

Cortex Visuel Primaire

Systeme d'entrainement permettant d'améliorer la qualité de la vision

Traitement informatique visant à initier des modifications neuronales de la plasticité cérébrale

Zoom sur la chirurgie réfractive

Par George O. Waring IV, MD

Basé sur des exercices de stimulation visuelle effectués sur un ordinateur, aussi connu comme traitement neuronal de la vision, ce traitement est non invasif, spécifique et destiné à améliorer la vision en modifiant les processus du cortex visuel primaire.

Depuis que la technologie a été développée en 1999, plus de 1 500 patients ont été traités en Europe, Etats-Unis et Asie. Le centre de traitement NeuroVision basé à Singapour a récemment été racheté par RevitalVision, et les opérations ont été délocalisées aux Etats-Unis.

Le lancement de RevitalVision s'est focalisé dans un premier temps sur l'amélioration de la qualité de la vision et de la sensibilité au contraste pour les patients ayant subi une chirurgie de la cataracte ou une chirurgie réfractive (LASIK), et les résultats cliniques à date sont prometteurs. L'entreprise prévoit de promouvoir d'autres produits tels que le traitement pour la petite myopie et la presbytie débutante ainsi que l'amélioration de la vision de nuit et de la supravision.

Message à retenir

Un traitement non invasif (RevitalVision) a été développé pour stimuler la vision en modifiant les processus du cortex visuel primaire.

Historique scientifique

Plusieurs études ont montré que le « bruit » de neurones corticaux individuels peut être modulé par des choix appropriés de condition de stimulus et que la sensibilité au contraste peut être améliorée à travers le contrôle de ces paramètres de stimulation²⁻⁵.

Le programme informatique du logiciel (RevitalVision), interactif, connecté à Internet, utilise les patchs de Gabor, un stimulus visuel largement utilisé dans le domaine des neurosciences visuelles, car correspondant exactement et activant les champs réceptifs neuronaux du cortex visuel.

Le masquage latéral des patchs de Gabor améliorent l'efficacité neuronale et améliore la fonction de sensibilité au contraste en réduisant le ratio « bruit VS signal » de l'activité neuronale dans le cortex visuel primaire (Figure 1 page suivante).

**STATEMENT OF OWNERSHIP,
MANAGEMENT, AND CIRCULATION**
(Requester Publications Only) (Required by 39 USC 3685)

1. **Publication Title:** Ophthalmology Times
2. **Publication Number:** 0193-032X
3. **Filing Date:** 9/30/09
4. **Issue Frequency:** 24 issues, twice monthly
5. **Number of Issues Published Annually:** 24
6. **Annual Subscription Price (if any):** \$200.00
7. **Complete Mailing Address of Known Office of Publication:**
131 West First Street, Duluth, St. Louis County, MN 55802-2065
Contact Person: Ryanne Battaglia
Telephone: 218-740-6466
8. **Complete Mailing Address of Headquarters or General Business Office of Publisher:** 6200 Canoga Avenue, 2nd Floor, Woodland Hills, CA 91367
9. **Full Names and Complete Mailing Addresses of Group Publisher:** Lauri B. Jorgensen, Woodbridge Corporate Plaza, 485 Route 1 South, Building F, First Floor, Iselin, NJ 08830
Group Editor: Mark L. Dlugoss, Great Northern Corporate Center II, 24950 Country Club Blvd., North Olmsted, OH 44070
Managing Editor: Sheryl Stevenson, Great Northern Corporate Center II, 24950 Country Club Blvd., North Olmsted, OH 44070
10. **This publication is owned by:** Advanstar Communications Inc., 6200 Canoga Avenue, 2nd Floor, Woodland Hills, CA 91367. The sole shareholder of Advanstar Communications Inc. is: Advanstar, Inc., whose mailing address is 6200 Canoga Avenue, 2nd Floor, Woodland Hills, CA 91367.
11. **Advanstar Communications Inc. is a borrower under Credit Agreements dated May 31, 2007, with various lenders as named therein from time to time. As of June 30, 2009, the agent for the lenders is: Credit Suisse, Administrative Agent, Eleven Madison Avenue, New York, NY 10010. Advanstar Communications Inc is a borrower under an agreement with VSS-AHC Holdings, LLC, 350 Park Avenue, New York, NY 10022**
12. **Does Not Apply**
13. **Publication Title:** Ophthalmology Times
14. **Issue Date for Circulation Data Below:** August 15, 2009
15. **Extent and Nature of Circulation**

