



UNIVERSITÄTS
KLINIKUM
HEIDELBERG

NEUROVASKULÄRES ZENTRUM HEIDELBERG

Qualitätsbericht 2022

Prof. Dr. W. Wick

Direktor der Abteilung für Neurologie der Klinik für Neurologie

Prof. Dr. P. Ringleb

Leiter der Sektion Vaskuläre Neurologie

Prof. Dr. Ch. Gumbinger

Koordinator des FAST -Tele-Netzwerkes

Prof. Dr. A. Unterberg

Direktor der Klinik für Neurochirurgie

Prof. Dr. M. Bendszus

Direktor der Abteilung für Neuroradiologie der Klinik für Neurologie

Prof. Dr. M. Möhlenbruch

Leiter der Sektion interventionelle Neuroradiologie

Prof. Dr. D. Böckler

Direktor der Klinik für Gefäßchirurgie endovaskuläre Chirurgie

Prof. Dr. N. Frey

Direktor der Klinik für Kardiologie, Angiologie und Pneumologie

Aufbau des Neurovaskulären Zentrums

Den lokalen Kern des Neurovaskulären Zentrums bilden

- die Neurologische Klinik mit
 - Neurologischer Abteilung (CA Prof. Dr. Wick) mit der Sektion Vaskuläre Neurologie (Prof. Dr. Ringleb) mit einer 16-Betten Stroke Unit und der Sektion Neurologische Intensivmedizin (Prof. Dr. Schönenberger) mit eigenständiger Intensivstation und dem FAST-Tele-Netzwerk (Koordinator Prof. Dr. Gumbinger)
 - Neuroradiologischer Abteilung (CA Prof. Dr. Bendszus) mit der Sektion Interventionelle Neuroradiologie (Prof. Dr. Möhlenbruch)
- die Klinik für Neurochirurgie (CA Prof. Dr. Unterberg) mit eigenständiger Intensivstation
- die Klinik für Gefäßchirurgie und endovaskuläre Chirurgie (CA Prof. Dr. Böckler)
- die Klinik für Kardiologie (CA Prof. Dr. Frey)

Die Fachkompetenz weiterer Abteilungen wie z.B. Angiologie, Rheumatologie, Gerinnungsambulanz, Ophthalmologie, Strahlentherapie, Humangenetik, Geriatrie, Neuropathologie wird bei Bedarf hinzugezogen.

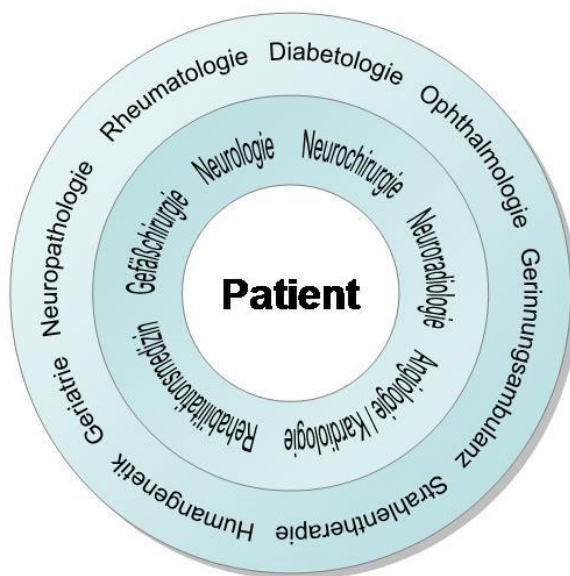


Abbildung 1: Mitglieder des Neurovaskulären Zentrums Heidelberg

Anzahl der Fachärzte in den Kernabteilungen

Neurologie	31
Neuroradiologie	13 (davon interventionell tätig 9)
Neurochirurgie	18
Gefäßchirurgie (mit Carotis-Operationen)	6
Kardiologie	67

Aufbau des FAST-Tele-Netzwerkes

Das teleneurologische FAST-Tele-Netzwerkes ist Teil des von der Dietmar-Hopp-Stiftung von 2016 bis 2020 geförderten FAST-Netzwerkes (www.klinikum.uni-heidelberg.de/neurologische-klinik/schlaganfallkonsortium-rhein-neckar-fast), das zur Etablierung eines flächendeckenden bestmöglichen Zugangs zu allen Schlaganfalltherapien auch in der Fläche der Rhein-Neckar-Region gegründet wurde.

Die Neurologische Abteilung kooperiert im Teleneurologischen Netzwerk mit acht Kliniken in der Schlaganfallakutversorgung: GRN-Klinik Sinsheim, Krankenhaus Bergstraße Heppenheim, Fürst-Stirum-Klinik Bruchsal, Neckar-Odenwald-Kliniken Mosbach, Kreiskrankenhaus Erbach, Hohenloher Krankenhaus Öhringen, Krankenhaus Marienwörth Bad Kreuznach, Kreisklinik Groß-Umstadt.

