

頭蓋内胚細胞性腫瘍長期生存例の T2* 強調像 MRI 所見：全脳室照射 vs. 全脳照射

研究者氏名：李 麗

所属機関名：東北大学病院

要 旨

【背景・目的】放射線照射後に MRI- T2 or T2* 強調像で微小低信号が検出され、放射線による微小血管障害を反映すると考えられている。詳細な検討はなされておらず、臨床的意義は明らかでない。今研究では、脳照射後に微小低信号の数と放射線治療の線量・照射野との関連性を調べる。【方法】頭蓋内胚細胞腫瘍放射線治療後、10 年以上経過した例を対象に、軸位断 T2* 強調像を用いて微小低信号について全脳室照射群 ($n = 14$) と全脳照射群 ($n = 19$) を比較した。【結果】91% (30/33 例) に微小低信号が検出された。微小低信号は照射野に出現し、全脳室群では平均 3 個、全脳群では平均 8 個が検出された。全脳群は全脳室群に比べて微小低信号が有意に多く出現した ($P < 0.01$)。また、高線量照射域では低線量照射域に比べて有意に多かった ($P < 0.01$)。【結論】放射線照射後には、微小低信号は照射野に高頻度出現し、照射野の範囲や線量に依存して出現した。

Key Words

頭蓋内胚細胞腫、全脳照射、全脳室照射、T2* 強調像、微小低信号

緒 言

脳腫瘍に対する全脳照射後の長期生存例における、患者の 20～50% に晩期認知機能障害が指摘されている^{1,2}。晩期認知機能障害の発症機序はまだ正確には判っていないが、いくつかの研究では、放射線誘発認知機能障害は、脳血管性認知症であることを示唆している³。放射線照射後に MRI- T2 or T2* 強調像で微小低信号が検出されている。Radiation-induced cavernous malformation と呼ばれ、放射線照射による微小血管障害を反映すると考えられている^{4,6}。放射線誘発した、微小低信号の程度に関して、全脳照射群と全脳室照射群との比較研究はまだ報告されていない。今研究では、脳照射後に微小低信号の頻度・数と放射線治療の線量・照射野との関連性を調べる。

対象と方法

1) 患者

1983 年から 2001 年まで当院で治療された、胚細胞腫瘍 33 症例を対象とした。33 症例は全脳室照射群と全脳照射群に分ける。全脳室群は全脳室をカバーするように放射線をかける症例で、14 例である。全脳群は全脳をカバーする全脳照射が 1 回にかけたことがあるもの、と定義されており、19 症例である。総線量、初回治療時の平均年齢、平均フォロー期間、いずれも 2 群間に有意差はない (表 1)。

2) MR 評価

1.5T の MRI 装置 (Signa Horizon LX CV/I; GE Medical System, Milwaukee, Wis) で撮影した。全脳室照射の範囲を考慮して、側脳室レベルは Zone 2、側脳室の頭側は Zone 1、側脳室の尾側は Zone 3 と定義する。Zone ごとの平均線量は、表 2 で示している。

画像解析は、軸位断 T2*強調像 (T2*WI) を用いてスライスごとに微小低信号を数える。

表 1

	総線量 (Gy)	初回治療時の 平均年齢 (y)	平均フォロー アップ期間 (y)
全脳室群 (<i>n</i> = 14)	54	16	15
全脳群 (<i>n</i> = 19)	51	15	17

表 2

	Zone 1	Zone 2	Zone 3
全脳室群 (<i>n</i> = 14)	0 Gy	54 Gy	0 Gy
全脳群 (<i>n</i> = 19)	24 Gy	51 Gy	24 Gy

結 果

1) 微小低信号の頻度

T2* 強調像では、33 例の中に 30 例 (91%) は、微小低信号が検出された (図 1)。

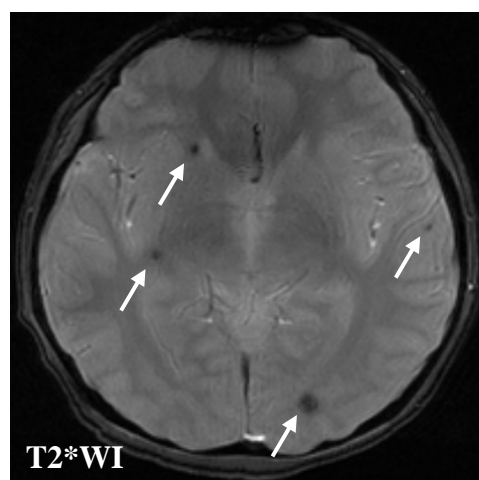


図 1. 微小低信号の検出

2) 全脳室群 vs. 全脳群

2 群間で、微小低信号の数を比較した。全脳室群で、平均 3 個の微小低信号が検出され、全脳群で、平均 8 個が検出されている。全脳群は、全脳室群に比べて微小低信号が有意に多かった ($P < 0.01$, Mann-Whitney's U test)。

