



当初、脳動脈瘤の瘤内塞栓術において再開通を減少させ長期成績を改善する目的で導入された hydrogel-coated coil は、体幹部領域でも使用可能となってきた。本邦でも体幹部領域で2012年から AZUR (Terumo Clinical Supply) が使用可能となっている。

今回はまず2013年の hydrogel-coated coil の体幹部領域での有用性についての報告を紹介したい。次に、2008年であるが、病理学的に大変興味深い報告であるので、これを紹介したい。

#### 〈文献1〉

Maleux G, et al: Prospective comparison of hydrogel-coated microcoils versus fibered platinum microcoils in the prophylactic embolization of the gastroduodenal artery before yttrium-90 radioembolization. *J Vasc Interv Radiol* 24: 797-803, 2013.

#### 【目的】

90Y radioembolization を用いた selective internal radiation therapy (SIRT) 施行前の胃十二指腸動脈 (GDA) の予防的塞栓術における hydrogel-coated coil と fibered microcoil とを前向きに比較する。

#### 【対象及び方法】

対象はランダム化された43症例。内訳は fibered microcoil (Target microcoils; Boston Scientific) が15症例、detachable hydrogel-coated coil (Terumo Europe) が13症例、pushable hydrogel-coated microcoil (Terumo Europe) が15症例。Coil の太さはすべて0.018inch を使用。Fibered microcoil は(1)complex helical または vortex, (2)長さは2, 3, 4, 6 cm, (3)直径は4, 5.5, 6 mm を使用。Hydrogel-coated coil は、(1)長さは3, 4, 5, 6, 10, 20 cm, (2)直径は3, 6 mm を使用。

検討項目は(1)GDA 塞栓の際の coil の使用数と coil の全長、時間、dose-area product (DAP)、造影剤使用量、coil migration の頻度、(2)SIRT 施行時に塞栓した GDA の再開通の有無、である。

#### 【結果】

(1)全例でGDAの塞栓に成功。coil使用数は、fibered coilが11.5本、detachable hydrogel-coated coilが2.9本、pushable hydrogel-coated coilが5.5本であった ( $p < .0001$ )。また、hydro-coated coilの方が fibered coil に比して有意に全長が短かった ( $p < .0126$ )。GDAの平均塞栓時間は、fibered coilが20分、detachable hydrogel-coated coilが25分、pushable hydrogel-coated coilが32分であった ( $p < .0015$ )。平均DAP、造影剤使用量に有意差はなかった。各群で1例ずつ coil migrationがあった。(2)平均26日後 (10~49日後) のSIRT施行時、全例でGDAの閉塞が確認され、再開通は認めなかった。

#### 【結語】

Hydrogel-coated coil, fibered microcoilともに radioembolization 前のGDAの予防的塞栓術に有用であった。Coilの使用数は、fibered coilが有意に多いが、手技時間はhydrogel-coated coilで延長した。

#### 【コメント】

Hydrogel-coated coilはコーティングされている hydrogel の膨潤によって、血管内腔を機械的に閉塞させるという特徴を持つ。一方、fibered coilはfiberによって血栓化が進行するようなデザインになっている。AZURは、血液に触れると膨潤が始めるので、留置時間に制限がある、preformのために蒸気に当てる必要がある、また完全膨潤までに約10分間必要、といったdisadvantageがある。これらの理由で、本論文でもhydrogel-coated coilのほうが手技時間が延長する傾向にあったものとする。また、SIRT施行時が平均26日後であり、長期成績が不明というlimitationがある。SIRTは本邦では認可されていないが、体幹部領域でも、hydrogel-coated coilが有用な塞栓物質となりえることを示したよい論文と考える。確かに、hydro-coated coilの長期成績や病理学的所見は我々 interventional radiologist にとっても非常に興味のあるところであり、次の論文を紹介したい。

#### 〈文献2〉

Killer M, et al.: Clinical Device-Related Article Histomorphology of thrombus organization, neointima formation, and foreign body response in retrieved human aneurysms treated with hydrocoil devices. *J Biomed Mater Res Part B: Appl Biomater* 94B: 486-492, 2010.

#### 【目的】

頭蓋内動脈瘤塞栓後の生物学的反応については、完全に理解されていない。本研究では、13個のヒト頭蓋内動脈瘤をHydrocoilと通常のプラチナコイルにて塞栓後、死亡後(1~74日)病理組織学的に、コイル周囲の血栓器質化、内皮化、異物反応などについて評価。

## 【方法】

病理学的標本を作製し、光学顕微鏡を用いて動脈瘤内の血栓器質化、ネック部分の内皮化、塞栓物質に対する異物反応について評価。塞栓物質により占められている動脈瘤内の面積比、器質化していない血栓の割合などを画像解析。

## 【結果】

血栓器質化は、時間と共に増加したが、塞栓後74日のものについても、不完全な器質化が存在した。新生内膜の形成は、密なフィブリンの蓄積に続いて5日後にすでに起こっており、74日後のものでは、新しい血管壁が観察された。Hydrocoilについているhydrogelに対する異物反応は、単核性のマクロファージが特徴的で、通常のプラチナコイルは、多核異物巨細胞によって取り囲まれていた。病理学的な動脈瘤塞栓率は、89～100%であり、塞栓物質は動脈瘤の約31～64%を占めていた。

## 【結語】

Hydrogelが特徴のHydrocoilは、動脈瘤内でより多くの割合を占めており、血栓性閉塞の足場となりやすく、異物反応は、通常のプラチナコイルよりも強くなかった。

## 【コメント】

いまだ、頭蓋内動脈瘤におけるHydrocoilを用いた場合の再開通率の統計学的な有意差を証明する明確な研究は存在しないが、傾向としては、他のコイルよりも再開通率が低い傾向にあることが、報告されている。

また、頭蓋内動脈瘤の場合では、非常に少ない割合ではあるが、遅延性の水頭症などが報告されており、議論となっている。実際のヒトにおける病理組織学的な反応を調べた研究は少なく、本論文は、Hydrocoilおよびプラチナコイルによるコイル塞栓術後の動脈瘤内の変化およびネックの内皮化について詳細な情報が得られる。一般的には、まずはしっかりとした瘤のtight packingが重要であることはいうまでもない。本研究でも、しっかりとした塞栓状態が、血栓器質化の土台となることを証明している。最初の段階では、動脈瘤は、器質化されていない血栓で満たされ、その後、線維血管組織が拡大・増加。そして、線維性血栓がネック部分の内皮化を支え、新生内膜および新しい血管壁を形成することが本論部では示されている。但し、2～3ヵ月以上経過しても、血栓器質化は完成されていないことは重要な情報であり、臨床的に言えば、再開通のリスクを伴うということでもある。Hydrocoilの有用性については、さらに基礎的な動物実験や背景を揃えた前向き研究によって、証明されるべきであろう。また、本研究はすべて頭蓋内動脈瘤についての知見であり、腹部親血管の塞栓については別途検討されるべきであろう。

以上、今後のhydrogel-coated coilの腹部領域へのさらなる応用につながれば幸いである。

## 【参考文献】

White PM et al: HydroCoil Endovascular Aneurysm Occlusion and Packing Study (HELPS trial) : procedural safety and operator-assessed efficacy results. AJNR Am J Neuroradiol 29: 217-223, 2008.