

Hydrodissectionと腎癌に対する凍結治療

Hydrodissection and Cryoablation for Renal Tumor

郷原 英夫¹⁾ Hideo Gobara
生口 俊浩¹⁾ Toshihiro Iguchi
櫻井 淳¹⁾ Jun Sakurai

平木 隆夫¹⁾ Takao Hiraki
藤原 寛康¹⁾ Hiroyasu Fujiwara
金澤 右²⁾ Susumu Kanazawa

¹⁾岡山大学病院放射線科

²⁾岡山大学大学院医歯薬学総合研究科放射線医学

Hydrodissectionは液体を注入する手技で、さまざまな経皮的インターベンションに用いられている。腎は、周囲に大腸などさまざまな臓器が隣接し、アブレーション治療時にはその損傷に気を配る必要がある。Hydrodissectionを行うことにより、アブレーションのみならず穿刺そのものも安全に行うことが可能となり、その治療適応が拡大している。本稿では腎腫瘍に対する凍結治療時のHydrodissectionの実際を、具体例を提示しながらちょっとしたコツを含めて紹介する。

Hydrodissection is a fluid-injecting technique which displaces an adjacent organ away from the target lesion, and applies to various percutaneous interventional techniques. Various organs are adjacent to kidney, therefore, hydrodissection is useful not only to perform cryoablation safely but to place the needle safely. In this article, we present hydrodissection technique for cryoablation of renal tumor.

Key Words: Cryoablation, Hydrodissection, Renal Tumor

1. はじめに

Hydrodissectionという用語は1980年代から白内障手術時の水晶体内容を除去する手技として広く使用されており、文字通り水晶体嚢と内容との間を液体で解離させる手技で、現在の多くの白内障手術には必須の手技である。一方腫瘍の

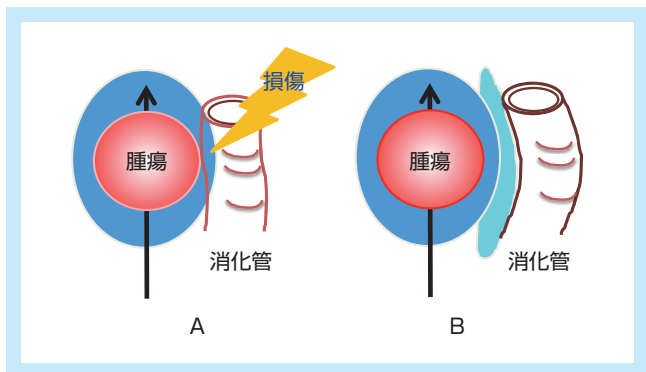


図1: Hydrodissectionのシエマ

Aでは腫瘍を囲む凍結域に消化管が含まれ、損傷を来すが、BではHydrodissectionにより大腸が腫瘍と離れ、損傷を免れる。

アブレーション治療をする者にとってのHydrodissectionは標的部位と隣接する臓器との間に液体を注入し、距離を取って臓器損傷を防ぐことを指す(図1)。腎腫瘍のアブレーション治療においてこの手技を初めて報告したのはFarrellら¹⁾で、“Paranephric water instillation”という用語を用いている。この領域でHydrodissectionの用語を初めて用いたのはGervaisら²⁾であり、その後注入する物質もさまざまではあるが、腎腫瘍のアブレーション治療において無くてはならない手技となってきている。

2. 注入する液体と穿刺針

さて、腎の凍結治療において、注入する物質には生理的食塩水¹⁾が最も多い。ラジオ波治療では5%デキストロース³⁾などが用いられることがあったが、この理由としてラジオ波治療において生理食塩水内のイオンの存在が潜在的な通電性につながり熱損傷のリスクを増幅するからと言われている。しかし凍結治療においては純粹に物理的な距離を取ることで

