

CEREBRALE ANEURYSMEN

Entstehung, Klinik und Therapie

EINLEITUNG

Aufgrund der heutigen Erkenntnisse handelt es sich bei der Entstehung von intrakraniellen Aneurysmen um einen multifaktoriellen Prozess. Es darf angenommen werden, dass das Aneurysma in vielen Fällen ein erworbener Prozess ist. Dafür sprechen mehrere Faktoren:

- Intrakranielle Aneurysmen sind sehr selten bei Kindern
- Die Inzidenz von Subarachnoidalblutungen aufgrund einer Aneurysmaruptur nimmt mit dem Alter zu.

Die Assoziation von verschiedenen vererbten Bindegewebskrankheiten, wie z. B. Ehlers - Danlos-Syndrom Typ IV, Marfan-Syndrom und das autosomale dominante polyzystische Nieren-Syndrom, mit Aneurysmen und die familiäre Anhäufung von intrakraniellen Aneurysmen bei ansonsten unbekannt systemischen Krankheiten, wird als Indiz dafür betrachtet, dass auch genetische Faktoren bei der Pathogenese der Entstehung von Aneurysmen eine Rolle spielen.

Es gibt zwei Faktoren, welche die Aneurysmaentstehung begünstigen:

- Erstens Gefässanomalien an der Schädelbasis im Bereich des Circulus Willisii, vor allem Gefäss - Hypo - oder Aplasien.
- Zweitens die Hypertonie. Der Initiationsmechanismus der Aneurysmaentstehung ist eine chronische segmentale Hyperperfusion an der Arterienwand mit sekundärer Schädigung der Intima und Elastica interna. Dieser Mechanismus in Kombination mit Druckstagnation und Vibration verursacht durch Turbulenzen an Gefäßverzweigungen ist ein signifikanter Beitrag zur Aneurysmaerzeugung im Experiment [1, 2].

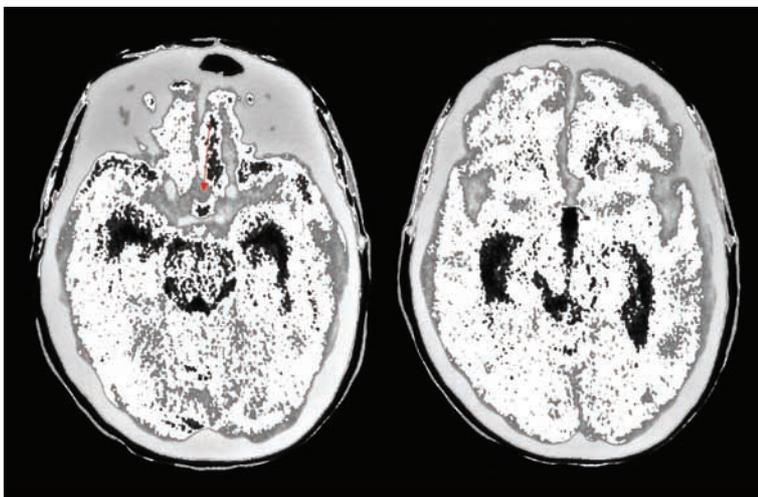
KLINIK UND VERLAUF

Die Subarachnoidalblutung aufgrund einer zerebralen Aneurysmaruptur ist ein akutes Ereignis. Die Patienten erleiden einen akuten Hinterhaupt-Nacken-Kopfschmerz, der mit oder ohne Bewusstlosigkeit einhergehen kann. Nachfolgend besteht meistens ein Meningismus.

Pathophysiologisch kommt es innerhalb von wenigen Sekunden nach dem Austritt des Blutes in den Subarachnoidalraum zu einer Hirndrucksteigerung, die den systolischen Blutdruck übersteigt. Dies resultiert in einer Sistierung der Blutung, einer Anlagerung von Thrombozyten und später auch Fibrin an der Perforationsstelle und damit zur provisorischen Abdichtung. Der Hirndruck normalisiert sich innerhalb von ca. 24 Stunden.