Außerdem sind wir primärer Ansprechpartner für die endovaskuläre Versorgung von Schlaganfallpatienten der neurologischen Kliniken Rastatt, Pforzheim, und Schwäbisch Hall. Auch andere Thrombektomiezentren (Ludwigshafen, Mannheim, Karlsruhe, Heilbronn) verlegen Patienten nach Heidelberg, wenn vor Ort keine Behandlungskapazität besteht.

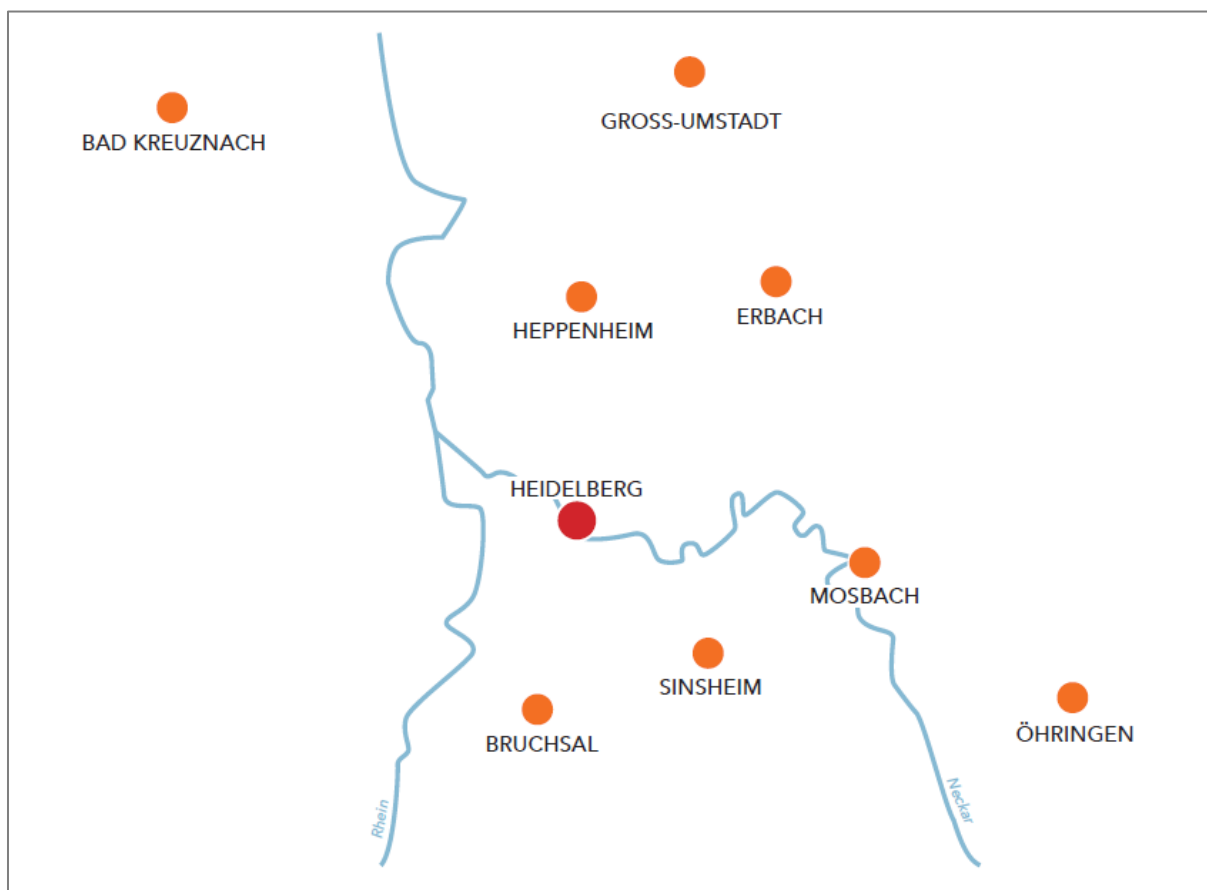


Abbildung 2: Teleneurologische Kooperationspartner und Verlegungszentren zur endovaskulären Schlaganfalltherapie.

Als wesentlicher Baustein der teleneurologischen Kooperation, und auch darüber hinaus, ist von der Abteilung Neuroradiologie ein umfangreiches teleradiologisches Netzwerk etabliert. Die Abt. Neuroradiologie versorgt insges. 14 Kliniken mit teleradiologische Leistungen.

Ausbildungskompetenz

Alle Fachabteilungen haben die volle Weiterbildungsberechtigung zum jeweiligen Facharzt.

Leistungszahlen des Neurovaskulären Zentrums

Das Klinikum und alle Mitglieder des NVZ beteiligen sich selbstverständlich an der in Baden-Württemberg gesetzlich festgelegten externen Qualitätssicherung zum Schlaganfall (Landesverfahren 80-1 der QiG-BW, link: www.qigbw.de/qs-verfahren/qs-schlaganfall-80/1).

