

ゼラチンスポンジ細片の簡易作成法－ポンピング法－

森 壘* 齋田 幸久 渡邊 祐子 入江 敏之 板井 悠二

筑波大学附属病院放射線科

*現・東京大学医学部附属病院放射線科

**Rapid Production of Gelatin Sponge Particles
for Transcatheter Arterial Embolization:
Pumping method**Harushi Mori*, Yukihisa Saida,
Yuko Watanabe, Toshiyuki Irie and Yuji Itai

We devised a simple "pumping" method to make gelatin sponge particles for transcatheter arterial embolization. As the frequency of pumping increased, the number of particles 0.2-1.6 mm in diameter increased, whereas no particles of more than 3.2 mm in diameter were present after 20 pumpings. After passing through the microcatheter, particles of less than 0.2 mm in diameter were relatively increased by about 10 points in both the pumping and cutting methods. It was histologically demonstrated that the size of embolized arteries corresponded well to the size of particles. These results suggest that our "pumping" method offers sufficient quality for transcatheter arterial embolization.

はじめに

動脈塞栓療法にゼラチンスポンジには粉末製剤もあるが、板状製剤を使う施設が多い。粉末ゼラチンスポンジは胆管壊死を引き起こす率が高く¹⁾、販売中止や調整粉末製剤へ変更されている。板状製剤の場合、閉塞動脈に合わせた細片を作成する。たとえば、肝臓の塞栓術では0.5～1mm大がよいとされる²⁾。しかし、鋼刃刀や剪刀を使用する煩雑な操作(以下、鋏法)である。われわれは、ポンピングによる油性造影剤と抗癌剤の混合³⁾からヒントを得て、三方活栓に連結した2本のシリンジ間でゼラチンスポンジを破碎する簡便な細片作成法(以下、ポンピング法)を考案し、細片の大きさの計測とウサギ腎臓での塞栓効果を調べて鋏法と比較検討した。

対象と方法

1. 細片作成と大きさの計測

ポンピング法の手順は以下の通り。①板状のまま吸水させたGelfoam (Pharmacia & Upjohn)を2.5mlディスプレイシリンジ(テルモシリンジ2.5ml Ribbon Pack; TERUMO)の後部からシリンジ内に押し込み(シリンジ内を湿らすと入れやすい)、できるだけ空気を抜く。②別の2.5mlシリンジに造影剤を約2ml吸って三方活栓(トップ三方活栓R型ロック; トップ化学)に付け、先のシリンジと連結。③シリンジを交互にポンピングし、Gelfoamを破碎する。この際に2つのシリンジ内を1往復する操作を「1回」と定義する。

鋏法はGelfoamを鋼刃刀で4枚に薄く切り、この薄片を剪刀で約1mm角の均一な大きさに切る。

大きさの計測は、粉末ゼラチンスポンジ(日本アップジョン)、ポンピング法(1, 5, 10, 20, 30, 50回)および鋏法による細片で行った。計測手順は以下の通り。①シャーレ上にシリンジから適量たらし、計測し易いようにインク(スタンプインキ; シャチハタ)を加える。②スケールと一緒にシャーレ上の異なる2カ所を写真撮影する。③写真上にあるすべての細片の短径を0.2mm未満、0.2mm以上0.4mm未満、0.4mm以上0.8mm未満、0.8mm以上1.6mm未満、

Research Code No.: 200

Key words: Gelatin sponge particles, Embolization

Received May 12, 2000; revision accepted Jul. 10, 2000

Department of Radiology, University of Tsukuba Hospital
Department of Radiology, Faculty of Medicine, University of Tokyo*

