

Behandlungsstandard (SOP)

Maligner Media-Infarkt (MMI)

(Raumfordernder supratentorieller Hirninfarkt)

1. Ziel und Zweck

Ziel dieses Standards ist eine interdisziplinär zwischen der Klinik für Neurologie und der Klinik für Neurochirurgie abgestimmte und möglichst frühzeitig getroffene Indikationsstellung zur Dekompressions-Kraniektomie bei Patienten mit einem raumfordernden supratentoriellen Hirninfarkt.

2. Geltungsbereich

Universitätsklinikum Magdeburg A.ö.R.

3. Verantwortlichkeit

Ärzte und Ärztinnen der Klinik für Neurologie und der Klinik für Neurochirurgie

4. Abkürzungen

ICP	intrakranieller Druck
SOP	Standard Operating Procedure

5. Hintergrund

5.1 ICP und ICP-Behandlung

Die Schwellung des Gehirns als Folge einer umschriebenen oder generalisierten Schädigung ist aufgrund der Schädelkalotte nur bis zu einem gewissen Grad möglich, ohne dass es zu einer Kompression von nicht vom pathologischen Prozess betroffenen Hirnregionen kommt. Die Senkung des ICP bzw. die Entlastung des Drucks auf diese Hirnregionen kann daher zum vordringlichen Behandlungsziel ganz unterschiedlicher Krankheiten werden. Beispiele hierfür sind vaskuläre Erkrankungen (Hirninfarkt, intrazerebrale Blutung, zerebrale Sinus-/Venenthrombose), Schädelhirntraumata und Enzephalitiden/Meningitiden.

Zahlreiche, auf unterschiedlichen pathophysiologischen Konzepten beruhende Therapien zur Senkung des ICP kommen in dieser Situation zur Anwendung, wie eine Hyperventilation, eine Hypothermie, eine Liquordrainage, eine Entlastungstrepanation, die Resektion der raumfordernden Läsion und die Gabe von Barbituraten, Glukokortikosteroiden oder hyperosmolaren Substanzen. Für die meisten dieser Therapien konnte (bisher) kein Nachweis der Wirksamkeit bei einer der zu einem erhöhten ICP führenden Erkrankungen erbracht werden. Direkte Evidenz für eine mit einem Nutzen für den Patienten einhergehende Hirndrucksenkung liegt bisher nur für die dekompressive Hemikraniektomie beim ischämischen Schlaganfall mit großem raumforderndem supratentoriellen Hirninfarkt vor.

5.2 Operative Dekompression bei raumforderndem Hirninfarkt

5.2.1 Dekompression bei supratentoriellem Hirninfarkt

Bei großen supratentoriellen Territorialinfarkten kann es innerhalb von 2 bis 5 Tagen aufgrund des zytotoxischen Ödems zu einer massiven Schwellung des Infarkts mit konsekutiv erheblicher Kompression auf nicht vom Infarkt betroffenes Hirnparenchym kommen, einhergehend mit einer etwa 80%igen Mortalität. Eine dekompressive Hemikraniektomie innerhalb von 48 Stunden nach Eintritt des ischämischen Schlaganfalls führte in dieser Situation bei Patienten bis zum 60. Lebensjahr zu einer deutlichen Senkung der Mortalität (von 71 % auf 22 %) und zu einer Verbesserung des klinischen Outcomes. Eine vergleichbare Senkung der Mortalität war auch bei Patienten über 60 Jahre zu erzielen, allerdings lag in dieser Altersgruppe die Zahl der überlebenden Patienten, die eine schwere Behinderung davontrugen, höher als in der jüngeren Altersgruppe.

Daher wird bei Patienten bis zum 60. Lebensjahr und *malignem* [großem, eine erhebliche Raumforderung erwarten lassenden] Territorialinfarkt im A.-cerebri-media-Stromgebiet eine frühzeitige (prophylaktisch bzw. innerhalb von 48 Std. nach Symptombeginn) Dekompressionshemikraniektomie empfohlen. Eine Patientenselektion nach der betroffenen Hemisphäre (dominant vs. nicht dominant) wird nicht empfohlen, ebenso wenig ein Abwarten bis zum Eintritt einer relevanten Hirnparenchymschwellung mit z.B. Mittellinienverlagerung oder klinischen Einklemmungszeichen, da der Nutzen einer späteren Entlastungsoperation unklar ist. Klinische Kriterien, die einen „malignen Mediainfarkt (MMI)“ erwarten lassen, sind eine Infarzierung von mindestens der Hälfte bis 2/3 des A.-cerebri-media-Stromgebiets, die Mittellinienverlagerung des Septum pellucidum innerhalb von 48 Stunden nach Ischämieeintritt um 7 mm oder mehr nach kontralateral und eine Mittellinienverlagerung des 3. Ventrikels um mehr als 3, 4 und 5 mm innerhalb von 24, 32 bzw. 40 Stunden nach Ischämieeintritt. Eine auf die Raumforderung zurückzuführende sekundäre klinische Verschlechterung kann ebenfalls als Kriterium zur Dekompressionshemikraniektomie dienen.

Bei Patienten über 60 Jahre sollte in die Entscheidung zur Dekompressionsoperation noch mehr als bei jüngeren Patienten die Akzeptanz des Patienten zum Leben mit einer dauerhaft schweren Behinderung eingehen. Der (mutmaßliche) Patientenwille sollte daher frühzeitig von dem Patienten bzw. seinen Angehörigen eruiert werden.

