

TERAPI *STENTING* DAN *COILING* PADA PSEUDOANEURISMA SINUS SFENOID PASCA TRAUMA (Laporan Kasus)

Netiana, Muhtarum Yusuf

Dep/SMF Ilmu Kesehatan Telinga Hidung Tenggorok
Bedah Kepala dan Leher
Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga-RSUD Dr. Soetomo Surabaya

PENDAHULUAN

Pseudoaneurisma atau disebut juga aneurisma semu adalah yang berasal dari kebocoran pembuluh darah arteri setelah trauma, operasi atau pembedahan anastomosis. Pada kebocoran pembuluh darah arteri akan terbentuk pseudoaneurisma dimana darah dari arteri terus mengisi pseudoaneurisma. Hal ini dapat menimbulkan tekanan yang relatif tinggi dapat meluas dan menekan struktur disekitarnya seperti saraf, vena dan jaringan lainnya.¹ Trauma tumpul pada arteri karotis memiliki angka morbiditas 32-67% dan mortalitas 17-38%.² Ruptur dari pseudoaneurisma sinus sfenoid mengakibatkan epistaksis yang masif bahkan berakibat fatal dengan rata-rata mortalitas 30-50%.³

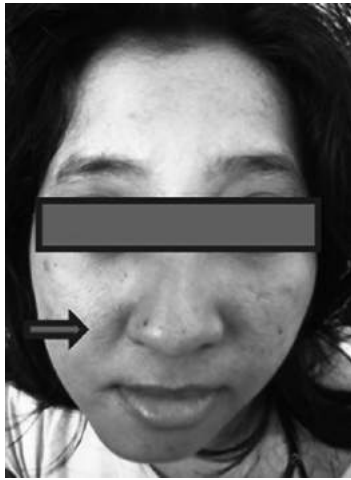
Lesi pada pembuluh darah akan dapat menimbulkan komplikasi yang serius dari trauma tumpul atau tajam. Lesi pada arteri karotis interna (AKI) adalah salah satu yang paling serius dan relatif sering terjadi pada trauma kraniofasial. Manifestasi klinis seperti perdarahan dengan bermacam derajat dari gejala ringan sampai berat yang berakibat fatal.³ Epistaksis yang sangat berat biasanya disebabkan oleh trauma AKI atau arteri maksilaris.⁴ Pseudoaneurisma sinus sphenoid sangat jarang menimbulkan epistaksis, tetapi hal ini akan berakibat fatal apabila terjadi jika tidak ditangani dengan baik.^{5,6}

Penatalaksanaan pseudoaneurisma meliputi embolisasi endovaskuler dengan *coil* atau balon oklusi lebih sering disukai dibandingkan eksplorasi pembedahan secara langsung. Pada

beberapa keadaan penggunaan *stent* dapat mengurangi aliran darah, untuk menyebabkan terbentuk trombus pada pseudoaneurisma tanpa pemasangan *coil*. Dengan pemasangan *stent* jangka panjang rata-rata oklusi dilaporkan lebih dari 45%.⁷ Pada makalah ini akan dilaporkan satu kasus pseudoaneurisma sinus sfenoid pasca trauma yang diterapi dengan *stenting* dan *coiling* setelah 2,5 pasca terapi secara klinis baik.

LAPORAN KASUS

Seorang perempuan umur 21 tahun datang ke unit rawat jalan THT-KL RSUD Dr. Soetomo Surabaya pada tanggal 30 April 2012 dengan keluhan mimisan dari hidung sisi kanan sejak 7 bulan sebelumnya. Mimisan makin memberat dan sering dalam seminggu sekali mimisan. Jumlah darah setiap kali mimisan sebanyak 1 ember kecil penuh warna darah merah segar. Telinga sisi kanan terasa seperti ditusuk, tetapi keluhan ini jarang timbul, ada keluhan nyeri pada gigi dan bibir kanan atas, mata kanan pandangan terasa ganda. Keluhan ini dirasakan setelah kecelakaan lalu lintas 5 tahun sebelumnya. Saat itu muka sisi kanan menceng pada bagian gigi kanan atas. Mulai sering mimisan 4 tahun setelah kecelakaan lalu lintas. Riwayat dirawat di RS 10 kali dengan 8 kali transfusi, setiap transfusi 2-3 kantong darah. Keluhan buntu hidung, telinga grebek-grebek, pipi tebal dan benjolan di leher disangkal.