別刷請求先

〒113-8655 東京都文京区本郷 7-3-1

東京大学医学部附属病院放射線科

森 壘

Table 1 Distribution in the sizes of gelatin sponge particles (%)

	gelatin powder (n = 895)	1 time pumping (n = 166)	5 times pumping (n = 203)	10 times pumping (n = 276)	20 times pumping (n = 442)	30 times pumping (n = 619)	50 times pumping (n = 626)	cutting method (n = 511)
< 0.2mm (%)	61.8	44.6	35.5	29.3	20.4	22.3	20.1	28.0
≥ 0.2mm, < 0.4mm (%)	28.7	17.5	12.8	18.8	16.1	21.2	27.5	17.2
≥ 0.4mm, < 0.8mm (%)	8.4	15.7	17.2	15.2	25.8	26.2	22.2	4.3
≥ 0.8mm, < 1.6mm (%)	1.1	7.2	13.8	15.2	28.5	28.8	27.3	40.5
≥ 1.6mm, < 3.2mm (%)	0.0	0.6	12.8	18.1	9.3	1.6	2.9	10.0
≥ 3.2mm, < 6.4mm (%)	0.0	7.8	7.9	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0
≥ 6.4mm, < 12.8mm (%)	0.0	6.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

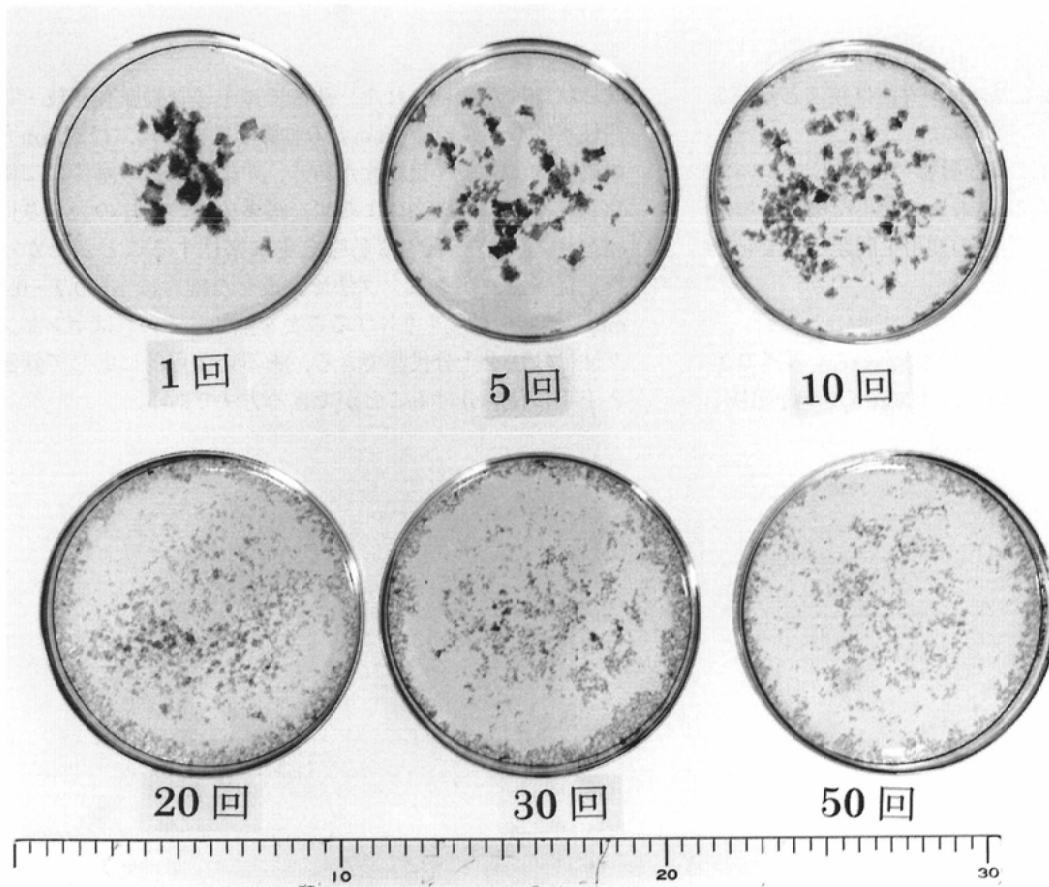


Fig. Gelatin sponge particles according to the frequency of pumping. Numbers of pumpings are 1, 5, 10, 20, 30, and 50 in order from the upper left to bottom right. The size of gelatin sponge particles decreased with the frequency of pumping.

