

■ Dr. med. Patrick Günther

■ PD Dr. med. Jens-P. Schenk

Patrick Günther, Jens-Peter Schenk

## **3D-Perfusion und virtuelle Operationsplanung embryonaler Bauchtumore im Kindesalter**

Die vorgestellte Arbeit demonstriert die Anwendung moderner Datenverarbeitung für die Operationsplanung und die Zusammenarbeit von Kinderradiologen und Kinderchirurgen. Die radiologische Schnittbildgebung spielt in der Erstdiagnostik, der Verlaufsbeobachtung und der OP-Planung bei Tumoren im Kindesalter eine wichtige Rolle. Bisher stand bei diesen Tumoren die anatomische 3-dimensionale Darstellung im Vordergrund. Die funktionellen Tumoreigenschaften, d.h. insbesondere die Tumordurchblutung wurde dabei bisher außer acht gelassen. Ziel unserer Studie war die Darstellung der Kontrastmittelaufnahme mit farbigen 3D-Abbildungen als Korrelat zur Durchblutung.

### **Material und Methode**

Bei 11 Patienten mit soliden Tumoren wurden 26 Magnetresonanztomographie (MRT) - Untersuchungen als Primärdiagnostik, zur Verlaufskontrolle und zur Operationsplanung durchgeführt. 7 Kinder hatten ein Neuroblastom, 3 Kinder einen Wilmstumor und 1 Kind eine ausgeprägte Nephroblastomatose beidseits. Die MRT-Daten wurden an einem 1,5 Tesla-Magneten erhoben. Die Nachbearbeitung erfolgte mit einer Volume Rendering Software (VG Studio Max 1.2) mit Durchblutungsauswertung (maximale Kontrastmittel-Aufnahme und die Steilheit der Kontrastmittelanflutung). Die ermittelten Werte wurden semiquantitativ in unterschiedlichen Farben in die

interaktive OP-Planung eingefügt. Makroskopische und mikroskopische Schnittpräparate dienten zum Vergleich.

### **Ergebnisse**

Bei allen Patienten war die Umsetzung der Integration von dynamischen Daten in die anatomische Darstellung möglich. Die Übereinstimmung der Operationsplanungsergebnisse mit dem Operationssitus und den anschließend angefertigten Schnittpräparaten war groß. Die stichprobenartigen mikroskopischen Untersuchungen erbrachten korrelierende Ergebnisse.

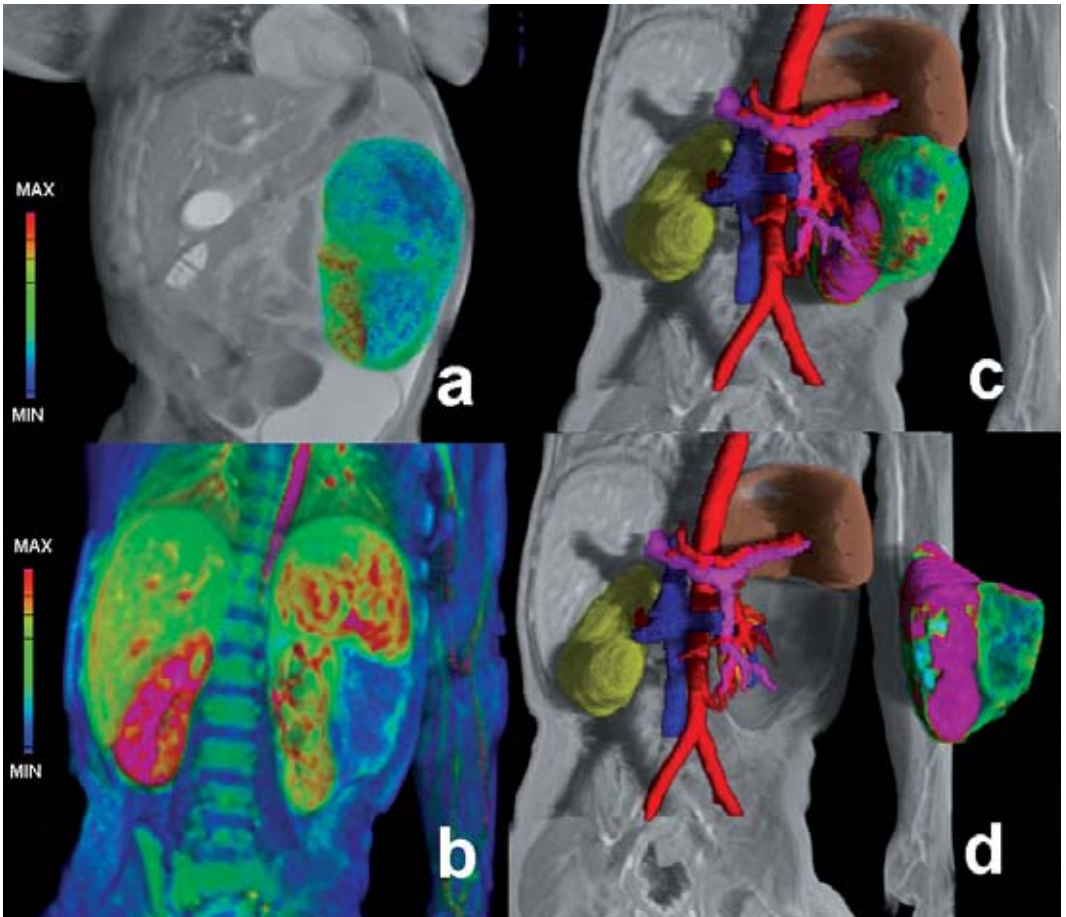
Die Durchblutungsdarstellung mit Farb-Parameterbildern abdominalen Tumore im Kindesalter erweitert

