

Artikel Penelitian

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Nyeri Kepala Paska-Endovascular Coiling pada Perdarahan Subarakhnoid Ruptur Aneurisma

Factors Affecting Post-Endovascular Coiling Headache in Subarachnoid Haemorrhage an Aneurism Rupture

Nurlia Puspita Ratnasari¹, Pinto Desti Ramadhoni², Henry Sugiharto², Lenny Oktavinawaty², Bayu Haswatty¹

¹Departemen Neurologi, Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya/ RSUP Dr. Moh. Hoesin, Palembang, Indonesia

²Staf Departemen Neurologi, Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya/ RSUP Dr. Moh. Hoesin, Palembang, Indonesia

Korespondensi ditujukan kepada Nurlia Puspita Ratnasari; nurlia354@gmail.com

Editor Akademik: dr. Mawaddah Ar Rochmah, Sp.N, Ph.D.

Hak Cipta © 2023 Nurlia Puspita Ratnasari dkk. Ini adalah artikel akses terbuka yang didistribusikan di bawah Creative Commons Attribution License, yang mengizinkan penggunaan, distribusi, dan reproduksi tanpa batas dalam media apa pun, asalkan karya aslinya dikutip dengan benar.

ABSTRACT

Introduction: Post-endovascular coiling headache, according to ICHD-3, defined as a new headache due to coiling embolization which is still felt by aneurysm rupture subarachnoid patients 3 months after the procedure, which other acute SAH-related headaches have been ruled out. A previous prospective study showed that 50% unruptured aneurysms patients who undergo endovascular coiling experience headache. However, there are currently no studies on headache after endovascular coiling in ruptured aneurysms.

Aim: To identify the factors that influence post-endovascular coiling headache in subarachnoid hemorrhage patients with aneurysm rupture.

Method: Retrospective cohort study, using medical record data at RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang. Headache intensity was assessed using the Numerical Pain Rating Scale at 3 months after the procedure according to the ICHD-3 standard.

Results: Most patients were > 50 years old, female (60.5%), had a history of hypertension (81.40%), Hunt and Hess grade 2 (41.9%), mFisher grade I (41.9%), located in ICA (34.9%), aneurysm diameter 5 mm (69.8%), onset of action at 10 days (58.1%), mRRC class I (53.5%) and Packing Attenuation 25% (53.5%). It was found that 50% of the subjects experienced mild headache after endovascular coiling. In bivariate analysis, it was found that Hunt and Hess 4-5 ($p=0.048$) and Packing Attenuation >25% ($p=0.03$) had a significant relationship with incidence of post-endovascular coiling headache.

Conclusion: Severe Hunt and Hess grade (4-5) and packing attenuation >25% are associated with the incidence of post-endovascular coiling headache in aneurysm rupture SAH patients.

Keywords: Subarachnoid haemorrhage, aneurysm rupture, Endovascular coiling, Headache

ABSTRAK

Pendahuluan: Nyeri kepala paska-endovascular coiling menurut International Classification of Headache-3 (ICHD-3) merupakan nyeri kepala baru yang masih dirasakan penderita Perdarahan Subarakhnoid (PSA) ruptur aneurisma 3 bulan paska-endovascular coiling setelah menyingkirkan nyeri kepala akut terkait PSA. Penelitian sebelumnya menunjukkan kejadian nyeri kepala paskatindakan pada 50% penderita aneurisma yang belum ruptur paska-endovascular coiling. Saat ini belum ada penelitian mengenai nyeri kepala paska-endovascular coiling pada ruptur aneurisma.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi nyeri kepala paska-endovascular coiling pada perdarahan subarakhnoid dengan ruptur aneurisma.

Metode: Studi kohort retrospektif, menggunakan data rekam medis di Rumah Sakit Umum Pusat (RSUP) Dr. Mohammad Hoesin Palembang. Intenstas nyeri kepala dinilai menggunakan Numerical Pain Rating Scale (NPRS) dalam 3 bulan paskatindakan sesuai standar ICHD-3.