臓器損傷を予防するのでイオンによる通電性は問題とならない。CO₂を注入する方法もあるが、これは液体ではないので厳密にはHydrodissectionではなくPneumodissection⁴⁾となる。ヨード造影剤を加えて液体の濃度を上昇させる方法もある。これは生理食塩水などの液体では臓器との濃度差が小さく境界が不鮮明になるためである。300mgI/mlのヨード造影剤であれば2~4%に希釈して用いると注入した液体を視認しやすくなり有用である。Campbellらはさまざまな濃度の造影剤を検討し、CT値やコントラストの面で2%が最適であると報告している⁵⁾。穿刺に用いる針は局所麻酔用の23Gカテーラン針や長さが必要な場合は21GのChiba針や18Gの長いカニューラ針などを用いる。

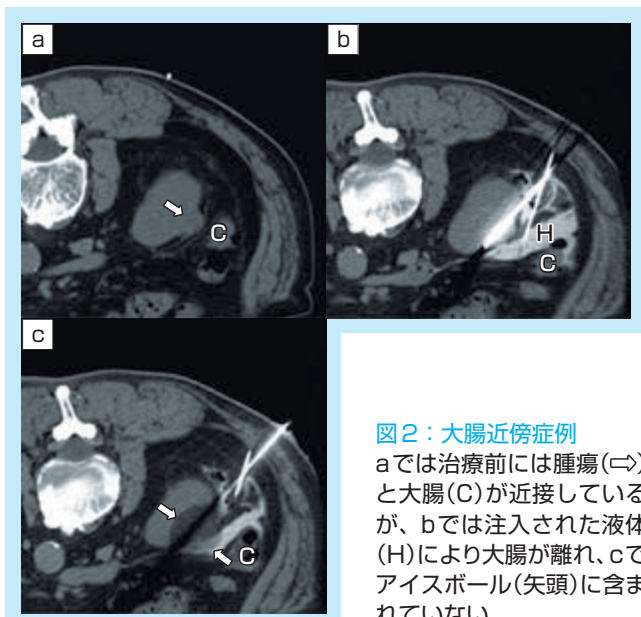


図2：大腸近傍症例
aでは治療前には腫瘍(⇨)と大腸(C)が近接しているが、bでは注入された液体(H)により大腸が離れ、cでアイスボール(矢頭)に含まれていない。

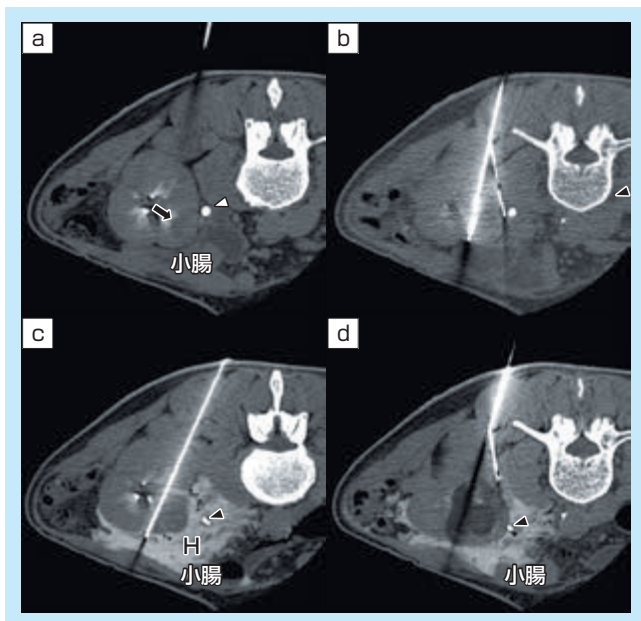


図3：小腸近傍症例
aでは腫瘍(⇨)は腹側で小腸に接し、内側で尿管(矢頭)に近接しているが、bでは尿管との間に、cでは腎越しに針を穿刺注入し、液体(H)により腫瘍が小腸と尿管から離れている。dでは小腸、尿管ともアイスボールに含まれていない。

