

Martin Grözinger

Dr. med.

Untersuchung der Volumenabweichungen zwischen dem präoperativ computertomographisch ermittelten Resektatvolumen und dem tatsächlichen Operationsvolumen bei Hemihepatektomien

Radiologie

Doktormutter: Prof. Dr. med. Miriam Klauß

Bei der Planung von großen Hemihepatektomien hat das postoperativ verbleibende Restlebertvolumen große Bedeutung, um Small for Size Syndrome und damit verbundene iatrogen erzeugte Leberinsuffizienzen zu vermeiden.

Das Hauptziel dieser Arbeit war die Quantifizierung der Volumenabweichungen zwischen der CT-basierten Planung und der nachfolgenden Operation bei Hemihepatektomien (Volumenabweichungen CT/OP), d.h. der Vergleich des mittels CT-Volumetrie ermittelten Volumens und des tatsächlich resezierten in situ Volumens, um die Eignung und Prognosegenauigkeit der OP-Planung durch die CT-Volumetrie bei Hemihepatektomien bestimmen zu können.

In dieser Arbeit wurden insgesamt 53 Hemihepatektomien eingeschlossen (10 linke, 29 rechte und 14 erweiterte rechte Hemihepatektomien). Bei 24 Hemihepatektomien konnte die Operation direkt begleitet werden (prospektiver Teil). 29 Patienten wurden retrospektiv eingeschlossen. Um auch für die retrospektiv untersuchten Hemihepatektomien das für die Volumenabweichungen-CT/OP wichtige, tatsächliche in situ Resektatvolumen bestimmen zu können, wurden im prospektiven Teil zusätzlich die Volumenfaktoren $VF_{Hemi\ li.}=1,1089$ für die linken Hemihepatektomien, $VF_{Hemi\ re.}=1,1782$ für die rechten Hemihepatektomien und

$VF_{Hemi\ re.erw.}=1,0901$ für die erweiterten rechten Hemihepatektomien für das Ausbluten der Resektate sowie die Dichte der Resektate und der Gewichtungsfaktor für die Fixierung in Formalin bestimmt. Die in dieser Arbeit hierfür ermittelten und verwendeten Werte lagen im gleichen Bereich wie Angaben in der Literatur.

In allen untersuchten Fällen standen auswertbare CT-Datensätze der portalvenösen Phase mit Kontrastmittel zur Verfügung. Anhand der CT-Datensätze wurden mit dem Software Assisted Image Post-processing Tool „Syngo.CT liver analysis modul (Syngo.CT liver)“ der 3D-Befundungssoftware Syngo.via eine exakte Schnittplanung für die jeweilige Hemihepatektomie erarbeitet. Syngo.CT liver errechnete dann neben dem Volumen für das in-situ Resektat (CTV) auch die Volumina für die Gesamtleber und die Restleber.

Die Genauigkeit der verwendeten CT-Volumetrie-Software ist hoch, sehr gut untersucht und verifiziert. Laut Literatur liegt der Fehler bei maximal einem Prozent der ausgewiesenen Werte. In dieser Arbeit wurden keine eigenen Tests zur Abbildungsgenauigkeit durchgeführt. Die mittels der Software ermittelten Volumina können als ausreichend genau angesehen werden.

Gestützt auf die mithilfe der CT-Volumetrie gewonnenen Volumina und die durch die Volumenfaktoren für das perioperative Ausbluten korrigierten Resektatvolumina wurden für alle in dieser Arbeit eingeschlossenen Hemihepatektomien neben den absoluten Volumenabweichungen-CT/OP auch die relativen prozentualen Volumenabweichungen-CT/OP sowie deren Standardabweichungen ermittelt und analysiert.

Die Volumenabweichungen-CT/OP haben ihre Ursachen in der unterschiedlichen Schnittführung zwischen der graphischen CT-Planung und der realen Operation sowie in Veränderungen der Leber in der Zeit zwischen CT-Bildgebung und Operation.

Die Standardabweichungen der relativen prozentualen Volumenabweichungen bezogen auf das CTV betragen 7,4% für die linken Hemihepatektomien, 3,9% für die rechten Hemihepatektomien und 7,0% für die erweiterten rechten Hemihepatektomien.

Diese Standardabweichungen sollten insbesondere im Fall der erweiterten rechten Hemihepatektomien als Sicherheitsmargen zur Vermeidung eines Small for Size Syndroms genutzt werden. Diese Sicherheitsmargen schließen theoretisch insgesamt 84 % aller Fälle ein, da die Werte Normalverteilungen mit jeweils etwa gleich vielen positiven wie negativen relativen prozentualen Volumenabweichungen-CT/OP zeigten. Das Risiko eines postoperativen Small for Size Syndroms mit Leberversagen kann bei Anwendung dieser Sicherheitsmargen deutlich gemindert werden.