

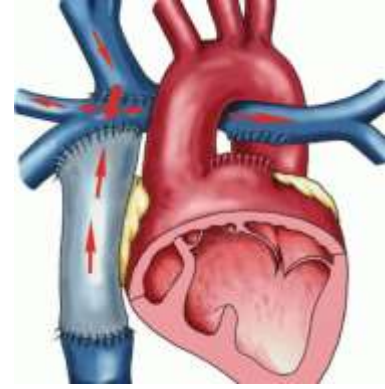


Kepler
Universitäts
Klinikum

Pädiatrischer Schlaganfall

Dr. Gudrun Huber

Fallbericht



Mädchen, 4 Jahre, Z. n. fen. Fontan

Übernahme nach MRT mit der Diagnose: **Basilaristhrombose**

Anamnese:

Hypoplastisches Linksherzsyndrom

Z.n. fenestrierter Fontan OP vor 8 Tagen

Am Vortag (vor ca.20 Stunden) neurologische Verschlechterung –
Jammern, Müdigkeit, Kind bewegt sich kaum, trinkt nicht

Fallbericht

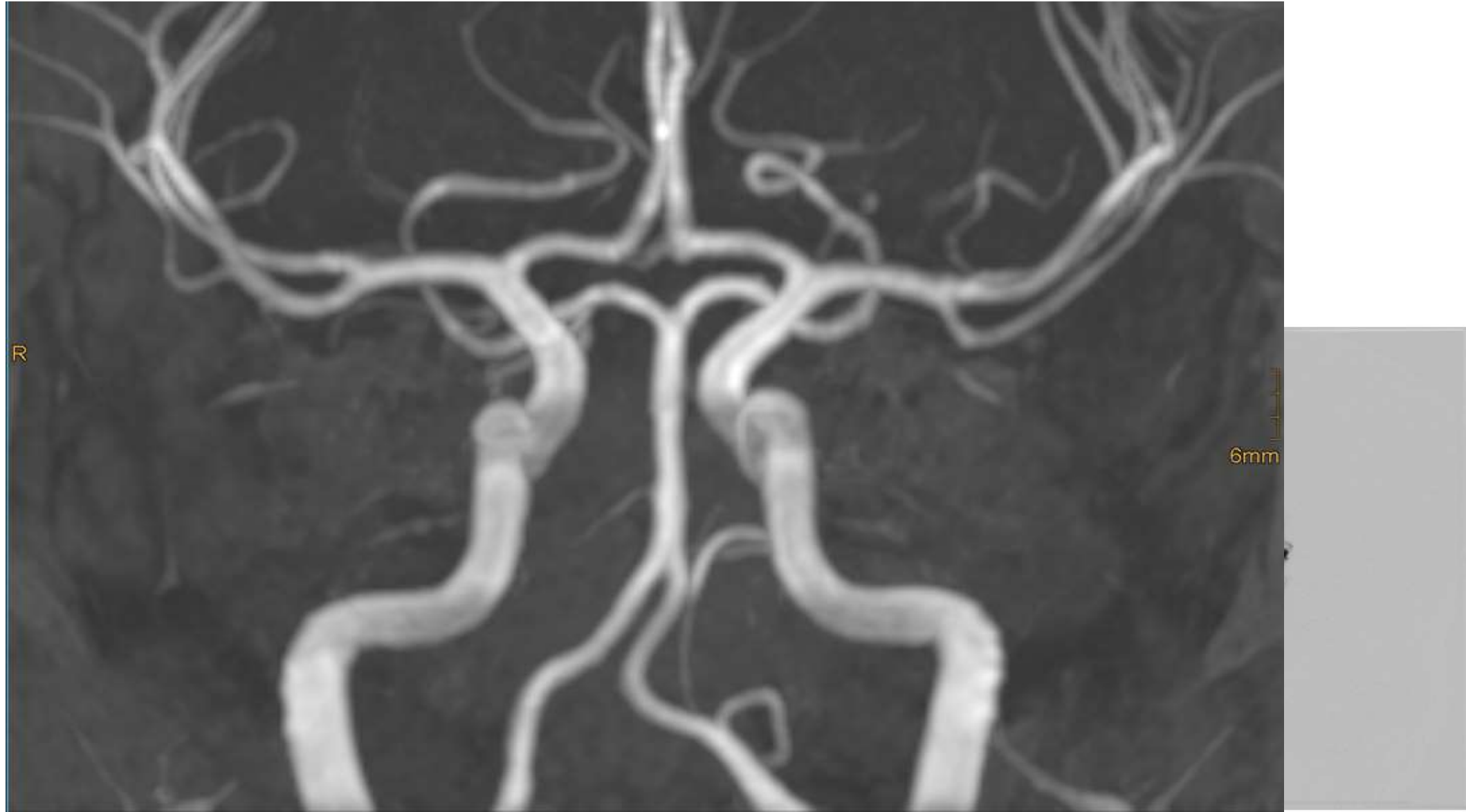
- Neurologischer Status:
Kind mit geschlossenen Augen, jammert
kaum Spontanmotorik, keine Reaktion auf Ansprache
Tonus UE erhöht , li > re
kein Halten des linken Armes oder Beines gegen die Schwerkraft
- Laufende Therapie mit Heparin (UFH wirksam)

Fallbericht MRT

- demarkiertes Ischämieareal in der PONS - 17 x 12mm
die diffusionsgestörten Areale bereits flau in den T2 gewichteten Sequenzen demarkiert
- TOF Angio: Abbruch der Arteria basilaris sowie fehlende V4 Strecke links
(KM gestützte MP Rage Restperfusion)



Fallbericht Intervention



Fallbericht

Nach 24h

Status: Augenöffnen auf Aufforderung, Blickkontakt, Tonus an UE↑, an OE↓, insgesamt Besserung zum Vortag

Verlauf

Fenestrationsverschluß und ZVK Entfernung nach 2 Tagen
bei Thrombusnachweis am ZVK und suspekten Auflagerungen an der Fenestration

Antikoagulation: nach Intervention Heparin mit 400-600 IE/kg/d,
nach 48 Stunden Umstellung auf Argatroban

Nach 14 Tagen

Neurologischer Status nach 14 Tagen: Paraparese bds., li (KG 1-2) > re (KG 3-4),
Sprachstörung mit Besserungstendenz bei Z.n. inkomplettem Locked-in-Syndrom

Fallbericht

Nach 3 Monaten

keine motorische Einschränkung, Sprache noch etwas undeutlich

Nach 5 Monaten

Sprache weiter gebessert, neurologischer Status ausständig

Pädiatrischer Schlaganfall

- ~ 50 % der pädiatrischen Schlaganfälle sind hämorrhagisch, meist auf dem Boden vaskulärer Malformationen