3. 実際の症例

実際例を提示する。まず腎の凍結治療においてHydrodissectionを必要とする隣接臓器の大部分は大腸である。大腸は壁が薄く、血流も小腸などに比べて少なく損傷しやすいので、腎のアブレーション治療による隣接臓器損傷の報告が散見される⁶⁾⁷⁾。まずGalil Medical社製の凍結用プローブ(Ice-Rod/Ice-Seed)を計画どおりに腫瘍に刺入する。次いでHydrodissection用の穿刺針を腫瘍と大腸の間に進め、生理食塩水で2~4%に希釈した造影剤を注入する。十分距離が取れたのを確認したのち凍結を開始する。凍結中アイスボールがCT上で低吸収域として描出されるため大腸が含まれないことを確認しながら治療を完遂する(図2)。そのほかには小腸(図3)、十二指腸(図4)、膀胱(図5)などが挙げられる。まれではあるが尿管に対してもHydrodissectionを行うことがある(図3)。

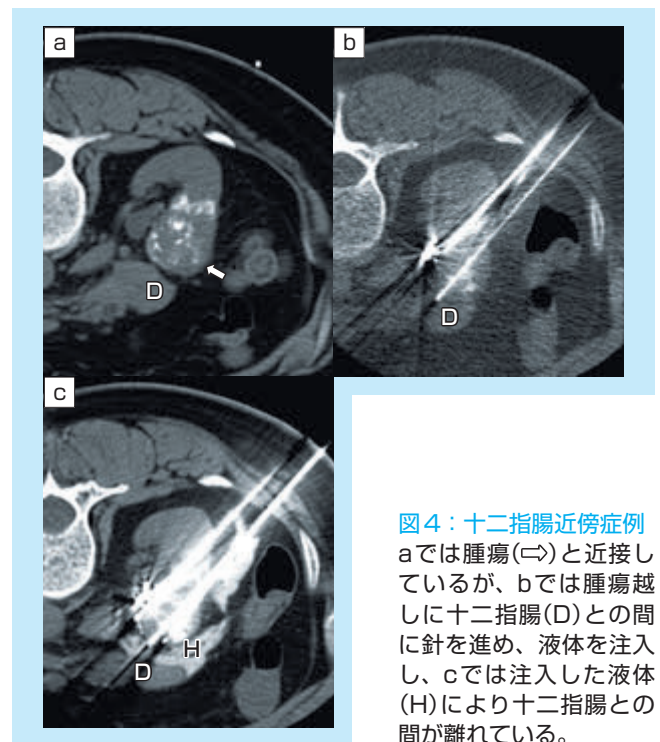


図4：十二指腸近傍症例
aでは腫瘍(⇨)と近接しているが、bでは腫瘍越しに十二指腸(D)との間に針を進め、液体を注入し、cでは注入した液体(H)により十二指腸との間が離れている。