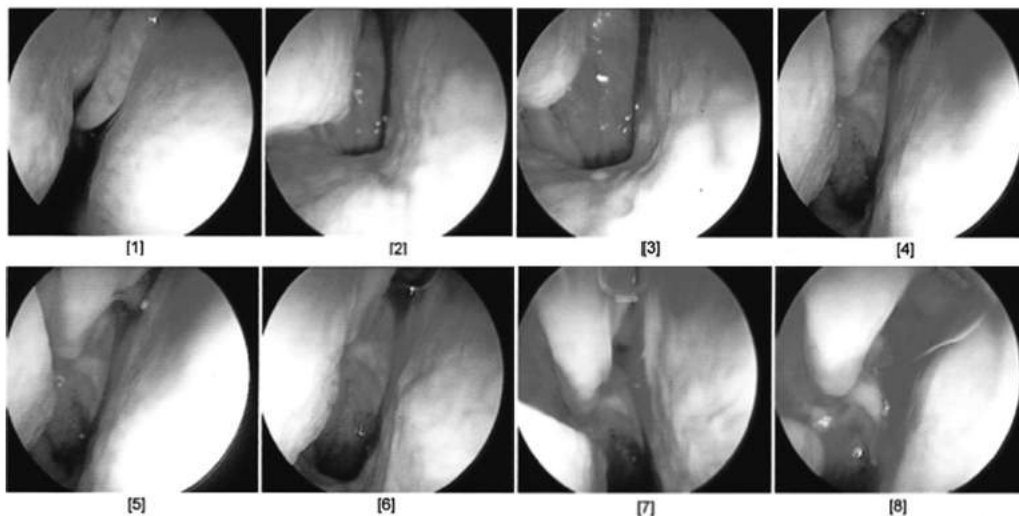
Gambar 1. Tampak deformitas pada pipi kanan

Pada pemeriksaan fisik, didapatkan Pada telinga kanan dan kiri dalam batas normal. Septum nasi deviasi ke kiri ringan, wajah deformitas kekanan (Gambar 1). Tenggorok dalam batas normal dan leher dalam batas normal. Pemeriksaan naso endoskopi didapatkan pada daerah meatus superior kanan sebelah posterior dan sekitar ostium sinus sfenoid kanan didapatkan sumber perdarahan tampak darah kental mengalir lambat. Kavum nasi kiri belum dapat dievaluasi karena penderita tidak kooperatif. Kesimpulan sumber perdarahan berasal dari daerah meatus superior kanan sebelah posterior dan sekitar ostium sinus sfenoid kanan (Gambar 2).