Gemäß des externen QS-Berichtes wurden im Jahr 2022 am Universitätsklinikum Heidelberg 1.602 Schlaganfallpatienten (Hauptdiagnosen I63.*, G45 und I61) stationär behandelt. Davon waren 1.497 QS-pflichtig:

Diagnosegruppe		Anzahl
I63.*	Hirninfarkt	1.168
G45.*	TIA	128
I61.*	Intracerebrale Blutung	201
Summe		1.497

Außerdem gibt es im Netzwerk seit über 25 Jahren eine lokale Datenbank zur Erfassung aller Rekanalisationspatienten (HeiReKa).

Im Jahr 2022 erfolgten 651 Rekanalisationstherapien:

- 185 alleinige systemische Thrombolysetherapien
- 261 alleinige endovaskuläre Schlaganfalltherapien
- 205 Kombinationstherapien

Von diesen Patienten wurden 313 im Teleneurologischen Netzwerk zur Rekanalisationstherapie (überwiegend endovaskulären Schlaganfalltherapie) in das Schlaganfallzentrum Heidelberg verlegt.

An spezifischen vaskulären Leistungen der Neuroradiologie und Neurochirurgie erfolgten zahlreiche Eingriffe

Leistung	OPS	Anzahl
Stenting hirnversorgender Arterien	8-840.00, 8-840.0h, 8-840.0j, 8-840.0k, 8-840.0m, 8-840.0n, 8-840.0p	108
Eingriffe zur intrakraniellen Aneurysma-Ausschaltung	8-836.m0, 8-836.k0, 8-836.90	206
	5-025	35¹
operative Eingriffe an hirnversorgenden Arterien	5-380.0, 5-381.0, 5-382.0, 5-383.0	171
mechanische Thrombektomien intrakranieller Arterien	8-836.80	466

¹ 2022 war noch durch Corona kein repräsentatives Jahr, er erfolgten „nur“ 12 elektive Clipping-Operationen, gewöhnlich erfolgen 30-40 solcher elektiven Aneurysma-Operationen.

Leistungszahlen der Tele-Neurologie

Im Rahmen des FAST-Tele-Netzwerkes werden unabhängig von der Stroke Unit in Heidelberg 8 Kliniken mit insgesamt 38 Stroke Unit-Betten zur versorgt. Einzigartig in Deutschland sind die meisten Stroke-Units unserer Netzwerkpartner zertifiziert (7/8 Kliniken). Im Jahre 2022 sind 3075 neurologische Telekonsile durchgeführt worden. Bei allen Kliniken werden 1 x / Jahr Zwischenaudits durchgeführt (in der Regel durch den ärztlichen Netzwerkkoordinator). Außerdem erfolgten Informationsbesuche durch die pflegerische Netzwerkkoordinatorin sowie Schulungen durch Physiotherapie und Logopädie.

Interdisziplinäre Fallkonferenzen

Es werden verschiedene interdisziplinäre Konferenzen mit internen und externen Partnern veranstaltet:

- Neuroradiologisch-neurologische Fallkonferenz: zweimal werktäglich
- Neuroradiologisch-neurochirurgische Fallkonferenz: werktäglich
- Interdisziplinäre Gefäßkonferenz (Gefäßchirurgie, Angiologie, (Neuro)Radiologie, Neurologie): wöchentlich, Besprechung externer Fälle erst nach vorheriger Ambulanzvorstellung
- Neuroradiologisch-neurologische Fallkonferenz (Schmieder Klinik Heidelberg): 1x wöchentlich
- Interdisziplinäre Fallkonferenz Gefäßmalformation (Neuroradiologie, Neurologie, Neurochirurgie, Strahlentherapie): alle 4 Wochen, die Vorstellung externer Fälle ist möglich
- Interdisziplinäre Morbidity & Mortality (M&M)-Konferenz (Neurologie, Neuroradiologie): monatlich, neurochirurgische M&M-Konferenz alle 2 Wochen
- Neurologisch-kardiologische Endokarditis-Konferenz: 1x wöchentlich

Im Rahmen der neurovaskulären Kooperationen geben Mitarbeiter der Netzwerkpartner externen Kollegen häufig und regelmäßig Behandlungsempfehlungen. Es fallen circa fünf bis sechs neurovaskuläre Beratungen von externen Kollegen pro Tag an. Die Beratungen erfolgen kostenfrei.

Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Die Mitglieder des Neurovaskulären Netzwerkes beteiligen sich an mehreren externen und internen QS-Verfahren:

- Modul Schlaganfall der externen Qualitätssicherung (QiG-BW)
- Modul Karotis-Revaskularisation der externen Qualitätssicherung (IqTiG)

Teil der Zertifizierung der Stroke Unit ist die Teilnahme an multizentrischen Qualitätssicherungsmaßnahmen. Diese erfolgt in Baden-Württemberg in Form eines gesetzlich verpflichtenden Registers, das von der QiG-BW geführt wird (www.qigbw.de/qs-verfahren/qs-schlaganfall-80/1). Prof. Dr. Ringleb ist Mitglied der Arbeitsgruppe Schlaganfall der QiG-BW, stellvertretender Vorsitzender der ASBW und Mitglied des Steering-Committees und nationaler Koordinator des SITS-Netzwerkes (<https://sitsinternational.org/>), einem multinationalen Rekanalisationsregister.

