

Ersetzt die 3D-CT-Angiografie die digitale Subtraktionsangiografie in der Diagnostik akuter Subarachnoidalblutungen?

Elolf, E¹., Tatagiba, M.², Vorkapic, P.¹, Samii, M.^{1,2}

¹Neurochirurgische Klinik, Klinikum Hannover Nordstadt, Haltenhoffstr. 41, 30161 Hannover

²Neurochirurgische Klinik, Medizinische Hochschule, Carl-Neuberg-str.1, 30167 Hannover

1 Einleitung

Die Einführung der Spiralcomputertomografie und die damit entstehenden Datensätze erlauben eine Darstellung intrakranieller Strukturen in dreidimensionaler Darstellung bzw. die Anwendung multiplanarer Volumenrekonstruktionen. Nach Kontrastmittelapplikation besteht so die Möglichkeit der Darstellung des intrakraniellen Gefäßbaums als zum Zwecke der Diagnostik und Operationsplanung. Die von Anfang an interessierende Fragestellung war, ob diese neue Untersuchungsmethode, die stark von bildverarbeitender Software abhängig war, mit der althergebrachten Methode der Katheterangiografie in Bezug auf ihre diagnostische Sicherheit würde konkurrieren können. Wir erarbeiteten zunächst einen klinischen Standard zur Erstellung der entsprechenden Untersuchung bei unseren Patienten, der auch unter widrigen Bedingungen auswertbares Bildmaterial sicherstellte. Im Gegensatz zu den international verwendeten Studien entschlossen wir uns die Parameter der CT-Untersuchung so zu wählen, daß nur etwa 1/3 der üblichen Röntgenstrahlung verwendet und der Einsatz von IV-Kontrastmittel auf das absolute Mindestmaß beschränkt wurde[ZSM97, STH94].

Wie jedes neue diagnostische Verfahren bedurfte es auch in diesem Fall einer Überprüfung der diagnostischen Treffsicherheit unter Realbedingungen des klinischen Alltags. Um den Stellenwert der 3D-CT-Angiografie in der Primärdiagnostik akuter Subarachnoidalblutungen (Aneurysmasuche) zu klären, führten wir zunächst zwischen Januar 1995 und July 1996 an 46 konsekutiven Patienten mit einer akuten Subarachnoidalblutung eine prospektive Studie durch. Ein flexibles Kontrastmittelschema, ein variables Prescandelay und ein Spiral-CT (3 mm Schichtdicke (pitch1), 20 - 30 Schichten kamen zur Anwendung [E100, E196, E197, E199]. Anschließend wurden 40 Patienten mit einer digitalen Subtraktionsangiografie untersucht und - nachdem ein Aneurysmanachweis bestätigt wurde - innerhalb von 72 Stunden operiert, während 4 Patienten wegen ihres sich rapide verschlechternden Zustandes auf der Basis der 3D-CTA allein sofort operiert wurden. Zwei Patienten starben bevor weitere Diagnostik eingeleitet werden konnte. Die mit der 3D-CTA erhobenen Diagnosen wurden später mit den in der DSA oder im OP gewonnenen Diagnosen verglichen. Wir fanden 33 richtig positive Diagnosen, 9 richtig negative, zwei falsch positive und keine falsch negative

Diagnosen. Dies ergibt eine Sensitivität von 1,0 und eine Spezifität von 0,82. Der positive prädiktive Wert beträgt 0,943, der negative 1,0. Die diagnostische Genauigkeit wurde mit 0,954 berechnet.

Diese prospektive Studie beweist, daß die 3D-CTA ein sicheres und zuverlässiges diagnostische Mittel bei akuten Subarachnoidalblutungen ist. Auf der Basis dieser Studie wurde der klinische Standard dahingehend verändert, daß die 3D-CTA als primäres diagnostisches Mittel vor der DSA durchgeführt wird. Bei ausreichender diagnostischer Sicherheit kann basierend auf der 3D-CTA die operative Therapie vorgenommen werden.

Trotz dieser exzellenten Studienergebnisse haben wir uns entschlossen die Methode weiter zu untersuchen, da sich nach Beendigung der prospektiven Phase die Zahl der "Augen", die die Bilder beurteilen würden verändern würde. Es war nicht abzusehen, ob die hohe diagnostische Sicherheit evtl. auf das erhöhte Maß an Aufmerksamkeit zurückzuführen war, die naturgemäß im Rahmen der Durchführung einer prospektiven Studie anzutreffen ist. Insbesondere das Fehlen von falsch negativen Ergebnissen im Rahmen der prospektiven Studie gab zu Erstaunen Anlaß, da bei der Katheterangiografie in klassischen Veröffentlichungen z.T. von bis zu 20% falsch negativer Untersuchungen gesprochen wird [Ya84a, Ya84b]. Zwar läßt sich dieser Unterschied zur 3D-CTA durch methodische Unterschiede wie die Anfärbung thrombosierter Aneurysmaanteile z.T. erklären, jedoch blieb eine gewisse Unsicherheit, deren Klärung durch die Fortsetzung der Studie, jedoch nur noch mit retrospektiven Kriterien, angestrebt wurde.