1.6mm以上3.2mm未満, 3.2mm以上6.4mm未満, 6.4mm以上12.8mm未満の7分画に分けて計数する。

ポンピング法(50回)と鋏法の2群についてはマイクロカテーテル(MICRORERRET-18; COOK; 近位内径0.50mm, 遠位内径0.46mm)通過後にも上記手順で大きさを計測した。

2. 動物実験の材料と方法

家兎(Japanese white 2.7~3.0kg)にPentobarbital sodium(Nembutal; 大日本)1.5ml/匹 静脈投与で全身麻酔, Lidocaine(0.5%Xylocaine; 藤沢)で局所麻酔後, 右大腿動脈に4Frスーパーシース(メディキット)を挿入し, 4Frホックータイプカテーテル(メディキット)を左右の腎動脈に進めてポンピング法および鋏法の細片で別々に塞栓した。次い

で摘出した両腎をホルマリン固定し, Hematoxyline-EosineおよびElastica-van Gieson染色で組織学的に観察した。

結果と考察

1. ゼラチンスポンジ細片の計測結果

粉末ゼラチンスポンジは0.2mm未満の細片が主体であった。ポンピング法ではポンピング20回で3.2mm以上の細片は消失した。50回ではほぼすべてが1.6mm未満になり0.2~0.4mmが最多分画となった。0.2mm未満の細片はポンピング1回でも生じたが, 回数の増加とともに相対的割合は低下した(Table 1, Fig.). 鋏法でも0.2mm未満の細片は生じており, その割合はポンピング法と同等である。従って, 0.2

Table 2 Distribution in the sizes before and after passing through microcatheter

	pumping method (pre) (n = 626)	pumping method (post) (n = 628)	cutting method (pre) (n = 511)	cutting method (post) (n = 393)
< 0.2mm (%)	20.1	31.1	28.0	40.5
≥ 0.2mm, < 0.4mm (%)	27.5	23.9	17.2	18.1
≥ 0.4mm, < 0.8mm (%)	22.2	20.7	4.3	3.6
≥ 0.8mm, < 1.6mm (%)	27.3	22.3	40.5	35.9
≥ 1.6mm, < 3.2mm (%)	2.9	2.1	10.0	2.0
≥ 3.2mm, < 6.4mm (%)	0.0	0.0	0.0	0.0
≥ 6.4mm, < 12.8mm (%)	0.0	0.0	0.0	0.0

mm未満の細片の割合に関してポンピング法は鋏法と差がなく、好ましい。

マイクロカテーテル通過による影響 (Table 2) については、ポンピング法も鋏法も0.2mm未満の微小な細片の増加は約10ポイントで差はなく、実際の使用上問題とはならない。

2. 動物実験の結果

ポンピング法 (50回) では主に弓状動脈レベルの径 0.2-0.4mm 大の動脈を塞栓した。末梢では径 50 μ m 大の動脈内に

破片状細片が散見された。鋏法では主に腎動脈腹側枝・背側枝本幹レベルの径 1mm 大の動脈を塞栓した。径 50 μ m 大の動脈内にも破片状細片があり、中枢と末梢の塞栓に二極化した。細片作成法によらず、最多分画の細片の大きさに相当する内腔を有する動脈を主に塞栓することが分かった。従って、ポンピング法で作成した細片は主に0.2~0.4 mmレベルの動脈を塞栓することを熟知していればポンピング法は鋏法を十分代替できる。あるいは目的に応じて鋏法と上手に使い分けることができる方法である。

文 献

- 1) Makuuchi M, Sukigara M, Mori T, et al: Bile duct necrosis: complication of transcatheter hepatic arterial embolization. Radiology 156: 331-334, 1985
- 2) Sonomura T, Yamada R, Kishi K, et al: Dependency of tissue necrosis on gelatin sponge particle size after canine hepatic arterial embolization. Cardiovasc Intervent Radiol 20: 50-53, 1997
- 3) Ohishi H, Uchida H, Yoshimura H, et al: Hepatocellular carcinoma detected by iodized oil. Use of anticancer agents. Radiology 154: 25-29, 1985