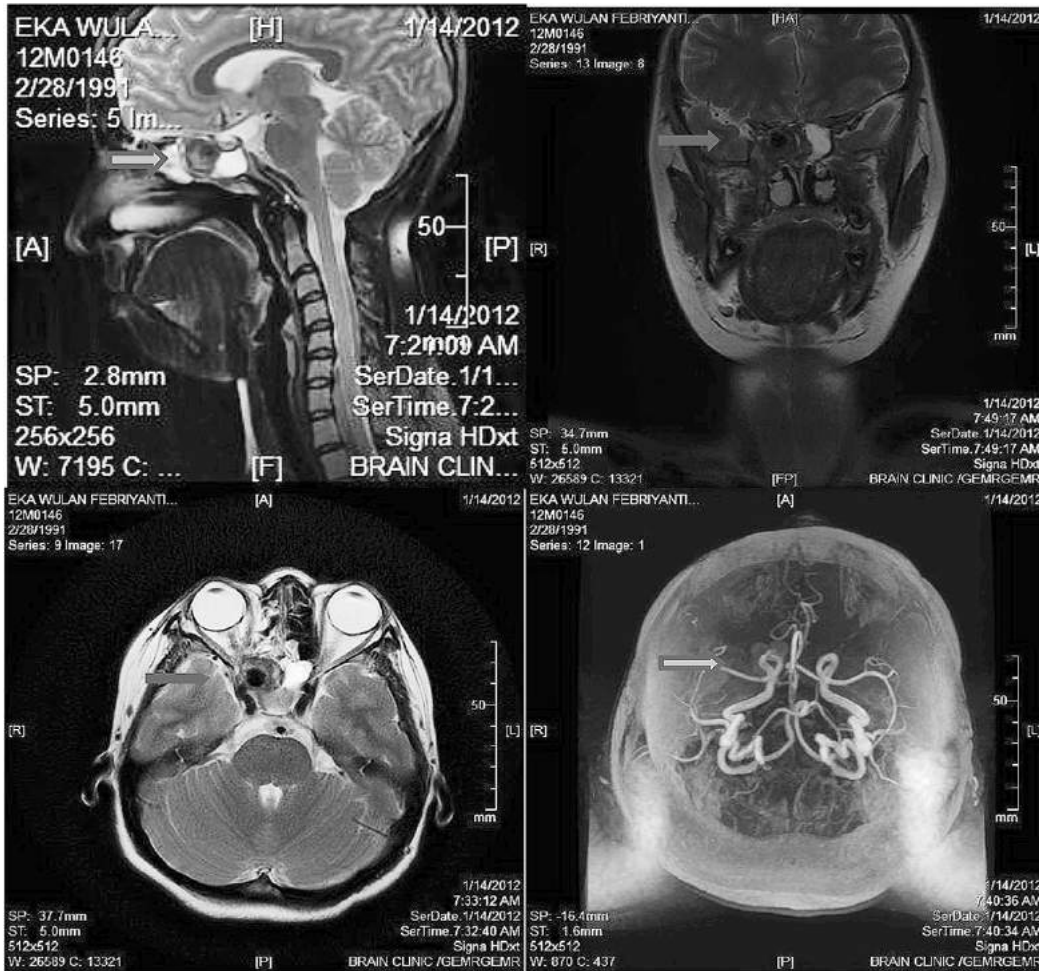
Pemeriksaan *magnetic resonance imaging (MRI)* didapatkan hematoma intra sinus sfenoid kanan dengan kesan post fraktur dinding lateral sinus sphenoid kanan. Pada *MRI* non kontras, tampak bentukan pseudoaneurisma pada level *right internal carotid artery (RICA)* segmen paraoftalmik ukuran 8,9x6,8x9 mm, lokasi pada ostium sinus sfenoid kanan. Tampak pula *mucosal thickening* di posterior sinus etmoid kanan dan kiri serta sinus frontalis kanan. Kesimpulan hematosinus sfenoid kanan dengan post fraktur dinding lateral sinus sfenoid kanan. Pseudoaneurisma pada *RICA* segmen paraoftalmik ukuran 8,9x6,8x9 mm lokasi pada ostium sinus sfenoid kanan kesan adanya traumatik arteri vena (AV) fistula (Gambar 3).

Pasien dikirim ke poli onkologi THT-KL RSUD Dr. Soetomo Surabaya dengan diagnosis pseudoaneurisma sinus sfenoid. Pasien direncanakan embolisasi, dan dikonsulkan ke radiologi. Dilakukan pemeriksaan diagnostik serebral angiografi dengan anestesi lokal melalui arteri femoralis. Kesimpulan serebral angiografi pseudoaneurysm *RICA* segmen infra oftalmik, menonjol ke sinus sfenoid volume 0,450 ml ukuran *neck* 6 mm dan *parent artery* 3,5 mm (Gambar 4).