die Möglichkeiten der Befunddemonstration.

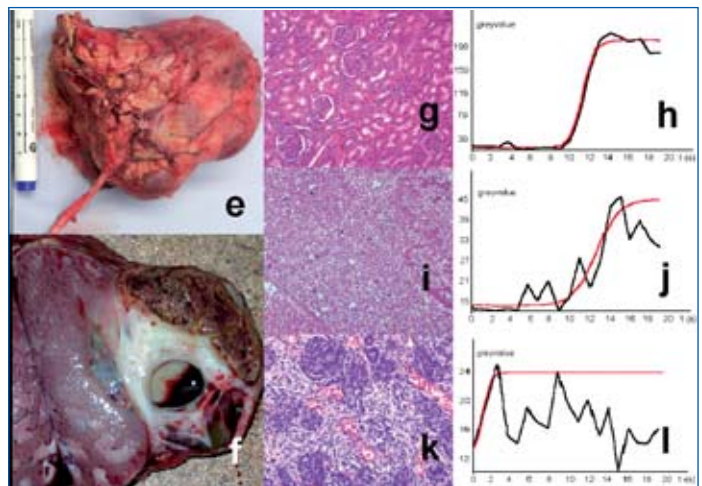
Die 3D-Darstellung der Kontrastmittel-Dynamik bringt einen weiteren Informationszugewinn. Die Therapieüberwachung in der Wilmstumorthherapie und die OP-Planung in der Chirurgie der Bauchtumoren des Kindesalters sind Einsatzmöglichkeiten.

