

Fiche de synthèse - Exposé Implant Rétiniens

Résumé :

Mots clés: rétine, photorécepteur, épirétinien, subrétinien

L'œil est l'organe permettant la vision, un des sens permettant l'observation et l'analyse de notre environnement. Cependant comme tous les organes, il peut être affecté par différentes pathologies. Ces pathologies peuvent toucher la rétine, partie permettant de convertir la lumière entrant dans l'œil en un signal électrique transmis au cerveau. C'est pour cela que les implants rétiniens ont été imaginés, afin de rétablir partiellement la vision chez les personnes atteintes. Il existe deux types d'implants rétiniens: épirétiniens et subrétiniens qui diffèrent d'abord en localisation mais aussi en utilisation.

Abstract :

Keywords: retina, photoreceptor, epiretinal, subretinal

The eye is the organ of vision, one of the senses that allows observation and analysis of the environment. However, like all organs, it can be affected by various pathologies. These pathologies can affect the retina, the part that allows light entering the eye to be converted into an electrical signal transmitted to the brain. This is why retinal implants have been developed to partially restore vision in affected people. There are two types of retinal implants: epiretinal and subretinal, which differ in location and use.

Synthèse :

Motivations

Nous allons commencer par faire quelques rappels anatomiques afin de mieux comprendre les motivations qui ont guidé certaines personnes à inventer les implants rétiniens.

L'oeil humain est composé de plusieurs structures,

La partie à l'avant de l'oeil est composée principalement de:

- la pupille qui est l'endroit par lequel rentre la lumière.
- l'iris. C'est la partie colorée de l'œil qui a la même fonction que le diaphragme d'un appareil photo (qui s'ouvre et se referme pour laisser entrer plus ou moins de lumière).
- Le cristallin qui nous permet, avec le globe oculaire de faire l'accommodation (il joue le même rôle qu'une lentille interne)

La partie arrière de l'oeil qui comporte :

-la rétine qui recouvre toute la face interne de l'œil. Elle est composée en partie de photorécepteurs qui se trouvent dans la couche la plus externe et qui permettent de réaliser la transduction de la lumière : c'est le phénomène qui correspond à la transformation de la lumière en signal électrique qui sera ensuite envoyé au cerveau.

Les photorécepteurs sont divisés en 2 grands types : les cônes qui permettent de voir les différentes couleurs et les bâtonnets qui permettent de détecter les différences de d'intensité de lumière.

-le nerf optique qui permet d'envoyer l'image perçue jusqu'au cerveau sous forme de signal électrique.

Ainsi, nous pouvons décrire le fonctionnement de la vision: un signal lumineux entre par la pupille, il est projeté sur la rétine qui fait la transduction de ce signal, puis ce signal électrique est envoyé au cortex visuel qui se trouve à l'arrière du cerveau. Ce n'est qu'à partir de ce moment là que nous avons une image en tête

Cette vision peut toutefois être altérée par différentes pathologies. Il existe notamment plusieurs types de maladies de la rétine, mais celles qui pourraient se traiter avec des dispositifs d'implants rétiniens sont celles qui touchent les photorécepteurs, et non pas la transmission neuronale jusqu'au cortex visuel.

Par exemple, une pathologie pouvant être traitée par un implant est la Rétinite pigmentaire. C'est une maladie héréditaire grave qui engendre une dégénérescence progressive des cellules sensibles à la lumière dans la rétine. Elle entraîne une déficience visuelle qui peut être majeure et conduire à la cécité. Selon le SNOF (Syndicat National des Ophtalmologistes de France) "La prévalence est d'environ 1/4000 naissances. On évalue à 30.000 le nombre de patients atteints de rétinopathies pigmentaires en France."

Une autre pathologie que nous pouvons citer est la DMLA, ou la Dégénérescence Maculaire Liée à l'Âge. C'est une maladie chronique de la zone centrale de la rétine, appelée macula. Elle apparaît après 50 ans et évolue progressivement. À un stade avancé, la personne atteinte ne voit plus au centre de son champ de vision (on parle de cécité limitée). Selon le SNOF :

“En France il s'agit là de la première cause de malvoyance et on pense que 1 million de personnes sont concernées, ce nombre devant être multiplié par 3 d'ici à 25 ans.

