

COMMUNICATION

La systématisation de la vision stéréoscopique

MOTS-CLÉS : CORTEX VISUEL. TRACTUS OPTIQUE. CORPS GÉNICULÉS.

KEY-WORDS: VISUAL CORTEX. OPTIC TRACT. GENICULATE BODIES

Francis ABED RABBO *,**, Guillaume KOCH ***, Christian LEFÈVRE *,**
Romuald SEIZEUR *,**

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêt en relation avec le contenu de cet article.

RÉSUMÉ

La vision 3D (vision en relief, vision stéréoscopique) est un aspect de la vision dédié à l'analyse de la distance de l'objet et de son volume. Cet aspect de la vision devient de plus en plus important grâce à l'essor, notamment, du cinéma et des jeux vidéo en 3D. Dans une étude précédente, nous avons mis en évidence les aires visuelles de la vision stéréoscopique (AVVS) grâce à l'IRM fonctionnelle (IRMf). Le traitement de l'information visuelle est un phénomène complexe et partiellement connu. Parmi les voies de l'analyse de l'information visuelle, seule la voie géniculo-striée (radiations optiques ou voie géniculo-calcarine) est bien étudiée sur les plans anatomique et fonctionnel. Dans le cadre de l'étude des voies d'analyse de l'information visuelle, nous avons mis en évidence grâce à l'IRM en tenseur de diffusion (IRM DTI) des connexions entre le corps géniculé latéral (CGL) et certaines AVVS (IPS et V5).

SUMMARY

Stereoscopic vision (3D vision) is the ability to analyze the volume and the distance of the object (depth perception). Due to the important development of 3D cinemas and games, this ability is becoming increasingly important. We identified the visual cortical areas implicated in stereoscopic vision in a previous functional MRI study. Visual information processing is complex and only partially understood. Among the visual processing streams, only the optic

* Laboratoire de traitement de l'information médicale, LaTIM UMR1101, France.

** Laboratoire d'Anatomie, Université de Brest, France.

*** Institut d'Anatomie Normale, université de Strasbourg, France.

radiations (geniculo-striate or geniculo-calcarine pathway) has been the subject of anatomical and functional studies. We have studied the connections between the stereoscopic visual areas. Connections between the lateral geniculate nucleus and some stereoscopic visual areas (IPS, V5) have been identified in diffusion tractography MRI.

INTRODUCTION

La vision 3D (vision en relief, vision stéréoscopique) est un aspect de la vision dédié à l'analyse de la distance de l'objet et de son volume. Cet aspect de la vision devient de plus en plus important grâce à l'essor du cinéma et des jeux vidéo en 3D. Nous avons mis en évidence les aires visuelles de la vision stéréoscopique (AVVS) grâce à l'IRM fonctionnelle (IRMf) [5]. Ces aires sont situées dans les lobes temporal, occipital et pariétal. Il s'agit du complexe latéro-occipital (LOC), de V5/MT, V6, et des aires du sillon intrapariétal (IPS). Parmi les voies de l'analyse de l'information visuelle, seule la voie géniculo-striée (radiations optiques ou voie géniculo-calcarine) est bien étudiée sur le plan anatomique et fonctionnel [4]. Dans le cadre d'une étude de la systématisation des voies d'analyse de la vision stéréoscopique, l'objectif était de rechercher les connexions entre le corps géniculé latéral (CGL) et ces AVVS par tractographie déterministe.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Onze sujets volontaires sains ont réalisé une IRM par tenseur de diffusion (IRM DTI) sur un imageur 3 teslas. (IRM 3T SIEMENS MAGNETOM Verio Syngo MR B17, Erlangen, Allemagne). Les séquences de diffusions ont été réalisées dans 30 directions. Le traitement des données comportait entre autre une normalisation selon le repère MNI (Montréal Neurological Institute). La tractographie était réalisée grâce au logiciel DSI-Studio [8] à l'aide d'un algorithme déterministe (Runge-Kutta 4).

RÉSULTATS

Les voies de connexions secondaires géniculo-extrastriées étaient mises en évidence. Ces connexions intéressent majoritairement les aires V5/MT et IPS. Ces voies ont un trajet latéral par rapport aux radiations optiques et font partie intégrante du faisceau longitudinal inférieur (ILF).

DISCUSSION

Les connexions géniculo-extrastriées ont été étudiées chez l'homme et le macaque afin d'expliquer le phénomène « blindsight » [7]. Ce phénomène se définit par la

présence d'un traitement de l'information visuelle malgré une lésion de l'aire visuelle primaire (V1). Ces connexions génicul-extrastriées ont été mises en évidence chez le macaque par des études histologiques robustes. Ces connexions intéressaient V2, V4, V5/MT, le cortex inféro-temporal et le cortex pariétal. [2, 3, 6, 9] Chez l'homme, une étude par tractographie probabiliste démontrait l'existence d'une connexion entre le CGL et V5 [1].

CONCLUSION

Dans le cadre d'une étude de la systématisation des voies d'analyse de la vision stéréoscopique, nous avons mis en évidence des connexions entre le CGL et l'aire V5 d'une part, et, entre le CGL et les aires du sillon intrapariétal d'autre part, en utilisant la tractographie déterministe.

RÉFÉRENCES

- [1] Bridge H, Thomas O, Jbabdi S, Cowey A. Changes in Connectivity After Visual Cortical Brain Damage Underlie Altered Visual Function. *Brain*. 2008;131:1433-44.
- [2] Bullier J, Kennedy. Projection of the Lateral Geniculate Nucleus Onto Cortical Area V2 in the Macaque Monkey. *Experimental Brain Research*. 1983;53:168-172.
- [3] Cowey A, Stoerig P. Projection Patterns of Surviving Neurons in the Dorsal Lateral Geniculate Nucleus Following Discrete Lesions of Striate Cortex: Implications for Residual Vision. *Experimental Brain Research*. 1989;75:631-638.
- [4] Ebeling U, Reulen HJ. Neurosurgical Topography of the Optic Radiation in the Temporal Lobe. *Acta Neurochir (Wien)*. 1988;92:29-36.
- [5] Koch G, Bannier E, Baumann A *et al*. 3d Visual Fmri Using Binocular Stimulation. *ESMRMB* 3-5 Octobre 2013 Toulouse. 2013.
- [6] Sincich LC, Park KF, Wohlgenuth MJ, Horton JC. Bypassing V1: A Direct Geniculate Input to Area Mt. *Nat Neurosci*. 2004;7:1123-1128.
- [7] Weiskrantz L, Warrington EK, Sanders MD, Marshall J. Visual Capacity in the Hemianopic Field Following a Restricted Occipital Ablation. *Brain*. 1974;97:709-728.
- [8] Yeh F-C, Verstyne TD, Wang Y, Fernández-Miranda JC, Tseng W-YI. Deterministic Diffusion Fiber Tracking Improved By Quantitative Anisotropy. *PLoS ONE*. 2013;8:e80713.
- [9] Yuki M, Iwai E. Direct Projection From the Dorsal Lateral Geniculate Nucleus to the Prestriate Cortex in Macaque Monkeys. *J Comp Neurol*. 1981;201:81-97.