Wir führen das Heidelberger Rekanalisationsregister HeiReKa als monozentrische Datenbank. Die im Rahmen des FAST-Projektes entwickelte multizentrische Datenbank zur Erfassung wesentlicher Prozesszeiten wird im Telenetzwerk fortgeführt.

Als Teil des Plan-Do-Check-Act (PDCA)-Zyklus findet einmal jährlich ein Abteilungskolloquium zur Darstellung der internen und externen QS-Maßnahmen statt, in dem auch die Ergebnisse der externen und internen QS allen Mitarbeitern mitgeteilt werden. Diese werden auch im Intranet zur Verfügung gestellt.

Zahlreiche Standard Operation Procedures (SOP) wurden in den letzten Jahren gemeinsam erarbeitet:

- Stroke Unit Handbuch (ärztlich und pflegerisch)
- Rekanalisationstherapie
- Schlaganfallakutdiagnostik
- Periprozedurales Management bei der endovaskulären Schlaganfalltherapie
- Subarachnoidalblutung und Aneurysmathherapie
- Versorgung von Pat. mit Carotisstenosen
- Standards der Neurovaskulären Ambulanz
- Standards des Teleneurologie im FAST-Tele-Netzwerk
- Standards zur Bildgebung im FAST-Tele-Netzwerk

Das Stroke Unit Handbuch wird einmal jährlich überarbeitet, die übrigen SOPs bei Bedarf oder in 3-Jahres Zyklen.

Fort- und Weiterbildungsveranstaltungen

Die neurologische Abteilung bietet in Semesterzeiten wöchentliche Fortbildungen an, die externen Zuhörern kostenfrei zugänglich sind. Diese werden als Hybridveranstaltungen durchgeführt und stehen auch Netzwerkpartnern offen. Dabei sind auch regelmäßig neurovaskuläre Themen vertreten.

Informationsveranstaltungen für Betroffene und Patientenorganisationen

Die neurologische Klinik Heidelberg ist Gründungs-Mitglied des Heidelberger Netzwerkes „Leben nach Schlaganfall“ (<https://www.schlaganfall-netzwerk-heidelberg.de>). Dieses Netzwerk entstand durch eine bürgerschaftliche Initiative und wurde vom Amt für Sport und Gesundheitsförderung der Stadt Heidelberg im Jahr 2004 ins Leben gerufen. In ihm haben sich verschiedene Organisationen und Selbsthilfegruppen zusammengeschlossen, um durch die regionale Vernetzung der Akteure auf allen Ebenen die Versorgung von Schlaganfallbetroffenen zu optimieren

Gemeinsam mit diesem Netzwerk findet einmal jährlich eine Veranstaltung für die interessierte Öffentlichkeit statt. Dies war in den letzten Jahren wegen der COVID-Pandemie nicht möglich, fand dieses Jahr (2023) aber wieder statt.

Das Netzwerk gibt auch eine Informationsbroschüre heraus, die Betroffenen und Angehörigen viele Tipps und Hilfen und regionale Ansprechpartner vermitteln (https://www.schlaganfall-netzwerk-heidelberg.de/images/stories/netzwerk/pdf/Schlaganfall_Wegweiser_2019.pdf).

Leitlinien und Konsensuspapiere

Mitarbeiter des neurovaskulären Zentrums sind – teils federführend – an der Erstellung nationaler und internationaler Leitlinien beteiligt:

Thema	Stufe	Mitarbeit
Behandlung von spontanen intrazerebralen Blutungen	S2k	Prof. Dr. Unterberg
Carotid Artery Stenosis	ESO	Prof. Dr. P. Ringleb
Carotisstenose	S3	Prof. Dr. P. Ringleb
Diabetes mellitus Typ 2	S3	PD Dr. A. Bahrmann
Herzinsuffizienz	S3	Prof. Dr. N. Frey
Reversal of Oral Anticoagulants in Acute Intracerebral Haemorrhage	ESO	Prof. Dr. Purrrucker
Schlaganfall (DEGUM)	S3	Prof. Dr. P. Ringleb
Schlaganfallakuttherapie (DSG, DGN)	S2e	Prof. Dr. P. Ringleb
Schlaganfallsekundärprävention	S2k	Prof. Dr. Gumbinger

Publikationen im Neurovaskulären Bereich im Jahr 2022

Im Jahr 2022 sind 69 Arbeiten mit peer review mit Schlaganfallbezug und Heidelberger Autorenschaft veröffentlicht worden.