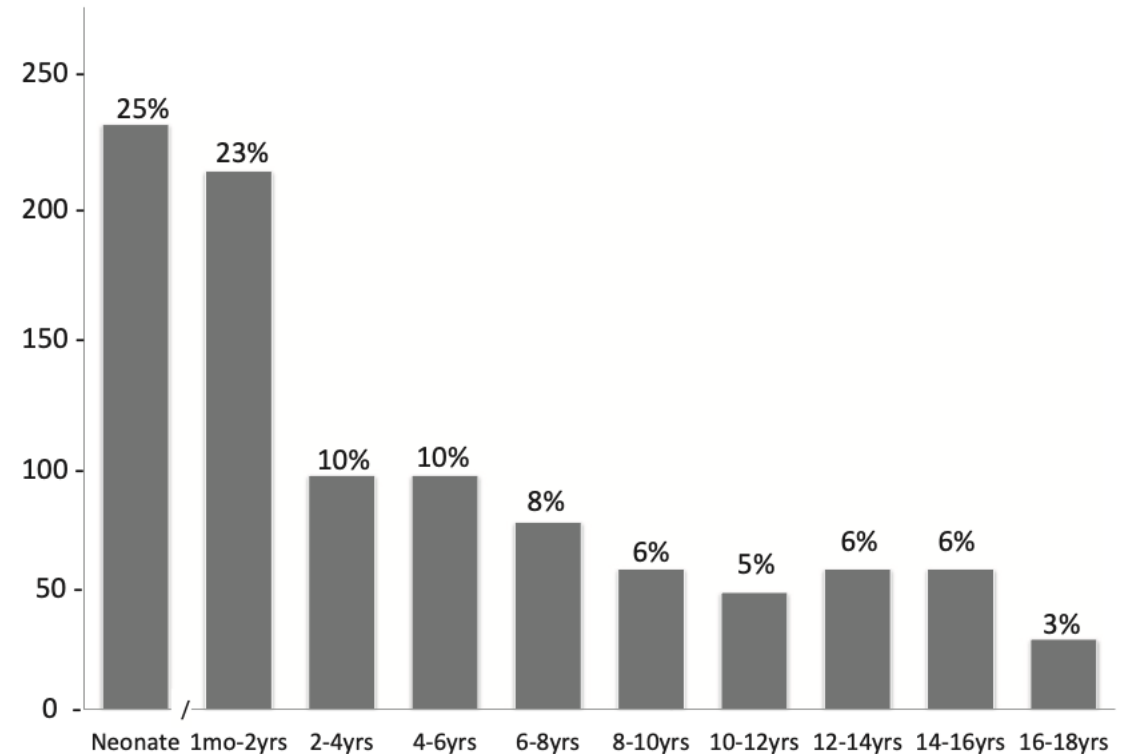


**Akuter ischämischer
Schlaganfall**

Akuter ischämischer Schlaganfall

Inzidenz:

- 1/3500 Neugeborene
- 1-2/100000 Kinder/Jahr



- Altersabhängige Risikofaktoren, Ätiopathogenese, klinische Präsentation und Therapie

Akuter ischämischer Schlaganfall

Ursachen:

- **Arteriopathien (21-53%)**
Moya Moya, post-Varizellen Arteriopathie, para/postinfektiöse Vasculitis, prim.ZNS Vasculitis, Dissektion, fibromuskuläre Dysplasie, SLE
- **Kardial (24-31%)**
CHD, Endocarditis,...
- **Hyperkoagulabilität (28-13%)**
Protein C /S Mangel, Faktor V Leiden Mutation, Prothrombinmutation, AT III Mangel, Faktor VIII Erhöhung, Hyperlipoproteinämie, MTHFR, Lupusantikoagulans
- **Hämato onkologisch (9-19%)** Sichelzellanämie, hämolyt. Anämie, hämatolog. Malignität
- **Akute system.Erkrankungen (9-22%)** Infektionen, Sepsis, Schock
- **Genetisch** ACTA2 , PHACE, COL4A1-Mut , MELAS **metabolisch**
- **Bindegeweberkrankungen**

Akuter ischämischer Schlaganfall

Fokale cerebrale Arteriopathie verantwortlich für 45% der pädiatrischen Schlaganfälle

- FCA : meist unifokale/unilaterale Stenosen von großen Arterien der anterioren Zirkulation
- infektiös oder parainfektiös
z.B. (post) Varizellen Arteriopathie,
aber auch HSV, Borreliose, Mykoplasmen, Enteroviren, Parvoviren
- Hohe Reccurancerate 19% bis 25% meist innerhalb der ersten 12 Wochen,
nach 6-12 Monaten meist selbstlimitierend
- Lumbalpunktion keine Standarduntersuchung, Liquor oft normal, keine Entzündungszeichen, HSV und VZV PCR, VZV IgM/IgG

Akuter ischämischer Schlaganfall

Frequency of signs and symptoms in children with arterial ischemic stroke (%)

Focal signs/symptoms 82–85%	Hemiparesis 72%
	Facial weakness 41%
	Speech disturbances 20–50%
	Visual disturbances 5–15%
	Ataxia 8–10%
	Other 19%
Non-localizing features 61–64%	Altered mental status 17–42%
	Headache 23–50%
	Vomiting 10%
	Papilledema 1%
	Other 8%
Seizures 15–31%	Focal 20%
	Generalized 11%
	Both focal and generalized 2%

Klinik

- Nicht lokalisierende Symptome und Krämpfe häufiger als bei Erwachsenen, vor allem unter 6 Jahren
Krämpfe vor allem unter 12 Monaten
- Dysarthrie, Ataxie und Gesichtsfeld bei hinterer Zirkulation

Akuter ischämischer Schlaganfall

- **Diagnose:**
- **MRT bevorzugt** frühere Infarkterkennung, bessere Beurteilung der hinteren Schädelgrube , bessere Abgrenzung von stroke mimics
- CT schlechtere Sensitivität, missed diagnosis in 44-83%

Akuter ischämischer Schlaganfall

- **Therapie:**

- Bei unklarer Ursache Aspirin oder LMWH innerhalb der ersten 24 Stunden (KI: hämorrhagische Transformation)
- Bei Arteriopathie Aspirin (Ausschuß ADA2D)
- Kardioembolisch: initial UFH oder LMWH (antiXa 0,5-1) für 5-7 Tage, dann LMWH oder Warfarin für 3-6 Monate



Revaskularisationstherapie: Thrombolytika und endovasculäre Thrombektomie

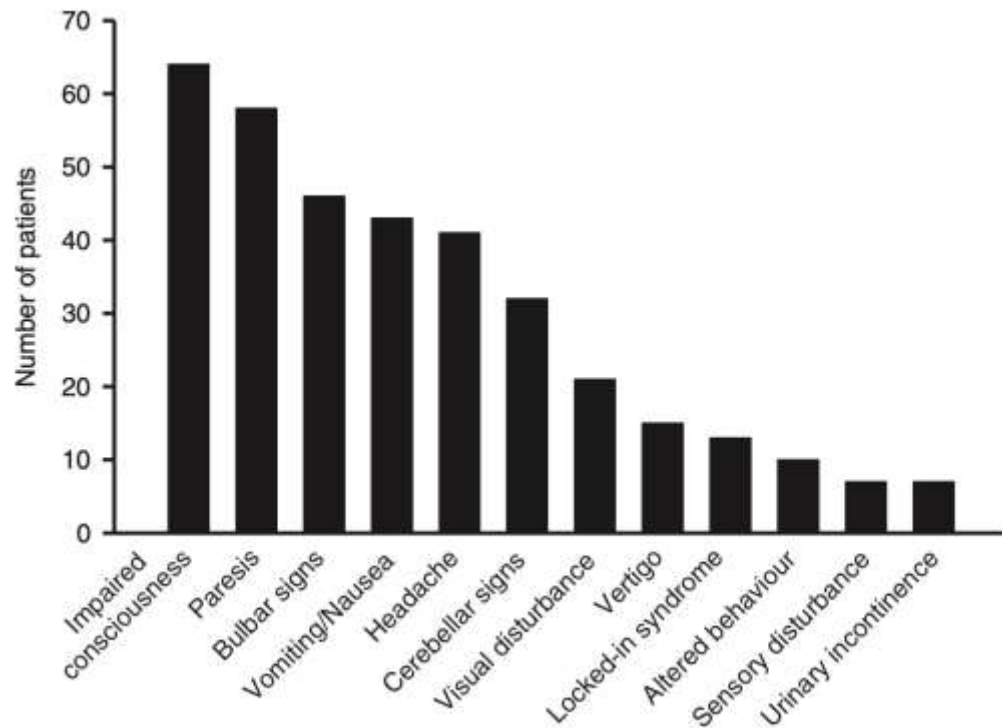
- Multidisziplinärer Approach bei Kindern mit Thrombophilie und Langzeittherapie
- Meistens Aspirin als Erhaltungstherapie