Hasil: Karakteristik terbanyak pada penelitian ini dengan usia >50 tahun, berjenis kelamin perempuan (60.5%), riwayat hipertensi (81.40%), grading Hunt dan Hess derajat 2 (41.9%), modified Fisher (mFisher) derajat I (41.9%), berlokasi di Internal carotid Artery (ICA) (34.9%), diameter aneurisma ≤ 5 mm (69.8%), onset tindakan ≤ 10 hari (58.1%), modified Raymond-Roy Classification (mRRC) kelas I (53.5%) dan Packing Attenuation ≤ 25% (53.5%). Didapatkan 50% subjek mengalami nyeri kepala ringan paska-endovascular coiling. Pada analisis bivariat didapatkan derajat Hunt dan Hess 4-5 ($p=0.048$) dan Packing Attenuation >25% ($p=0.03$) mempunyai hubungan yang signifikan dengan kejadian nyeri kepala paska-endovascular coiling.

Kesimpulan: Grading Hunt dan Hess 4-5 serta Packing Attenuation >25% berkaitan dengan kejadian nyeri kepala paska-endovascular coiling pada penderita PSA ruptur aneurisma.

Kata Kunci: Perdarahan subarakhnoid, ruptur aneurisma, Endovascular coiling, Nyeri kepala

1. Pendahuluan

Menurut *The International Classification of Headache-3* (ICHD-3) 6.2.2 Acute headache attributed to non-traumatic subarachnoid haemorrhage (SAH), nyeri kepala akibat perdarahan subaraknoid ruptur aneurisma adalah nyeri kepala baru dengan intensitas berat, onset tiba-tiba, memuncak dalam hitungan detik (*thunderclap headache*) atau menit. Nyeri kepala ini umumnya sembuh dalam waktu 3 bulan yang dihitung sejak stabilisasi perdarahan subaraknoid (PSA), bukan sejak onset PSA, baik stabilisasi yang terjadi spontan maupun dengan pengobatan sedangkan nyeri kepala paska-*endovascular coiling* menurut ICHD-3 merupakan nyeri kepala baru akibat tindakan *endovascular coiling* yang masih dirasakan penderita PSA ruptur aneurisma 3 bulan paska-*coiling* setelah menyingkirkan nyeri kepala akut terkait PSA.

Penelitian prospektif oleh Hwang G. dkk. tahun 2012 menunjukkan adanya kejadian nyeri kepala paskatindakan pada 50 pasien (55,6%) penderita aneurisma intrakranial yang belum ruptur yang dilakukan tindakan *endovascular coiling*. Namun Saat ini belum ada penelitian mengenai nyeri kepala paska-*endovascular coiling* pada penderita perdarahan subaraknoid dengan ruptur aneurisma.^[1,2,3,4,5] Apabila nyeri kepala paska-*endovascular coiling* masih ada setelah jangka waktu 3 bulan setelah menyingkirkan kemungkinan nyeri kepala akibat pecahnya aneurisma maka dapat dipikirkan faktor-faktor yang mungkin berhubungan dengan nyeri kepala tersebut.

2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi nyeri kepala paska-*endovascular coiling* pada perdarahan subaraknoid dengan ruptur aneurisma.

3. Metode

Penelitian ini merupakan studi kohort retrospektif. Data dalam penelitian ini diambil dari data rekam medis di Rumah Sakit Umum Pusat (RSUP) Dr. Mohammad Hoesin Palembang. Dilakukan juga wawancara via telephone untuk melengkapi data karakteristik nyeri kepala dengan melakukan informed consent terlebih dahulu. Penelitian ini berlangsung dari bulan September 2019 sampai bulan Juli 2022 yang dilakukan tindakan *endovascular coiling* oleh spesialis neuro-intervensi. Penelitian ini menggunakan total sampling. Kriteria inklusi pada penelitian ini merupakan penderita PSA ruptur aneurisma intrakranial yang didiagnosis menggunakan hasil pemeriksaan CT angiografi/*Digital Subtraction Angiography* (DSA) dan dilakukan tindakan *endovascular coiling*. Kriteria eksklusi merupakan penderita yang pernah dilakukan tindakan oklusi *endovascular coiling* atau *surgical clipping* terhadap aneurisma yang sama sebelumnya, mengalami penurunan kesadaran dan gangguan komunikasi (afasia).

