



Title	中性子捕獲療法の1変法について 第6報 経静脈的投与の硼素コロイドの臓器内不均等分布と $10(5)\text{B}+1(0)\text{n}\rightarrow 7(3)\text{Li}+4(2)\text{He}$ 反応後の病理組織学的変化について
Author(s)	宮川, 正; 渡辺, 哲敏; 安河内, 浩
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1969, 29(9), p. 1145-1147
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/19531
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

中性子捕獲療法の1変法について

第6報 経静脈的投与の硼素コロイドの臓器内不均等分布と

 $^{10}\text{B} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^7_3\text{Li} + {}^4_2\text{He}$ 反応後の病理組織学的変化について

東京大学医学部放射線医学教室 (主任: 宮川 正教授)

宮川 正, 渡辺 哲敏, 安河内 浩

(昭和44年2月10日受付)

Modified Neutron Capture Therapy

Part VI: Non-homogeneous Distribution of Intravenously injected Colloidal Boron in Organs and Their Pathological Findings After Irradiation of Thermal Neutrons

By

Tadashi Miyakawa, M.D., Noritoshi Watanabe, M.D. and Hiroshi Yasukochi, M.D.

Department of Radiology, Faculty of Medicine, University of Tokyo

The pathological findings after "Neutron Boron Capture Reaction" in this case might be due to the non-homogeneous distribution of intra-venously injected colloidal boron in the spleen, liver and bone marrow also. These estimation was certified by means of either radioautographic and electron-microscopic analyses.

I. 緒言

Boron colloid を Target material¹⁾ とする $^{10}\text{B} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^7_3\text{Li}$ 反応を R.E.S. 系, 骨髄の悪性腫瘍に应用する目的でその可能性解明の第一歩として Boron colloid の Spleen, liver および Bone marrow 内の uptake の有無について報告²⁾したが, 既に述べた様に¹⁾ 本反応の ${}^4_2\text{He} + {}^7_3\text{Li}$ による particle の飛程は組織内で約8 μ で非常に短かく, 従つて (Boron)-(Target material) の細胞レベルでの分布が本反応利用の可否を決定する因子である³⁾. Boron colloid の腫瘍内注入例⁴⁾では極めて満足すべき結果を得たが, この事が静注例においても期待出来るかどうかにつき検討を加えたので報告する。

II. 実験方法

1) Radioautographic Analysis

ある一定域について連続的に標本面を α -tracks

の counting を行ないその分布の状態を図示する。

2) 病理学的研究

照射線量を算定し1) Boron colloid 静注例で非照射群2) Boron colloid の静注を行わず, 照射のみの群3) Boron colloid 静注, 照射群の3群についてその pathological findings より1)2)3)群の間の差を検討する。

実験手技は既に詳述に報告した¹⁾²⁾³⁾。

III. 実験結果

1) Radioautographic Analysis 図1

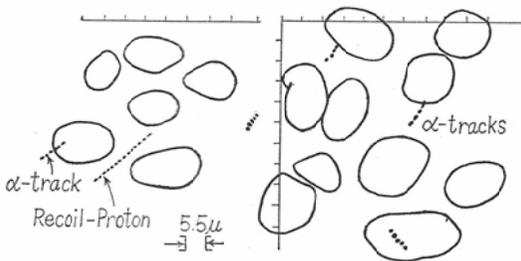
d.d.N. 系マウスの尾静脈より0.8ccの Boron colloid を静注し10分後に J.R.R.-I. No. 7 hole で thermal neutron の照射を行なつたものである。Bone marrow 内の α -tracks の分布を示すものである。図の格子巾は5.5 μ で破線が α -track を示す。

Table 1. Pathological Findings in the case of Intra-venous Injection of Colloidal Boron (N-F sarcoma of mice)

Points of Observation		No Irradiation Boron injected Intravenously (A)	Irradiation No. Boron injection (B)	Groups of Irradiation & Injection of Colloidal boron (C)	
Liver	Congestion	+	+	+	
	Cell infiltration	±	+	+	
	Liver cell	cytoplasm	foamy degen.	foamy degen.	foamy degen.
		margin of cell	poorly defin.	poorly defin.	poorly defined.
		dissociation	+	+	+
		vacuolization	-	-	-
Kupfler's cell mobilization	++	+	+		
Necrosis	-	-	-		
* Conclusion: no significant changes between (A), (B) and (C).					
Spleen	Congestion	+	-	-	
	Lymph follicle	normal	normal	++	
	Megakaryocyte	++	+	++	
	Hematopoetic foci	+	-	-	
* Conclusion: no significant changes between (A), (B) and (C).					
Bone Marrow	Congestion	±+	+	+	
	Cell dissociation	-	-	+++	
	Megakaryocyte	-	-	-	
	Cell degeneration	-	-	+	
	Bleeding	-	-	-	
	Pibrosis	-	-	-	

* Conclusion: (C) showed significant change as compared with (A) & (B).

