

はじめに

硬化剤を含む液体塞栓物質は、止血や動脈瘤・静脈瘤など様々な分野の血管内治療で幅広く使用されている。NBCAやエタノール、Onyx®、ポリドカノールなどは、今や血管内治療に欠かせない塞栓物質であり、今後もその臨床的重要性は増していくものと思われる。そこで、液体塞栓物質を用いたIVR治療に焦点をしばり、液体塞栓物質に関する基礎的・臨床的報告について取り上げてみた。

Preoperative percutaneous transhepatic portal vein embolization with ethanol injection. Sakuhara Y, et al.

AJR Am J Roentgenol. 2012 Apr; 198(4): 914-922.

OBJECTIVE:

目的は、エタノールによる術前経皮経肝門脈塞栓術 (PTPE) の実現可能性と有効性を評価することである。

MATERIALS AND METHODS:

PTPEを受けた143例の患者をレトロスペクティブに評価した。PTPE前後のCT画像データから得られた容積データを比較することにより、塞栓後の残肝腫大を評価した。有効性の評価は、残肝の絶対量の変化および全肝体積に対する残肝の割合に基づいてなされた。

RESULTS:

143人の患者のうち10人(7.0%)は、再開通および残肝の不十分な腫大のために、追加の塞栓術を受けた。残肝の平均増加率は33.6% (p<0.0001)であり、全肝体積に対する残肝の平均割合は34.9%から45.7%に増加した(p<0.0001)。大部分の患者はエタノール注入後に痛みを訴えたが、保存的治療によって徐々に痛みは和らいだ。PTPE セッション期間後、151人中47人(31.1%)で熱発(38~39 $^{\circ}$ C)が認められたが、数日以内に消失した。肝トランスアミナーゼの一時的な上昇が手技後

に認められたが、約1週間以内に消失した。主な合併症は、PTPEの151例中9例(6%)に生じたが、肝切除を妨げるような肝不全や重篤な合併症は発症しなかった。120人の患者が肝切除を受け、2人の患者が手術後に肝不全を発症した。

CONCLUSION:

術前PTPEは、肝切除後の肝不全を予防するための 残肝腫大を得るための実用的で効果的な方法である。

コメント)

エタノールによる術前 PTPE の報告である。7%に門脈の再開通のために再塞栓が必要であった。エタノールは X 線透過性であるため、著者らはバルーンカテーテルを用いて注入している。透視下での視認性をあげるために、エタノールと Lipiodol を混和して用いたり、その他、NBCA-Lipiodol や GS 細片 + Lipiodol、コイルなどを用いている施設もある。

Safety and efficacy of embolization using $Onyx^{\mathbb{B}}$ of persistent type \mathbb{I} endoleaks after abdominal endovascular aneurysm repair.

Marcelin C, et al.

Diagn Interv Imaging. 2017 Jun; 98 (6): 491-497

PURPOSE:

エチレンビニルアルコール共重合体 (Onyx®) を用いた EVAR後の持続的タイプⅡエンドリークの塞栓術の安全性と有効性をレトロスペクティブに評価した。

MATERIAL AND METHODS:

2008年から2016年の間に、EVAR後5mmを超える瘤径拡大を伴う28人の患者(平均年齢75.3歳(59~90歳,男性25人,女性3人)で、29の持続的タイプIIエンドリークに対して治療を施行した。Onyx $^{®}$ を用いて、経動脈経由(n=25)または直接穿刺(n=10)により、計35回の塞栓術が行われた。エンドポイントは、動脈瘤のサイズの安定化もしくは縮小に関する臨床的有効性と、塞栓を完了する能力に関する技術的有効性が評価された。

RESULTS:

塞栓術中および塞栓後に重篤な合併症は観察されなかった。一次および二次臨床効果は、それぞれ75% (21/28) および96.4% (27/28) であった。全体的な一次技術有効率は58.6% (17/29)で、直接穿刺塞栓(14.3%)よりも経動脈的塞栓(72.8%)で高値であった(P=0.01)。二次的技術有効性は72.4% (21/29) であり、経動脈的塞栓(81.8%)と直接穿刺塞栓(42.8%)の間に有意差は見られなかった(P=0.06)。

コメント)

Onyx®によるEVAR後のタイプⅡエンドリークに対す

る塞栓術の報告である。本邦では、エンドリーク治療ではNBCAがよく使用されている。Onyx®は、NBCAと異なりカテーテルとの接着がほとんどないのが利点である。本邦ではOnyx®は脳領域でしか使用が認められておらず、腹部領域での使用の認可が待たれるところである。ただし、非常に高価であるのが欠点である。

Embolization of Arteriovenous Malformations: Effect of Flow Control and Composition of n-Butyl-2 Cyanoacrylate and Iodized Oil Mixtures with and without Ethanol in an in Vitro Model. Ishikawa M, et al.