Karakteristik subjek pada penelitian ini meliputi karakteristik umum penderita, derajat PSA, karakteristik aneurisma dan karakteristik tindakan. Intensitas nyeri kepala paska-*endovascular coiling* dinilai menggunakan NPRS saat 3 bulan paska-tindakan, sesuai standar ICHD-3. Data dianalisis dengan analisis univariat, bivariat (*chi-square test of independence*) dengan alternatif *Fisher's exact test*. Penelitian ini telah lolos kaji etik Komite Etik Penelitian Kesehatan RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang melalui surat nomor 155/kepkrsmh/2022.

4. Hasil

Karakteristik subjek penelitian yang meliputi karakteristik umum penderita, derajat PSA dan karakteristik aneurisma. Rentang usia subjek penelitian adalah antara 20 – 76 tahun, dengan rerata usia adalah 53.81 ± 9.43 tahun. Berdasarkan kelompok usia, mayoritas subjek penelitian berusia > 50 tahun yaitu sebanyak 36 orang (83.7%). Sebagian besar subjek penelitian berjenis kelamin

perempuan yaitu sebanyak 26 orang (60.5%). Mayoritas subjek penelitian yaitu sebanyak 35 orang (81.4%) memiliki riwayat hipertensi. Derajat PSA dinilai berdasarkan derajat keparahan PSA dan derajat perdarahan PSA. Berdasarkan derajat keparahan PSA, paling banyak subjek penelitian datang dengan Grading Hunt dan Hess derajat 2 yaitu sebanyak 18 orang (41.9%), derajat 3 sebanyak 13 orang (30.2%), derajat 1 sebanyak 7 orang (16.3%), derajat 4 sebanyak 4 orang (9.3%), dan derajat 5 sebanyak 1 orang (2.3%). Sedangkan berdasarkan derajat perdarahan PSA, paling banyak subjek penelitian mempunyai Skala Fisher yang dimodifikasi derajat I yaitu sebanyak 18 orang (41.9%), diikuti dengan derajat III sebanyak 13 orang (30.2%), derajat IV sebanyak 10 orang (23.3%) dan derajat II sebanyak 2 orang (4.7%).

Karakteristik aneurisma dinilai berdasarkan lokasi aneurisma intrakranial dan ukuran diameter kubah aneurisma. Berdasarkan lokasi, paling banyak subjek penelitian mempunyai aneurisma yang berlokasi di pembuluh darah *Internal Carotid Artery* (ICA) yaitu sebanyak 15 orang (34,9%), pembuluh darah *Anterior Cerebral Artery* (ACA) – *Anterior Communicating Artery* (AcomA) yaitu sebanyak 12 orang (27,9%), pembuluh darah *Middle Cerebral Artery* (MCA) yaitu sebanyak 9 orang (20,9%), pembuluh darah *Posterior Communicating Artery* (PCoM) yaitu sebanyak 5 orang (11,6%), dan pembuluh darah *Basilar Artery* (BA) *Bifurcation* yaitu sebanyak 2 orang (4,7%). Berdasarkan kelompok ukuran diameter kubah, mayoritas subjek penelitian memiliki aneurisma intrakranial berukuran ≤ 5 mm yaitu sebanyak 26 orang (60.5%) dan ukuran 6-10 mm sebanyak 17 orang (39,5%).