Penatalaksanaan adalah dilakukan tindakan *stenting* dan *coiling* pseudoaneurisma *RICA* segmen para oftalmik. Kesimpulan tindakan,



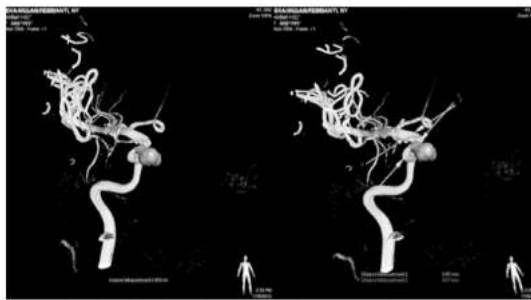
Gambar 2. Nasoendoskopi sumber perdarahan pada sekitar ostium sinus sfenoid



Gambar 3. MRI dengan gambaran pseudoaneurisma & fraktur dinding lateral sinus sfenoid

pseudoaneurisma besar di *RICA* segmen paraoftalmik yang telah dilakukan pemasangan 1 *stent* di *RICA* kanan aspek distal hingga melewati *neck* aneurisma. Pemasangan 3 *coil* dalam kantong aneurisma sehingga terjadi pengurangan aliran darah kedalam aneurisma hingga sebesar 70%

dibandingkan dengan kondisi pre pemasangan *stent* dan *coil* (Gambar 5). Keberhasilan tindakan secara klinis baik ditandai dengan tidak timbul perdarahan ulang pada pasien hingga 2,5 bulan pasca tindakan.



Gambar 4. Cerebral angiography



Gambar 5. Pemasangan *stent* dan *coil*

PEMBAHASAN

Arteri karotis interna terbagi menjadi 4 bagian yaitu servikal, petrosus, kavernosus dan serebral. Pada bagian kavernosus, arteri karotis awalnya akan naik menuju ke prosesus klinoid posterior, kemudian melingkar ke depan sepanjang sisi sinus sfenoid dan melingkar lagi ke atas yang akan muncul pada prosesus klinoid posterior. Tebal tulang dinding sinus sfenoid kurang dari 0,5 mm pada 50% manusia dan hanya 4% saja mukosa sinus sfenoid melapisi arteri karotis. Hal ini memungkinkan pseudoaneurisma AKI intrakavernus meluas ke anteromedial menuju sinus sfenoid atau ke posterior menuju *air cells* etmoid. Bila pseudoaneurisma ruptur, akan menuju ke dalam hidung melalui reses sfenoetmoid. Pada kasus pseudoaneurisma AKI kavernosus traumatis, epistaksis terjadi akibat ruptur AKI sepanjang segmen kavernosus menuju ke sinus sfenoid.^{8,9}

Pseudoaneurisma kepala dan leher atau pembuluh darah intrakranial menimbulkan masalah karena penatalaksanaannya yang sulit. Pseudoaneurisma intrakranial pada AKI adalah komplikasi yang jarang terjadi. Timbul dari berbagai macam cara yaitu setelah trauma tumpul atau tajam, riwayat pembedahan pembuluh darah atau pembedahan transfenoidalis, serta inflamasi. Secara teori pasien dengan pseudoaneurisma intrakranial AKI berisiko untuk terjadi tromboemboli pada bagian distal, semakin membesar dengan terjadi oklusi pembuluh darah, dapat menimbulkan perdarahan ulang dengan perdarahan intrakranial.^{6,9}

Patogenesis pseudoaneurisma AKI yaitu terjadinya transeksi pembuluh darah parsial dan pembentukan hematoma. Bagian hematoma yang tidak membeku disekitar dinding yang terjadi lesi akan terisi oleh darah yang mengalir dari lumen arteri. Hematoma akan mencair sekitar satu minggu dan terjadi perdarahan ulang. Darah menyebabkan reaksi inflamasi jaringan dengan membentuk dinding kapsul fibrous dan membentuk lapisan epitel di sekitarnya. Kekuatan pulsasi yang berlangsung dapat mengakibatkan dinding fibrous semakin membesar, melemah dan terjadi ruptur.³ Pseudoaneurisma disebabkan oleh perdarahan arteri pada lesi dinding pembuluh darah. Lesi tersebut

dapat merupakan manifestasi awal diseksi pada lapisan adventisia, atau kebocoran di luar dinding pembuluh darah.⁷