Es gibt zwei Hauptkomplikationen nach der Subarachnoidalblutung:

- Die Nachblutungsgefahr:* diese tritt bei ca. 5% Patienten in den ersten 24 Stunden auf, danach ist das Risiko 1 bis 2% pro Tag. Kumulativ haben nach 10 Tagen ca. 20% der Patienten nachgeblutet. Nach sechs Monaten sind es 50%, danach ist das Risiko 2 bis 4% pro Jahr.
- Auftreten von Vasospasmen:* Trotz intensiver klinischer sowie tierexperimenteller Untersuchungen sind die genauen pathophysiologischen Mechanismen dieses Phänomens noch unbekannt. Nach dem Experiment provozieren die Blutabbauprodukte, vor allem das Oxyhämoglobin, die Gefäßspasmen. Die Spasmen treten zwischen dem dritten und zehnten Tag nach der Blutung bei fast allen Patienten auf. Nur in 30% sind sie klinisch relevant, d. h., es kommt zur Hirnperfusionsstörung und damit zu neurologischen Ausfällen. Bei diesem klinisch relevanten Anteil kommt es bei 25 bis 30% zu bleibender Morbidität. Heutzutage lässt sich die Perfusionsstörung durch Vasospasmen nur symptomatisch behandeln und zwar mittels Einleitung von Hypertonie, Hypervolämie und Hämodilution (sog. 3H-Therapie) [3].
- Chirurgisch können die Folgen der Subarachnoidalblutung, wie z. B. Gewebszerreissung und/oder aktuelle Perfusionsstörung nicht beeinflusst werden. Jedoch kann durch die chirurgische Ausschaltung des Aneurysmas die Rezidivblutung, die mit hoher Morbidität sowie Mortalität verbunden ist, stark reduziert werden. Heutzutage besteht international die Tendenz, die Aneurysmen früh auszuschalten, und zwar zwischen dem Tag 0 und 3 nach der Blutung, um die Nachblutungsgefahr zu vermindern und um die Spasmen symptomatisch behandeln zu können. Eine Operation in der Akutphase ist jedoch technisch schwierig wegen der Hirnschwellung sowie dem Blut im Subarachnoidalraum.



CT des Schädels mit subarachnoidal Blutung (Pfeil)

THERAPIE

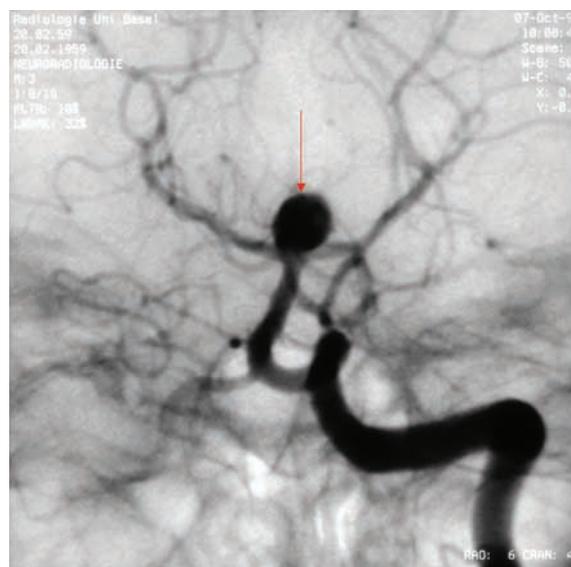
Anhand der komplizierten klinischen Verläufe der Subarachnoidalblutung ist die folgende Fragestellung bezüglich Outcome von besonderem Interesse: Erzielt die Frühoperation von zerebralen Aneurysmen die besten Ergebnisse?

