une question politiquement neutre. Personne n'est à l'abri du vieillissement et des maladies chroniques qui se développent, donc ces questions ont un impact sur tout le monde, il y a là un certain ordre d'équité et parfois une équité malvenue.

Il existe un large soutien pour des avancées dans ce domaine. Les sondages que vous avez réalisés plus tôt cette année le montrent. Je pense que 73 % des personnes interrogées estiment que la durée de vie humaine devrait continuer à augmenter si les progrès de la médecine et de la technologie le permettent. Une forte majorité approuve également la recherche sur les causes du vieillissement cellulaire afin de mieux traiter les maladies chroniques.

Paul Tonko, membre du Congrès du 20e district de New York, A4LI Policy Discussion, 29 juin 2022.

Thème du mois : La nanomédecine et la longévité



Les nanosciences et les nanotechnologies (NST) peuvent être décrites comme l'ensemble des recherches et des procédures de fabrication et de manipulation de structures physiques, chimiques ou biologiques, de dispositifs matériels et de systèmes à l'échelle nanométrique.

L'initiative nationale sur les nanotechnologies la définit comme la manipulation de la matière avec au moins une dimension de 1 à 100 nanomètres.

Nanomédecine

La nanomédecine est l'application des nanotechnologies dans le domaine

de la médecine. Le terme est apparu en 1999 avec une première mention par le scientifique américain Robert A. Freitas Jr. dans son livre *Nanomedicine : basic capabilities*.

Bien que la nanomédecine en soit encore à son stade de base, certaines applications ont été réalisées dans la pratique médicale, parmi lesquelles on peut citer : les biocapteurs, des médicaments, des outils de diagnostic, la thérapie génique, le développement de nanocapsules pour aider au traitement du cancer, les nanorobots ...

Applications et utilisations de la nanomédecine dans le domaine médical et la recherche sur le vieillissement

1. Nano-biocapteurs

Notre corps est une somme de processus biologiques et biochimiques. Le processus de vieillissement est fait d'une détérioration et d'un dé réglage de ces mécanismes. Cependant, il est difficile d'analyser les données biologiques comme un signal électrique.

Les progrès récents de la technologie de biofabrication pourraient permettre aux capteurs d'atteindre la haute sensibilité spatiale requise et nous rapprocher de la réalisation de dispositifs dotés d'un tel potentiel, ce qui serait réellement bénéfique pour le diagnostic médical. Les nanobio capteurs pourraient donc atteindre une telle capacité.

Un biocapteur est un dispositif d'analyse qui incorpore un élément biologiquement actif avec un transducteur physique approprié pour générer un signal mesurable proportionnel à la concentration d'espèces chimiques dans un échantillon. Un tel dispositif est idéalement capable d'une réponse continue et réversible et ne doit pas être nocif pour l'échantillon utilisé. Le terme "nanocapteur" désigne un système dans lequel au moins une des nanostructures est utilisée pour détecter des gaz, des produits chimiques, des agents biologiques, des champs électriques, de la lumière, de la chaleur, etc. Les nanobio capteurs sont des capteurs dans lesquels les détecteurs sont des éléments biologiques...

Les nanobio capteurs sont des dispositifs conçus pour détecter un analyte biologique spécifique en convertissant une entité biologique (protéine, ADN, ARN) en un signal électrique qui peut être détecté et analysé.

Les nanocapteurs peuvent être considérés comme des machines de laboratoire sophistiquées capables de mesurer rapidement, précisément et facilement des interactions biologiques complexes.

Leur potentiel a été utilisé pour la détection rapide des maladies

auto-immunes, ce qui pourrait prévenir de manière significative les dommages tissulaires irréversibles et améliorer la qualité de vie de ces patients. Comme on le sait également, la biologie de la sénescence cellulaire est l'un des thèmes importants de la recherche sur le vieillissement. L'utilisation de biocapteurs pour mesurer et surveiller les cellules vivantes individuelles pourrait simplifier l'étude de ces dernières et être utile pour la recherche sur la sénescence cellulaire.

D'autres caractéristiques des biocapteurs sont d'être capables de distinguer plusieurs analytes dans un seul échantillon et de détecter des analytes en solution à de très faibles concentrations.

