

L'effet de la nouveauté et de la complexité des stimuli environnementaux sur le traitement de l'information au niveau du cerveau

Nobuyoshi HARADA

L'Institut national des sciences et technologies de l'industrie avancée

J'ai fait ma recherche magnéto-physiologique d'analyse magnéto-encéphalographique de l'humain au stimuli auditif qui contient les facteurs de nouveauté et de complexité.

La recherche de la neuro-image a été faite sur le sujet du point de vue de la régulation de la nouveauté avec la familiarité du mot [1], et la régulation de la complexité dans l'intervalle inter-stimulant avec la fluctuation $1/f$ [2], [3].

La familiarité du mot est un index d'aisance relative de la perception du mot, et se caractérise par la facilité et l'exactitude de la reconnaissance du mot. Les quatre more du mot japonais auditif, choisis dans une base de données des propriétés lexicales de japonais dans une liste d'intelligibilité des mots basée sur la familiarité auditive, ont été présentés comme stimuli auditifs. Les quatre mots more utilisés ont été groupés et présentés en quatre classes de degré de familiarité: 7.0-5.5, 5.5-4.0, 4.0-2.5 et 2.5-1.0. La relation entre la valeur de la familiarité et la provocation du champ magnétique évoqué auditivement a été étudiée suivant les quatre degrés de familiarité.

Quand la fluctuation est exprimée en $1/f^n$, l'exposant n indique la pente de la puissance spectrale, et la régularité de la fluctuation. Une succession de stimuli de fluctuation $1/f^0$ a une régularité moindre (bruit blanc) par rapport à une fluctuation en $1/f^\infty$ (qui est périodique). La relation entre l'exposant de la fluctuation et la provocation du N100m a été établie pour les quatre degrés de régularité de l'intervalle inter-stimulant: $1/f^0$, $1/f^1$, $1/f^2$, et l'intervalle fixe ($1/f^\infty$).

On a découvert que les mêmes effets de nouveauté et de complexité des stimuli auditifs pouvaient être observés par l'augmentation de l'amplitude, et la prolongation de la latence des ondes N100m de l'activité du cortex auditif.

Les complexes relatifs au mot (CRM) ont été observés avec une amplitude maximum du N100m sous la forme de vague moyenne du détecteur sur l'hémisphère gauche. L'amplitude de pic CRM pour une durée $1/2$ du

mot a diminué significativement ($F(3/45)=9.37$, $p=6.31E-05$) avec l'augmentation de la valeur de la familiarité. Les dipôles de courant équivalent (DCE) de l'amplitude de pic de CRM ont été observés dans la région du cortex auditif, de même pour le DCE de N100m.

Le gradient de pente de la figure 1(A) est équivalent au rapport entre la diminution de l'amplitude du pic CRM et l'augmentation de la valeur de la familiarité. Ce rapport exprime la capacité du sujet à extraire la familiarité des stimuli auditifs.

L'augmentation de l'exposant de la fluctuation a présenté une diminution progressive de l'amplitude du DCE du N100m dans l'hémisphère gauche ($F(3/45)=2.48$, $p=0.049$). Les DCE de N100m ont été observés dans la région du cortex auditif.

Le gradient de pente de la figure 1(B) est équivalent au rapport de l'amplitude du N100m et l'augmentation de l'exposant de la fluctuation. Ce rapport exprime la capacité d'un sujet à extraire la régularité des stimuli auditifs de la fluctuation.

Cette découverte des corrélations entre l'activité du cortex auditif et les degrés de nouveauté et de complexité semble indiquer que les capacités de l'humain à extraire la familiarité et la régularité sont reflétées à les changements de la activité au cortex auditif.

Ses recherches concernent la création de nouveaux moyens de mesure des effets de nouveauté et de complexité de l'environnement importants pour les Science de l'Environnemental. Ces mesures aident à la construction d'un environnement agréable avec la manipulation des agents de nouveauté et la complexité, que sont interchangeables dans l'effet physiologique de réponse auditif de l'humain.

Renvoi

[1] Harada, N., Iwaki S., Nakagawa S., Amamo S., Tonoike M., Effect of Word Familiarity on Auditory Evoked Magnetic Fields, Poroceeding of 11th Annual Meeting of Organization For Human Brain Mapping, NeuroImage, 1115, Vol. 26, Suppl.1, 2005

[2] Harada, N., Masuda, T., Endo, H., Nakamura, Y. & Takeda T. Evoked Magnetic Fields caused by Auditory Stimuli with $1/f^n$ Fluctuations in Inter-stimulus Intervals, J. Jpn. Biomag. Bioelectromag. Soc. 13, 1-12 (2001)

[3] Harada, N., Masuda, T., Endo, H., Yukihiro, N., Takeda, T. & Tonoike

M. The effect of 1/f fluctuation in inter-stimulus intervals on auditory evoked mismatch field. *Neurosci. Lett.* 397, 223-228 (2005)

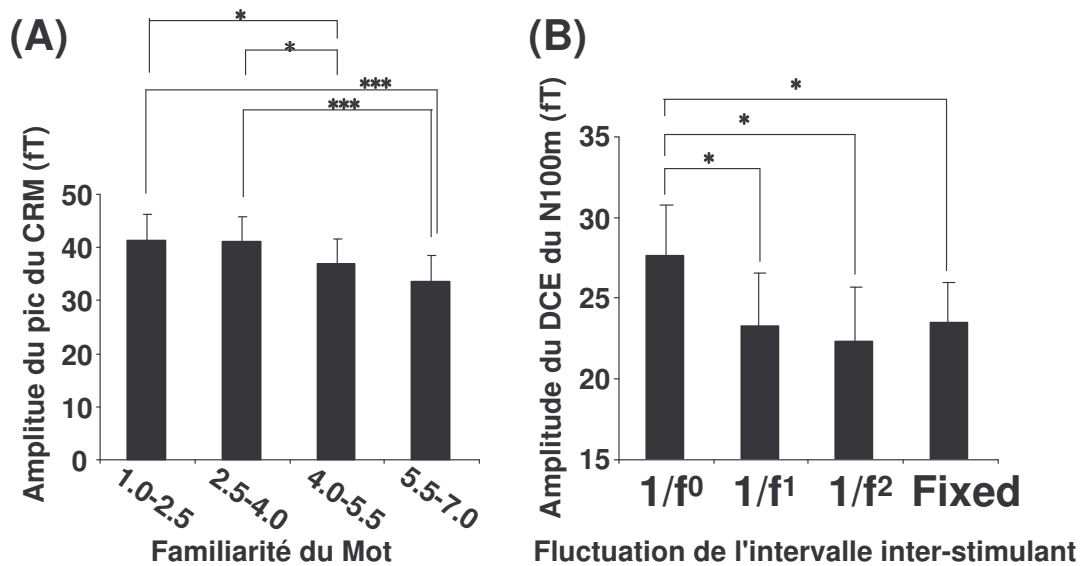


Fig.1A

La relation entre la valeur de familiarité et l'amplitude du pic du complexe relatif au mot (CRM) a une forme de vague moyenne, avec une durée 1/2 du mot dans le détecteur sur l'hémisphère gauche avec une amplitude maximum de N100m. Le graphique montre la moyenne et l'erreur étalon du milieu obtenues pour 16 personnes. *: p<0.05, ***: p<0.001.

Fig.1B

La relation entre la fluctuation de l'intervalle inter-stimulant et l'amplitude du dipôle de courant équivalent (DCE) du N100m dans l'hémisphère gauche. Le graphique montre la moyenne et l'erreur étalon du milieu pour 16 personnes. *: p<0.05.