

主観的認知障害及び軽度認知障害の早期診断
— MRI 拡散テンソル画像を用いての評価 —

医療法人アエバ会 アエバ外科病院¹ 四ツ橋診療所²
同志社大学大学院医学研究科アンエイジングセンター³

草野 孝文 間島 行春 安井 潔 米井 嘉一

【目的】脳アンチエイジングにおいて、主観的認知障害 SCI 及び軽度認知障害 MCI を早期診断し、認知症への発病を予防することが重要である。MRI 拡散テンソル画像 (DTI=digital tensor imaging) を用いて脳白質の神経路を可視化する Tractography と拡散異方性 (FA=fractional anisotropy) と平均拡散性 (MD=mean diffusivity) を計測し、DTI による SCI、MCI 早期診断の有用性について検討した。

【方法】2024 年 8 月から 2024 年 12 月までの間、物忘れ外来を受診した男性 68 名 (平均 73.9 ± 12.6 歳)、女性 105 名 (79.8 ± 9.4 歳) の延 173 例に DTI を行い、健常脳群、SCI 群、MCI 群と認知症群に 4 分類。MRI テンソル画像 (Fujifilm 1.5T ECEHLON Smart Zero Helium V9.0B, VINCENT core V7.0) を撮像し、Tractography 並びに前頭前野 ROI、両側海馬 ROI の FA 値、MD 値の各群の比較統計分析を行った。(平均 ANOVA 法)。

【結果】Tractography は加齢に伴う神経繊維の可視化が認められた。FA 値、MD 値に性差は見られなかった。健常脳群 19 名の FA 値 (前頭前野 $0.2447-0.0006$, $r=-0.46$, $P<0.05$, 右海馬 $0.1898-9.171e-6$, $P=0.99$, 左海馬 $0.1977-4.763e-5$, $P=0.95$)、MD 値 (前頭前野 $664.8+5.4\text{mm}^2/\text{sec}$, $r=0.59$, $P<0.01$, 右海馬 $858.2+0.9$, $P=0.65$, 左海馬 $0.1977=741.5+3.1$, $P=0.11$) で前頭前野 FA に負の年齢相関、MD に正の年齢相関が見られた。前頭前野 MD 値 (SCI:15 名 1028.9 ± 57.6 , MCI:39, 1140.8 ± 35.7 , 認知症:75, 1198.1 ± 27.7 , $P<0.001$) で 4 群間に有意差が見られたが、FA 値の有意差は認められなかった。

【結語】DTI は脳白質神経路のエイジングを可視化でき、SCI、MCI の早期診断に有用である。SCI に早く気づき、生活習慣と心の症状を改善し睡眠を良くして認知症を予防することが大切である。

拡散テンソルイメージング

拡散MRI TRACTOGRAPHY

	起点	終点
鉤状束	前頭葉	側頭葉
帯状束	帯状回	内嗅皮質
上縦束	前頭葉	後頭葉
下縦束	後頭葉	側頭葉
海馬-脳弓		

拡散異方性 FA値 Fractional Anisotropy 0.00 - 1.00

連合繊維 鉤状束 帯状束 上縦束 下縦束 投射繊維 皮質脊髄路 皮質橋小脳路 交連繊維 脳梁

Papez 回路 海馬-脳弓-視床前核-乳頭体-帯状回-海馬

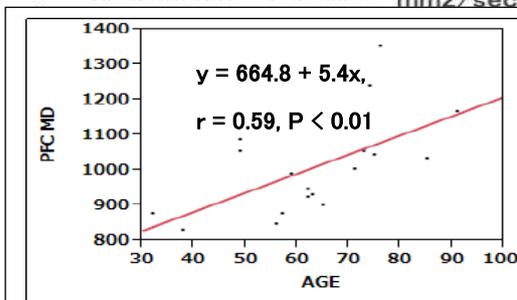
Yakovlev 回路 前頭側頭葉皮質-扁桃体-視床背内側核-前頭葉眼窩皮質-前頭葉

FA値ROI MD値ROI

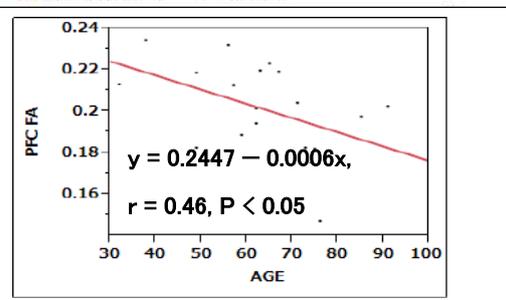
年齢相関グラフ

健常脳群 19名

前頭前野 MD値



前頭前野 FA値

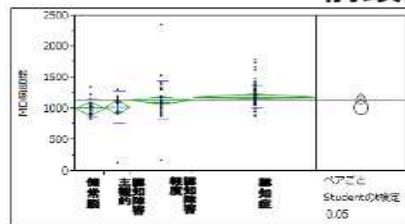


前頭前野平均拡散性MD値に正の年齢相関が見られた。
右海馬 $y = 858.2x + 0.9$ $p = 0.65$
左海馬 $y = 0.1977x + 741.5 + 3.1$ $p = 0.11$

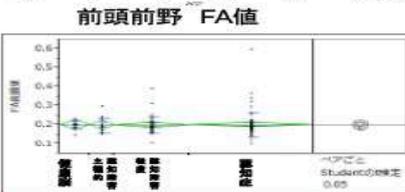
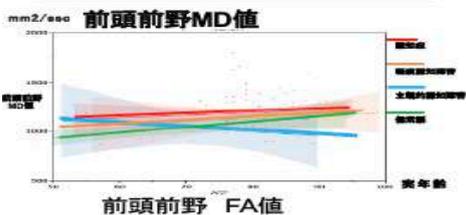
前頭前野拡散異方性FA値に負の年齢相関が見られた。
右海馬 $y = 0.1898x - 9.171e-6$ $p = 0.99$
左海馬 $y = 0.1977x - 4.763e-5$ $p = 0.95$

健常脳群 SCI 群 MCI 群 認知症群 の 比較分析

前頭前野 MD値



	MD値(平均)	標準偏差	下側%95%	上側%95%	
健常脳	1008.3	139.4	939.0	1077.7	
主観的認知障害	1028.9	289.4	879.8	1178.1	
軽度認知障害	1140.6	298.8	1044.6	1237.0	
認知症	1198.1	181.8	1158.3	1240.0	
		差	下側信頼	上側信頼	P値
認知症	健常脳	189.8	73.9	305.7	0.0015
認知症	軽度認知障害	63.2	44.3	294.1	0.0083
軽度認知障害	健常脳	63.7	6.8	258.3	0.0393
主観的認知障害	軽度認知障害	67.9	-22.3	246.0	0.1015
認知症	主観的認知障害	44.1	-29.8	144.5	0.1957
軽度認知障害	健常脳	78.1	-133.8	175.0	0.7925



前頭前野MD値では健常脳群:19名、軽度認知障害群:15名、主観的認知障害群:39名、認知症群:75名4群間(P<0.01)に有意差が見られた。前頭前野FA値には有意差はみられなかった。

前頭前野MD値の各々の4群間比較では軽度認知障害群は認知症群(P<0.01)と健常脳群(P<0.05)に有意差が見られた。健常脳群と認知症群(P<0.005)で有意差がみられた。FA値.MD値に性差相関はなかった。