Radiology. 2016 Jun; 279 (3): 910-916.

Purpose:

AVM モデルに対して、NBCA-Lipiodol (NL) とエタノールを混和したNBCA-Lipiodol-Ethanol (NLE)で、バルーン閉塞によるフローコントロールの効果を解明すること。

Materials and Methods:

模擬回路デバイス(人工nidus)を、へパリン化したブタ血液で満たし、拍動流を生成するように構築した。フローコントロール下で、NBCA: Lipiodol=1:1のNL(1:1)とNBCA: Lipiodol: Ethanol=1:1:3のNLE(1:1:3)を注入し、さらにフローコントロールの無い状態で、1:1、1:3、1:5、1:10のNLとNLE(1:1:3)を、おのおの6回注入を行い、計42回注入した。塞栓術の評価は、閉塞バルーン収縮後の完全充填、近位閉塞、遠位塞栓として分類され、試験結果が比較された。塞栓術の結果は、Fisher exact検定を用いて評価し、最適および準最適塞栓群を比較した。

Results:

フローコントロール有りのNLE (1:1:3) では、6回の試験すべてにおいて nidus が完全に充填された。フローコントロール有りのNL (1:1) では、6回の注入のうち3回で完全な nidus 充填が達成された。フローコントロールの無いNL (1:5) も同様であった。フローコントロール有りのNLE (1:1:3) による完全塞栓術は、フローコントロール有りのNL (1:1) またはフローコントロールの無いNL (1:5) よりも完全な nidus 充填を達成することが可能であったが、有意差はなかった(すべてP=0.09)。他の液体はいずれも完全塞栓が得られなかった。

Conclusion:

NLE (1:1:3) は、フローコントロール下で一貫した 再現性のある完全な塞栓を示し、バルーン収縮後も安 定しており、インビトロのAVMモデルにおける塞栓 術にとって許容可能な塞栓材料である。NLE (1:1:3) が日常の臨床診療において使用される前に、さらなる 研究が必要である。

コメント)

NBCA-LPと、NLEに関するAVMモデルを用いた基礎的検討の報告である。NBCA-LPとNLEで、フローコントロールの有無での塞栓効果を比較した。NBCA-LPと比較して、1:1:3の比率のNLEが、フローコントロール下で一貫した再現性のある完全塞栓を示し、バルーン収縮後も安定していたとのこと。信頼性の高い基礎的検討である。現在、我々は、1:5:1、3:6:1の比率のNLEを臨床で使用している。

Comparison of three different embolic materials for varicocele embolization: retrospective study of tolerance, radiation and recurrence rate. Favard N, et al.

Quant Imaging Med Surg. 2015 Dec; 5(6): 806-814.

BACKGROUND:

精索静脈瘤に対する塞栓術において、3種類の異なる 塞栓物質での疼痛、放射線量および再発率を比較した。

METHODS:

2011年7月から2015年5月の間にGlubran[®]2 (group 1, n=63),機械的塞栓物質 (コイルおよび/またはプラグ) (group 2, n=53),硬化剤(ポリドカノール) (group 3, n=66) を用いて経カテーテル逆行性精索静脈瘤塞栓術を受けた182人の患者をレトロスペクティブに評価した。 $0\sim10$ の定量的ペインスケールを使用して,塞栓時及び1日後,7日後および30日後の痛みについて評価した。塞栓術中の放射線量パラメータとして,透視時間,kerma(カーマ) およびDAPを用いた。治療後の再発率も評価した。統計学的解析は,パラメトリックおよびノンパラメトリック検定を用いて行った。

RESULTS:

3つのgroupの患者は、年齢、臨床適応および塞栓術の面で同等であった。塞栓術中および塞栓1日後、7日後および30日後の疼痛(疼痛スコア \geq 3)について差は認められなかった。不快感(疼痛スコア \leq 3)は、塞栓7日後にgroup $2 \cdot$ group 3 よりもgroup 1 で多く認められた(P=0.049)。塞栓術中および塞栓1日後、30日後の不快感について差は認められなかった。透視時間(P<0.0001)及びカーマ(P=0.0087)は、group $2 \cdot$ group 3 に比べて、group 1 でより低かった。DAPはgroup 2 よりもgroup 1 で低かったが(P=0.04)、group 1 とgroup 3、group 2 と group 3の間では有意差はなかった。平均追跡期間 24.4 ヵ月(範囲 $2 \sim 53$ ヵ月)における再発率は、group 1 で有意に低かった(P=0.032)。

CONCLUSIONS:

精索静脈瘤塞栓術に対するGlubran®2の使用は安全であり、他の塞栓物質を使用した場合と比べて、疼痛については有意な差はなかったが、放射線量及び再発

率は低かった。

コメント)

精索静脈瘤に対し、Glubran®2と、機械的塞栓物質 (コイルやプラグ)とポリドカノールを用いて塞栓を行い比較した結果、Glubran®2では、再発率が最も低かった。Glubran®2は、本邦ではなじみの薄い液体塞栓物質であるが、NBCAと比較して、重合時に発生する温度が45℃程度で、組織に対する炎症が少ないのが利点である。

Balloon-Occluded Retrograde Transvenous Obliteration for the Treatment of Gastric Varices: Polidocanol Foam Versus Liquid Ethanolamine Oleate.

Itou C, et al.

AJR Am J Roentgenol. 2015 Sep; 205(3): 659-666.

OBJECTIVE:

目的は、ポリドカノールフォーム (PDF) とエタノラミンオリエート (EO) でのバルーン閉塞下逆行性経静脈塞栓術 (BRTO) による胃静脈瘤治療の臨床結果を評価すること。

MATERIALS AND METHODS:

EOで治療した20人およびPDFで治療した21人の患者が登録された。初期治療効果が、主にdynamic造影CTによって評価された。主観的症状、手技に関連する客観的所見、およびBRTO過程の検査データの変化が評価された。術後の胃静脈瘤からの再出血の有無も評価された。

RESULTS:

完全閉塞は、PDFで治療後の早期再開通の1例を除

いてすべての症例で確認された。1人の患者がEO治療後ARDSで死亡した。全硬化剤の容量は、5% EO (30.6 \pm 15.6mℓ)よりも3% PDF (13.5 \pm 6.8mℓ)で有意に低かった (p<0.01)。PDF は、注入中および注入後に、疼痛を含む重篤な反応は少なかった。発熱、ヘモグロビン尿および反応性胸水は、PDFでは観察されなかった。溶血に関連する検査データ値の変動は、EO で有意に大きかった。EO による治療後39.5 π 月およびPDF による治療後34 π 月の追跡期間中に、胃静脈瘤からの術後再出血は観察されなかった。

CONCLUSION:

PDFは、EOに比較して投与量は有意に少ないにも 関わらず、EOに匹敵する胃静脈瘤の閉塞を達成する ことができ、溶血誘発合併症および疼痛や発熱を含む 有害事象のリスクを低減した。

コメント)

ポリドカノールは溶血・腎機能障害がほとんどなくハプトグロビンが不要である。またポリドカノールフォームはガスを含むため腹側にある胃静脈瘤にも入りやすく、胃静脈瘤に対する塞栓物質として期待できる薬剤と思われる。

おわりに

液体塞栓物質を用いたIVR治療に関する論文紹介を行った。エンドリークやAVM、術前門脈塞栓、精索静脈瘤、胃静脈瘤など様々な疾患に、幅広く液体塞栓物質が使用されており、今後も液体塞栓物質の適応範囲やニーズは拡大していくものと思われる。硬化剤を含む液体塞栓物質の使用法や適応、合併症などについて、我々IVR医は熟知しておくべきであり、リードしていくべき分野であると考える。一人でも多くのIVR医が液体塞栓物質の領域に興味を持ち、見識を深めてもらえれば幸いである。