Akuter ischämischer Schlaganfall

- **Outcome:**
- 30% - normales neurologisches Outcome
- 70% - neurologisches Defizit: 36% mild, 23% moderat, 10% schwer
- Prediktoren für schlechtes Outcome:
Infarktgröße, kombinierte kortikale und subkortikale Läsionen ,
Lokalisation in Basalganglien und Capsula interna, multiple Infarkte,
Hyperglykämie in der Akutphase, Krämpfe

Basilaristhrombose

- Inzidenz: 0,037 pro 100 000 Kinder pro Jahr
- Symptomatik : oft Prodromi



Basilaristhrombose

- **Outcome**

DEVELOPMENTAL MEDICINE & CHILD NEUROLOGY

ORIGINAL ARTICLE

Basilar artery stroke in childhood

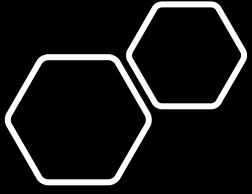
BARBARA GOEGGEL SIMONETTI^{1,2} | BARBARA RITTER¹ | MATTHIAS GAUTSCHI¹ | EDITH WEHRLI¹ |
EUGEN BOLTSHAUSER³ | THOMAS SCHMITT-MECHELKE⁴ | PETER WEBER⁵ | MARKUS WEISSERT⁶ |
MARWAN EL-KOUSSY⁷ | MAJA STEINLIN¹

- 90 Patienten
- Survival 92%
- 50% der Patienten guter Outcome (mRNS 0-2)



Thrombolyse und Thrombektomie bei Kindern

- Keine randomisierten Studien – langwierige Patientenaquisition (TIPS Trial vorzeitig beendet)
- Empfehlungen werden von Studien bei Erwachsenen abgeleitet
- Unterschiedliche Ursachen des kindlichen Schlaganfalles- FCA-
Sicherheit der Intervention bei Inflammation ?



Thrombektomie

- Der Standard of Care hat sich bei den Erwachsenen seit 2015 rasch verändert nach den Resultaten von großen Trials



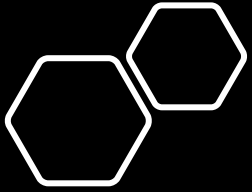
A Randomized Trial of Intraarterial Treatment for Acute Ischemic Stroke

O.A. Berkhemer, P.S.S. Fransen, D. Beumer, L.A. van den Berg, H.F. Lingsma, A.J. Yoo, W.J. Schonewille, J.A. Vos, P.J. Nederkoorn, M.J.H. Wermer, M.A.A. van Walderveen, J. Staals, J. Hofmeijer, J.A. van Oostayen, G.J. Lycklama à Nijeholt, J. Boiten, P.A. Brouwer, B.J. Emmer, S.F. de Bruijn, L.C. van Dijk, L.J. Kappelle, R.H. Lo, E.J. van Dijk, J. de Vries, P.L.M. de Kort, W.J.J. van Rooij, J.S.P. van den Berg, B.A.A.M. van Hasselt, L.A.M. Aerden, R.J. Dallinga, M.C. Visser, J.C.J. Bot, P.C. Vroomen, O. Eshghi, T.H.C.M.L. Schreuder, R.J.J. Heijboer, K. Keizer, A.V. Tielbeek, H.M. den Hertog, D.G. Gerrits, R.M. van den Berg-Vos, G.B. Karas, E.W. Steyerberg, H.Z. Flach, H.A. Marquering, M.E.S. Sprengers, S.F.M. Jenniskens, L.F.M. Beenen, R. van den Berg, P.J. Koudstaal, W.H. van Zwam, Y.B.W.E.M. Roos, A. van der Lugt, R.J. van Oostenbrugge, C.B.I.M. Majoie, and D.W.J. Dippel, for the MR CLEAN Investigators*



Stent-Retriever Thrombectomy after Intravenous t-PA vs. t-PA Alone in Stroke

Jeffrey L. Saver, M.D., Mayank Goyal, M.D., Alain Bonafe, M.D., Hans-Christoph Diener, M.D., Ph.D., Elad I. Levy, M.D., Vitor M. Pereira, M.D., Gregory W. Albers, M.D., Christophe Cognard, M.D., David J. Cohen, M.D., Werner Hacke, M.D., Ph.D., Olav Jansen, M.D., Ph.D., Tudor G. Jovin, M.D., Heinrich P. Mattle, M.D., Raul G. Nogueira, M.D., Adnan H. Siddiqui, M.D., Ph.D., Dileep R. Yavagal, M.D., Blaise W. Baxter, M.D., Thomas G. Devlin, M.D., Ph.D., Demetrius K. Lopes, M.D., Vivek K. Reddy, M.D., Richard du Mesnil de Rochemont, M.D., Oliver C. Singer, M.D., and Reza Jahan, M.D., for the SWIFT PRIME Investigators*



Thrombektomie

- Der Standard of Care hat sich bei den Erwachsenen seit 2015 rasch verändert nach den Resultaten von großen Trials

THE NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

ORIGINAL ARTICLE

Randomized Assessment of Rapid Endovascular Treatment of Ischemic Stroke

M. Goyal, A.M. Demchuk, B.K. Menon, M. Eesa, J.L. Rempel, J. Thornton, D. Roy, T.G. Jovin, R.A. Willinsky, B.L. Sapkota, D. Dowlatshahi, D.F. Frei, N.R. Kamal, W.J. Montanera, A.Y. Poppe, K.J. Ryckborst, F.L. Silver, A. Shuaib, D. Tampieri, D. Williams, O.Y. Bang, B.W. Baxter, P.A. Burns, H. Choe, J.-H. Heo, C.A. Holmstedt, B. Jankowitz, M. Kelly, G. Linares, J.L. Mandzia, J. Shankar, S.-I. Sohn, R.H. Swartz, P.A. Barber, S.B. Coutts, E.E. Smith, W.F. Morrish, A. Weill, S. Subramaniam, A.P. Mitha, J.H. Wong, M.W. Lowerison, T.T. Sajobi, and M.D. Hill for the ESCAPE Trial Investigators*