Der Zeitpunkt der chirurgischen Intervention nach einer Subarachnoidalblutung aufgrund einer Aneurysmaruptur wurde in den letzten drei Dekaden debattiert:

- 1980 bis 1983 wurde eine prospektive multizentrische Outcome-Studie durchgeführt. Bei dieser Studie wurden 3 500 Patienten eingeschlossen aus 68 internationalen Zentren. Die Resultate dieser grössten multizentrischen Studie wurde 1990 von Kassell et. al. publiziert. Die Resultate zeigten, dass die Frühoperation (Tag 0 bis 3) die Prozentzahl der Nachblutung signifikant senkte, aber nicht die Rate der Vasospasmen. Überraschend war jedoch die Tatsache, dass der Outcome gleich war, ob die Patienten früh operiert wurden (Tag 0 bis 3) oder spät (nach dem 14. Tag bzw. nach Abklingen der Vasospasmen). 57% der Patienten zeigten einen guten Outcome sechs Monate nach der Subarachnoidalblutung. Aber 30% der Patienten, die für eine Spätoperation vorgesehen waren, sind vor dem Eingriff an der Rezidivblutung gestorben! [4, 5].
- In den letzten zehn Jahren wurden zunehmend Studien publiziert, die einen guten Outcome sogar bei den 70 bis 80% der Patienten zeigten, die früh operiert wurden (Tag 0 bis 3) [6].
- Eine eigene Analyse des Autors mit 100 durch ihn an der Neurochirurgischen Universitätsklinik Basel früh operierten Patienten (unpublizierte Daten), zeigte, dass 70% der Patienten einen ausgezeichneten Outcome hatten. Die Mortalität betrug 12%. Die weitere Analyse dieser Patientengruppe ergab, dass 80% der Patienten, die bei Eintritt wach oder schläfrig wurden (Hunt&Hess Grad I-IV) einen ausgezeichneten Outcome zeigten, 8% dieser Patienten sind gestorben. Unter den bei Eintritt bewusstlosen Patienten zeigten diejenigen Patienten mit einem Aneurysma lokalisiert an der Arteria cerebri media mit Subarachnoidalblutung, sowie intrazerebraler Blutung, einen besseren Outcome im Vergleich mit Aneurysmen anderer Lokalisation. 50% der Arteria cerebri media-Gruppe zeigten einen guten Outcome gegenüber 28% bei anderen Aneurysmalokalisationen. Die besseren Resultate der Frühoperation der letzten publizierten Studien, sowie die des eigenen Krankengutes, im Vergleich mit der Studie von Kassell 1990, sind vor allem auf zwei Hauptgründe zurückzuführen: Die Weiterentwicklung der mikrochirurgischen Techniken und die aggressive Vasospamustherapie in den letzten Jahren.