Pada karakteristik tindakan *endovascular coiling* onset tindakan pada separuh subjek penelitian adalah ≤ 10 hari yaitu pada sebanyak 22 orang (51.2%) dan > 10 hari pada sebanyak 21 orang (48.8 %). Berdasarkan klasifikasi *modified Raymond-Roy Classification* (MRRC), paling banyak derajat obliterasi aneurisma yang dilakukan adalah MRRC kelas I yaitu sebanyak 23 orang (53.5%), diikuti kelas II sebanyak 13 orang (30.2%), kelas IIIa sebanyak 4 orang (9.3%) dan kelas IIIb sebanyak 3 orang (7.0%). Mayoritas subjek penelitian mempunyai *Packing Attenuation* pada kelompok $\leq 25\%$ yaitu sebanyak 23 orang (53.5%) dan pada kelompok > 25% sebanyak 20 orang (46.5 %).

Pada penelitian ini dilakukan penilaian kekeluaran klinis nyeri kepala dengan menilai intensitas nyeri kepala menggunakan *Numerical Pain Rating Scale* (NPRS). Keluaran klinis nyeri kepala saat sebelum prosedur *endovascular coiling*, paskaprosedur (dalam 24-jam paskaprosedur) dan saat follow up (bulan ke-1 dan bulan ke-3) yang disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi dan persentase. Pada saat sebelum prosedur, seluruh subjek penelitian (100%) mengalami nyeri kepala dengan paling banyak subjek penelitian mengalami intensitas nyeri kepala berat yaitu sebanyak 22 orang (51.2%), diikuti dengan intensitas nyeri kepala sedang sebanyak 18 orang (41.9%) dan intensitas nyeri kepala ringan sebanyak 3 orang (7.0%).

Pada 24-jam paskaprosedur, seluruh subjek penelitian (100%) masih mengalami nyeri kepala, mayoritas subjek penelitian masih mengalami intensitas nyeri kepala sedang sebanyak 31 orang (72.1%), terjadi perubahan pada subjek penelitian yang mengalami intensitas nyeri kepala berat sebanyak 2 orang (4.7%) dan nyeri kepala ringan sebanyak 10 orang (23.3%). Pada saat follow up bulan ke-1 dan bulan ke-3, seluruh subjek penelitian mengalami penurunan intensitas nyeri kepala. Saat follow up bulan ke-1 didapatkan paling banyak subjek penelitian mengalami nyeri kepala saat follow up bulan ke-1 dengan intensitas ringan yaitu sebanyak 30 orang (69.8%) dan diikuti dengan nyeri kepala sedang sebanyak 7 orang (16.3%) dan sebanyak 6 orang (14.0%) subjek penelitian tidak mengalami nyeri kepala. Pada saat follow up bulan ke-3, didapatkan 22 orang subjek penelitian (51.2%) hanya mengalami nyeri kepala ringan dan 21 orang lainnya tidak mengalami nyeri kepala (Tabel 1).

Pada penilaian hubungan karakteristik derajat keparahan PSA dengan intensitas nyeri kepala paskatindakan, digunakan grading Hunt dan Hess yang telah dikelompokkan menjadi derajat 1-3 dan

derajat 4-5. Pada subjek penelitian dengan grading Hunt dan Hess derajat 1 – 3 lebih banyak yang tidak mengalami nyeri kepala sebanyak 21 orang, sementara pada kelompok Hunt dan Hess derajat 4 – 5 semua subjek mengalami nyeri sebanyak 5 orang. Pada uji analisis *Fisher's Exact*, didapatkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara derajat keparahan PSA (Hunt dan Hess) terhadap kejadian nyeri kepala paska-*endovascular coiling* ($p=0.048$) (Tabel 2).