Pada pasien ini didapatkan keluhan epistaksis dari hidung sisi kanan sejak 7 bulan yang lalu. Epistaksis makin memberat dan sering hampir dalam seminggu sekali mengalami epistaksis. Jumlah darah setiap kali epistaksis sebanyak 1 ember kecil penuh warna darah merah segar. Telinga sisi kanan terasa seperti ditusuk, tetapi keluhan ini jarang timbul, ada keluhan nyeri pada gigi dan bibir atas kanan, mata kanan pandangan terasa ganda. Muka sisi kanan menceng pada bagian kanan atas. Keluhan ini dirasakan setelah kecelakaan lalu lintas 5 tahun sebelumnya. Keluhan buntu hidung, telinga grebek-grebek, pipi tebal dan benjolan di leher disangkal. Empat tahun setelah kecelakaan mulai muncul epistaksis. Riwayat dirawat di RS 10 kali dengan 8 kali transfusi, setiap transfusi 2-3 kantong darah.

Gejala klinis dapat bervariasi, pseudoaneurisma sinus sfenoid traumatik harus dicurigai pada pasien dengan 3 gejala klinis berupa trauma kraniofasial (biasanya fraktur fronto fasial), buta monokuler dan epistaksis yang tertunda. Epistaksis dapat berulang dari yang dapat ditoleransi dengan baik hingga perdarahan masif. Dapat terjadi ketidakstabilan hemodinamik mulai dari beberapa hari sampai beberapa bulan meskipun terbentuk efek fenomena emboli dan massa.^{3,10} Hal tersebut dialami oleh pasien ini meskipun tidak terjadi kebutaan hanya keluhan diplopia.

Perdarahan arteri traumatik akan lebih berat dan karena letaknya, lebih sulit dalam mengontrol perdarahan dibandingkan dengan etiologi epistaksis lainnya.^{3,10} Trauma tumpul paling sering diikuti dengan epistaksis yang dapat berhenti sendiri apabila perdarahan berasal dari mukosa hidung, laserasi pada arteri sfenopalatina dan etmoid anterior. Diperlukan pemeriksaan yang cermat untuk menegakkan diagnosis pseudoaneurisma sebagai penyebab epistaksis. Epistaksis (tertunda) biasanya terjadi dalam 1 bulan setelah trauma, namun pernah dilaporkan terjadi 40 tahun setelah trauma.⁸ Pasien dengan traumatik pseudoaneurisma dari arteri karotis, dekat AKI intrakavernus akan menuju sinus sfenoid yang

mungkin menimbulkan epistaksis yang masif dan berakibat fatal.¹⁰

Dari hasil pemeriksaan nasoendoskopi terdapat sumber perdarahan yang berasal dari daerah meatus superior dekstra sebelah posterior dan sekitar ostium sinus sfenoid dekstra. Angiografi karotis merupakan *gold standard* untuk diagnosis pseudoaneurisma AKI. Pada pemeriksaan angiografi, gambaran fase vena harus simetris atau pengisian vena tidak lebih dari 2 detik pada sisi oklusi dibandingkan sisi kontralateral.¹¹ Pada pseudoaneurisma, kontras akan tampak lambat mengisi dan mengosongkan saat dilakukan angiografi, tampak kantong dengan kontur yang tidak teratur, dengan tangkai yang pendek dan opasitas yang rendah.^{3,7,12} Angiografi pada pasien ini pseudoaneurisma RICA segmen infra oftalmik, menonjol ke sinus sfenoid volume 0,450 ml ukuran *neck* 6 mm dan *parent artery* 3,5 mm