Une autre utilisation des biocapteurs au niveau moléculaire est celle des nanocapteurs d'ADN qui fournissent des outils puissants pour la détermination rapide et sensible des agents pathogènes, des maladies, des troubles génétiques, du dépistage des médicaments et d'autres applications de diagnostic in vitro. Ils permettent un diagnostic précoce, avant même l'apparition de symptômes cliniques.

2. Nanotechnologie et thérapie génique dans la recherche sur le vieillissement

Diverses études anti-âge sur des modèles montrent que la thérapie génique a été utile pour prolonger la durée de vie d'un organisme. Diverses interventions génétiques, notamment la mutation, le knock-out et la surexpression, ont permis de prolonger la durée de vie de certains animaux.

Mais parlons maintenant de la thérapie génique chez l'homme, de l'influence des nanotechnologies sur celle-ci et de la manière dont elle peut bénéficier à la recherche sur le vieillissement.

La thérapie génique consiste à modifier génétiquement des gènes à des fins thérapeutiques. Initialement, la thérapie génique était destinée à remplacer un gène pathogène dans les maladies monogéniques, c'est-à-dire celles liées au dysfonctionnement d'un seul gène. Elle consistait à délivrer aux cellules un gène sain capable de remplacer le gène malade. Avec les nouvelles avancées, d'autres applications sont apparues comme l'inactivation ou l'élimination ou la réparation d'un gène pathogène qui ne fonctionne pas correctement. Elle peut être réalisée directement dans le corps humain (in vivo) ou les cellules peuvent être génétiquement modifiées en laboratoire puis réinjectées au patient (ex-vivo).

Il existe différents types de produits de thérapie génique, notamment les suivants : ADN plasmidique ; vecteurs viraux ; vecteurs bactériens ; technologie d'édition du génome ; produits de thérapie génique cellulaire dérivés de patients.

La nanotechnologie a fait progresser la thérapie génique grâce au développement de nanoparticules comme vecteurs de thérapie génique. Des nanoparticules composées de polymères artificiels, de protéines, de polysaccharides et de lipides ont été développées pour l'administration de séquences thérapeutiques d'acide désoxyribonucléique (ADN) ou d'acide ribonucléique (ARN) pour cibler le cancer.

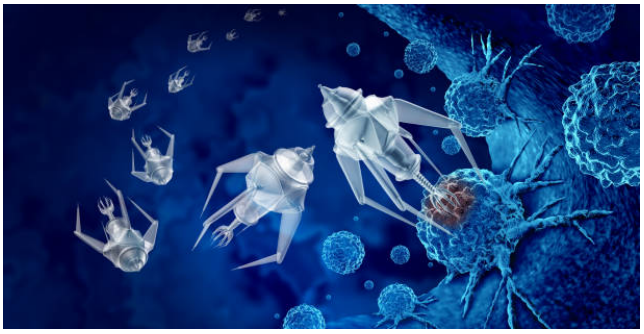
En principe, des nanoparticules biodégradables ont été utilisées comme capsules pour délivrer des gènes dans les cellules cancéreuses. Même avec ces nanoparticules, le déplacement de l'ADN de la membrane cytoplasmique des cellules vers le noyau reste l'un des principaux obstacles à la thérapie génique. Cependant, la mise en œuvre de nanoparticules comme vecteurs de thérapie génique est l'une des technologies les plus en vue dans la recherche biomédicale en raison de la facilité et de la simplicité de leur synthèse et de leur fonctionnalisation avec plusieurs composants, de leur faible immunogénicité et toxicité. Leur succès dans le traitement du cancer est bien connu. Ils devraient être développés et utilisés dans la recherche sur le vieillissement.

3. Les nanocapsules dans le traitement du cancer

Comme mentionné précédemment, l'utilisation de nanoparticules a été cruciale pour la thérapie génique, et encore plus utile pour la thérapie génique sur les cellules cancéreuses. Dans le domaine des nanotechnologies, les nanoparticules ne sont pas seulement utilisées pour modifier les gènes des cellules cancéreuses, mais aussi pour délivrer des médicaments dans ces cellules.

