

Computerunterstützte Analyse der Topographie von Hirnstammläsionen

F. Kruggel, B. Conrad

Neurologische Klinik, Klinikum Rechts der Isar, München

Fragestellung

Die Bezeichnung von CCT, MRT und PET als "bildgebende Verfahren" ist insofern unzutreffend, als sie Informationen über Gewebeeigenschaften und Strukturen liefern, die weit über die einfache Darstellung als Bild ausgewertet werden können. Eine computerunterstützte Weiterverarbeitung dieser Daten liefert eine Qualitätsverbesserung, eine höhere Anschaulichkeit durch Rekonstruktion in der dritten Dimension und eine Interpretation durch Überlagerung anatomischer Masken. Mit Hilfe dieser Verfahren ist es möglich, exaktere Informationen über die Ausdehnung von Hirnläsionen, ihre geweblichen Eigenschaften, die Art der beteiligten Strukturen sowie ihre Veränderungen mit der Zeit zu erhalten. Ergebnisse dieser Analysen sind quantitative Beschreibungen von Hirnschädigungen nach anatomischen und radiologischen Kriterien, die als verfeinerte Basis zur Untersuchung von Struktur/Funktionsbeziehungen dienen.

Insbesondere im Hirnstamm und in den Stammganglien ist die exakte topographische Zuordnung einer Läsion anhand von Filmmaterial nur schwierig zu leisten. Auf der Basis bekannter anatomischer Atlanten wurde eine dreidimensionale Beschreibung von Hirnstammstrukturen entwickelt, die interaktiv auf den aktuellen Datensatz angepaßt werden kann. Über diese Anpassung erfolgt eine qualifizierte und anatomisch exaktere Analyse des Datenmaterials. Die zugrundeliegende Wissensbasis ist benutzererweiterbar; eine Verfeinerung und Übertragung auf verwandte Problembereiche ist somit möglich (Kruggel und von Einsiedel 1992).

Dieser Artikel gibt einen Überblick über die Möglichkeiten einer computerunterstützten MRT-Analyse und erläutert die hierfür erforderlichen Werkzeuge.

Methodik

Die konventionelle Dokumentation einer radiologischen Untersuchung erfolgt nach der Datengewinnung durch Filterung und Fensterung direkt durch Ausgabe auf einem Film. Zwischen die Untersuchung und die Darstellung kann eine Sequenz von Verarbeitungsprozessen geschoben werden, mit denen spezifische Funktionen auf die Daten angewendet werden. Dieses zur bildlichen Darstellung führende Flußdiagramm wird in der Informationstechnik "Rendering Pipeline" genannt (Abb. 1) und soll in der Folge erläutert werden.

Im Anschluß an die Untersuchung des Patienten werden die gerätespezifischen Rohdaten auf eine Workstation zur Weiterbearbeitung transferiert und dort in ein geräteunabhängiges Datenformat gewandelt. Vor Einspeisung in das Datenbank-

system wird eine Aufarbeitung durchgeführt. Zunächst wird eine Gammakorrektur, eine Fensterung sowie eine Transformation in das stereotaktische Koordinatensystem durchgeführt, wobei die Lage der Commissura anterior und posterior vom Benutzer vorgegeben wird. In diesem Schritt wird zumeist eine dreidimensionale Interpolation der Daten vorgenommen, um ein in allen drei Raumrichtungen homogenes Koordinatensystem zugrunde legen zu können. Diese Interpolation wird im allgemeinen mit einer Tiefpaßfilterung der Daten verknüpft, um Treppenartefakte in der späteren Darstellung zu minimieren (Antialiasing). Optional wird eine Rauschfilterung mit einem optimal linearen Filter eingefügt.

Rendering Pipeline

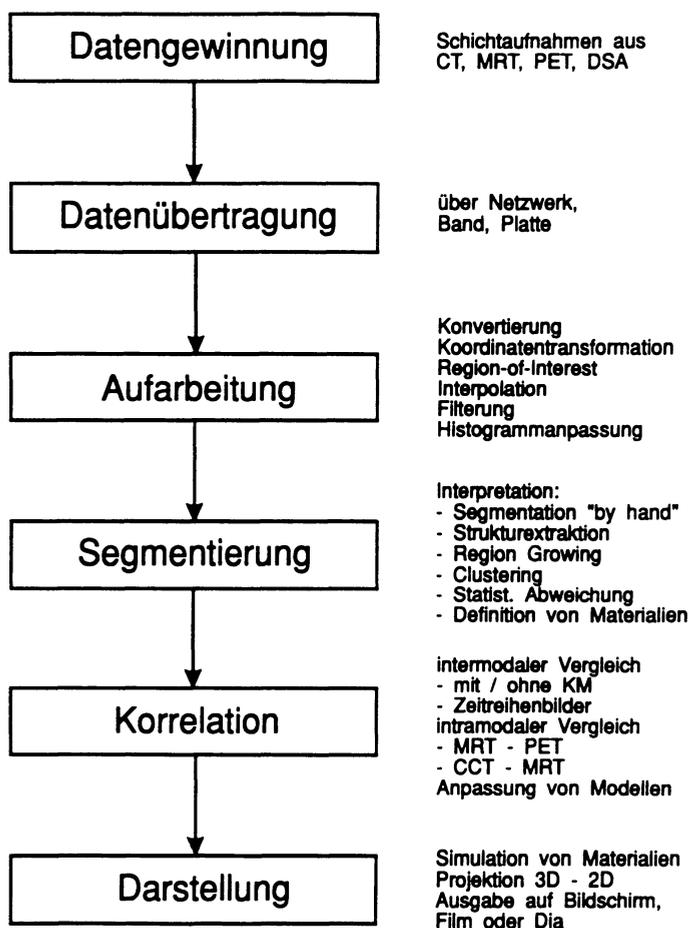


Abb. 1. Schema des Datenflusses von der Untersuchung bis zur Darstellung