### **Fall 1**

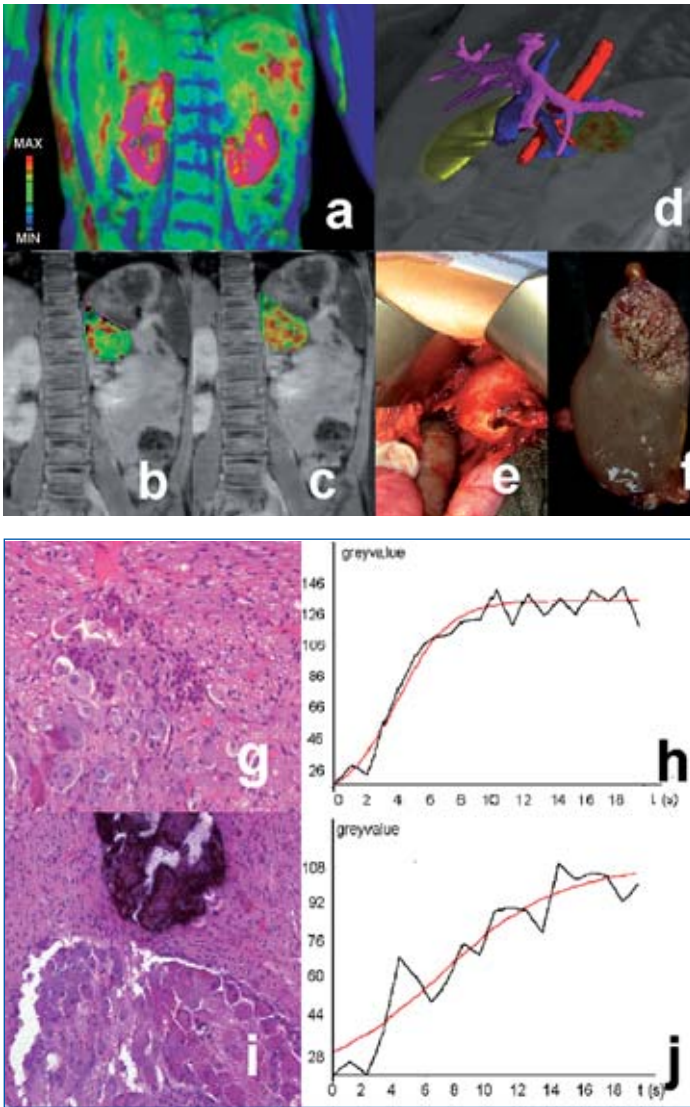
**3-jähriger Junge mit Wilmstumor**  
a: 3D-MR-Perfusionsdarstellung zum Zeitpunkt der Erstdiagnose b: Perfusion nach 4-wöchiger Chemotherapie. Eine deutliche Größenreduktion des Tumors ist erkennbar. Bei ähnlich mäßiger KM-Aufnahme wie zur Voruntersuchung wird in der



Restnieren nun deutlich vermehrt Kontrastmittel aufgenommen. c-d: 3D-OP-Planung mit Integration der Perfusionsinformation des Tumors. Die Visualisierung wurde dabei so gewählt, dass die unterschiedlich KM-aufnehmenden Areale zur Darstellung kommen. Die Niere wird zur besseren Veranschaulichung virtuell extrahiert und aufgeschnitten. e-f: Tumorpräparat komplett und aufgeschnitten. Restnieren und Tumor erkennbar. g+h: Mikroskopisches Bild der Restnieren und Abbildung der korrespondierenden KM-Max-Kurve. i+j: Mikroskopisches Bild des



■ Abb. 1: 3-jähriger Junge mit Wilms tumor links.



■ Abb. 2: 2-jähriges Mädchen mit einem Neuroblastom

KM-aufnehmenden Tumorbezirk und korrespondierende KM-Max-Kurve. k+l: Mikroskopisches Bild des nekrotischen Tumorareals (keine Zellkerne vorhanden). Abbildung der dazugehörigen KM-Max-Kurve.

**Fall 2**  
**2-jähriges Mädchen**  
**Neuroblastom Stadium INSS IV,**  
**Primärtumor im Bereich der linken**  
**Nebenniere.**

a: In der primären MRT-Diagnostik

findet sich eine mäßig KM-aufnehmende RF oberhalb der linken Niere. b+c: Nach 12-wöchiger Chemotherapie zeigt sich am Oberpol des Tumors nur eine geringe KM-Aufnahme. Vergleich der Parameterbildung mittels maximaler Kontrastaufnahme (b) und Steigung der Kontrastmittel(Intensitäts-)kurve (c). d: 3D-OP-Planung mit integrierter Perfusionsinformation des Tumors. e: OP-Situs mit präpariertem Tumor. f: Makroskopischer Schnitt durch den Tumor mit Darstellung einer Verkalkung im Bereich des Oberpols. g+h: Histologisches Bild des perfundierten Tumorgewebes (Neuroblasten, Stroma, Ganglienzellen) mit dem korrespondierenden Kurvenverlauf für die maximale KM-Aufnahme. i+j: Histologie des nekrotischen Tumorabschnitts und korrespondierende KM-Kurve.

- ▶ Dr. med. Patrick Günther  
 Ltd. Oberarzt, Sekt. Kinderchirurgie  
 Chirurgische Universitätsklinik  
 Heidelberg  
 Im Neuenheimer Feld 153  
 69120 HEIDELBERG
- ▶ PD Dr. med. Jens-Peter Schenk  
 Ltd. Oberarzt  
 Abteilung Kinderradiologie  
 Universitätsklinik Heidelberg  
 Im Neuenheimer Feld 153  
 69120 HEIDELBERG