Pada subjek penelitian yang tidak mengalami nyeri kepala paska-*endovascular coiling*, mayoritas subjek penelitian yaitu sebanyak 15 orang (71.4%) mempunyai *packing attenuation* $\leq 25\%$, sedangkan pada subjek penelitian yang mengalami nyeri kepala, terdapat mayoritas subjek penelitian yaitu sebanyak 14 orang (63.6%) mempunyai *packing attenuation* $> 25\%$. Pada uji analisis *Fisher's Exact* didapatkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara *packing attenuation* terhadap kejadian nyeri kepala paska-*endovascular coiling* ($p=0.033$) (Tabel 3).

Tabel 1. Perbandingan intensitas nyeri kepala saat sebelum prosedur, 24- jam paska prosedur serta saat follow up bulan ke-1 dan ke-3 paska-*Endovascular Coiling*.

Intensitas Nyeri Kepala (NPRS)	Sebelum prosedur		24-jam paska prosedur		Follow up bulan ke-1		Follow up bulan ke-3	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Tidak nyeri	0	0.0	0	0.0	6	14.0	21	48.8
Ringan (skor 1 – 3)	3	7.0	10	23.3	30	69.8	22	51.2
Sedang (skor 4 – 6)	18	41.9	31	72.1	7	16.3	0	0
Berat (skor 7 – 10)	22	51.2	2	4.7	0	0	0	0

Tabel 2. Hubungan karakteristik penderita, derajat PSA dan karakteristik aneurisma dengan kejadian nyeri kepala 3 bulan paskatindakan.

Karakteristik Subyek	Nyeri kepala				Total		P value
	Tidak nyeri		Nyeri		n	%	
	n	%	n	%			
Usia							0.698
≤ 50 Tahun	4	19.0	3	13.6	7	16.3	
> 50 Tahun	17	81.0	19	86.4	36	83.7	
Jenis kelamin							0.358
Laki-laki	10	47.6	7	31.8	17	39.5	
Perempuan	11	52.4	15	68.2	26	60.5	
Riwayat hipertensi							0.624
Ada	17	81.0	18	81.8	35	81.4	
Tidak ada	4	19.0	4	18.6	8	18.6	
Derajat keparahan PSA: Grading Hunt dan Hess (HH)							0.048
1-3	21	100.0	17	77.3	38	88.4	
4-5	0	0.0	5	22.7	5	11.6	
Derajat perdarahan PSA: Skala Fisher yang dimodifikasi							0.581
1	11	52.4	7	31.8	18	41.9	
2	1	4.8	1	4.5	2	4.7	
3	5	23.8	8	36.4	13	30.2	
4	4	19.0	6	27.3	10	23.3	
Lokasi aneurisma intrakranial							0.807
ACA – AComA	6	28.6	6	27.3	12	27.9	
ICA	8	38.1	7	31.8	15	34.9	
PCoMA	3	14.3	2	9.1	5	11.6	
MCA	2	9.5	7	31.8	9	20.9	
BA bifurcation	2	9.5	0	0.0	2	4.7	
Ukuran diameter kubah							0.358
≤ 5 mm	11	52.4	15	68.2	26	60.5	
6 – 10 mm	10	47.6	7	31.8	17	39.5	

Tabel 3. Hubungan karakteristik tindakan dengan kejadian nyeri kepala 3 bulan paska-*Endovascular Coiling*.

Karakteristik Subyek	Nyeri kepala				Total		P value
	Tidak Nyeri		Nyeri		n	%	
	n	%	n	%			
Onset tindakan (Mean \pm SD)							0.763
≤ 10 hari	10	47.6	12	54.5	22	51.2	
> 10 hari	11	52.4	10	45.5	21	48.8	
Derajat obliterasi aneurisma : Klasifikasi Raymond-Roy yang dimodifikasi (MRRC)							0.698
Kelas I	17	81.0	19	86	36	83.7	
Kelas II-IIIa-IIIb	4	19.0	3	13.6	7	16.3	
Packing attenuation							0.033
$\leq 25\%$	15	71.4	8	36.4	23	53.5	
$> 25\%$	6	28.6	14	63.6	20	46.5	