	Average No. Copies Each Issue During Preceding 12 Months	No. Copies of Single Issue Published Nearest to Filing Date
A. Total Number of Copies	22,820	22,006
B. Legitimate Paid and/or Requested Distribution		
1. Outside County Paid/Requested Mail Subscriptions Stated on PS Form 3541	15,920	15,106
2. In-County Paid/Requested Mail Subscriptions Stated on PS Form 3541		
3. Sales Through Dealers and Carriers, Street Vendors, Counter Sales, and Other Paid or Requested Distribution Outside USPS	927	895
4. Requested Copies Distributed by Other Mail Classes Through the USPS		
C. Total Paid and/or Requested Circulation (Sum of 15b (1), (2), (3), and (4))	16,847	16,001
D. Non-requested Distribution		
1. Outside County Non-requested Copies as Stated on PS Form 3541	3,895	4,676
2. In-County Non-requested Copies Stated on PS Form 3541		
3. Non-requested Copies Distributed Through the USPS by Other Classes of Mail		
4. Non-requested Copies Distributed Outside the Mail	1,989	1,241
E. Total Non-requested Distribution (Sum of 15d (1), (2), (3), and (4))	5,884	5,917
F. Total Distribution (Sum of 15c and e)	22,731	21,918
G. Copies not Distributed	89	88
H. Total (Sum of 15f and g)	22,820	22,006
I. Percent Paid and/or Requested Circulation	74.11%	73.00%

Cette technique de masquage latéral est adaptée à un programme d'entraînement informatique individuel en utilisant différents paramètres de stimulation (Gabor) tels que la fréquence spatiale, l'arrangement spatial, le niveau de contraste, l'orientation (locale et générale), l'ordre des exercices, le contexte et le temps d'exposition⁵.

Ce contrôle précis des conditions des stimuli conduisant à une amélioration de l'efficacité neuronale est fondamental pour initier les modifications neuronales qui sont la base de la plasticité cérébrale.

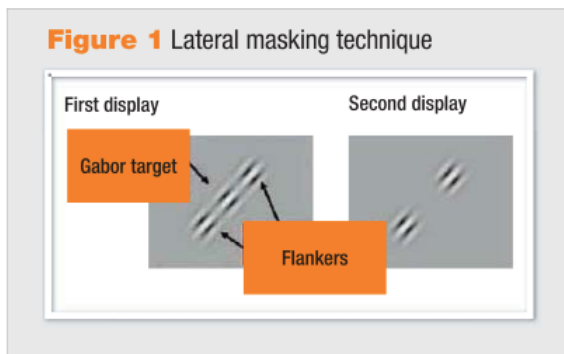


Figure 1 Le masquage latéral des patchs de Gabor améliore l'efficacité neuronale et améliore la fonction de sensibilité au contraste en réduisant le ratio « Bruit /signal » de l'activité neuronale dans le cortex visuel primaire (Figure propriété de RevitalVision)

Les détails du traitement

Le système d'entraînement produit une série d'exercices de stimulation visuelle spécifiques, permettant « d'entraîner » et de stimuler les interactions neuronales du cortex visuel.

Chaque session d'entraînement dure approximativement 20 minutes, temps durant lequel le patient répond à des exercices de perception visuelle apparaissant sur l'écran d'ordinateur à la maison. Au départ, le patient réalise une session d'évaluation informatique à partir des inefficacités neuronales individuelles constatées, à partir de laquelle le traitement commence.

Le traitement est réalisé en général au rythme de 2 à 3 sessions d'entraînement par semaine pour une durée de 2 à 3 mois et termine le traitement au bout de 20 sessions.

Le patient est exposé à deux apparitions consécutives de patchs de Gabor masqués latéralement dans un ordre aléatoire sur l'écran d'ordinateur. Le patient communique en interaction avec l'ordinateur, au moyen d'une souris, et

identifie les apparitions correctes selon les consignes spécifiées en début d'exercice. Si le patient répond correctement, le contraste de la cible sera réduit et l'exercice deviendra plus difficile. Une réponse incorrecte pousse le programme à augmenter le contraste et l'exercice devient plus facile.

Après chaque session d'entraînement, les performances du patient sont enregistrées et transmises par Internet au serveur de l'entreprise. Par la suite, les performances du patient sont analysées par un algorithme qui génère les paramètres d'exercice de perception visuelle pour la prochaine session d'entraînement. De cette façon, les patients reçoivent des sessions d'entraînement qui sont adaptées individuellement à leur performance et leur inefficacité neuronale.