THE NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

ORIGINAL ARTICLE

Thrombectomy within 8 Hours after Symptom Onset in Ischemic Stroke

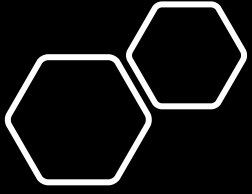
T.G. Jovin, A. Chamorro, E. Cobo, M.A. de Miquel, C.A. Molina, A. Rovira, L. San Román, J. Serena, S. Abilleira, M. Ribó, M. Millán, X. Urra, P. Cardona, E. López-Cancio, A. Tomasello, C. Castaño, J. Blasco, L. Aja, L. Dorado, H. Quesada, M. Rubiera, M. Hernández-Pérez, M. Goyal, A.M. Demchuk, R. von Kummer, M. Gallofré, and A. Dávalos, for the REVASCAT Trial Investigators*

THE NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

ORIGINAL ARTICLE

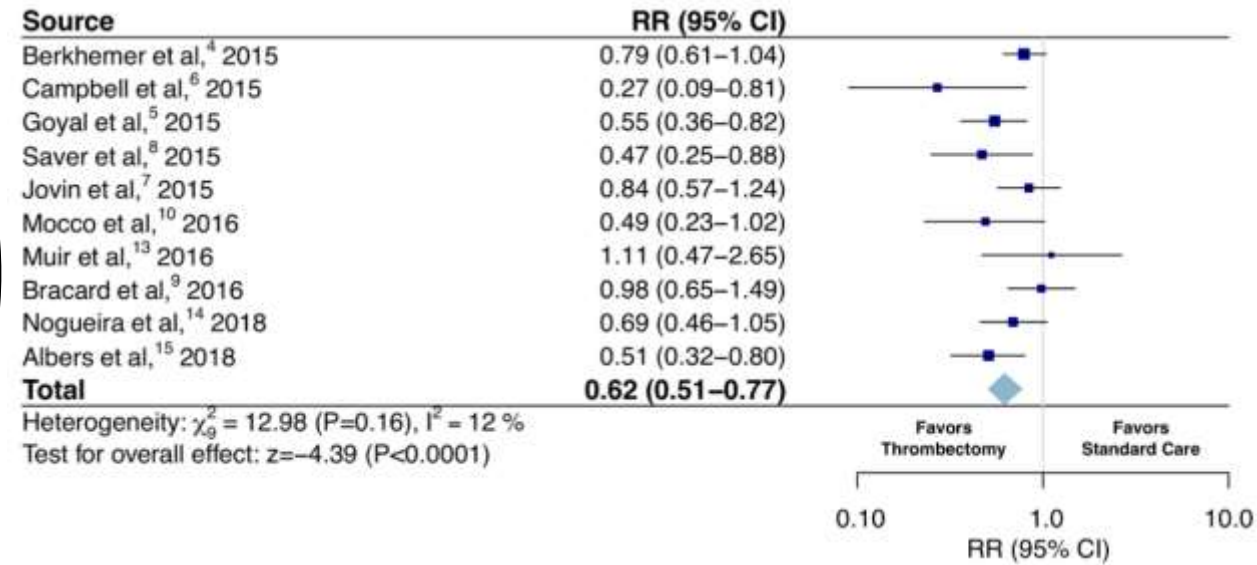
Endovascular Therapy for Ischemic Stroke with Perfusion-Imaging Selection

B.C.V. Campbell, P.J. Mitchell, T.J. Kleinig, H.M. Dewey, L. Churilov, N. Yassi, B. Yan, R.J. Dowling, M.W. Parsons, T.J. Oxley, T.Y. Wu, M. Brooks, M.A. Simpson, F. Miteff, C.R. Levi, M. Krause, T.J. Harrington, K.C. Faulder, B.S. Steinfort, M. Priglinger, T. Ang, R. Scroop, P.A. Barber, B. McGuinness, T. Wijeratne, T.G. Phan, W. Chong, R.V. Chandra, C.F. Bladin, M. Badve, H. Rice, L. de Villiers, H. Ma, P.M. Desmond, G.A. Donnan, and S.M. Davis, for the EXTEND-IA Investigators*

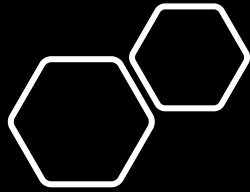


Thrombektomie

Outcome bei Erwachsenen-
Yaeger K et al Journal of
Neurointervention and Surgery 2021



Meta-analysis using a random-effects model to estimate the relative risk (RR) of mortality and severe disability from thrombectomy



Thrombektomie

AHA/ASA Guideline

Guidelines for the Early Management of Patients With Acute Ischemic Stroke: 2019 Update to the 2018 Guidelines for the Early Management of Acute Ischemic Stroke

A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association

3.7.2. 0 to 6 Hours From Onset	COR	LOE	New, Revised, or Unchanged
1. Patients should receive mechanical thrombectomy with a stent retriever if they meet all the following criteria: (1) prestroke mRS score of 0 to 1; (2) causative occlusion of the internal carotid artery or MCA segment 1 (M1); (3) age ≥ 18 years; (4) NIHSS score of ≥ 6 ; (5) ASPECTS of ≥ 6 ; and (6) treatment can be initiated (groin puncture) within 6 hours of symptom onset.	I	A	Recommendation revised from 2015 Endovascular.

Akuter ischämischer Schlaganfall – Thrombektomie bei Kindern?

Wenig Daten für endovasculäre Therapie bei Kindern:

- Geringere Inzidenz als bei Erwachsenen
- Verzögerte Diagnose
- Fehlen von standardisierten Behandlungsprotokollen
- Fehlende Infrastruktur
- Fehlende Outcomedaten nach Verschluss großer Gefäße im Kindesalter
- Zeitfenster: 4,5 Stunden für iv TPA, EVT



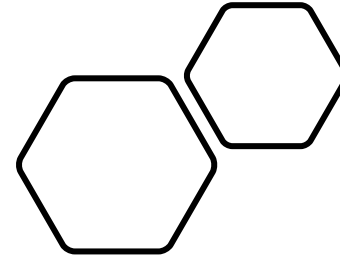
Thrombektomie bei Kindern

JAMA Neurology | **Original Investigation**

**Feasibility, Safety, and Outcome of Endovascular
Recanalization in Childhood Stroke**

The Save ChildS Study

Peter B. Sporns, MD, MHBA; Ronald Sträter, MD; Jens Minnerup, MD; Heinz Wiendl, MD; Uta Hanning, MD;



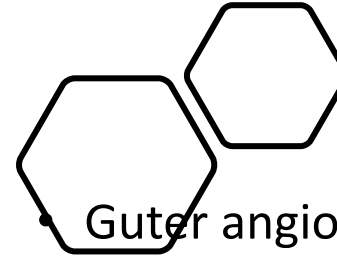
- Retrospektive Analyse, 27 Zentren in Europa und US
- 73 Kinder, mittleres Alter 11,3 Jahre
- Endovaskuläre Rekanalisation :
63 (86%)) anteriore Zirkulation
10 (14 %) posteriore Zirkulation
16 (22%) + intraven. Thrombolyse
- Primärer Outcome: Abfall des pedNIHSS Score von Aufnahme bis Tag 7
sekundärer Outcome: modRankin Score nach 6 und 24 Monaten und Komplikationsrate