3) 高線量域 vs. 低線量域

各群では、各 Zone の微小低信号の数を比較した (図 2)。全脳室群では、Zone 1 と Zone 3 で微小低信号が認められなかった。全脳群では、Zone 2 での微小低信号が Zone 1 or Zone 3 よりも有意に多かった ($P < 0.01$, two factor ANOVA followed by the Tukey-Kramer test)。

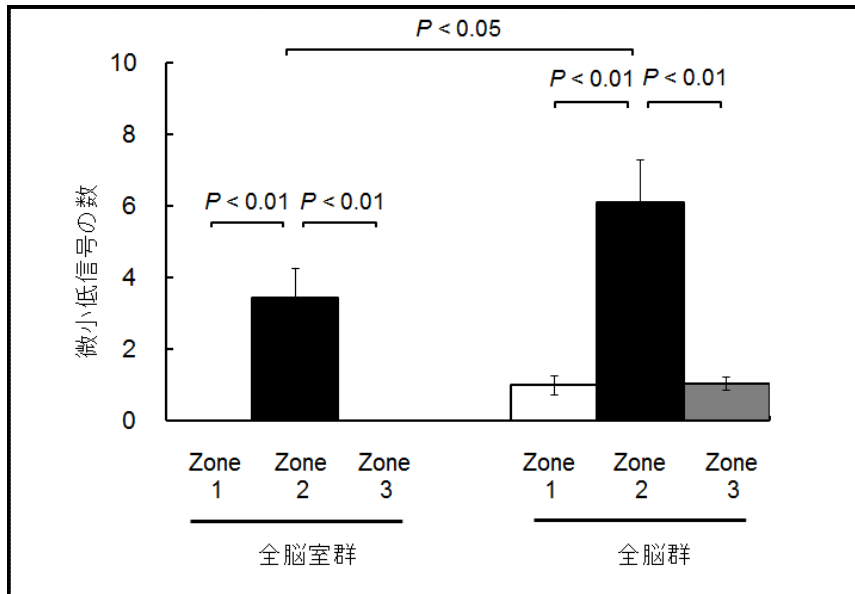


図 2. 微小低信号の数の比較：

- (1) 全脳室群 vs. 全脳群；
- (2) 高線量域 (Zone 2) vs. 低線量域 (Zones 1 and 3)

考 察

(1) 本研究では、全症例の 91% (30/33 例) で微小低信号が検出された⁷⁻⁹。T2 強調像を用いた過去の研究より高頻度に検出された。原因として、T2* 強調像の高検出感度と、長いフォローアップ期間と、この 2 つが考えられる。(2) 全脳群は、全脳室群に比べて微小低信号が有意に多かった。全脳群では全脳室群よりも微小血管障害が高度に生じていることが示唆された。(3) 全脳室群では、Zone 2 のみ、微小低信号が生じた。この結果から、微小低信号は照射野に出現すると考えられた。(4) 全脳群では、Zone 2 での微小低信号が Zone 1、Zone 3 よりも有意に多く出現していた。Zone 2 の平均総線量は Zone 1、Zone 3 よりも有意に高いため、微小低信号は線量に依存して出現する可能性があると考えられた。

結 論

放射線照射後には、微小低信号は照射野に高頻度に出現し、照射野の範囲や線量に依存して出現した。

参考文献：

1. Roman, D.D. and P.W. Sperduto, Neuropsychological effects of cranial radiation: current knowledge and future directions. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 1995. **31**(4): p. 983-98.
2. Greene-Schloesser, D., et al., Radiation-induced brain injury: A review. *Front Oncol*, 2012. **2**: p. 73.
3. Brown, W.R., et al., Capillary loss precedes the cognitive impairment induced by fractionated whole-brain irradiation: a potential rat model of vascular dementia. *J Neurol Sci*, 2007. **257**(1-2): p. 67-71.
4. Ciricillo, S.F., P.H. Cogen, and M.S. Edwards, Pediatric cryptic vascular malformations: presentation, diagnosis and treatment. *Pediatr Neurosurg*, 1994. **20**(2): p. 137-47.
5. Gaensler, E.H., et al., Radiation-induced telangiectasia in the brain simulates cryptic vascular malformations at MR imaging. *Radiology*, 1994. **193**(3): p. 629-36.
6. Baumgartner, J.E., et al., Pathologically proven cavernous angiomas of the brain following radiation therapy for pediatric brain tumors. *Pediatr Neurosurg*, 2003. **39**(4): p. 201-7.

7. Lew, S.M., et al., Cumulative incidence of radiation-induced cavernomas in long-term survivors of medulloblastoma. J Neurosurg, 2006. **104**(2 Suppl): p. 103-7.
8. 11. Burn, S., et al., Incidence of cavernoma development in children after radiotherapy for brain tumors. J Neurosurg, 2007. **106**(5 Suppl): p. 379-83.
9. 12. Koike, S., et al., Asymptomatic radiation-induced telangiectasia in children after cranial irradiation: frequency, latency, and dose relation. Radiology, 2004. **230**(1): p. 93-9.

注：本研究は、2013 年 12 月 1 日 『99th Radiological Society of North America (RSNA)』にて発表

作成日：2014 年 3 月 12 日