Les Etudes cliniques

L'entraînement de la vision corticale informatique a été tout d'abord utilisé en Asie et en Europe, où des études cliniques ont prouvé l'efficacité dans le traitement de l'amblyopie, de la petite myopie et de la presbytie débutante⁶⁻⁷.

Tan et Fong ont rapporté une amélioration de l'acuité visuelle sans correction de loin de 2.1 logMAR après la réalisation du traitement RevitalVision. Les améliorations ont été montrées comme maintenues pendant au moins 12 mois⁷.

En collaboration avec Daniel Durrie, DM, et Steven Slade, DM, l'auteur a conduit une étude prospective comparant RevitalVision post-LASIK avec un traitement de placebo après une chirurgie LASIK sur 98 yeux.

Dans le cas du groupe soumis au traitement RevitalVision, la valeur moyenne de l'acuité visuelle non corrigée (AVNC) à distance était de 0.8 logMAR avec 79% d'amélioration de la sensibilité au contraste comparé à 0.28 logMAR d'amélioration et 52% d'amélioration de la sensibilité au contraste pour le groupe de contrôle. Les yeux voyant moins de 10/10^{ème} après un LASIK améliorent de 1.56 logMAR leur acuité visuelle sans correction et ont une amélioration de leur sensibilité au contraste de 90% après le traitement RevitalVision, comparé à 0.34 logMAR d'acuité visuelle et 47% de la sensibilité au contraste pour le groupe de contrôle.

Bien que les 2 groupes présentent des améliorations à un certain niveau (probablement dû à une réorganisation et une cicatrisation des tissus), le groupe soumis au traitement RevitalVision a montré une plus grande amélioration. De plus, les yeux ayant une vision inférieure à 10/10^{ème} après la chirurgie au LASIK ont mieux bénéficié du traitement RevitalVision que ceux qui avaient plus de 10/10^{ème}. Ce dernier résultat suggère qu'une limite corticale existe vraisemblablement conditionnant l'amélioration maximale qu'un patient peut atteindre.

Nouveau paradigme

Le traitement de la vision corticale basée sur un ordinateur peut représenter un nouveau paradigme dans le traitement de la correction de la vision. Analogue à la stimulation après d'autres formes de chirurgies, le système de traitement peut s'avérer être particulièrement utile pour l'amélioration de la sensibilité au contraste, la qualité de la vision, et, donc, la satisfaction d'un patient après une chirurgie réfractive. Pour le dire d'une autre manière, cette nouvelle technologie peut servir comme un autre « outil d'une boîte à outil » pour améliorer la vue là où une procédure de chirurgie supplémentaire n'est pas clairement indiquée ou sans danger. Des études futures pourraient élucider le

rôle des traitements informatiques sur le cortex visuel des patients atteints d'une basse vision. OT

A propos de l'auteur



George O. Waring IV, DM, éditeur de « Focus sur la chirurgie réfractive, travaille à son compte et est également professeur assistant clinique d'ophtalmologie, Emory University School of Medecine, Atlanta. Il est consultant pour AcuFocus et RevitalVision.

Bibliographie

1. Waring GO IV, Durrie DS. NeuroLASIK: Can surgeons improve LASIK outcomes by training the visual cortex? *Cataract and Refractive Surgery Today*. Aug 2008;52-53.
2. Polat U. Functional architecture of long-range perceptual interactions. *Spat Vis*. 1999;12:143-162.
3. Kasamatsu T, Polat U, Pettet MW, Norcia AM. Colinear facilitation promotes reliability of single-cell responses in cat striate cortex. *Exp Brain Res*. 2001;138:163-172.
4. Polat U, Mizobe K, Pettet MW, Kasamatsu T, Norcia AM. Colinear stimuli regulate visual responses depending on cell's contrast threshold. *Nature*. 1998;391:580-584.
5. Polat U, Sagi D. Lateral interactions between spatial channels: suppression and facilitation revealed by lateral masking experiments. *Vision Res*. 1993;33:993-999.
6. Polat U, Ma-Naim T, Belkin M, Sagi D. Improving vision in adult amblyopia by perceptual learning. *Proc Natl Acad Sci*. 2004;101:17:6692-6697.
7. Tan DT, Fong A. Efficacy of neural vision therapy to enhance contrast sensitivity function and visual acuity in low myopia. *J Cataract Refract Surg*. 2008;34:570-577.