

U. Settmacher · P. Neuhaus

Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Transplantationschirurgie, Charité

Innovationen in der Leberchirurgie durch die Transplantation mit Lebendspende

Zusammenfassung

Die Transplantation mit Lebendspende wurde in den 1990er Jahren in die klinische Routine übernommen. Nachdem zunächst die Resultate nicht zufrieden stellend waren, werden heute Ergebnisse erreicht, die denen der konventionellen Lebertransplantation gleich kommen. Durch eine wenig-invasive Diagnostik ist es derzeit bereits in einem Untersuchungsgang möglich die Qualität des potenziellen Spenderorgans zu beurteilen, fokale Läsionen auszuschließen und anatomische Varianten, die die Strategie der Entnahme beeinflussen, zu beschreiben. Die Spenderoperation erfolgt als Leberresektion ohne Hilusokklusion nach Feststellung anatomischer Gallengangsvarianten (insbesondere für die Spende des rechten Leberlappens) und der Lage der mittleren Lebervene. Für die Rekonstruktion von Gallengängen und Gefäßen werden mikrochirurgische Techniken genutzt. Mit der Lebendspende ist es möglich die komplexen Veränderungen nach einer Leberresektion im Menschen zu untersuchen. Diese chirurgisch-technischen Verfahren sowie die pathophysiologischen postoperativen Veränderungen können zwanglos auf komplexe onkologische Leberoperationen übertragen werden. Eine Therapieoptimierung und Risikosenkung werden möglich.

Schlüsselwörter

Lebendspende · Lebertransplantation · Leberteilresektion · Technik

Die Lebertransplantation hat sich als Therapieverfahren für viele Formen des terminalen Leberversagens durchgesetzt. Durch Optimierung der chirurgischen Technik und mit der Einführung von Cyclosporin A und FK 506 konnten ausgezeichnete klinische Langzeitergebnisse erzielt werden. Dies führte zu einem, weit über das Maß der zur Verfügung stehenden Leichenspenden, rasanten Anstieg der potenziellen Organempfänger in den 1980er Jahren. Um den Bedarf an Spenderorganen zu decken, wurde neben der Akzeptanz von marginalen Spenderorganen und der „split-liver-Transplantation“ die Lebertransplantation mit Lebendspende in die Klinik eingeführt. Diese Methoden konnten in den letzten Jahren soweit technisch und organisatorisch perfektioniert werden, dass die Resultate etwa denen der konventionellen Leichenspende entsprechen.

Vom chirurgisch technischen Gesichtspunkt sind die Teillebertransplantation und die Lebendspende sehr aufwendige Operationen. Bei der Lebendspende soll das höchste Maß an Sicherheit erreicht werden, um jegliche Komplikationen insbesondere für den Spender zu vermeiden. Für dieses Ziel wurde ein mehrstufiges Evaluierungsprotokoll für die potenziellen Spender entwickelt, um die Qualität des Organs und die eventuellen Risiken der Operation abschätzen zu können. Bei der apparativen Diagnostik sollen insbesondere das Parenchym hinsichtlich des Fettgehaltes beurteilt, fokale Läsionen ausgeschlossen und Varianten der Gallengangs- und Gefäßanatomie präoperativ geklärt wer-

den. Diese Untersuchungen werden durch die intraoperative Sonographie und Cholangiographie (bei Spende des rechten Leberlappens) ergänzt.

Die Erfahrung der Operateure ist entscheidend

Die erste erfolgreiche Lebendspende erfolgte im Juli 1989 bei einem 11 Monate alten Säugling, der einen links-lateralen Lappen (Segment II und III) seiner Mutter erhielt [51]. Für erwachsene Organempfänger wurden dann Anfang der 90er Jahre zunächst der linke Leberlappen (einschließlich der mittleren Vene [20]) und im Weiteren der rechte Leberlappen bzw. der so genannte „extended right lobe“ für die Transplantation genutzt. Heute am meisten verbreitet ist die Verwendung des rechten Leberlappens für Erwachsene und der Segmente II/III für kindliche Empfänger [11, 23, 31].