Aux Etats-Unis on pense qu'il y a 15 millions de personnes atteintes de DMLA (ou ARMD Age-Related Macular Degeneration)”

L'implant rétinien est donc une avancée technologique qui pourrait toucher de plus en plus de personnes dans les prochaines décennies

Solutions existantes

Nous allons maintenant aborder les différents implants qui existent sur le marché.

Les implants rétiniens sont un type d'implants électroniques substituant les photorécepteurs de la rétine en se fixant sur celle-ci afin de partiellement restaurer la vision.

On distingue donc deux grands types d'implants rétiniens qui diffèrent essentiellement par leur localisation dans la rétine: les implants épirétiniens qui se fixent sur la rétine et les implants subrétiniens qui se fixent derrière celle-ci.

Tous les implants nécessitent la pose d'électrodes ou composants associés mais selon la pathologie concernée, tous les types d'implants ne conviennent pas forcément.

Les implants épirétiniens et subrétiniens sont utilisés lorsque seule la couche externe de la rétine est endommagée et visent à compenser la dégénérescence des cellules photoréceptrices.

Argus II

L'Argus II est une prothèse oculaire de seconde génération proposée par l'entreprise américaine Second Sight Medical Products. Elle est le premier modèle approuvé à la fois pour la commercialisation en Europe(2011) et aux Etats-Unis(2013).

Elle est composée de 3 composants externes à l'œil et 3 composants internes.

Les composants externes sont: une caméra intégrée à une paire de lunettes qui va transmettre les informations visuelles à une unité de traitement vidéo externe portée par le patient. L'unité de traitement va convertir le signal en impulsions électriques qui sera envoyé par la bobine émettrice située dans les branches des lunettes.

Les composants internes sont: une bobine réceptrice située dans l'œil qui va transmettre les impulsions à une unité de traitement interne connectée aux 60 électrodes sur la rétine.

IRIS v2

Le système de vision bionique IRIS est un implant épirétinien proposé par Pixium Vision, une entreprise française, actuellement en période de tests cliniques sous deux versions: une première comportant 49 micro-électrodes et une seconde composée de 150.

Elle est composée de 3 composants: un implant épirétinien attaché à un récepteur sans fil, une caméra et un transmetteur intégrés à une paire de lunettes et un micro-ordinateur pour le traitement de l'image.

Les implants subrétiniens sont plus délicats à poser à cause de leur localisation et le nombre de patients pouvant les recevoir est faible.

Retina Implant Alpha AMS

L'Alpha AMS est un implant subrétinien de seconde génération développé par Retina Implant AG en Allemagne et actuellement en période de tests cliniques.

Il est composé de 1600 photodiodes alimentées par une batterie externe portée par le patient.

PRIMA

Le système PRIMA est un implant subrétinien également produit par Pixium Vision actuellement en phase de tests cliniques.

Prima est composé de trois éléments principaux : un implant sous-rétinien de 378 pixels sans fil, d'une paire de lunettes avec une caméra et un projecteur numérique, et d'un microprocesseur .

Conclusion

Les implants rétiniens sont une avancée technologique majeure qui permettrait d'améliorer de façon considérable la vie de nombreux patients atteints de maladies de la rétine.

Ce n'est pas un sujet récent car leur développement a commencé depuis plus de 20 ans (les implants des premières prothèses rétiniennes ont commencé en 2002 avec les essais cliniques de l'argus I).

Malgré de bons résultats pendant plusieurs années, un scandale a éclaté autour de l'argus II, l'un des dispositifs présentés plus haut. En effet, selon l'article du IEEE datant du 15/02/2022, ce dispositif médical ne serait plus supporté par l'entreprise Second Sight Medical Products. Cette entreprise a considéré que l'implant n'était pas rentable et elle a ensuite fait faillite. De nombreuses personnes ayant reçu l'implant Argus II se sont alors retrouvées de nouveau partiellement voire totalement aveugles suite à des problèmes techniques comme par exemple un fil cassé. Il n'y a aucun moyen à ce jour de réparer ces implants défectueux. L'opération d'ablation du matériel reste également risquée, mais certains effets indésirables graves ont été constatés lorsque les patients sont restés avec un dispositif argus II défaillant (inflammation, infection voire hémorragie).

Cependant, d'autres entreprises ne renoncent pas à l'implant rétiniens tel que la société française pixium vision.

Les tests cliniques en cours ou sur le point de commencer montrent que le futur de l'implant rétiniens continue d'être prometteur avec l'espoir de progrès encore plus remarquables à l'avenir.