1. Adeeb N, Dibas M, Diestro JDB et al. Multicenter Study for the Treatment of Sidewall versus Bifurcation Intracranial Aneurysms with Use of Woven EndoBridge (WEB). *Radiology* 2022; 304(2):372-82. doi: 10.1148/radiol.212006
2. Adeeb N, Dibas M, Diestro JDB et al. Comparing treatment outcomes of various intracranial bifurcation aneurysms locations using the Woven EndoBridge (WEB) device. *J Neurointerv Surg* 2023; 15(6):558-65. doi: 10.1136/neurintsurg-2022-018694
3. Adeeb N, Dibas M, Griessenauer CJ et al. Learning Curve for Flow Diversion of Posterior Circulation Aneurysms: A Long-Term International Multicenter Cohort Study. *AJNR Am J Neuroradiol* 2022; 43(11):1615-20. doi: 10.3174/ajnr.A7679
4. Aguilar Perez M, Henkes H, Kurre W et al. Results of the pToWin Study: Using the pCONUS Device for the Treatment of Wide-Neck Intracranial Aneurysms. *J Clin Med* 2022; 11(3)doi: 10.3390/jcm11030884
5. Alhalabi OT, Heene S, Landre V et al. Spinal oncologic paraparesis: Analysis of neurological and surgical outcomes in patients with intramedullary, extramedullary, and extradural tumors. *Front Oncol* 2022; 12:1003084. doi: 10.3389/fonc.2022.1003084
6. Altersberger VL, Enz LS, Sibolt G et al. Thrombolysis in stroke patients with elevated inflammatory markers. *J Neurol* 2022; 269(10):5405-19. doi: 10.1007/s00415-022-11173-0
7. Altersberger VL, Rusche N, Martinez-Majander N et al. Intravenous Thrombolysis in Patients With Ischemic Stroke Aged ≥ 90 Years: A Cohort Study From the TRISP Collaboration. *Stroke* 2022; 53(12):3557-63. doi: 10.1161/STROKEAHA.122.039426
8. Berberich A, Finitis S, Strambo D et al. Endovascular therapy versus no endovascular therapy in patients receiving best medical management for acute isolated occlusion of the posterior cerebral

artery: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Neurol* 2022; 29(9):2664-73. doi: 10.1111/ene.15410

9. Bohmann FO, Gruber K, Kurka N et al. Simulation-based training improves process times in acute stroke care (STREAM). *Eur J Neurol* 2022; 29(1):138-48. doi: 10.1111/ene.15093
10. Breckwoldt MO, Bendszus M, Mohlenbruch MA 'Exploring outer space': neurovascular optical coherence tomography beyond the vessel wall. *J Neurointerv Surg* 2022; 14(5)doi: 10.1136/neurintsurg-2022-018822
11. Brehm A, Tsogkas I, Ospel JM et al. Direct to angiography suite approaches for the triage of suspected acute stroke patients: a systematic review and meta-analysis. *Ther Adv Neurol Disord* 2022; 15:17562864221078177. doi: 10.1177/17562864221078177
12. Brugnara G, Herweh C, Neuberger U et al. Dynamics of cerebral perfusion and oxygenation parameters following endovascular treatment of acute ischemic stroke. *J Neurointerv Surg* 2022; 14(1)doi: 10.1136/neurintsurg-2020-017163
13. Brugnara G, Mihalicz P, Herweh C et al. Clinical value of automated volumetric quantification of early ischemic tissue changes on non-contrast CT. *J Neurointerv Surg* 2022; doi: 10.1136/jnis-2022-019400
14. Busetto L, Hoffmann J, Stang C et al. Patient Pathways During Acute in-Hospital Stroke Treatment: A Qualitative Multi-Method Study. *Int J Integr Care* 2022; 22(1):16. doi: 10.5334/ijic.5657
15. Busetto L, Sert M, Herzog F et al. "But it's a nice compromise" - Qualitative multi-centre study of barriers and facilitators to acute telestroke cooperation in a regional stroke network. *Eur J Neurol* 2022; 29(1):208-16. doi: 10.1111/ene.15130
16. Dibas M, Adeeb N, Diestro JDB et al. Transradial versus transfemoral access for embolization of intracranial aneurysms with the Woven EndoBridge device: a propensity score-matched study. *J Neurosurg* 2022:1-8. doi: 10.3171/2021.12.JNS212293
17. Diestro JDB, Dibas M, Adeeb N et al. Intrasaccular flow disruption for ruptured aneurysms: an international multicenter study. *J Neurointerv Surg* 2022; doi: 10.1136/jnis-2022-019153
18. Dmytriw AA, Dibas M, Ghozy S et al. Correction to: The Woven EndoBridge (WEB) Device for the Treatment of Intracranial Aneurysms: Ten Years of Lessons Learned and Adjustments in Practice from the WorldWideWEB Consortium. *Transl Stroke Res* 2022; doi: 10.1007/s12975-022-01086-5
19. Dmytriw AA, Dibas M, Ghozy S et al. The Woven EndoBridge (WEB) Device for the Treatment of Intracranial Aneurysms: Ten Years of Lessons Learned and Adjustments in Practice from the WorldWideWEB Consortium. *Transl Stroke Res* 2023; 14(4):455-64. doi: 10.1007/s12975-022-01072-x
20. Dmytriw AA, Diestro JDB, Dibas M et al. International Study of Intracranial Aneurysm Treatment Using Woven EndoBridge: Results of the WorldWideWEB Consortium. *Stroke* 2022; 53(2):e47-e9. doi: 10.1161/STROKEAHA.121.037609