5. Pembahasan

Pada penelitian ini dilakukan analisis bivariat untuk menilai tingkat signifikansi hubungan antara karakteristik penderita, derajat PSA, karakteristik aneurisma dan karakteristik tindakan dengan kejadian nyeri kepala paska-*endovascular coiling*. Kejadian nyeri kepala 3 bulan paska-*endovascular coiling* berhubungan dengan *Packing Attenuation* > 25% Grading Hunt dan Hess 4-5. *Packing attenuation* adalah persentase volume *coil* terhadap volume aneurisma. Persentase yang optimal adalah sekitar 20-25% atau lebih, yang mana semakin tinggi *packing attenuation*, maka semakin sedikit tingkat rekurensinya.^[6,7,8,9]

Hasil yang sama didapatkan pada penelitian Hwang G. dkk tahun 2012 yang dilakukan pada aneurisma yang belum ruptur ($p=0.007$). Dilatasi atau peregangan arteri intrakranial dapat menyebabkan nyeri kepala. Pelebaran ini dapat disebabkan oleh faktor mekanik maupun kimiawi. Diketahui bahwa banyak penderita mengalami nyeri kepala selama tindakan angioplasti arteri intrakranial, sehingga mekanisme yang sama dapat terjadi terhadap perkembangan nyeri kepala paska tindakan *endovascular coiling*. Selama dan setelah proses *coiling*, jika kepadatan *coil* cukup untuk menyebabkan *entrapment*, sehingga menghambat aliran darah bebas ke dalam aneurisma, maka kemudian akan terjadi proses trombosis di dalam *coil* pembingkai dan kantong aneurisma. Massa *coil* itu sendiri dan trombosis yang terjadi di dalam aneurisma yang telah di-*coiling*, menyebabkan distensi dari dinding aneurisma, yang dapat menyebabkan nyeri kepala. Selain itu, trombosis ini juga mengakibatkan inflamasi lokal dan nyeri kepala berikutnya.^[2,6,7]

Derajat PSA dinilai berdasarkan derajat keparahan PSA dan derajat perdarahan PSA. Derajat keparahan dinilai berdasarkan gejala klinis penderita saat datang ke RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang yang dinilai menggunakan Grading Hunt dan Hess (rekomendasi AHA/ASA kelas I). Grading Hunt dan Hess awalnya dirancang untuk mengukur risiko bedah pada penderita PSA dengan mengevaluasi intensitas reaksi inflamasi meningeal, keparahan defisit neurologis dan level of arousal. Grading terdiri dari 5 derajat, namun beberapa peneliti mengelompokkan ulang grading Hunt dan Hess untuk menunjukkan bahwa penderita dengan Hunt dan Hess derajat 1 – 3 mempunyai prediksi kekeluaran yang lebih baik dari pada penderita dengan Hunt dan Hess derajat 4 – 5.

Pada penelitian ini didapatkan paling banyak subjek penelitian datang ke rumah sakit dengan gejala klinis neurologis grading Hunt dan Hess derajat 2 yaitu sebanyak 18 orang (41.9%), diikuti dengan derajat 3 yaitu sebanyak 13 orang (30,2%) dan derajat 1 yaitu sebanyak 7 orang (12,5%), sehingga didapatkan gambaran prediksi keluaran yang baik pada mayoritas subjek penelitian yaitu sebanyak 38 orang (87,5%). Sesuai dengan penelitian retrospektif oleh Mader MM. dkk tahun 2020 di Hamburg (Jerman), dari total 477 subjek penelitian, mayoritas penderita PSA ruptur aneurisma yang datang ke rumah sakit dengan gambaran prediksi keluaran yang lebih baik (Hunt dan Hess derajat 1 – 3) yaitu sebanyak 329 orang (69%).^[10] Berdasarkan hasil pada tabel tersebut, Hunt dan Hess derajat 1 – 3 lebih banyak yang tidak mengalami nyeri kepala sedangkan pada Grading Hunt dan Hess derajat 4 – 5 didapatkan 5 subjek penelitian yang semuanya mengalami nyeri kepala pada 3 bulan paska-*endovascular coiling*.