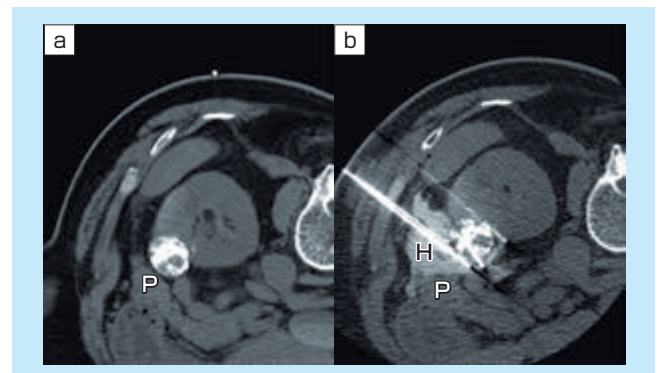


図5：膀胱近傍症例
aでは高吸収の腎癌と膀胱(P)が近接しているが、bでは液体を注入(H)膀胱との間が離れている。

4. 実施における注意点

実施するにあたりわれわれの経験から注意点をいくつか挙げる。まずはじめに液体を注入する時なるべく空気を混入させないことがある。これはbubble状の空気が後腹膜に混入すると一見大腸に見えることがあるからである(図6)。大腸との距離を取るために行う手技で大腸を見失うことは致命的であるため、簡単ではあるが重要なことと考える。次に腎癌が上下極に位置している場合には消化管はその上下に回りこむ可能性があることである。腫瘍の見えるレベルの横断面では大腸と十分離れているようでも、上下の大腸と近い場合があるので注意が必要である。これには凍結開始前にCTを撮像し、矢状断や冠状断再構成を行い十分に評価、確認することが必要である(図7)。最後に液体を注入する針が腫瘍に近接している場合である。一般に腎に近いほど注入した液体は有効に隣接臓器との距離を離してくれる。しかし後腹膜に注入した液体は時間の経過とともに上下のスペースが広がり隣接臓器が近づいてくる。この場合は液体の注入を追加して対応するが、針が腫瘍に近い場合、針内の液体が凍結し注入できなくなることがあるので注意が必要である。対策としてはアイスボールが及ばない部位にもう1本針を追加して追加注入できるようにする(図8)。

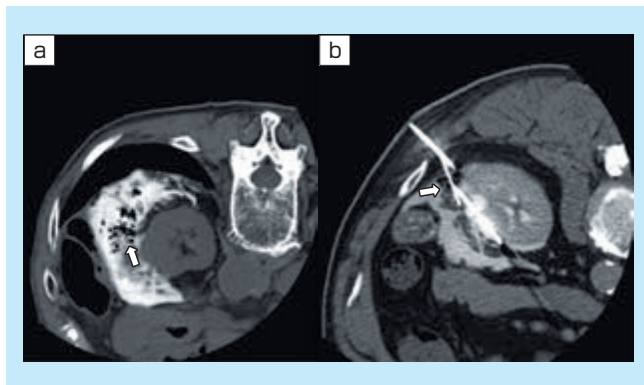


図6：空気混入例

a、bともにHydrodissectionとともに注入された空気(⇔)が一見大腸に見えることがある。

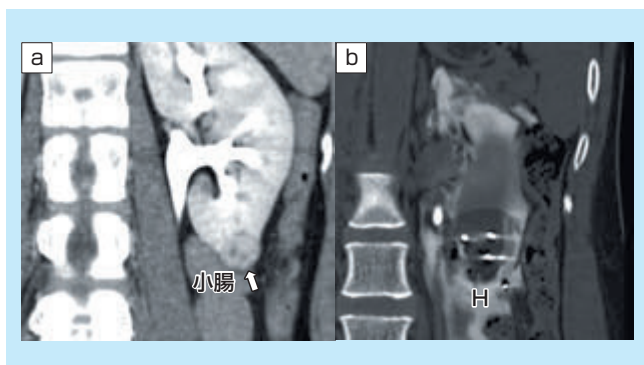


図7：矢状断や冠状断再構成での評価、確認

aでは左腎下極に腫瘍があり小腸と隣接している。bはHydrodissection後のCTの冠状断再構成像で、腫瘍と消化管との間に液体(H)が注入され、アイスボールと離れている。

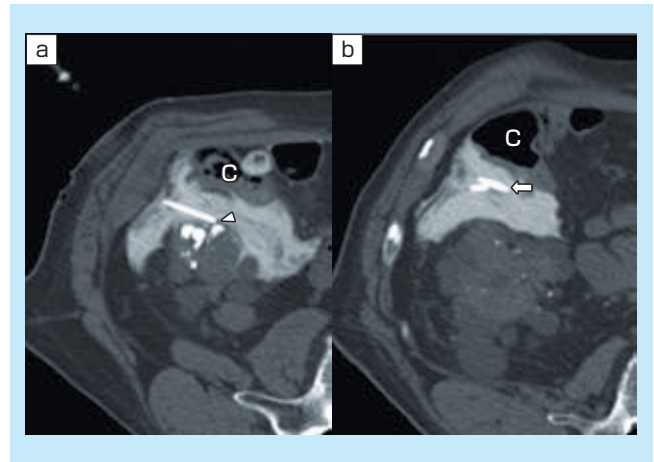


図8：液体を注入する針が腫瘍に近接している場合

大腸(C)を離すために1本目の針(矢頭)を腫瘍の近くに穿刺して液体を注入し(a)、アイスボールの及ばない部位に2本目(⇔)の針を追加してHydrodissectionを行った(b)。

