

骨軟部腫瘍に対する経皮的凍結治療

Percutaneous Cryoablation in the Treatment of Bone and Soft Tissue Tumor

高木治行¹⁾ Haruyuki Takaki / 麩谷博之²⁾ Hiroyuki Futani

山門亨一郎¹⁾ Koichiro Yamakado

1) 兵庫医科大学 放射線医学教室

2) 兵庫医科大学 整形外科教室



高木治行

ABSTRACT

経皮的凍結治療は固形癌に対する有効な治療方法であり、ほかの方法では治療困難な骨軟部腫瘍に対しても、その有用性が報告されている。当院では、2019年2月より骨軟部腫瘍に対する凍結治療を開始した。本稿では、当院においてどのように骨軟部腫瘍に対する凍結治療を進めているか紹介する。また、本治療の成績について、文献的考察を交えて報告する。

Percutaneous cryoablation is a useful therapeutic option for the treatment of solid tumors in various organs including bone and soft tissue. From February 2019, percutaneous cryoablation has become available in our institution. We herein describe our experiences to treat of bone and soft tissue tumors using percutaneous cryoablation. In addition, recent research results of this treatment are introduced.

Key Word: Cryoablation, Bone Tumor, Soft Tissue Tumor, Palliative Care

はじめに

凍結治療は、病変に凍結針を直接刺入して急速に冷却・解凍させて壊死させる治療法で、本邦では小径腎癌に対する治療法として保険認可されている。経皮的凍結治療は局所麻酔下に施行可能であり、術中の疼痛はほとんどなく、アイスボールがCTやMRIで明瞭に描出されるため安全かつ確実な治療が施行可能といった利点がある。よって、経皮的凍結治療は神経が近接する骨軟部腫瘍に対しても有効であり、すでに欧米を中心に本法の有用性が多数報告されている。当院では、院内の各種委員会の審査を経て、2019年2月より骨軟部腫瘍に対する凍結治療を導入した。

当院における骨軟部凍結治療の実際

骨軟部腫瘍は、外科的治療が唯一の根治治療である。しかし、併存疾患がある患者や、術後大幅な機能障害が予想される症例では外科的治療の対象とならない。骨軟部腫瘍に対する経皮的凍結治療の対象となるのは、根治治療をめざす(Curative-intent)症例と、除痛や腫瘍の減量を目的とした症

例(Palliative-intent)に大別される。治療の目的によって方法やエンドポイントが異なるため、個々の症例に応じて治療適応や方法を十分に検討する必要がある。当院では、定期的放射線科医と整形外科医を中心とした骨軟部腫瘍カンファレンスを行っている。そして、凍結治療を行うかどうかの判断は全例、整形外科医、放射線治療医、およびIVR医のコンセンサスにより決めている。実際に治療方針が決まった後も、凍結治療の際の穿刺経路や予定凍結領域等に関して、できるだけ詳細に検討している。そして、カンファレンスで話し合った内容をもとに患者にインフォームドコンセントを行い、実際の治療を行っている。

当院での実際の治療例を、図に示す(図1～3)。当院では経皮的凍結治療は、小児例や安静を保てない症例以外は、全例で局所麻酔下に施行している。術前のCTやMRIを参照しながら、標的病変に対してCT透視下でリアルタイムに確認しながら凍結針を刺入する。そして、凍結針が予定の部位に穿刺されたことを確認後、凍結治療を開始する。凍結開始後は適宜、CT透視でアイスボールの大きさを確認し、十分な凍結範囲が得られているかどうか、神経や腸管等の重要臓器が凍結範囲に入っていないかどうかをモニタリングする。CT透

視画像は画質が粗いため、通常のCT撮影も行い、治療範囲を確認する。凍結範囲が不十分な場合は、治療を追加する。通常、2回の凍結解凍サイクルを繰り返し、最後に出血などの合併症がないかCTで確認して手技を終了している。椎体・大腿骨・臼蓋といった荷重骨に対する凍結治療後には、骨を安定化させ骨折を予防する目的で骨セメント注入を併用する場合がある(図3)。また、当院ではまだ行っていないが、凍結治療部位にスクリューや髄内釘の留置を併用する報告もある¹⁾²⁾。凍結治療の時間は病変の大きさにより異なるが約2時間程度、入院期間は3～5日程度である。

図1 70代男性、下肢骨肉腫術後の腰椎転移

- 治療前造影CT。第4腰椎椎体に、溶骨性変化を伴う骨転移を認める(矢印)。
- CT透視下に、凍結針を病変部に留置。
- 凍結治療中。アイスボールが病変部を取り囲んでいる(矢頭)。
- 凍結治療後造影CT。骨転移の造影効果は消失し、治療効果良好と判断された(矢印)。