Zunächst waren sowohl die Spender- als auch die Empfängeroperation bei der Lebendspende sehr komplikationsreich. Die Eingriffe fanden mit einem hohen Blutverlust statt. Die Organfunktion der Transplantate war nicht optimal. Der venöse Abfluss war oft beeinträchtigt und die Inzidenz der Gallengangskomplikationen war ebenfalls sehr hoch [22, 25, 29, 34, 36, 46, 54]. Ursache

© Springer-Verlag 2003

Prof. Dr. U. Settmacher
Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Transplantationschirurgie, Campus Virchow Klinikum, Charité, Augustenburgerplatz 1, 13353 Berlin
E-Mail: utz.settmacher@charite.de

U. Settmacher · P. Neuhaus

Innovations in liver surgery through transplantation from living donors

Abstract

Living-donor liver transplantation was introduced into clinical practice in the early 1990s. At first the results were unsatisfactory, but today's results after living donation are as good as those obtained after conventional liver transplantation with full-sized organs. With minimally invasive diagnostic methods, it is now possible to determine the quality of potential donor livers and exclude focal lesions and anatomical variants which influence the strategy of organ retrieval procedures. Donor liver resection is done without hilar occlusion after determining the anatomical variants of the bile system (especially for right lobes) and localizing of the course of the middle hepatic vein. Microsurgical techniques are used for reconstruction of the biliary system and hepatic vessels. Living-donor liver transplantation allows us to investigate the complex changes after liver resection. The surgical techniques and pathophysiological postoperative changes can be adapted unconventionally to complex oncological liver resections. Therapeutic optimization and better risk management are becoming possible for liver resections.

Keywords

Living-donor organs · Liver transplantation · Partial liver resection

dieser Probleme war zumeist eine unzureichende Technik und weniger häufig ein unzureichendes Transplantatvolumen. Zur Lösung dieser technischen Probleme wurden neue Methoden der Leberresektion wie die blutsparende Parenchymdurchtrennung ohne Hilusokklusion entwickelt. Damit gelingt es heute ein funktionell hochwertiges Transplantat zu präparieren.

Die perioperative Morbidität für den Spender liegt heute inklusive aller Minor komplikationen bei etwa 10–25% [31, 54, 56]. Einen wesentlichen Anteil stellen dabei biliäre Komplikationen (5–10%) dar. Die Spendermortalität liegt nach zitierbaren Angaben derzeit mit 0,3–0,9% [53] weit unter der sonstiger Resektionen. Für die chirurgische Perfektionierung der Lebendspende wurden Techniken der Rekonstruktion unter Einbeziehung mikrochirurgischer Methoden weiterentwickelt. Sie dienen der Vermeidung von portal-venösen und Gallengangskomplikationen beim Spender und der Rekonstruktion insbesondere der Leberven, Arterien und des Gallengangs beim Empfänger.

Sowohl Spender- als auch Empfängeroperation verlangen eine gute anatomische Kenntnis, Erfahrungen mit der Technik der Leberresektion, der Rekonstruktion der Gallenwege und der Gefäße an der Leber. Diese Erfahrungen werden oft zunächst durch onkologische Operationen an der Leber gewonnen. Andererseits gestattet die Erfahrung mit der Lebendspende auch die Anwendung dieser Konzepte für die Behandlung von Lebertumoren. Dies reflektiert sich in einer zielgerichteten präoperativen Diagnostik (z. B. Anatomie der Leberven in Beziehung zum Tumor), in einer wenig traumatisierenden, onkologisch sinnvollen und parenchymsparenden Resektion. Weiterhin können Methoden der mikrochirurgischen Rekonstruktion und nötigenfalls der Organkonservierung (für die sehr seltenen Fälle einer „Ex-situ-Resektion“, [40]) übertragen werden. Im Folgenden soll auf diese Erfahrungen näher eingegangen werden.