Sulit membedakan darah pada sinus sfenoid akibat patah tulang wajah dengan pseudoaneurisma. Untuk evaluasi kelainan tulang yang menyebabkan trauma AKI seperti fraktur dinding lateral sinus sfenoid, pemeriksaan *computed tomography (CT)* adalah yang terbaik. Pemeriksaan MRI merupakan modalitas diagnostik, tetapi kesalahan hingga 27%. Sulit untuk membedakan antara pseudoaneurisma, hematoma intraserebral atau neoplasma. Jika terdapat kecurigaan adanya pseudoaneurisma AKI traumatik, seharusnya dilakukan pemeriksaan CT angiografi atau MRI angiografi yang minimal invasif.^{3,8} MRI angiografi dapat menunjukkan keberadaan pseudoaneurisma juga membantu evaluasi area paraselar dan untuk melihat gambaran jika ada pseudoaneurisma yang ekstensi ke intradural.¹² Pada pasien ini hasil MRI didapatkan gambaran hematosinus post fraktur dinding lateral sinus sfenoid. Pseudoaneurisma pada RICA segmen paraoftalmik ukuran 8,9x6,8x9 mm lokasi pada ostium sinus sfenoid kanan kesan adanya traumatik AV fistula.

Dilakukan pemeriksaan angiografi serebral untuk memastikan diagnosis pseudoaneurisma. Serebral angiografi pseudoaneurisma RICA segmen infra oftalmik, menonjol ke sinus sfenoid volume 0,450 ml ukuran

neck 6 mm dan *parent artery* 3,5 mm. Pada pasien ini kemudian dilakukan tindakan *stenting* dan *coiling* pseudoaneurisma RICA segmen paraoftalmik. Dimana pseudoaneurisma besar di RICA segmen paraoftalmik yang telah dilakukan pemasangan 1 *stent* di RICA kanan aspek distal hingga melewati *neck* pseudoaneurisma. Pemasangan 3 *coil* dalam kantong aneurisma sehingga terjadi pengurangan aliran darah kedalam pseudoaneurisma hingga sebesar 70% dibandingkan dengan kondisi pre pemasangan *stent* dan *coil*. Serta diberikan clopidogrel bisulfate 75 mg dan aspirin 80 mg *one day on one day off* sebelum tindakan serta dilanjutkan hingga 6 minggu pasca tindakan. Hasilnya baik secara klinis yang ditandai tidak ada keluhan perdarahan ulang.

Penatalaksanaan yang cepat dari pseudoaneurisma sangat penting untuk mencegah kematian. Penatalaksanaan pseudoaneurisma sfenoid dari AKI dekat basis kranii biasanya dengan medikamentosa antikoagulan, pembedahan yaitu ligasi, dan endovaskuler. Tatalaksana endovaskuler meliputi embolisasi balon dan *coil*, *stent* dan *stent* tertutup.^{3,11,13,14} Paling sering pendekatan secara konservatif termasuk pemberian medikamentosa, dengan antikoagulan dan atau terapi antiplatelet lebih efektif. Meskipun pemberian antiplatelet juga dapat menimbulkan perdarahan intrakranial, namun dapat menyebabkan rekanalisasi arteri rata-rata 50-70%.^{7,15}

Penatalaksanaan epistaksis yang disebabkan oleh pseudoaneurisma AKI adalah pemasangan tampon hidung pada keadaan darurat. Jika ada perdarahan dari hidung dan mulut, harus dilakukan pemasangan tampon hidung posterior dengan benar dan kuat. Pada kasus yang kronik dengan pembedahan, ligasi arteri karotis komunis atau AKI, namun tindakan ini masih diperdebatkan. Ligasi arteri karotis komunis/AKI merupakan terapi standar untuk pseudoaneurisma *unclippable*, untuk mengendalikan perdarahan yang mengancam nyawa.^{12,13,15} Ligasi memiliki rata-rata morbiditas 28% dan mortalitas yang tinggi sampai dengan 40%, Risiko terjadinya iskemia serebral setelah ligasi 10-20%. Serta dapat terjadi tromboembolik, perdarahan dan pseudoaneurisma yang menetap. Efek dari ligasi arteri bervariasi

karena sirkulasi kolateral dari sisi kontra lateral dan anastomosis dengan AKI. Ligasi AKI relatif mudah dan tidak memerlukan keahlian atau alat khusus tetapi memiliki risiko komplikasi yang besar yaitu stroke, kebutaan dan kematian.^{11,14-17}