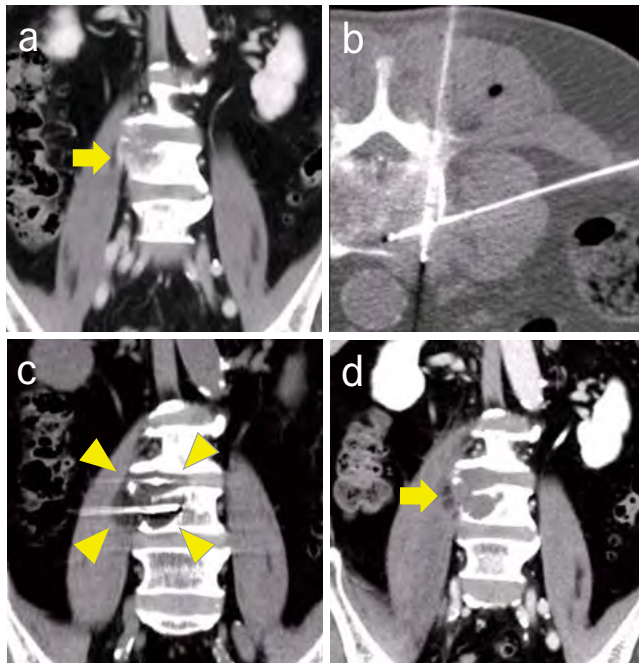
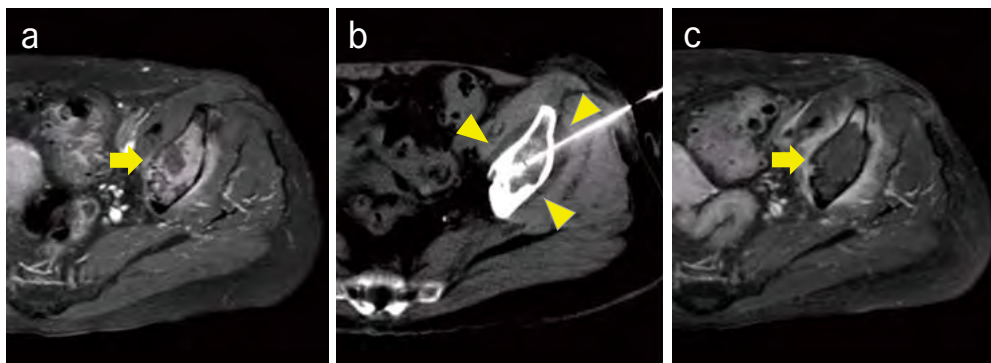


図2 70代女性、左臼蓋部未分化多型肉腫

- 治療前造影MRI。左臼蓋部に、造影効果を示す腫瘍を認める(矢印)。外科的切除による大幅な機能障害が予想され、凍結治療を希望された。
- 凍結治療中。アイスボールが病変部を取り囲んでいる(矢頭)。
- 凍結治療後造影MRI。腫瘍の造影効果は消失し、治療効果良好と判断された(矢印)。

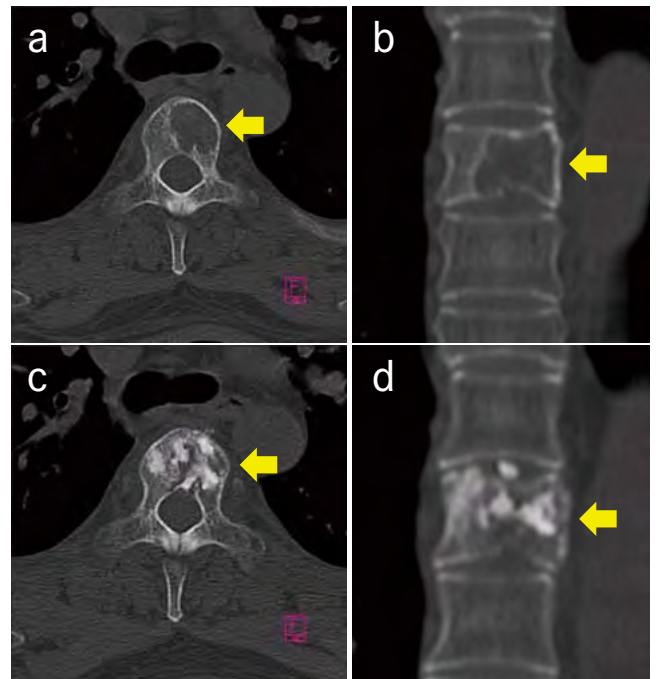


凍結治療の成績

前述のごとく、骨軟部腫瘍に対する経皮的凍結治療は、Curative-intentおよびPalliative-intentの症例に大別される。Curative-intentの場合では、平均腫瘍径が2.0～3.7cmの場合、局所制御率は87～97%と報告されている^{3)~7)}(表1)。予後に関する報告はいまだ少ないが、McMenomyらは転移性骨軟部腫瘍に対する凍結治療後の生存期間は1年:91%、2年:84%と良好な成績を報告している⁵⁾。また、有痛性骨転移に対してPalliative-intentで凍結治療を行った場合、69～100%の症例で除痛効果が認められたことが報告されている⁸⁾⁹⁾(表2)。