Thrombektomie bei Kindern

JAMA Neurology | Original Investigation

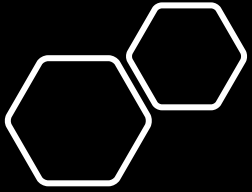
Feasibility, Safety, and Outcome of Endovascular Recanalization in Childhood Stroke The Save ChildS Study

Peter B. Sporns, MD, MHBA; Ronald Sträter, MD; Jens Minnerup, MD; Heinz Wiendl, MD; Uta Hanning, MD;



- Guter angiographischer Outcome (\geq TICl 2b) bei 62 Pat. (87%)
- Verbesserung des neurologischen Defizits : mittlerer pedNIHSS von 14 bei Aufnahme auf 5 nach 12-24h und auf 4 am Tag 7
- Ein Vergleich der pedNIHSS Score Verbesserung in der Save ChildS mit den NIHSS Werten im HERMES Trial zeigt eine ähnliche short term neurologische Verbesserung wie in den Erwachsenen Trials
- Keine periprozeduralen Komplikationen außer transientem Vasospasmus bei 4 Patienten (5%), mit Nimitop behandelbar

CONCLUSIONS AND RELEVANCE The results of this study suggest that the safety profile of thrombectomy in childhood stroke does not differ from the safety profile in randomized clinical trials for adults; most of the treated children had favorable neurologic outcomes. This study may support clinicians' practice of off-label thrombectomy in childhood stroke in the absence of high-level evidence.



JAMA Neurology | Original Investigation

Feasibility, Safety, and Outcome of Endovascular Recanalization in Childhood Stroke The Save ChildS Study

Peter B. Sporns, MD, MHBA; Ronald Sträter, MD; Jens Minnerup, MD; Heinz Wiendl, MD; Uta Hanning, MD;

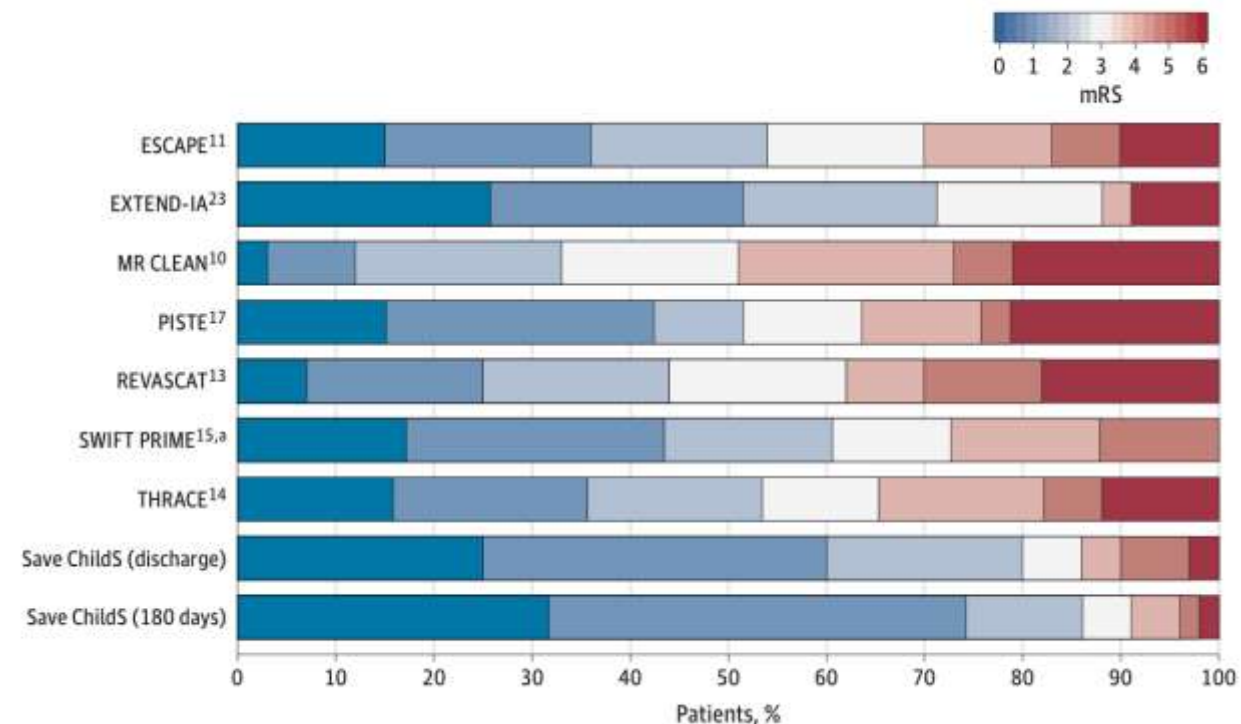
Limitationen:

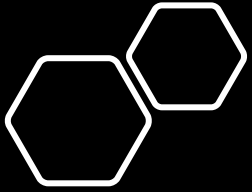
- Retrospektiv
- Kein Kontrollarm

UND

Überrepresentation cardioembolisch
44%, FCA nur 8%

Figure 3. Modified Rankin Scale (mRS) Scores in Save ChildS Measured at Discharge and 180 Days Compared With mRS Scores in the HERMES Meta-analysis Trials Measured at 90 Days





Thrombektomie-Zeitfenster?

In 2 Erwachsenenstudien zeigte sich ein Benefit der Thrombektomie nach über 6 Stunden bei selektionierten Patienten

The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

ESTABLISHED IN 1812

JANUARY 4, 2018

VOL. 378 NO. 1

Thrombectomy 6 to 24 Hours after Stroke with a Mismatch between Deficit and Infarct

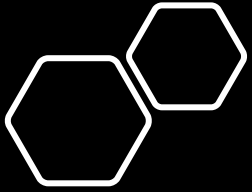
R.G. Nogueira, A.P. Jadhav, D.C. Haussen, A. Bonafe, R.F. Budzik, P. Bhuva, D.R. Yavagal, M. Ribo, C. Cognard, R.A. Hanel, C.A. Sila, A.E. Hassan, M. Millan, E.J. Levy, P. Mitchell, M. Chen, J.D. English, Q.A. Shah, F.L. Silver, V.M. Pereira, B.P. Mehta, B.W. Baxter, M.G. Abraham, P. Cardona, E. Veznedaroglu, F.R. Hellinger, L. Feng, J.F. Kirmani, D.K. Lopes, B.T. Jankowitz, M.R. Frankel, V. Costalat, N.A. Vora, A.J. Yoo, A.M. Malik, A.J. Furlan, M. Rubiera, A. Aghaebrahim, J.-M. Olivot, W.G. Tekle, R. Shields, T. Graves, R.J. Lewis, W.S. Smith, D.S. Liebeskind, J.L. Saver, and T.G. Jovin, for the DAWN Trial Investigators*

The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

ORIGINAL ARTICLE

Thrombectomy for Stroke at 6 to 16 Hours with Selection by Perfusion Imaging

G.W. Albers, M.P. Marks, S. Kemp, S. Christensen, J.P. Tsai, S. Ortega-Gutierrez, R.A. McTaggart, M.T. Torbey, M. Kim-Tenser, T. Leslie-Mazwi, A. Sarraj, S.E. Kasner, S.A. Ansari, S.D. Yeatts, S. Hamilton, M. Mlynash, J.J. Heit, G. Zaharchuk, S. Kim, J. Carrozzella, Y.Y. Palesch, A.M. Demchuk, R. Bammer, P.W. Lavori, J.P. Broderick, and M.G. Lansberg, for the DEFUSE 3 Investigators*



Thrombektomie-Zeitfenster?

