1G1700

マウス小脳において平行線維プルキンエ細胞間の興奮性シナプスの伝達特性は近位・遠位で異なっている

○小山内 実、村越 隆之、田邊 勉 (CREST「脳を守る」、東京医科歯科大・高次機能薬理)

小脳顆粒細胞に端を発し分子層を走行する平行線維とプルキンエ細胞間のシナプスは、運動制御に重要な役割を担っていると考えられている。このシナプスで起こる長期抑圧現象 (LTD) は、様々な運動学習と密接に関係している事が良く知られており、そのメカニズムも次第に解明されつつある。しかし、LTD 以外のシナプス伝達調節機構及び短期可塑性については必ずしも明らかになっていない。また、何万本という平行線維が一つのプルキンエ細胞にシナプスを作っているが、その性質は今まで一様であるように扱われてきた。

そこで我々は、部位特異的なシナプス伝達の性質を明らかにするため、平行線維がスライス中でより保たれる、マウス小脳虫部の横断切片 (transverse slice) を作成し、プルキンエ細胞に対して分子層の遠位側、近位側を刺激した時のシナプス伝達の性質についてホールセルパッチクランプ法を用いて調べた。

これまで得られた結果では、スライス標本において LTD を引き起こすために用いられる 1 Hz 480 回刺激のような低頻度の連続刺激、様々なシナプスにおいて短期増強あるいは短期抑圧を引き起こす事が知られている 10 Hz、20 Hz の頻回刺激、連続 2 回刺激によって引き起こされる paired-pulse facilitation、いずれの場合においても、近位側、遠位側の平行線維-プルキンエ細胞シナプスにおけるシナプス伝達の可塑性は異なった性質を持っている事が分かった。

本会ではこれらの結果を紹介すると共に、これらの差をもたらすメカニズムについて考察する。

M. Osanai, T. Murakoshi, T. Tanabe : Properties of excitatory transmission are different between proximal and distal parallel fiber-Purkinje cell synapse in mouse cerebellum

1G1730

低コヒーレンス干渉法によるネコの第1次視覚野の深さ分解機能計測

○Rajagopalan Uma Maheswari¹、高岡 秀行²、本間 良太¹、門野 博史³、谷藤 学¹ (¹ 理研・脳科学、² オリンパス、³ 埼玉大・院理工)

The potential of Optical Coherence Tomography (OCT) in imaging deep structures of biological tissues has been well demonstrated. Here, we employ a OCT system shown in Fig.1 to make depth-resolved functional 1-D map of cat visual cortex. Light from a broad band laser source (wavelength 1310nm and coherence length 300nm) is used to construct fiber based Michelson-type interferometer. Depth resolved reflected signal was obtained by scanning the mirror M in the depth direction. Experiment was performed on the exposed visual cortex of an anaesthetized cat. Figure 2 shows the OCT signals obtained during a period of 1.5 -3.5s (expected period of maximum neural activity evoked change in the reflected light) from the onset of stimulation. We found that in depth beyond 0.4mm, there is neural activity dependent change in OCT signal. The arrows indicate positions where the cells have some orientation preference. Currently, improvements in acquisition timing and analysis are going on to confirm the validity of the results.

R. Uma Maheswari, H. Takaoka, R. Homma, H. Kadono and M. Tanifuji : Optical Coherence Tomography for depth resolved functional imaging of Cat visual cortex

1G1715

瞬目反射条件付けのタイミングにおける小脳皮質の関与

○小谷 定治、川原 茂敬、桐野 豊 (東大院・薬・神経生物物理)

【目的】瞬目反射条件付けは古典的条件付けの1つである。条件刺激 (CS) を音とし、無条件刺激 (US) を眼への侵害刺激として繰り返し提示することにより、音を聞いただけで条件応答 (CR) として瞬きをおこなうようになる。このとき瞬きは音を聞いて直ぐにはなく、US の直前に閉じることが学習される。つまり、瞬目反射の条件付けでは CS の意味とともに、CS-US の時間間隔を学習している。この学習には小脳、及び脳幹が必須であり、海馬・大脳皮質が修飾的に働くことが知られている。本研究では、修飾的部位を除去して、最小限の神経回路のみを残した除脳標本を用いて、このタイミングの学習に小脳皮質のどの領域が関与しているのかを明らかにすることを目的とした。

【方法】インフルラン吸入麻酔下にモルモットの視床と上丘の間を切断し上位中枢を吸引除去した。麻酔停止 2 時間後より条件付けを開始した。学習課題としては遅延課題を用いた。(1) まず、左目で十分条件付けを行った後、(2) 同側の小脳皮質を局所的に吸引除去し、30 分後から左目で条件付けを行った。(3) 最後に右目で条件付けを行った。実験終了後、組織切片標本を作成し除去した部分を確認した。

【結果と考察】条件付けと同側の小脳皮質 HVI 領域を除去した場合には、(2) において、CR の発現率には影響がなかったが、CS の始まりから CR のピークまでの潜時が短くなった。このタイミングの異常は条件付けにより回復しなかった。一方、HVI 領域以外的小脳皮質を除去した場合には、一時的な潜時の短縮はみられたが、その後の条件付けにより (1) と同レベルにまで回復した。(3) においては除去領域に関係なく学習した。以上の結果より、同側の小脳皮質 HVI 領域は獲得した CR の発現自体には必須ではなく、その発現する CR のタイミングの維持に必須であることが明らかになった。

S. Kotani, S. Kawahara and Y. Kirino : Involvement of cerebellar cortex in timing conditioned eyeblink response

1G1745

Dynamic phase-locking underlying coordination during rhythmic tapping tasks

○Holroyd Tom¹、Nielsen Mathew²、宮内 哲²、柳田 敏雄^{1,3} (¹ 郵政省・通総研・柳田 Proj、² 郵政省・通総研・脳機能、³ 阪大・院医・情報生理)

Humans are able to generate rhythmic activity and can also synchronize the internally generated rhythm with an external one. Several magnetoencephalographic (MEG) studies have implicated frontal cortex, primary and secondary auditory cortices and the sensorimotor areas in this ability. We used synthetic aperture magnetometry (SAM) to isolate sources of magnetic brain activity with significant signal-to-noise power in several frequency bands during rhythmic and random tapping conditions recorded using a 148-channel MEG system (BTi Magnes). In Exp. 1, subjects were instructed either to listen passively, or to synchronize index finger flexions with a constant frequency (1.25 Hz) auditory metronome from which single stimuli were omitted at random intervals. In Exp. 2, the metronome produced alternating trials of constant and random inter-stimulus intervals (ISI). Subjects were told to synchronize flexions with the metronome during constant ISI trials and continue at the same tapping frequency during the random metronome trials. We located equivalent current sources in primary and secondary auditory areas, left and right sensorimotor areas, and left and right frontal areas with significant power in the beta (12-30 Hz) and gamma (30-50 Hz) bands. We observed modulation of power in the sensorimotor areas and bursts of high-frequency activity in the other areas that were correlated with the metronome stimulus. We discuss the timing and phase of these responses in relation to anticipation and internal rhythm generation.

T. Holroyd, M. Nielsen, S. Miyauchi, T. Yanagida : Dynamic phase-locking underlying coordination during rhythmic tapping tasks