Pendekatan endovaskuler direkomendasikan untuk penatalaksanaan pseudoaneurisma traumatik. Embolisasi dengan *coil* platinum atau *stent* atau *stent* dan *coil* untuk mempertahankan patensi AKI dan mengeradikasi pseudoaneurisma serebral. Tindakan ini sangat sulit karena pseudoaneurisma hanya terdiri dari jaringan fibrous dan tidak mengandung elemen pembuluh darah normal. Karena pseudoaneurisma rapuh dikhawatirkan akan ruptur, pemasangan *coil* yang kuat secara langsung pada pseudoaneurisma lebih sulit dibandingkan pada aneurisma sesungguhnya.^{3,18}

Menurut Mendez *et al* dikutip dari Tseng *et al* menyarankan bahwa oklusi endovaskuler pseudoaneurisma traumatik terbaik dicapai dalam fase subakut. Karena sudah memiliki dinding pseudoaneurisma lebih matur dan stabil, mengandung fibroblas dan unsur lain yang memperkuat dinding serta berkapsul sehingga dapat diterapi seperti aneurisma sesungguhnya.^{8,18}

Penatalaksanaan pseudoaneurisma dengan *stent* dianggap lebih logis, lebih aman dan lebih mudah dibandingkan dengan penggunaan bahan embolisasi di kantong pseudoaneurisma. Menurut Cothren *et al* dikutip dari Tseng *et al* rata-rata komplikasi tatalaksana endovaskuler dengan embolisasi *stent* adalah stroke.¹⁰ Pada pasien ini kemudian dilakukan tindakan dengan pemasangan *stent* dan *coil*. Keberhasilan tindakan secara klinis baik ditandai dengan tidak timbul perdarahan ulang pada pasien hingga 2,5 bulan pasca tindakan.

KESIMPULAN

Pseudoaneurisma jarang ditemukan, tetapi memiliki mortalitas yang tinggi sehingga sangat penting menegakan diagnosis dan penatalaksanaan dengan tepat dan cepat. Pada pasien dengan riwayat epistaksis tertunda dan trauma kepala harus diwaspadai adanya pseudoaneurisma. Pada pasien ini dengan dilakukan pemeriksaan MRI dan angiografi, dapat ditegakan diagnosis yang tepat. Selanjutnya dilakukan tindakan yang disesuaikan dengan kondisi pasien, yaitu pemasangan *stent* dan *coil*. Keberhasilan tindakan secara klinis baik ditandai dengan tidak timbul perdarahan ulang pada pasien hingga 2,5 bulan pasca tindakan.