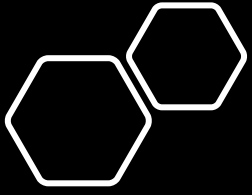
The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

ORIGINAL ARTICLE

Thrombectomy for Stroke at 6 to 16 Hours with Selection by Perfusion Imaging


G.W. Albers, M.P. Marks, S. Kemp, S. Christensen, J.P. Tsai, S. Ortega-Gutierrez, R.A. McTaggart, M.T. Torbey, M. Kim-Tenser, T. Leslie-Mazwi, A. Sarraj, S.E. Kasner, S.A. Ansari, S.D. Yeatts, S. Hamilton, M. Mlynash, J.J. Heit, G. Zaharchuk, S. Kim, J. Carrozzella, Y.Y. Palesch, A.M. Demchuk, R. Bammer, P.W. Lavori, J.P. Broderick, and M.G. Lansberg, for the DEFUSE 3 Investigators*

3.7.3. 6 to 24 Hours From Onset	COR	LOE	New, Revised, or Unchanged
1. In selected patients with AIS within 6 to 16 hours of last known normal who have LVO in the anterior circulation and meet other DAWN or DEFUSE 3 eligibility criteria, mechanical thrombectomy is recommended.	I	A	New recommendation.
2. In selected patients with AIS within 16 to 24 hours of last known normal who have LVO in the anterior circulation and meet other DAWN eligibility criteria, mechanical thrombectomy is reasonable.	Ila	B-R	New recommendation.



Thrombektomie Zeitfenster

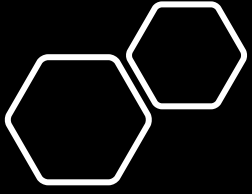
Extended time window mechanical thrombectomy for pediatric acute ischemic stroke

Yolanda Aburto-Murrieta¹, Beatriz Méndez¹ and
Juan M Marquez-Romero² 

38 Fälle in 27 Publikationen (12 case series
und 15 case reports)
mittleres Alter 10 Jahre
median time to treatment 11 Stunden
50% hintere Zirkulation
angiographischer Outcome TICI $\geq 2b$ bei
84,2%
klinischer Outcome günstig (NIHSS score
 ≤ 4 , mod Rankin score ≤ 1)

This study found data that supports that extended window EVT produces high recanalization rates and good clinical outcomes in pediatric patients with AIS. Nevertheless, the source materials are indirect and contain substantial inconsistencies with an increased risk of bias that amount to low evidence strength.

Journal of Central Nervous System Disease 2022



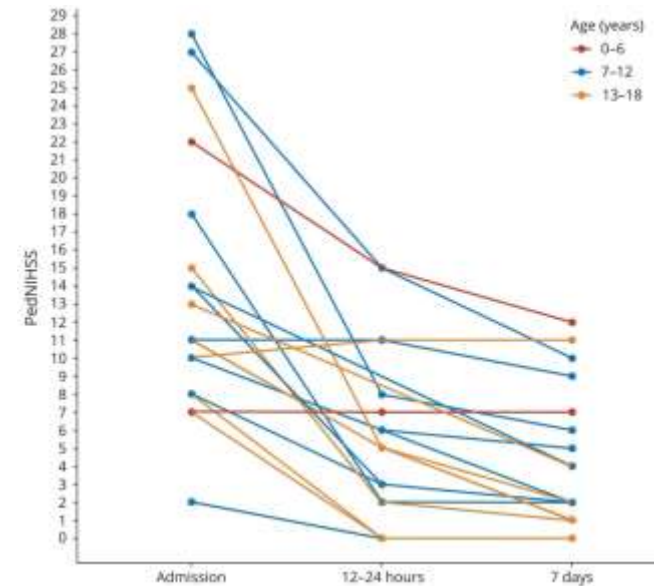
Thrombektomie Zeitfenster

Clinical Diffusion Mismatch to Select Pediatric Patients for Embolectomy 6 to 24 Hours After Stroke

An Analysis of the Save ChildS Study

Conclusions

Thrombectomy in pediatric ischemic stroke in an extended time window of up to 24 hours after onset of symptoms seems safe and neurologic outcomes are generally good if patients are selected by a mismatch between clinical deficit and infarct.



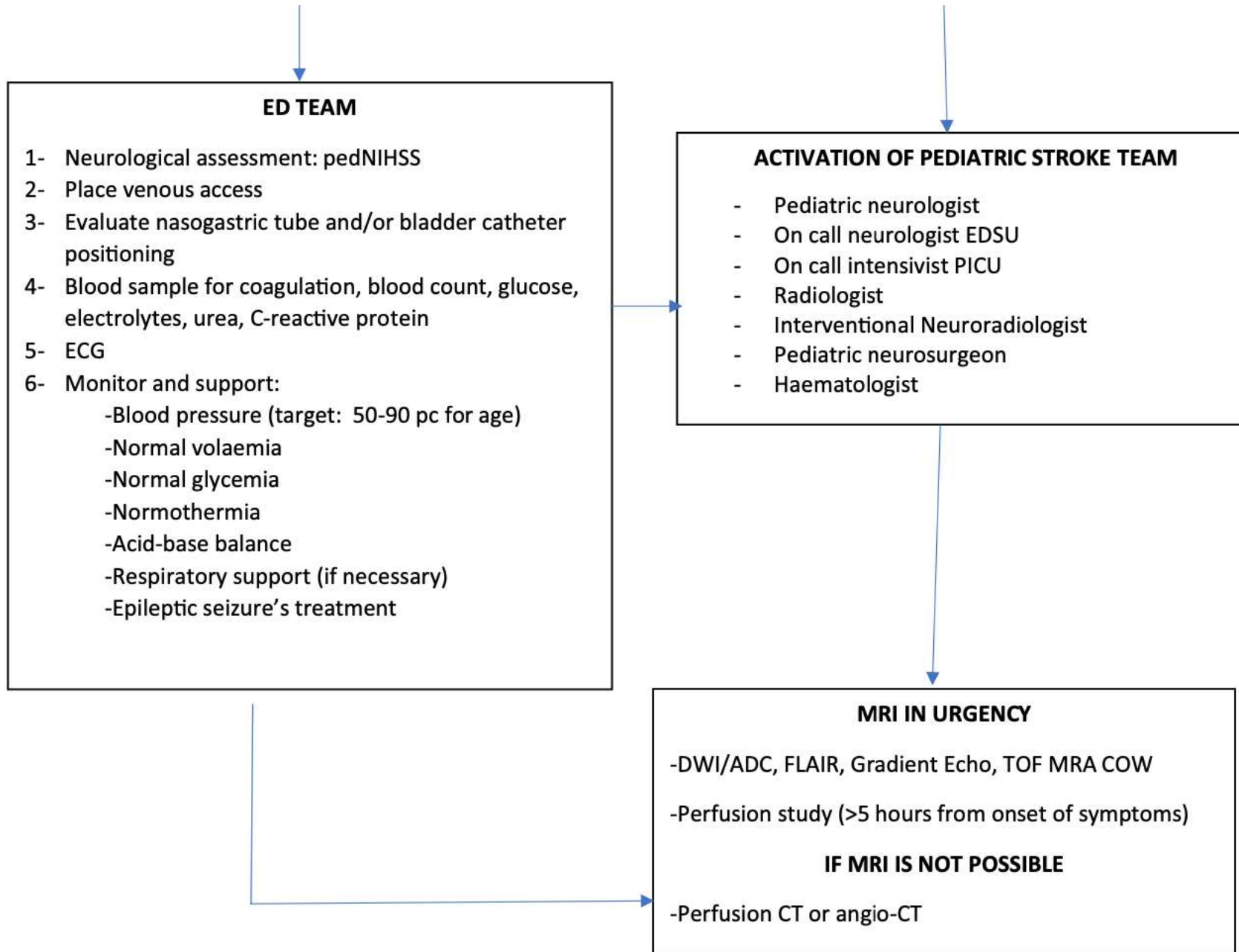
Protokollempfehlung für Diagnostik und Therapie des akuten ischämischen Insultes