Präoperative Diagnostik

Die präoperative Diagnostik des Spenders ist in ein Mehrstufenprogramm gegliedert [8, 23, 31, 48]. In diesem Ablauf werden neben der Kompatibilität zum Empfänger, der psychosomatischen Eig-

nung des Spenders auch die Operabilität inklusive einer Risikoeinstufung für den Spender und die morphologischen bzw. anatomischen Eigenschaften der Spenderleber geklärt. Profiliert haben sich in diesem Programm insbesondere die bildgebenden Verfahren. Ziel ist es mit gering invasiven Methoden, nach Möglichkeit mit nur einer Untersuchung, das Spenderorgan vor der Operation nahezu komplett zu charakterisieren. Zum einen sind morphologische Eigenschaften zu beschreiben—Volumen der Leberlappen, die globale Qualität des Parenchyms (Fettgehalt, fibrotischer Umbau etc.) sowie der Ausschluss bzw. die Klärung der Dignität von fokalen Läsionen.

Weiterhin wichtig für die Vorbereitung der Operation ist die Klärung der Gefäß- und Gallengangsanatomie [25, 46, 57]. Anatomische Varianten beeinflussen aber eher die Strategie der Operation. Es gibt nur wenig Varianten, die zu einer Ablehnung des Organs führen (z. B. multiple Pfortaderäste für den rechten Leberlappen bei geplanter Spende des rechten Lappen). Zur Abklärung der anatomischen Varianten für die Lebendspende und „Split-liver-Transplantation“ wurden erneut in anatomischen Studien die Kenntnisse der Gefäß- und Gallengangsvarianten verfeinert [22, 43].

Untersuchungstechniken

Zur Einschätzung des Leberparenchyms wurden die Sonographie und Computertomographie durchgeführt [3, 4, 34, 48, 54]. Für die exakte Beurteilung des Parenchyms (Fettgehalt etc.) ist es mitunter notwendig mittels Punktion eine histologische Beurteilung des potenziellen Spenderorgans durchzuführen. Mögliche Komplikationen haben in einigen Fällen eine Spende verhindert, so dass die Indikation in unklaren Fällen für die Punktion auch heute sehr kontrovers gestellt wird.

Varianten der Arterien und des Pfortaderbaumes wurden mittels intraarterieller DSA, und die Darstellung der Gallenwege wurde zunächst mittels ERC durchgeführt. Eine räumliche Darstellung der Lebervenenanatomie war zunächst nicht möglich. Mit den neuen computertomographischen Methoden und den letzten Generationen von Geräten der Magnetresonanztomographie gelingt dies heute weitgehend [4, 7, 8, 12,