図3 50代男性、大腿軟骨肉腫術後の胸椎転移

- a, b 治療前CT。第5胸椎椎体に、溶骨性変化を伴う骨転移を認め、病的骨折を伴っていた(矢印)。病的骨折による疼痛が認められた。
- c, d 凍結治療後CT。病変部に骨セメントを注入した(矢印)。治療後、症状の改善が認められた。



さらに、経皮的凍結治療は疼痛を伴う良性骨腫瘍に対しても有効な治療となりうる。類骨骨腫は小児の長管骨に好発する良性骨腫瘍であり、高度の夜間痛を特徴とする。従来は外科的治療が標準とされてきたが侵襲が高く、最近ではラジオ波凝固治療や凍結治療を行う報告が増えてきている。Miyazakiらは類骨骨腫症例9例に対する経皮的凍結治療の第一相試験を行った。結果、全例で重篤な合併症は認められず、しかも有意な除痛効果が認められた¹⁰⁾。

今後の課題

骨軟部腫瘍に対し、経皮的凍結治療は優れた治療法である。しかし、腎臓以外の臓器に対する凍結治療はいまだ保険診療として認可されておらず、施設内で承認を得たうえで自費診療としてしか行うことができないのが現状である。今後、凍結治療の適応を拡大させることが喫緊の課題である。また、本治療の高い局所治療効果や除痛効果は病勢の制御や患者のQOL向上につながり、患者の予後向上に寄与しうる。しかし、本治療に関する質の高い前向き臨床試験や他治療との比較試験は未だ少ないのが現状である。今後、さらに質の高い医療を患者に提供するうえで、本治療のエビデンス構築を進めていく必要がある。

表1 局所制御を目的とした凍結治療 (Curative-intent) の成績

著者	対象	部位	症例数	腫瘍径 (平均, cm)	局所制御率	生存期間	観察期間	合併症
Bangら ³⁾	転移、非小細胞肺癌	骨軟部、その他	8	3.1	94%	(-)	11カ月	11%
Bangら ⁴⁾	転移、腎細胞癌	骨軟部、その他	27	3.7	97%	(-)	16カ月	2%
McMenomyら ⁵⁾	転移性骨軟部腫瘍	骨軟部	40	2.0	87%	1年: 91% 2年: 84%	21カ月	5%
Littrupら ⁶⁾	骨軟部腫瘍	骨軟部	126	3.3	90%	(-)	11カ月	2%
Tomasianら ⁷⁾	骨軟部腫瘍	脊椎	14	(-)	97%	(-)	10カ月	0%

表2 有痛性骨転移に対する緩和的凍結治療 (Palliative-intent) の成績

著者	症例数	腫瘍数	腫瘍径 (平均, cm)	疼痛スコア (平均)*		除痛効果が得られた 症例	合併症
				治療前	治療後		
Callstromら ⁸⁾	61	69	4.8	7.1	1.4	69%	2%
Prologoら ⁹⁾	50	54	(-)	8	3	94%	8%
Tomasianら ⁷⁾	14	31	(-)	8	3	100%	14%

* 予想される最大の疼痛を10として換算

参考文献

- 1) Deschamps F, et al. :Percutaneous stabilization of impending pathological fracture of the proximal femur. Cardiovasc Intervent Radiol, 35:1428-32, 2012.
- 2) Hartung MP, et al. :Safety and Efficacy of Minimally Invasive Acetabular Stabilization for Periacetabular Metastatic Disease with Thermal Ablation and Augmented Screw Fixation. J Vasc Interv Radiol, 27:682-688, 2016.
- 3) Bang HJ, et al. :Percutaneous cryoablation of metastatic lesions from nonsmall-cell lung carcinoma: initial survival, local control, and cost observations. J Vasc Interv Radiol, 23:761-769, 2012.
- 4) Bang HJ, et al. :Percutaneous cryoablation of metastatic renal cell carcinoma for local tumor control: feasibility, outcomes, and estimated cost-effectiveness for palliation. J Vasc Interv Radiol, 23:770-777, 2012.
- 5) McMenomy BP, et al. :Percutaneous cryoablation of musculoskeletal

- oligometastatic disease for complete remission. J Vasc Interv Radiol, 24:207-213, 2013.
- 6) Littrup PJ, et al. :Soft-tissue cryoablation in diffuse locations: feasibility and intermediate term outcomes. J Vasc Interv Radiol, 24:1817-1825, 2013.
- 7) Tomasian A, et al. :Spine cryoablation: pain palliation and local tumor control for vertebral metastases. AJNR, 37:189-195, 2016.
- 8) Callstrom MR, et al. :Percutaneous image-guided cryoablation of painful metastases involving bone: multicenter trial. Cancer, 119:1033-1041, 2013.
- 9) Prologo JD, et al. :Image-guided cryoablation for the treatment of painful musculoskeletal metastatic disease: a single-center experience. Skeletal Radiol, 43:1551-1559, 2014.
- 10) Miyazaki M, et al. :Phase I clinical trial of percutaneous cryoablation for osteoid osteoma. Jpn J Radiol, 36:669-675, 2018.