21. Dreier JP, Winkler MKL, Major S et al. Spreading depolarizations in ischaemia after subarachnoid haemorrhage, a diagnostic phase III study. *Brain* 2022; 145(4):1264-84. doi: 10.1093/brain/awab457
22. Elsheikh S, Mohlenbruch M, Seker F et al. Flow Diverter Treatment of Ruptured Basilar Artery Perforator Aneurysms : A Multicenter Experience. *Clin Neuroradiol* 2022; 32(3):783-9. doi: 10.1007/s00062-021-01133-y
23. Erhart P, Korfer D, Dihlmann S et al. Multiple Arterial Dissections and Connective Tissue Abnormalities. *J Clin Med* 2022; 11(12)doi: 10.3390/jcm11123264
24. Escudero-Martinez I, Thoren M, Matusевич M et al. Association of cholesterol levels with hemorrhagic transformation and cerebral edema after reperfusion therapies. *Eur Stroke J* 2023; 8(1):294-300. doi: 10.1177/23969873221148229
25. Escudero-Martinez I, Thoren M, Ringleb P et al. Cerebral Edema in Patients with severe Hemispheric Syndrome: Incidence, Risk Factors, and Outcomes-Data from SITS-ISTR. *J Stroke* 2023; 25(1):101-10. doi: 10.5853/jos.2022.01956
26. Fischer S, Goertz L, Weyland CS et al. Functional Aplasia of the Contralateral A1 Segment Influences Clinical Outcome in Patients with Occlusion of the Distal Internal Carotid Artery. *J Clin Med* 2022; 11(5)doi: 10.3390/jcm11051293
27. Grand T, Dargazanli C, Papagiannaki C et al. Benefit of mechanical thrombectomy in acute ischemic stroke related to calcified cerebral embolus. *J Neuroradiol* 2022; 49(4):317-23. doi: 10.1016/j.neurad.2022.02.006
28. Hohenstatt S, Ulfert C, Herweh C et al. Acute Intraprocedural Thrombosis After Flow Diverter Stent Implantation: Risk Factors and Relevance of Standard Observation Time for Early Detection and Management. *Clin Neuroradiol* 2023; 33(2):343-51. doi: 10.1007/s00062-022-01214-6
29. Hohenstatt S, Vinci SL, Vollherbst DF et al. Flow Diverting Stents in Cerebral Small Caliber Vessels (< 2 mm) for Aneurysm Treatment : A Three Center Retrospective Study. *Clin Neuroradiol* 2023; 33(1):99-105. doi: 10.1007/s00062-022-01187-6
30. Kandemirli SG, Baltacıoglu F, Jesser J et al. Flow Redirection Endoluminal Device (FRED) with or without Adjunctive Coiling in Treatment of Very Large and Giant Cerebral Aneurysms. *Clin Neuroradiol* 2022; 32(2):471-80. doi: 10.1007/s00062-021-01061-x
31. Katsanos AH, Sarraj A, Froehler M et al. IV Thrombolysis Initiated Before Transfer for Endovascular Stroke Thrombectomy: A Systematic Review and Meta-analysis. *Neurology* 2023; 100(14):e1436-e43. doi: 10.1212/WNL.0000000000206784
32. Kermer P, Schellinger PD, Ringleb PA et al. SOP: thrombolysis in ischemic stroke under oral anticoagulation therapy. *Neurol Res Pract* 2022; 4(1):7. doi: 10.1186/s42466-022-00174-z
33. Koliass AG, Adams H, Timofeev IS et al. Evaluation of Outcomes Among Patients With Traumatic Intracranial Hypertension Treated With Decompressive Craniectomy vs Standard Medical Care at 24 Months: A Secondary Analysis of the RESCUEicp Randomized Clinical Trial. *JAMA Neurol* 2022; 79(7):664-71. doi: 10.1001/jamaneurol.2022.1070