Pada grading Hunt dan Hess derajat 4 – 5 terjadi iritasi meningen yang berat dimana tindakan *endovascular coiling* tidak memperbaiki iritasi meningen tersebut namun dengan tindakan *endovascular coiling* proses penekanan pada aneurisma oleh karena aliran darah dapat dihambat karena terjadi obliterasi. Nyeri kepala yang dirasakan pada 3 bulan paska tindakan tidak dapat dibedakan apakah karena tindakan *endovascular coiling* ataupun karena beratnya derajat perdarahan SAH. Keterbatasan dari penelitian ini adalah penelitian ini tidak memasukkan riwayat nyeri kepala sebelumnya sebagai kriteria eksklusi dan penggunaan analgesik sehingga hal ini bisa saja menjadi bias yang merupakan salah satu kelemahan pada penelitian ini.

6. Kesimpulan

Grading Hunt dan Hess 4-5 serta *Packing Attenuation* yang tinggi (>25%) berkaitan dengan kejadian nyeri kepala 3 bulan paska-*endovascular coiling* pada penderita PSA ruptur aneurisma. Usia, jenis kelamin, riwayat hipertensi, derajat skala mFisher, lokasi aneurisma, ukuran diameter kubah, onset tindakan dan derajat obliterasi aneurisma tidak memiliki hubungan yang signifikan dalam kejadian nyeri kepala paska-*endovascular coiling*.

7. Daftar Pustaka

- [1] Headache Classification Committee of the International Headache Society. The International Classification of Headache Disorders, 3rd edition. Cephalalgia 38, 1–211 (2018).
- [2] Hwang, G. et al. The Characteristics and Risk Factors of Headache Development after the Coil Embolization of an Unruptured aneurysm. Am. J. Neuroradiol. 33, 1676–1678 (2012).
- [3] Connolly, E. S. et al. AHA/ASA Guideline: Guidelines for the Management of Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage. Stroke 43, 1711–1737 (2012) doi:10.1161/STR.0b013e3182587839.
- [4] Singer, R. J., Ogilvy, C. S. & Rordorf, G. Aneurysmal subarachnoid hemorrhage: Treatment and prognosis. UpToDate 1–49 (2020)
- [5] Swope, R. et al. Evaluation of headache severity after aneurysmal subarachnoid hemorrhage. Interdisciplinary Neurosurgery 4, 119–122 (2014).
- [6] Greve, T. et al. Initial Raymond–Roy Occlusion Classification but not Packing Density Defines Risk for Recurrence after Aneurysm Coiling. Clin. Neuroradiol. (2020) doi:10.1007/s00062-020-00926-x.
- [7] Funakoshi, Y. et al. Predictors of Cerebral Aneurysm Rupture after Coil Embolization: Single-Center Experience with Recanalized Aneurysms. Am. J. Neuroradiol. 41, 828–835 (2020).
- [8] Kuwayama, N. Endovascular Coiling of Intracranial Aneurysms. in Neurovascular Surgery (eds. July, J. & Wahjoepramono, E. J.) 185–191 (Springer Open, 2019). doi:10.1007/978-981-10-8950-3.
- [9] Park, J. H. et al. Headache Outcomes After Coil Embolization in Patients with Unruptured Intracranial Aneurysms: Do They Get Better or Worse? A Prospective Analysis. World Neurosurg. 1–8 (2018) doi:10.1016/j.wneu.2018.02.138.
- [10] Mader, M. M. et al. Initial pupil status is a strong predictor for in-hospital mortality after aneurysmal subarachnoid hemorrhage. Sci. Rep. 10, 1–11 (2020).