- Mastrangelo European Journal of Pediatrics 2022

TRIAGE AND FIRST EVALUATION IN ED

HISTORY TAKING AND CLINICAL EVALUATION

- 1- Consider age-related risk factor for stroke (ATTACHMENT A) ***
- 2- Symptoms (acute onset?):** a) Unilateral strength deficit; b) Visual deficit or diplopia; c) Speech disturbance; d) Vertigo or ataxia; e) Altered consciousness; f) Headache; g) Epileptic seizure; h) Other aspects (e.g. Cardiac diseases? Medications? Recent surgery? Recent varicella infection?).
- 3- Timing of symptom onset:**
 - 0-4,5 h → Consider TPA e.v. and/or endovascular thrombectomy
 - 4,5-6 h → Consider endovascular thrombectomy (Inr evaluation)



Neuroimaging CRITERIA:

- 1- Excluded intracranial haemorrhage**
- 2- Signs of ischemia**
- 3- Large vessel occlusion (anterior and posterior circulation)**

YES

NO

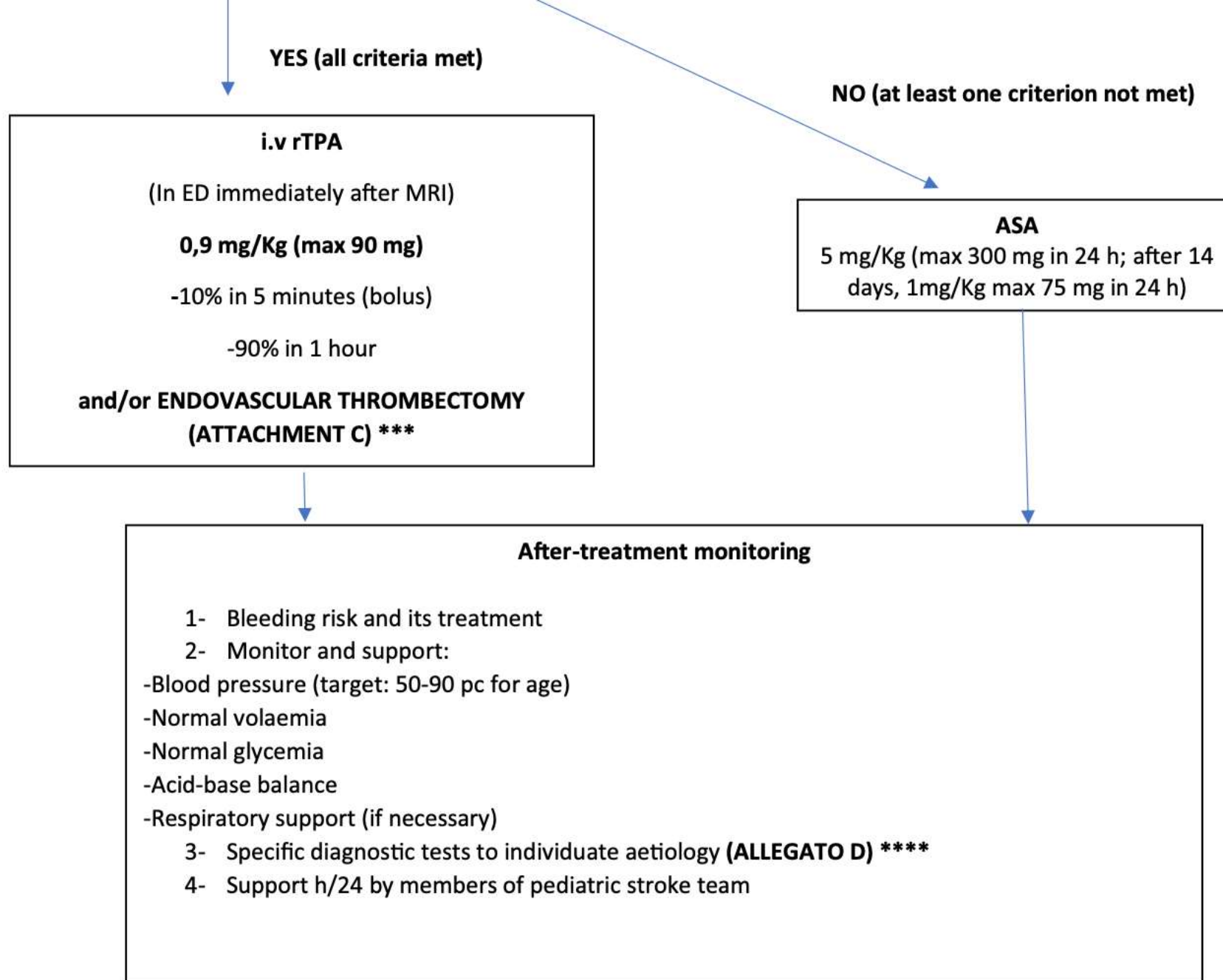
INCLUSION CRITERIA FOR i.v. rTPA

- 1-within 4.5 hours of known onset of symptoms**
- 2-more than two years of age**
- 3-acute focal neurological deficit and pedNIHSS \geq 6 e
 \leq 24**
- 4- no contraindications (ATTACHMENT B)****

INCLUSION CRITERIA FOR ENDOVASCULAR THROMBECTOMY (ATTACHMENT C)***

Hospitalization in NICU (age <28 days) or PICU (ED if no bed available) or pediatric ward (if not critical conditions)

- 1- Neuroprotective or support therapy**
- 2- Consider other invasive diagnostic
procedures (angiography? Lumbar
puncture?)**
- 3- Endovascular therapy**
- 4- Non-invasive diagnostic test to
individuate etiology**



Überlege Thrombektomie

A) INCLUSION CRITERIA FOR THROMBECTOMY

1. Persistent neurological deficit (PedNIHSS ≥ 6)
2. Onset of symptoms < 6 hours
3. Radiologically confirmed large vessel occlusion (anterior or posterior circulation)
4. Age ≥ 2 years

Stroke related exclusion criteria:

- Mild deficit (Paediatric National Institute of Health Stroke Scale (PedNIHSS) less than 4) at start of tPA infusion or at time of sedation for neuroimaging, if applicable
- Severe deficit suggesting large territory stroke, with pre-tPA PedNIHSS more than 24, regardless of the infarct volume seen on neuroimaging
- Stroke suspected to be due to subacute bacterial endocarditis, Moya Moya, sickle cell disease, meningitis, bone marrow, air, or fat embolism
- Previously diagnosed primary angiitis of the central nervous system (PACNS) or secondary central nervous system (CNS) vasculitis. Focal cerebral arteriopathy of childhood is not a contraindication

Neuroimaging related exclusion criteria:

- Intracranial haemorrhage on pre-treatment head CT and MRI
- Intracranial dissection (defined as at or distal to the ophthalmic artery)
- Large infarct volume, defined by the finding of acute infarct on MRI involving one-third or more of the complete middle cerebral artery (MCA) territory involvement

Thrombektomie



- **Nutzen/Risiko Abwägung**
- Ätiologie ? (Risiko: Arteriopathien)
- Bessere Kollateralisierung bei Kindern - besseres Outcome nach proximalen Verschlüssen mindern den Benefit
- Risiko durch Intervention
- Strahlung, Anästhesie

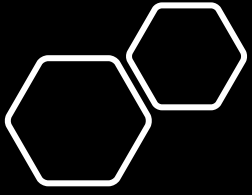
Herzerkrankung und ischämischer Schlaganfall

- Inzidenz von AIS von 132 pro 100 000 pro Jahr bei CHD
- Höheres Risiko bei single ventricle Physiologie und Cardiomyopathie
- Patienten meist jünger und cardioembolic stroke pattern (multipel, bilateral, ant. und post. Zirkulation)
- 1/3 periprozedural (innerhalb 72 Stunden nach Operation, Intervention)
- Hoher Anteil der Patienten hat eine akute Systemerkrankung (Sepsis, virale Gastroenteritis, Fieber über 48h, Azidose, Schock,...) oder ein vorangegangenes thrombotisches Event (Inzidenz von Thrombosen intrahospital bei Neonaten nach Herzoperationen >20%)

Herzerkrankung und Schlaganfall

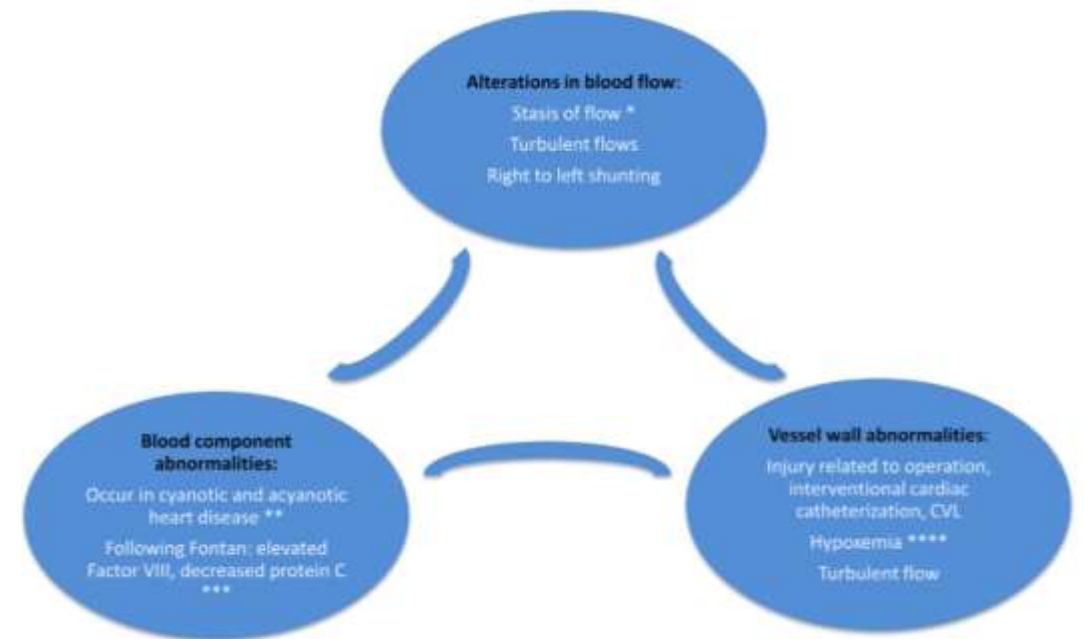
Demographics, Characteristics, and Secondary Stroke Prevention in 672 Neonates and Children With Stroke due to Complex Cardiac Disease

Variable	Total, N = 672 [*] n (%)	Spontaneous, n = 495 n (%)	Peri-procedural, n = 177 n (%)	P Value
Neonatal	146 (22)	112 (23)	34 (19)	0.34
Male sex	387 (58)	298 (60)	91 (51)	0.04
Congenital heart disease (of N = 619)	508 (75)	368 (79)	140 (93)	
Preceding events				
Preceding thrombotic event	97 (14)	81 (16)	16 (9)	0.02
Chronic disorder	217 (32)	176 (36)	41 (23)	0.002
Prior cardiac surgery	252 (36)	241 (49)	11 (6)	<0.001
Presentation				
Hemiparesis (of n = 641)	391 (63)	291/456 (64)	100/162 (62)	0.64
Seizures	267 (40)	179 (36)	88 (50)	0.001
Acute systemic illness at time of stroke	237 (35)	182 (37)	55 (31)	0.17
Stroke location and type				
Anterior circulation only	429 (64)	322 (65)	107 (60)	0.46
Large-vessel stroke	289 (43)	211 (43)	78 (44)	0.22
Bilateral	182 (27)	120 (24)	62 (35)	0.006
Multiple strokes (of n = 551)	262 (48)	186/403 (46)	76/148 (51)	0.33
Outcome				
Died before discharge	47 (7)	37 (7)	10 (6)	0.4
Poor outcome at discharge (of N = 625 survivors)	392 (58)	333 (67)	59 (33)	<0.001
Recurrent thrombotic events	52 (8)	42 (8)	10 (6)	0.22
Recurrent stroke or TIA	43 (6)	36 (7)	7 (4)	0.12



Herzerkrankung und Schlaganfall

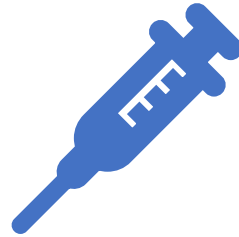
- Neonaten und Kinder mit CHD und Stroke hatten öfter erhöhtes Lipoprotein A, Protein C Defizienz, Anticardiolipin AK als Kontrollgruppen
- AHA empfiehlt Thrombophilietestung bei CHD und Stroke
- Kinder mit Verdacht auf kardioembolischen Schlaganfall sollten bis zur Gefäßabklärung und Echokardiographie mit LMWH oder UFH behandelt werden
- Problem: oft verzögerte Diagnose



Fragen zur Prophylaxe bei CHD



Risikostratifizierung : single
ventricle vs biventrikulär ?
Biomarker für Gerinnung ?



Derzeitiges Regime v.a. bei
Neonaten nach Herzchirurgie
ausreichend? (meist UFH10IE/kg/h
ohne Monitoring bis Lines/ZVK ex)



Risikofaktor: zentraler Zugang :
Heparin?

Diskussion