DAFTAR PUSTAKA

- 1 Henry D. Pseudoaneurysms (false Aneurysms). 2009. Available from: <http://suite101.com/article/pseudoaneurysms-false-aneurysms-a131321> Accessed January 3, 2013.
- 2 Sliker CW. Blunt cerebrovascular injuries: imaging with multidetector CT angiography. 2008. Available from: www.rsna.org/education/rg_cme.html Accessed January 3, 2013.
- 3 Zanini MA, Tahara A, Dos santos GS, De Frietas CCM, Jory M, Caldos JGMP, *et al.* Pseudoanerysm of the internal carotid artery presenting with masive (Reccurent) epistaxes. 2008. http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0004-282X2008000200029&script=sci_arttext Accessed January 3, 2013.
- 4 Singam P, Thanabalan J, Mohammed Z. Superselective embolisation for control of intractable epistaxis from maxillary artery injury. 2010. Available from: <http://www.bijj.org/2011/1/e3> Accessed January 3, 2013.
- 5 Huai RC, Yi CL, Ru LB, Chen GH, Guo HH, Luo L. Traumatic carotid cavernous fistula concomitant with pseudoaneurysm in the sphenoid Sinus. 2008. Available from: [www.recentmedicalfindings.com/g0n3/spheno id-sinus-5.html](http://www.recentmedicalfindings.com/g0n3/spheno-id-sinus-5.html) Accessed January 3, 2013.
- 6 Ko JK, Lee TH, Lee JLL, Choi CH. Endovascular treatment using graft- stent for pseudoaneurysm of the cavernous internal carotid artery. 2011. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3159881/> Accessed January 3, 2013.
- 7 Bykowski J, Wong W. Angiographic evaluation and treatment for head and neck vascular injury. *Appl Radiol.*2012. Available from: <http://www.medscape.com/viewarticle/761133> Accessed April 1, 2013
- 8 Tseng YY, Yang ST, Yeh YS, Yang TC, Wong HF. Traumatic internal carotid artery pseudoaneurysm mimicking sphenoid sinus tumor. 2007. Available from: http://www.rhinologyjournal.com/Rhinology_issues/Tseng.pdf Accessed January 3, 2013.
- 9 Lempert TE, Halbach VV, Higashida RT, Dowd CF, Urwin RW, Balousek PA, *et al.* Endovascular treatment of pseudoaneurysms with electrolytically detachable coils. 1998. Available from: <http://www.ajnr.org/content/19/5/907.full.pdf> Accessed January 3, 2013.
- 10 Willemsa PWA, Farba RI, Agida R. Endovascular treatment of epistaxis. 2009. Available from: <http://www.ajnr.org/content/30/9/1637.full> Accessed January 3, 2013.
- 11 Asma A, Putra ASHAP, Saim L. Massive epistaxis secondary to pseudoaneurysm of internal carotid artery. 2005. Available from: <http://www.e-mjrm.org/2006/v61n1/Pseudoaneurysm.pdf> Accessed January 3, 2013.
- 12 Ramos A, Tobio R, Ley E, Nombella L, Sanz R. Traumatic aneurysm of the internal carotid artery: late finding presenting as a mass in the sphenoid sinus. 1995. Available from: <http://www.ajnr.org/content/17/2/222.full.pdf> accessed January 3, 2013.
- 13 Sood S, Timothy J, Anthony R, Strachan DR, Fenwick JD, Marks P. Extracranial internal carotid artery pseudoaneurysm. 2000. Available from: http://www.biomedexperts.com/Abstract.bme/10937912/Extracranial_internal_carotid_artery_pseudoaneurysm Accessed January 3, 2013.
- 14 Williams PM, Traquina DN, Wallace RC, Niezgoda JJ. Coil embolization of a ruptured carotid pseudoaneurysm presenting as epistaxis- pediatric otolaryngology: principles and practice. 2000. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0196070900801222> Accessed January 3, 2013.
- 15 Teknos TN, Joseph MP, Megerian CA, Friedlander RM, Weber AL. Carotid artery hemorrhage resulting from temporal bone fracture. *American Journal of Otolaryngology*, Vol 18, No 5 (September- October), 1997: pp 338-40.

- 16 Yang X, Saari T, Kansanen M, Puranen M, Soimakallio S. Epistaxis from nontraumatic intracavernous carotid aneurysm: endovascular treatment with detachable coils and electrothrombosis. *American journal of otolaryngology*, Vol 16, No 4 (July-August), 1995: pp 255-9. Available from: <http://academic.research.microsoft.com/Publication/32762005/epistaxis-from-nontraumatic-intracavernous-carotid-aneurysm-endovascular-treatment-with-detachable> Accessed January 3, 2013.
- 17 Kocer N, Kizilkilic O, Albayram S, Adaletli I, Kantarci F, Islak C. Treatment of iatrogenic internal carotid artery laceration and carotid cavernous fistula with endovascular stent-graft placement. *AJNR Am J Neuroradiol* 2001. Available from: <http://WWW.anjr.org/content/23/3/442.full.pdf> Accessed April 1, 2013.
- 18 Zang CW, Xie XD, You C, Mao BY, Wang CH, He M, Sun H. Endovascular treatment of traumatic pseudoaneurysm presenting as intractable epistaxis. 2010. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2974221/> Accessed January 3, 2013.