34. Kunz WG, Sporns PB, Psychogios MN et al. Cost-Effectiveness of Endovascular Thrombectomy in Childhood Stroke: An Analysis of the Save ChildS Study. *J Stroke* 2022; 24(1):138-47. doi: 10.5853/jos.2021.01606
35. Kuramatsu JB, Gerner ST, Ziai W et al. Association of Intraventricular Fibrinolysis With Clinical Outcomes in Intracerebral Hemorrhage: An Individual Participant Data Meta-Analysis. *Stroke* 2022; 53(9):2876-86. doi: 10.1161/STROKEAHA.121.038455
36. Lee S, Mlynash M, Christensen S et al. Hyperacute Perfusion Imaging Before Pediatric Thrombectomy: Analysis of the Save ChildS Study. *Neurology* 2023; 100(11):e1148-e58. doi: 10.1212/WNL.0000000000201687
37. Meyer L, Stracke CP, Wallocha M et al. Thrombectomy for secondary distal, medium vessel occlusions of the posterior circulation: seeking complete reperfusion. *J Neurointerv Surg* 2022; 14(7):654-9. doi: 10.1136/neurintsurg-2021-017742
38. Meyer L, Stracke P, Wallocha M et al. Aspiration Versus Stent Retriever Thrombectomy for Distal, Medium Vessel Occlusion Stroke in the Posterior Circulation: A Subanalysis of the TOPMOST Study. *Stroke* 2022; 53(8):2449-57. doi: 10.1161/STROKEAHA.121.037792
39. Miwa K, Koga M, Jensen M et al. Alteplase for Stroke With Unknown Onset Time in Chronic Kidney Disease: A Pooled Analysis of Individual Participant Data. *Stroke* 2022; 53(11):3295-303. doi: 10.1161/STROKEAHA.122.039086
40. Mutke MA, Madai VI, Hilbert A et al. Comparing Poor and Favorable Outcome Prediction With Machine Learning After Mechanical Thrombectomy in Acute Ischemic Stroke. *Front Neurol* 2022; 13:737667. doi: 10.3389/fneur.2022.737667
41. Mutke MA, Potreck A, Schmitt N et al. Exact Basilar Artery Occlusion Location Indicates Stroke Etiology and Recanalization Success in Patients Eligible for Endovascular Stroke Treatment. *Clin Neuroradiol* 2023; 33(2):483-90. doi: 10.1007/s00062-022-01236-0
42. Nguyen TN, Abdalkader M, Nagel S et al. Noncontrast Computed Tomography vs Computed Tomography Perfusion or Magnetic Resonance Imaging Selection in Late Presentation of Stroke With Large-Vessel Occlusion. *JAMA Neurol* 2022; 79(1):22-31. doi: 10.1001/jamaneurol.2021.4082
43. Nguyen TN, Qureshi MM, Klein P et al. Global Impact of the COVID-19 Pandemic on Stroke Volumes and Cerebrovascular Events: A 1-Year Follow-up. *Neurology* 2023; 100(4):e408-e21. doi: 10.1212/WNL.0000000000201426
44. Paraskevas KI, Mikhailidis DP, Antignani PL et al. Comparison of Recent Practice Guidelines for the Management of Patients With Asymptomatic Carotid Stenosis. *Angiology* 2022; 73(10):903-10. doi: 10.1177/00033197221081914
45. Paraskevas KI, Mikhailidis DP, Antignani PL et al. Optimal management of asymptomatic carotid stenosis in 2021: the jury is still out. An international, multispecialty, expert review and position statement. *Int Angiol* 2022; 41(2):158-69. doi: 10.23736/S0392-9590.21.04825-2
46. Paraskevas KI, Mikhailidis DP, Antignani PL et al. Optimal Management of Asymptomatic Carotid Stenosis in 2021: The Jury is Still Out. An International, Multispecialty, Expert Review and

Position Statement. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2022; 31(1):106182. doi: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2021.106182

47. Polymeris AA, Meinel TR, Oehler H et al. Aetiology, secondary prevention strategies and outcomes of ischaemic stroke despite oral anticoagulant therapy in patients with atrial fibrillation. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2022; 93(6):588-98. doi: 10.1136/jnnp-2021-328391
48. Potreck A, Scheidecker E, Weyland CS et al. RAPID CT Perfusion-Based Relative CBF Identifies Good Collateral Status Better Than Hypoperfusion Intensity Ratio, CBV-Index, and Time-to-Maximum in Anterior Circulation Stroke. *AJNR Am J Neuroradiol* 2022; 43(7):960-5. doi: 10.3174/ajnr.A7542
49. Potreck A, Seker F, Mutke MA et al. What is the impact of head movement on automated CT perfusion mismatch evaluation in acute ischemic stroke? *J Neurointerv Surg* 2022; 14(6):628-33. doi: 10.1136/neurintsurg-2021-017510
50. Purrucker JC, Heyse M, Nagel S et al. Efficacy and safety of bridging thrombolysis initiated before transfer in a drip-and-ship stroke service. *Stroke Vasc Neurol* 2022; 7(1):22-8. doi: 10.1136/svn-2021-001024
51. Purrucker JC, Ringleb PA, Seker F et al. Leaving the day behind: endovascular therapy beyond 24 h in acute stroke of the anterior and posterior circulation. *Ther Adv Neurol Disord* 2022; 15:17562864221101083. doi: 10.1177/17562864221101083
52. Reiff T, Eckstein HH, Mansmann U et al. Carotid endarterectomy or stenting or best medical treatment alone for moderate-to-severe asymptomatic carotid artery stenosis: 5-year results of a multicentre, randomised controlled trial. *Lancet Neurol* 2022; 21(10):877-88. doi: 10.1016/S1474-4422(22)00290-3
53. Rizos T, Meid AD, Huppertz A et al. Low Exposure to Direct Oral Anticoagulants Is Associated with Ischemic Stroke and Its Severity. *J Stroke* 2022; 24(1):88-97. doi: 10.5853/jos.2020.04952
54. Scheidecker E, Pereira-Zimmermann B, Potreck A et al. Role of diabetes in collateral status assessed in CT perfusion-derived dynamic CTA in anterior circulation stroke. *Neuroradiology* 2022; 64(6):1195-9. doi: 10.1007/s00234-021-02873-x
55. Schmitt N, Mokli Y, Weyland CS et al. Automated detection and segmentation of intracranial hemorrhage suspect hyperdensities in non-contrast-enhanced CT scans of acute stroke patients. *Eur Radiol* 2022; 32(4):2246-54. doi: 10.1007/s00330-021-08352-4
56. Schmitt N, Wucherpfennig L, Hohenstatt S et al. Visibility of liquid embolic agents in fluoroscopy: a systematic in vitro study. *J Neurointerv Surg* 2023; 15(6):594-9. doi: 10.1136/neurintsurg-2022-018958
57. Schmitt N, Wucherpfennig L, Rotkopf LT et al. Metal artifacts and artifact reduction of neurovascular coils in photon-counting detector CT versus energy-integrating detector CT - in vitro comparison of a standard brain imaging protocol. *Eur Radiol* 2023; 33(2):803-11. doi: 10.1007/s00330-022-09073-y
58. Seker F, Fifi JT, Morey JR et al. Transferring neurointerventionalists saves time compared with interhospital transfer of stroke patients for endovascular thrombectomy: a collaborative pooled

