

3. 老化促進モデルマウス (SAMP1TA/Ngs) における脳毛細血管の超微形態計測的研究 — 放射線照射障害の影響 —

1. 緒言

SAMP1TA/Ngs を用い、放射線障害と加齢性変化との相関について脳の毛細血管の形態計測的観点から検討した。

2. 材料および方法

SAMP1 の雄18匹を用い、対照群；8匹、照射群；10匹の2群に分けた。照射群は生後8週齢で4GyのX線を全身単一照射した。両群とも42週齢で麻酔下に灌流固定をおこなった。固定後、電顕試料を前頭葉、海馬、後頭葉の各部位の皮質より採取し電顕標本を作成した。内皮細胞の核の現れている毛細血管を選択した。その電顕写真について画像解析装置 nexus Qube を用い形態計測をおこなった。wall thickness index (WTI), endothelial index (EI), mitochondrial density (MD) 等、各指数の定義は図1に示す。得られた結果の値に対する群間の比較には Wilcoxon および Kruskal-Wallis の順位和検定をおこなった。

3. 結果

内皮細胞のミトコンドリアの数および MD は対照群および照射群ともに前頭葉、海馬、後頭葉の各部位間による有意差はみられなかった。全部位での検討ではミトコンドリアの数と MD とともに両群間に有意差はみられなかった。内腔面積、EI、WTI では前頭葉では統計学的に WTI が照射群に高い傾向であったが有意差はみられなかった (表1)。対照群および照射群ともに部位間での統計学的有意差はみられなかった。全部位での比較では内腔面積

は照射群の平均値が小さい値であった。EI と WTI とともに照射群が平均値で高い値であった。しかし内腔面積、EI、WTI とともに統計学的には両群間に有意差はみられなかった。

4. 考察

ラットでは脳の毛細血管計測で皮質部位により相違がみられるとの報告がある¹⁾。SAMP8/TaNgS と同様に SAMP1TA/Ngs においても部位間での統計学的な有意差はみられなかった。内皮細胞のミトコンドリアの数や容積が加齢にともない減少するとの報告がある²⁾。SAMP1TA/Ngs においても SAMP8/TaNgS と同様に数および MD とともに対照群と照射群間に有意な差はみられなかった。

血管内腔面積は海馬で加齢にともない減少するとの報告がある¹⁾。SAMP8/TaNgS では照射群の内腔面積が有意に小さく、脳の血流量への影響が考えられたが SAMP1TA/Ngs で照射群が小さい平均値であったが統計学的な有意差はみられなかった。加齢に伴い毛細血管の基底膜が肥厚することは報告されている²⁾。また内皮細胞の厚さが透過性に影響することが報告されている³⁾。SAMP8/TaNgS では EI および WTI が照射群に有意に高く血管透過性障害に作用する可能性が考えられた。SAMP1TA/Ngs では前頭葉で WTI が照射群に高い傾向がみられたが WTI、EI とともに両群間に有意差はみられなかった。平均値では SAMP1TA/Ngs でも SAMP8/TaNgS と同様の傾向がみられたが統計学的には有意差はみられなかった。これは系による放射線に対す

る感受性の相違による可能性がある。

5. 文 献

1) Hicks P, Roloten C et al.; Age-related changes in rat brain capillaries. Neurobiol aging 4 : 69-75, 1983
 2) Burn EM, Kruckerberg TW et al.; Thinning of capillary walls and declining numbers of endothelial mitochondria in the cerebral cortex of the aging primate macaca nemestrina. J Gerontol 34 : 642-650, 1979

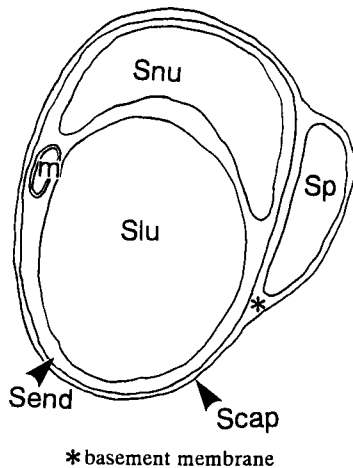
3) Oldendorf WH, Cornford ME et al.; The large apparent work capability of the blood-brain barrier: a study of the mitochondrial content of capillary endothelial cells in brain and other tissue of the rat. Ann Neurol 1 : 409-417, 1977

[本研究は第34回原爆後障害研究会（平成5年6月6日，広島市）にて発表した。]

表 1. Capillary Morphometrics

Group	Number of Capillaries	Lumen Area(μ^2)	Endothelial Index	Wall Thickness Index
Cont. (n=8)	21	10.10 \pm 1.82	31.77 \pm 1.83	41.22 \pm 3.70
Rad. (n=10)	23	8.95 \pm 1.86	34.64 \pm 1.97	48.22 \pm 3.80

Mean \pm S.E., Cont.; control, Rad.; radiation



Morphometry

- ① Wall Thickness Index = $(R-r)/R \times 100$
- ② Endothelial Index = $(Send/Scap) \times 100$
- ③ Mitochondrial density = $(Smit/Scap) \times 100$

$$R = \sqrt{(Scap/\pi)} \quad r = \sqrt{(Slu/\pi)}$$

Scap= Area of entire profile

Sp= Area of pericyte

Send= Area of endothelial cell
(minus the nuclea area)

Slu= Area of capillary lumen

Smit(m)= Area of mitochondria

図 1