Seit Januar 1995 bis zum Dezember 2000 wurden insgesamt 213 Patienten mit akuten Subarachnoidalblutungen mit der 3D-CTA als primäres diagnostisches Mittel untersucht. 52 (24,4%) Patienten wurden mit dem Ergebnis der 3D-CTA allein operiert. In allen Fällen waren die Informationen bezüglich der Position, des Aneurysmahalses und der Konfiguration des Doms ausreichend, um eine regelrechte neurochirurgische Therapie mit Klippung des Aneurysmas sicherzustellen. Bis auf zwei Patienten wurden alle Patienten korrekt mit Hilfe der 3D-CTA diagnostiziert. In diesen zwei Fällen traten die befürchteten falsch negativen Ergebnisse ein; im ersten Fall wurde ein Aneurysma der Arteria communicans anterior nicht diagnostiziert, daß zusätzlich zu einem korrekt diagnostizierten Aneurysma der Mediabifurkation existierte. Leider verstarb der Patient an einer Nachblutung aus diesem Aneurysma, während der post-operativen Phase, noch bevor eine DSA durchgeführt werden konnte. Bei einem weiteren Patienten wurde ebenfalls eine Aneurysma der Arteria communicans anterior in der 3D-CTA nicht diagnostiziert, jedoch in der nachfolgenden DSA eindeutig identifiziert. Die Rate an falsch negativen Diagnosen in der retrospektiven Betrachtung beträgt 0,93% und liegt damit weit unter der Fehlerrate, die für die DSA akzeptiert ist. Interessanterweise zeigte die 3D-CTA in weiteren 4 Fällen eindeutig ein Aneurysma, daß in der DSA nicht nachweisbar war; in den Operationsbefunden wurde jeweils das diagnostizierte Aneurysma bestätigt und lege artis versorgt.

2 Zusammenfassung

Zusammenfassend stellen wir fest, daß die 3D-CTA ein sicheres und zuverlässiges diagnostisches Mittel ist und mit dem bisherigen Standard DSA problemlos konkurrieren kann. Die 3D-CTA liefert mit den Möglichkeiten der dreidimensionalen SSD-Darstellung und der multiplanaren Volumenrekonstruktion deutlich erweiterte Optionen der Operationsplanung als dies die Angiografie kann. Wir meinen, daß die 3D-CTA die Angiografie (DSA) in der primären diagnostischen Phase von akuten Subarachnoidalblutungen ersetzen kann und damit die mit der Katheterangiografie verbundenen ernsthaften Risiken vermindern hilft. Die Zahl der falsch negativen Diagnosen ist im Vergleich zum "Goldstandard" DSA deutlich geringer und auch der Nachweis von Aneurysmata gelingt, die in der DSA nicht sichtbar waren.

Literaturverzeichnis

- [El00] E. Eloff. Zur Bedeutung der 3D-CT Angiografie in der Primärdiagnostik akuter Subarachnoidalblutungen. Promotionsschrift, Medizinische Hochschule Hannover, 2000
- [El96] E. Eloff, M. Samii, F. Meyer, S. Rosahl, P. Vorkapic. Operative Versorgung von Aneurysmata auf der Grundlage der 3D-CT Angiografie im Rahmen dringlicher Eingriffe bei komatösen Patienten nach SAB. Zentralblatt für Neurochirurgie (1996) Suppl: 26
- [El97] E. Eloff, P. Vorkapic, M. Tatagiba, M. Samii. Definitive surgical treatment after acute SAH based on 3D-CT-angiography in rapidly deteriorating or comatose patients. Clinical Neurology and Neurosurgery, (1997), Vol. 99, Supplement 1, 11
- [El99] E. Eloff, M. Tatagiba, P. Vorkapic, M. Samii. 3D-CT angiography in the primary diagnostic phase of subarachnoid hemorrhages. Zentralblatt für Neurochirurgie (1999) Suppl., 40
- [STH94] Schwartz, R. B., Tice, H. M., Hooten, S. M., Hsu, L., Stieg, P. E. Evaluation of cerebral aneurysms with helical CT: correlation with conventional angiography and MR angiography. Radiology 1994, 192(3): 717-22
- [Ya84a] Yasargil, M.G. Microneurosurgery. Volume I. Georg Thieme, Stuttgart, New York, 1984
- [Ya84b] Yasargil, M.G. Microneurosurgery. Volume II. Georg Thieme, Stuttgart, New York, 1984
- [ZSM97] Zouaoui, A., Sahel, M., Marro, B., Clemenceau, S., Dargent, N., Bitar, A., Faillot, T., Capelle, L., Marsault, C. Three-dimensional computed tomographic angiography in detection of cerebral aneurysms in acute subarachnoidal hemorrhage. Neurosurgery 1997, 41(1): 125-130