Techniquement, les nanoparticules sont équipées de nanocarriers qui guident les particules ultrafines vers les cellules tumorales. Les nanoparticules ciblant les cellules tumorales ne sont absorbées que par ces dernières, où elles libèrent leur effet médicinal pour les éliminer. Pour la qualité mentionnée dans le paragraphe précédent, les nanoparticules sont en fait bénéfiques aux cellules, car elles agissent précisément sur une cellule spécifique sans endommager les tissus environnants. La FDA a d'ailleurs approuvé l'utilisation de médicaments de thérapie génique et de thérapie cellulaire dans le traitement de certains cancers.

4. Nanorobots



Un nanorobot ou nanobot est un robot dont les composants sont à une échelle nanométrique (10^{-9} mètres). En général, la taille des nanorobots se situe entre 1 et 100 nm.

Les nanorobots peuvent être utilisés très activement en médecine pour le diagnostic préalable et l'administration ciblée de médicaments contre le cancer, la chirurgie, la pharmacocinétique, le suivi du diabète et l'instrumentation biomédicale.

Une autre application utile des nanorobots est de coopérer à la réparation des cellules des tissus après une blessure, en travaillant avec les globules blancs et les cellules inflammatoires.

D'autres fonctions des nanorobots sont :

- Détection de bactéries
- Détecter le cancer
- Déterminer l'efficacité du médicament
- Détecter des produits chimiques particuliers
- Délivrer des médicaments anticancéreux
- Dégager les vaisseaux sanguins obstrués
- Servir d'anticorps
- Nettoyer la pollution

L'administration précise de médicaments et les faibles effets secondaires sont quelques-uns des avantages des nanorobots. Le coût élevé de la production est l'un de ses inconvénients.

Conclusion

Nous vivons une époque COVID difficile. Nous n'utilisons pas suffisamment les nanotechnologies pour vaincre cette maladie et nous régressons dans certaines dimensions de la santé (voir ci-dessous).

Mais nous sommes dans une ère de nouvelles découvertes avec de nouvelles technologies. Des scientifiques comme Eric Drexler, Richard Feynman, Robert Freitas, ont cru aux progrès des nanotechnologies et aux bénéfices de ces avancées pour le monde. La recherche contre le vieillissement pourrait également bénéficier d'une avancée catapultée avec ces nouvelles technologies.

Aujourd'hui, les nanoparticules font déjà l'objet de multiples utilisations dans différentes branches de la science médicale. Elles ont été analysées pour différentes applications cliniques, telles que les transporteurs de médicaments, la thérapie génique dans les tumeurs, les agents de contraste en imagerie et les dispositifs de diagnostic capables de transformer les données biologiques en données électriques mesurables. Les risques et les avantages doivent encore être étudiés, mais les avancées scientifiques des nanotechnologies pourraient être d'une aide cruciale dans le monde médical.

La mauvaise nouvelle du mois

La diminution désastreuse de l'espérance de vie au niveau mondial en 2020 et 2021 a été récemment confirmée par les Nations unies dans un document intitulé World Population Prospects 2022:

L'espérance de vie mondiale à la naissance est tombée à 71,0 ans en 2021, contre 72,8 en 2019, en raison principalement de l'impact de la pandémie de coronavirus (COVID-19). (...) En Asie centrale et du Sud et en Amérique latine et dans les Caraïbes, l'espérance de vie à la naissance a diminué de près de trois ans entre 2019 et 2021. (...) Pour la Bolivie (...), le Botswana, le Liban, le Mexique, Oman et la Fédération de Russie, les estimations de l'espérance de vie à la naissance ont diminué de plus de 4 ans entre 2019 et 2021.

Les technologies de la santé progressent encore dans le monde entier. Cependant, nous avons besoin de toute urgence d'une plus grande utilisation de ces technologies de la santé, d'autorités sanitaires plus fiables, d'une plus grande utilisation du big data pour la longévité et la résilience afin que le progrès technologique en matière de santé crée à nouveau une augmentation mondiale de l'espérance de vie en bonne santé.

Autres nouvelles scientifiques en juin et juillet de Heales.

Pour plus d'informations

- Heales, SENS, Longevity Alliance, Longecity & Lifespan.io
- Nouvelles scientifiques mensuelles de Heales
- Source des images n°1 et n°2