analysis of 1001 patients (EVEREST). *J Neurointerv Surg* 2023; 15(6):517-20. doi: 10.1136/neurintsurg-2021-018049

59. Seker F, Qureshi MM, Mohlenbruch MA et al. Reperfusion Without Functional Independence in Late Presentation of Stroke With Large Vessel Occlusion. *Stroke* 2022; 53(12):3594-604. doi: 10.1161/STROKEAHA.122.039476

60. Sidiq M, Scheidecker E, Potreck A et al. Aortic Arch Variations and Supra-aortic Arterial Tortuosity in Stroke Patients Undergoing Thrombectomy : Retrospective Analysis of 1705 Cases. *Clin Neuroradiol* 2023; 33(1):49-56. doi: 10.1007/s00062-022-01181-y

61. Siegler JE, Qureshi MM, Nogueira RG et al. Endovascular vs Medical Management for Late Anterior Large Vessel Occlusion With Prestroke Disability: Analysis of CLEAR and RESCUE-Japan. *Neurology* 2023; 100(7):e751-e63. doi: 10.1212/WNL.0000000000201543

62. Spelle L, Herbreteau D, Caroff J et al. Clinical Assessment of WEB device in Ruptured aneurYSms (CLARYS): results of 1-month and 1-year assessment of rebleeding protection and clinical safety in a multicenter study. *J Neurointerv Surg* 2022; 14(8):807-14. doi: 10.1136/neurintsurg-2021-017416

63. Styczen H, Maus V, Goertz L et al. Mechanical thrombectomy for acute ischemic stroke in COVID-19 patients: multicenter experience in 111 cases. *J Neurointerv Surg* 2022; 14(9):858-62. doi: 10.1136/neurintsurg-2022-018723

64. Vollherbst DF, Cekirge HS, Saatci I et al. First clinical multicenter experience with the new Pipeline Vantage flow diverter. *J Neurointerv Surg* 2023; 15(1):63-9. doi: 10.1136/neurintsurg-2021-018480

65. Vollherbst DF, Chapot R, Bendszus M et al. Glue, Onyx, Squid or PHIL? Liquid Embolic Agents for the Embolization of Cerebral Arteriovenous Malformations and Dural Arteriovenous Fistulas. *Clin Neuroradiol* 2022; 32(1):25-38. doi: 10.1007/s00062-021-01066-6

66. Vollherbst DF, Hantz M, Schmitt N et al. Experimental investigation of transvenous embolization of arteriovenous malformations using different in vivo models. *J Neurointerv Surg* 2023; 15(7):712-6. doi: 10.1136/neurintsurg-2022-018894

67. Walter J, Grutza M, Mohlenbruch M et al. The Local Intraarterial Administration of Nimodipine Might Positively Affect Clinical Outcome in Patients with Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage and Delayed Cerebral Ischemia. *J Clin Med* 2022; 11(7)doi: 10.3390/jcm11072036

68. Weyland CS, Papanagiotou P, Schmitt N et al. Hyperdense Artery Sign in Patients With Acute Ischemic Stroke-Automated Detection With Artificial Intelligence-Driven Software. *Front Neurol* 2022; 13:807145. doi: 10.3389/fneur.2022.807145

69. Weyland CS, Vey JA, Mokli Y et al. Full Reperfusion Without Functional Independence After Mechanical Thrombectomy in the Anterior Circulation : Performance of Prediction Models Before Versus After Treatment Initiation. *Clin Neuroradiol* 2022; 32(4):987-95. doi: 10.1007/s00062-022-01166-x