5. Tips

腎腹側の腫瘍に対して液体注入する場合、1回の穿刺で有効な部位に針先を誘導できないことがある。この場合は1回目の穿刺を安全に行い、液体を注入して針の穿刺ルートを確認し、2回目に目的の部位に針先を進めて注入すると有効なことがある。またこういった場合、どうしても穿刺ルートがない場合には腎臓を経由したり(図3)、場合によっては腎癌自体を経由して穿刺することもある(図4)。ただし、この場合は塞栓術を先行させたり、経由したルート自体も凍結域に含めるなどして穿刺に伴う合併症を防止する対策も必要である。また、われわれはHydrodissectionをすべての凍結用プローブを刺入したのちに行うことにしている。これはプローブの穿刺により腫瘍と周囲臓器との位置関係が変化することがあるのと、液体注入によって腎が浮遊したような状態になり穿刺が困難となることを避けるためである。

6. Hydrodissectionのこれから

Hydrodissectionの概念は従来穿刺不可能と思われていた部位への穿刺を可能とし、凍結治療に不向きと言われていた腎腹側の腫瘍に対しても適応を大きく広げることとなった。また、この手技はさまざまな臓器に対するアブレーション治療で行われ、生検においても安全な穿刺ルート確保のために行うことが報告されている⁸⁾⁹⁾。

ここまでのCTガイドでの紹介を行ってきたが、近年MRIガイド下でのHydrodissectionの報告も見られるようになってきている¹⁰⁾。われわれも日立メディコ社製高磁場オープン型MRI「OASIS*」を用いた凍結治療の準備を進めており、MRI対応Chiba針を用いてHydrodissectionを行う予定である。

* OASISは株式会社日立メディコの登録商標です。

参考文献

- 1) Farrell MA, et al. : Paraneuphric water instillation: A technique to prevent bowel injury during percutaneous renal radiofrequency ablation. *AJR. Am J Roentgenol* 181 : 1315-1317, 2003.
- 2) Gervais DA, et al. : Radiofrequency ablation of renal cell carcinoma: part 2, lessons learned with ablation of 100 tumors. *AJR. Am J Roentgenol* 185 : 72-80, 2005.
- 3) Carolyn M, et al. : Utility of Iodinated contrast medium in hydrodissection fluid when performing renal tumor ablation. *J Vasc Interv Radiol.* 21 : 745-747, 2010
- 4) Maurice M.J., et al. : Pneumodissection: an alternative protective technique for the percutaneous cryoablation of small renal masses. *Urol Int.* 90 : 381-383, 2013.
- 5) Campbell C et al. : Contrast media – doped hydrodissection during thermal ablation: optimizing contrast media concentration for improved visibility on CT images. *AJR. Am J Roentgenol* 199 : 677-682, 2012.
- 6) Vanderbink BA, et al. : Successful conservative management of colorenal fistula after percutaneous cryoablation of renal-cell carcinoma. *J Endourol.* 21 : 726-729, 2007.
- 7) Shimizu K, et al. : Digestive tract complications of renal cryoablation. *Cardiovasc Interv Radiol.* 2015 May 6. [Epub ahead of print]
- 8) Tyng CJ, et al. : Technical note: CT-guided paravertebral adrenal biopsy using hydrodissection – a safe and technically easy approach. *Br J Radiol.* 85 : e339-342, 2012.
- 9) Tyng CJ, et al. : Computed tomography-guided percutaneous core needle biopsy in pancreatic tumor diagnosis. *World J Gastroenterol* 21 : 3579-3586, 2015.
- 10) Ahrar K, et al. : Real-time MRI-guided cryoablation of small renal tumors at 1.5 T. *Invest Radiol.* 48 : 437-444, 2013.