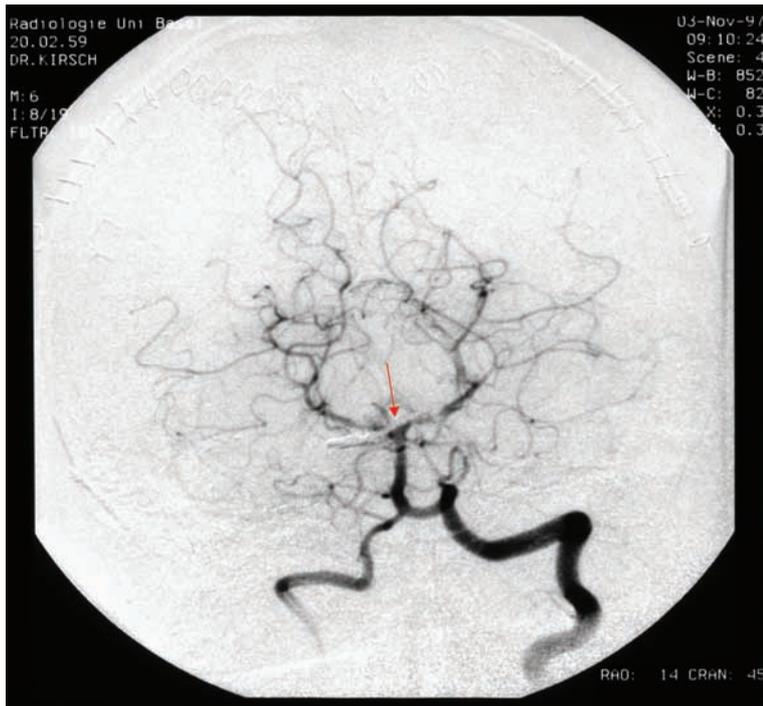
ZUSAMMENFASSUNG

Heute soll die Entscheidung über den Zeitpunkt der operativen Ausschaltung eines intrakraniellen Aneurysmas nach Subarachnoidalblutung vom klinischen Eintrittstatus des Patienten (Hunt&Hess-Grading), Alter und allgemeiner klinischer Verfassung des Patienten und von der Lokalisation des Aneurysmas abhängig gemacht werden. Patienten in einem wachen oder schläfrigen Zustand bei Eintritt (Hunt&Hess I-IV) sollen allgemein früh operiert werden (Tag 0 bis 3 nach der Blutung). Eine Ausnahme bilden oft Patienten mit Aneurysmen im Vertebralkreislauf, insbesondere Basilarispritzen-Aneurysmen, wenn der chirurgische Zugangsweg durch eine allgemeine Hirnschwellung kompliziert ist.



Cerebrale Angiographie mit Basilarispritzenaneurysma (Pfeil)

Patienten, die bei Eintritt bewusstlos sind (Hunt&Hess Grad V), sollen allgemein nicht früh operiert werden, da Studien zeigen, dass der Gesamt-Outcome schlecht ist, mit oder ohne operative Interventionen. Eine Ausnahme bilden die Patienten mit einer intrazerebralen Blutung aufgrund der Aneurysmaruptur oder mit akutem okklusivem Hydrozephalus, die bewusstlos sind aufgrund der intrakraniellen Drucksteigerung. Bei diesen Patienten sollte je nach Pathologie eine notfallmässige chirurgische Evakuierung des Hämatoms bzw. Drainage des Liquors sowie ein Aneurysma-Clipping durchgeführt werden.



Cerebrale Angiographie nach chirurgischer Ausschaltung (mit einem Clipp) des Aneurysmas (Pfeil)

AUSBLICK

Änderungen der Indikationsstellung durch neuro-interventionelle Verfahren (Filling, Coiling, Ballooning) sind zu erwarten. Hier gibt es viel versprechende Anfangserfolge, aber auch noch keine Sicherung der Ergebnisse durch randomisierte Studien.

Literatur

- [1] Schievnik WI, Schaid DJ, Rogers HM et al: On the inheritance of intracranial aneurysms. *Stroke* 25:2028–2037, 1994.
- [2] Steiger HJ: Pathophysiology of development and rupture of cerebral aneurysms. *Acta Neurochir (Suppl)* 48:1–57.
- [3] Khurana VG, Besser M: Pathophysiological basis of cerebral vasospasm following aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *J. Clin. Neuroscience* 4:122–131, 1997.
- [4] Meyer FB, Morita A, Puumala MR et al: Medical and surgical management of intracranial aneurysms. *Mayo Clin Proc* 70:153–172, 1995.
- [5] Kassell NF, Torner JC, Jane JA, et al: The international cooperative study on the timing of aneurysm surgery. Part 2: Surgical results. *J Neurosurg* 73:37–47, 1990.
- [6] Haley EC, Kassell NF, Torner JC, et al: The international cooperative study on the timing of aneurysm surgery: The North American experience. *Stroke*, 23:205–214, 1992.

*PD. Dr. med. Aminadav Mendelowitsch
Neurochirurgie FMH
Cranio-faciales-Centrum (cfc) Hirslanden, Aarau*