

2. 老化促進モデルマウス (SAM P / 8) における放射線の影響

— 脳毛細血管の形態計測的研究 —

1. はじめに

老化促進モデルマウス (SAM P / 8) を用い、放射線が脳毛細血管に与える影響を加齢変化との関係を考慮しながら、脳毛細血管の超微形態的計測を行い検討した。

2. 材料および方法

SAM P / 8 の雄 16 匹を用いた。照射群 ; 6 匹, 対照群 ; 10 匹の 2 群に分けた。照射群は生後 8 週齢で吸収線量 4Gy の X 線を全身照射した。42 週齢で麻酔下に灌流固定を行った。電顕材料は脳の前頭葉皮質より採取した。計測は、ほぼ横断された毛細血管で内皮細胞の核がみられるものについて行った。電顕写真の最終倍率を 25,000 倍として画像解析装置を用い超微形態計測を行った。主たる計測項目および Index の定義は図 1 に示すとおりで、統計学的検定は Wilcoxon の順位和検定を用いて行った。

3. 結果および考察

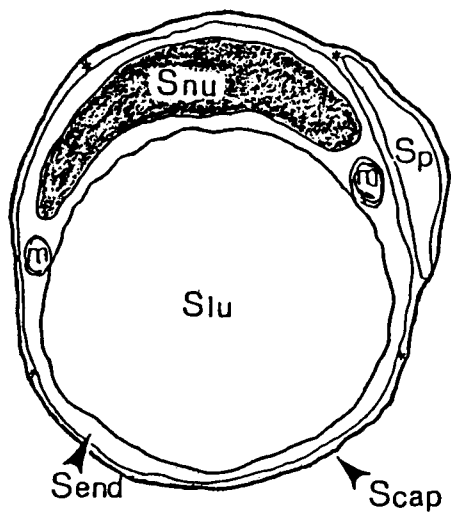
体重は照射群が低い値を示し、統計学的な有意差を認めた。しかし脳重量は、両群とも約 0.5g で、脳の光顕的観察でも明らかな相違点は見いださなかった。脳毛細血管の内腔面積は加齢に伴い減少するとの報告がみられる¹⁾が両群間に有意差はみられなかった (表 1)。脳毛細血管は他の部位に比し内皮細胞内の Mitochondrial Density は大きく、ラット等では、内皮細胞のミトコンドリア数が加齢に伴い減少するとの報告がある¹⁾。今回の検索で

は Mitochondrial Density は両群とも約 7 で有意差はみられなかった。(表 1)。内皮細胞の容積が血管の透過性に影響するといわれている²⁾。Endothelial Index は照射群にやや大きい傾向にあったが有意差は認めなかった。(表 2)。脳毛細血管は加齢に伴い基底膜の肥厚がみられることが知られている¹⁾。Wall Thickness Index は照射群が対照群に比し有意に高い値を示した (表 1)。これは放射線の晩発障害としての硬化性変化による可能性が示唆され、血管透過性に影響を及ぼすものと考えられる。

4. 参考文献

- 1) Hicks P et al. ; Age-related changes in rat brain capillaries. Neurobiol Aging 4 : 69 - 75, 1983
- 2) Oldendorf WH 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 tissues of the rat. Ann Neurol 1 : 409 - 417, 1977

[本研究の一部は第 6 回老化促進モデルマウス研究協議会(平成元年 3 月 16 日,京都市)および第 30 回原子爆弾後障害研究会(平成元年 6 月 4 日,広島市)にて発表した。また長崎医学会雑誌 64 巻 4 号 (1989 年)に掲載した。]



* basement membrane

$$\textcircled{1} \text{ Wall Thickness Index} = \frac{R-r}{R} \times 100$$

$$\textcircled{2} \text{ Endothelial Index} = \frac{\text{Send}}{\text{Scap}} \times 100$$

$$\textcircled{3} \text{ Mitochondrial density} = \frac{\text{Smit}}{\text{Send}} \times 100$$

$$R = \sqrt{\frac{\text{Scap}}{\pi}} \quad r = \sqrt{\frac{\text{Slu}}{\pi}}$$

Scap = 毛細血管全体の面積

Sp = 周細胞面積

Send = 核の面積を除いた内皮細胞面積

Slu = 毛細血管内腔面積

Smit(m) = 内皮細胞内のミトコンドリアの総面積

図 1. 形態計測および Index

表 1. 形態計測値の比較 (I)

Group	Diameter (μ)	Luminal Area (μ^2)	Wall Thickness Index
P/8 Cont. (n=6)	5.68±0.28	9.49±2.01	42.39±4.7
P/8 Rad. (n=10)	4.98±0.16	4.71±0.79	56.93±2.9
Mean ± S.E. *P<0.05] *
Cont.; control group		Rad.; radiation group	

表 2. 形態計測値の比較 (II)

Group	Mitochondrial number	Mitochondrial Density	Endothelial Index
P/8 Cont. (n=6)	3.28±0.35	6.42±0.68	21.58±2.26
P/8 Rad. (n=10)	3.35±0.27	6.52±0.77	26.71±3.05
Mean ± S. E.			
Cont.; control group		Rad.; radiation group	