

報告番号	① 乙 第	号	氏 名	植 松 明 子
主 論 文 題 名				
Mapping orbitofrontal-limbic maturation in non-human primates: A longitudinal magnetic resonance imaging study (継時的MRI データによる小型霊長類の眼窩前頭前野－大脳辺縁系脳発達過程の検討)				
(内 容 の 要 旨)				
前頭葉や大脳辺縁系の脳領域は情動や記憶などの機能に関連する。これらの領域の典型的な形態成熟過程の理解を深めていくことは、正常な、あるいは異常な情動・記憶機能発達への理解につながる。そこで本研究では、MRIを用いて小型霊長類コモンマーモセット (<i>Callithrix jacchus</i>) の乳児期から成体期までのT2強調 (T2-weighted image: T2WI) ・拡散強調 (Diffusion weighted image: DWI) 脳画像データを継時的に収集し、眼窩前頭葉皮質、帯状回、海馬体、扁桃体の典型成熟過程を検討した。 撮像対象は計23個体で、生後1ヶ月から18ヶ月まで継時的にデータを収集し、延べT2WI-114、DWI-91時点のデータ解析をおこなった。T2WIからはマーモセット脳アトラスを使用し半自動的に関心領域の体積を推定した。DWIからは水分子の動態を表すテンソル画像によって算出される拡散の異方性比率と拡散係数を用いて灰白質・白質の微細構造変化を定量化した。また、これらの月齢に伴う値の変化を、混合モデルの非線形回帰分析によって検討した。 結果、マーモセットの眼窩前頭前野、帯状回、海馬、扁桃体の体積は全ての領域において月齢に伴う有意な非線形的な変化が認められた。いずれの領域も特に1から3ヶ月にかけて急激な増加がみられ、その後緩やかにおおそ生後半年まで増加した。生後半年以降は眼窩前頭前野、帯状回体積は徐々に減少したが、海馬、扁桃体はあまり変化がみられなかった。各領域内の拡散係数は生後1から9ヶ月にかけて徐々に拡散係数値が低下し、その後やや値が上昇する2次曲線的な変化が観察された。体積同様、生後1から3ヶ月にかけての変換率が最も大きかった。各領域間をつなぐ白質繊維束の異方性比率は月齢とともに高くなり、発達にともなう白質の髄鞘化の進行がうかがえた。 マーモセットは生後3ヶ月で離乳し、9ヶ月に思春期をむかえ、18ヶ月あたりで性成熟に達する。本研究の結果から前頭葉や大脳辺縁系の脳領域の発達における形態変化は離乳するまでの乳児期がもっとも変化が大きく、思春期まで変化し続けることがわかった。マーモセットを用いた先行研究では、帯状回の一部であるarea24と眼窩前頭皮質の一部であるarea14で、樹状突起のひろがりやスパイン数増加は生後3ヶ月でピークを迎え、3から6ヶ月かけてスパイン数は減少し樹状突起の長さは短くなると報告されている。一方、本研究では生後9ヶ月まで拡散係数の値に減少がみられた。以上のことから乳児期の体積増加には樹状突起の発達が寄与しているのではないかと考えられた。乳児期以降の体積増加は、灰白質においても髄鞘化がすすみ、それが体積増加に寄与しているのではないかと考えられた。眼窩前頭前野と帯状回の若年期以降の体積減少は、領域に隣接する白質繊維が発達し領域を圧迫しているのではないかと考えられた。 本研究結果はヒト脳の横断発達研究とおおむね一致していた。マーモセット脳の縦断発達研究によって、ヒト脳の発達に関する洞察がより深まることが期待される。				