Fig. 1



Alpha-Tracks in Mice Bone Marrow (d.d.D mice) 0.8cc of Colloidal Boron was injected intravenously. Mice were sacrificed 5 minutes after the Injection of Colloidal Boron. No. of Alpha-Tracks. $x=1.05 \frac{0.30}{3025} \mu^2$ J.R.R.-1 in Tokai. 3×10^8 n/cm²/sec. Exposure Duration. 30 sec.

2) 病理学的検索

d.d.N. ♀ mice に尾静脈より 0.6~0.7ccの 0.1% Boron colloid を 1日 1回, 5日間 3.0~

3.5cc 投与後 H.T.R. (日立原子力研究所) の Thermal colum で 2時間照射し, その後全たく Blind work で 東大病理学教室 に送り Spleen, Liver, Bone marrow につき 図 2 の各項目に示す 諸点につき 病理所見を求めた. 図 2 に明らかに示される様に $^{10}\text{B} + \text{n} \rightarrow \text{He} + \text{Li}$ 反応による期待された変化が見られていない.

IV. 考 察

図 1 は明らかに Bone marrow 内の α -track の不均等分布を示すものである. 又若し仮りに均等に分布したとしてもその飛程が 8 μ であるので Bone marrow 内の細胞 (malignant cells) が 20 μ 径ある場合には, その半分にもとどかない事になる. 又細胞の配列が粗で, その細胞間距離が大きい場合, α -tracks は何ら細胞に損傷を与えない機会が多い.

病理変化を論ずる場合本例の照射線量は

$$R(\text{rads}) = N.f \times T \times \frac{6.02}{10.8} \times 10^{23} \times 10^{-8} (\text{mg}) \\ \times \frac{1}{\text{体重}} \times 2.4 \times 7.55 \times 10^{-22} \times \frac{1}{6.2 \times 10.7}$$

より 420rads である。

又 H.T.R. の γ -rays の汚染は 250R/2hrs であり合計 $420R + 250R = 670R$ は照射されている。今 R.B.E. (α) を 2.0 ですれば $R = 420 \times 2 + 250 = 1,090\text{rads}$ 3.0 と考えれば $R = 1,510\text{rads}$ となり、当然相当の変化が期待されるのであるが図2の如く $^{10}\text{B} + \frac{1}{2}\text{n} \rightarrow \frac{4}{2}\text{He} + \frac{3}{3}\text{Li}$ 反応の効果は全く見られていない。

すなわちこれらの事実を考える場合、 α -particles の臓器内の (Bone-manow) 不均等分布と考える事が一つの見方と考えられる。

又この均等分布をとるものとすれば従来考えられた α -particle の R.B.E. は決して大きいものではない (生物学的効果を対象として) と云える。

この問題については今後のさらにくわしい quantitative radioautographic analysis, 又 qualitative は分析が望まれるものである。

V. 結 論

Boron colloid 静注後の $^{10}\text{B} + \frac{1}{2}\text{n} \rightarrow \frac{4}{2}\text{He} + \frac{3}{3}\text{Li}$ 反応の効果を1) Radioautographic analysis により細胞レベルでの分布, 2) 病理学的検索の2面より考察し, その期待以下の変化が Boron colloid の Spleen, Liver, Bone-manow 内での下均等分布に基くものであると推論した。

文 献

- 1) 宮川 正, 渡辺哲敏: 中性子捕獲療法の一変法について (1, 2報), 日放誌, 19 (10), 2104-2114, 1960.
- 2) 宮川, 渡辺, 安河内: 第5報, 投稿中.
- 3) 宮川, 渡辺, 安河内, 第4報, 投稿中.
- 4) 宮川, 渡辺, 安河内: 第3報, 投稿中.