Eine Osmotherapie z.B. mit Mannitol kann den ICP kurzfristig z.B. im Vorfeld einer geplanten Dekompressionsoperation senken, deren routinemäßiger und/oder dauerhafter Einsatz wird nicht empfohlen. Ebenfalls nicht empfohlen werden eine Hyperventilation, eine Hypothermie sowie die Gabe von Barbituraten und Glukokortikoiden.

6. Durchführung

6.1 Indikation zur Dekompressions-Operation bei großem supratentoriellem Hirninfarkt

- Frühzeitiges Gespräch mit Patient und/oder Angehörigen über Behandlungsziel und erreichbares bzw. nicht erreichbares Behandlungsergebnis einer Dekompressions-Operation in der individuellen Patientensituation und Ermittlung des (mutmaßlichen) Patientenwillens
- Information des Neurochirurgen, dass eine mögliche Dekompressions-Hemikraniektomie ansteht
- Serielle Schnittbilddiagnostik (i.d.R. CT) 24 Stunden nach Eintritt der zerebralen Ischämie sowie nach 32 und/oder 40 Stunden bzw. bei früherer klinischer Verschlechterung

- Dekompressionshemikraniektomie innerhalb von 48 Stunden, jedoch spätestens, wenn Mittellinienverlagerung des 3. Ventrikels 3 mm (innerhalb von 24 Std. nach Ischämieeintritt), 4 mm (32 Std.), 5 mm (40 Std.) oder des Septums 7 mm (48 Std.) überschreitet.

Mittellinienverlagerung (MLV) zur Antizipation eines MMI und Indikation zur Dekompression

Ein MMI droht und eine Dekompressionshemikraniektomie sollte durchgeführt werden bei

- (1) MLV des 3. Ventrikels > 3 mm innerhalb von 24 Std. nach Schlaganfalleintritt
- (2) MLV des 3. Ventrikels > 4 mm innerhalb von 32 Std. nach Schlaganfalleintritt
- (3) MLV des 3. Ventrikels > 5 mm innerhalb von 40 Std. nach Schlaganfalleintritt
- (4) MLV des Septum pellucidum > 7 mm innerhalb von 48 Std. nach Schlaganfalleintritt

7. Mitgeltende Unterlagen

Keine.

8. Referenzen

- Gerriets T, Stolz E, König S, Babacan S, Fiss I, Jauss M, et al. Sonographic monitoring of midline shift in space-occupying stroke. An early outcome predictor. *Stroke*. 2001;32:442-7.
- Goedemans T, Verbaan D, Coert BA, Kerklaan B, van den Berg R, Coutinho JM, et al. Outcome After Decompressive Craniectomy for Middle Cerebral Artery Infarction: Timing of the Intervention. *Neurosurgery*. 2020;86(3):E318-E25.
- Hofmeijer J, Kappelle LJ, Algra A, Amelink GJ, van Gijn J, et al. Surgical decompression for space-occupying cerebral infarction (the Hemispherectomy After Middle Cerebral Artery infarction with Life-threatening Edema Trial [HAMLET]): a multicentre, open, randomised trial. *Lancet neurology*. 2009;8(4):326-33 33.
- Huttner HB, Bardutzky J, Juettler E, Staykov D, Wolf S, Zweckberger K, et al. Intrakranieller Druck (ICP), S1-Leitlinie. In: Deutsche Gesellschaft für Neurologie, editor. Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. Online: www.dgn.org/leitlinien2018 (abgerufen 05.07.2021).
- Juttler E, Schwab S, Schmiedek P, Unterberg A, Hennerici M, Woitzik J, et al. Decompressive Surgery for the Treatment of Malignant Infarction of the Middle Cerebral Artery (DESTINY): a randomized, controlled trial. *Stroke*. 2007;38(9):2518-25.
- Juttler E, Unterberg A, Woitzik J, Bosel J, Amiri H, Sakowitz OW, et al. Hemispherectomy in older patients with extensive middle-cerebral-artery stroke. *N Engl J Med*. 2014;370(12):1091-100.
- Mori K, Nakao Y, Yamamoto T, Maeda M. Early external decompressive craniectomy with duroplasty improves functional recovery in patients with massive hemispheric embolic infarction: timing and indication of decompressive surgery for malignant cerebral infarction. *Surg Neurol*. 2004;62(5):420-9; discussion 9-30.
- Rahmig J, Wopking S, Juttler E, Uhlmann L, Limprecht R, Barlind J, et al. Decompressive Hemispherectomy in Elderly Patients With Space-Occupying Infarction (DECAP): A Prospective Observational Study. *Neurocrit Care*. 2019;31(1):97-106.
- Reinink H, Juttler E, Hacke W, Hofmeijer J, Vicaut E, Vahedi K, et al. Surgical Decompression for Space-Occupying Hemispheric Infarction: A Systematic Review and Individual Patient Meta-analysis of Randomized Clinical Trials. *JAMA Neurol*. 2021;78(2):208-16.
- Vahedi K, Hofmeijer J, Juettler E, Vicaut E, George B, Algra A, et al. Early decompressive surgery in malignant infarction of the middle cerebral artery: a pooled analysis of three randomised controlled trials. *Lancet neurology*. 2007;6(3):215-22.
- Vahedi K, Vicaut E, Mateo J, Kurtz A, Orabi M, Guichard JP, et al. Sequential-design, multicenter, randomized, controlled trial of early decompressive craniectomy in malignant middle cerebral artery infarction (DECIMAL Trial). *Stroke*. 2007;38(9):2506-17.