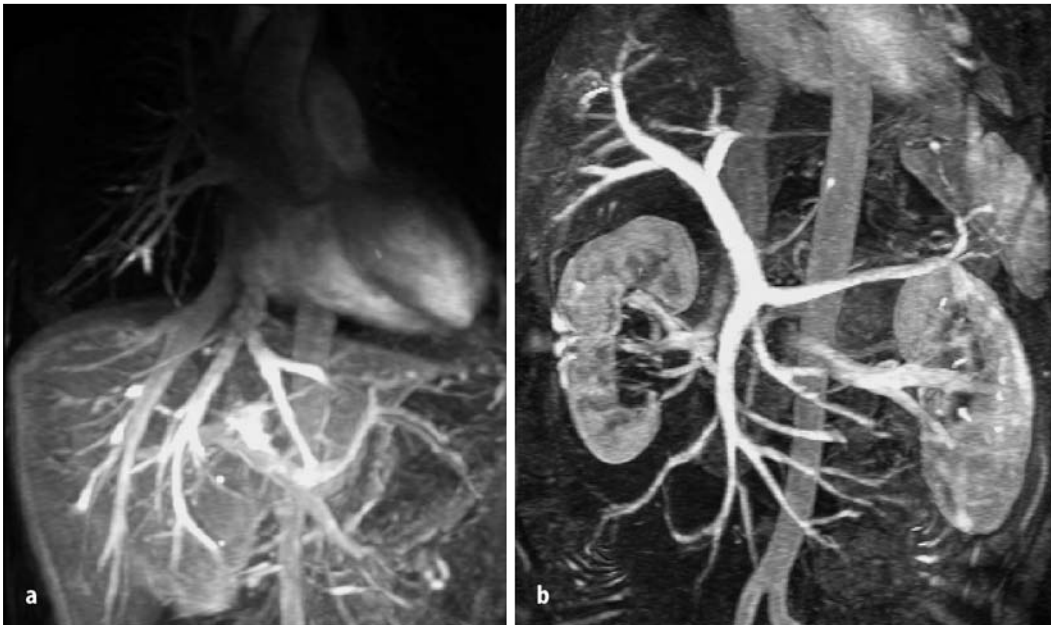


Abb. 1a,b ◀ MR-Angiographie der Leber mit Darstellung der Lebervenen (a) und der Pfortader (b) – insbesondere des Kalibers, des Verlaufs und der Varianten der mittleren Vene im Segment IV

14]. ERC und DSA sind außerdem invasive Methoden, die die Möglichkeit der iatrogenen Komplikation bieten und aus diesem Grund unbedingt durch nichtinvasive Techniken abgelöst werden sollten [15]. Es gelingt heute mittels verschiedener MRT-Techniken nach Datenaufarbeitung an einer Workstation innerhalb von 30 min [8] sowohl die Qualität des Leberparenchyms mit Volumetrie des Organs als auch die Anatomie von Gefäßen (Abb. 1, 2, 3) und Gallengängen (Abb. 4) ausreichend darzustellen [3, 8, 12]. Die Bilder stellen die Anatomie dreidimensional dar. Das kalkulierte Lebervolumen differierte in Studien zu dem intraoperativ gemessenen um 3,9–12,5%.

Die Venendarstellung gelang in der dargestellten Studie absolut korrekt. In anderen Untersuchungen gelang die Darstellung der mittleren Vene korrekt bei 93% mittels MR und bei 84% der Untersuchungen mittels Sonographie in Beziehung zur Vena cava [7]. Bei der Gallenwegsdiagnostik fand sich im Vergleich mit der intraoperativen Cholangiographie ebenfalls eine gute Korrelation. Hier ist aber zu bemerken, dass insbesondere für die Darstellung der Varianten der Gallenwege des rechten Leberlappens für einige Zentren die intraoperative Cholangiographie unverzichtbar ist. Auch für die Darstellung der portal-venösen Strombahn [15] und der Leberarterien gelingt meist die Detektion von akzessorischen Gefäßen

und anatomischen Varianten zufriedenstellend [14].

Die modernen MRT-Untersuchungen sind heute in vielen Zentren das Äquivalent für die zunächst üblichen präoperativen Untersuchungen. Die erzielten Daten werden teilweise noch in Studien verglichen. In unklaren Situationen wird aber immer noch auf die DSA und die intraoperative Cholangiographie routinemäßig zurückgegriffen (s. Abb. 3, 4). Die MR-Untersuchungen werden auch zunehmend für die komplexe Darstellung des Organs nach Transplantation genutzt [1, 12].

Eine andere Methode mit einer Untersuchung alle Fragestellungen zum potenziellen Transplantat zu beantworten, stellt die Multidetektor-Computer-Tomographie dar [48]. Verstärkt durch intravenöse Kontrastmittelgabe gelang insbesondere die Darstellung von anatomischen Varianten des Gallengangs [48] (besonders Segment IV) mit Beschreibung der Mündungsvarianten gut. Ähnlich den modernen MR-Verfahren gelingt auch hierbei die 3-D-Darstellung der Leber inklusive Gefäße und Gallengänge sehr gut [4].

Intraoperative Diagnostik

In der Leberchirurgie haben sich die intraoperative Sonographie und Cholangiographie neben zytologischen und histologischen Schnellschnittuntersuchungen bereits für die Charakterisie-

rung von Läsionen sowie für die Klärung der technischen Durchführbarkeit von Resektionen als Routinemethoden durchgesetzt. Für die *Spenderoperation* im Rahmen der Lebendspende wird die Sonographie für die Lokalisation von Lebervenen (insbesondere Verlauf der mittleren Vene [19, 41]) durchgeführt.



Abb. 2 ▲ MR-Angiographie der Leber mit Darstellung der Leberarterien – hier als Variante Abgang der rechten Arterie (AHD) aus der Arteria mesenterica superior (AMS)

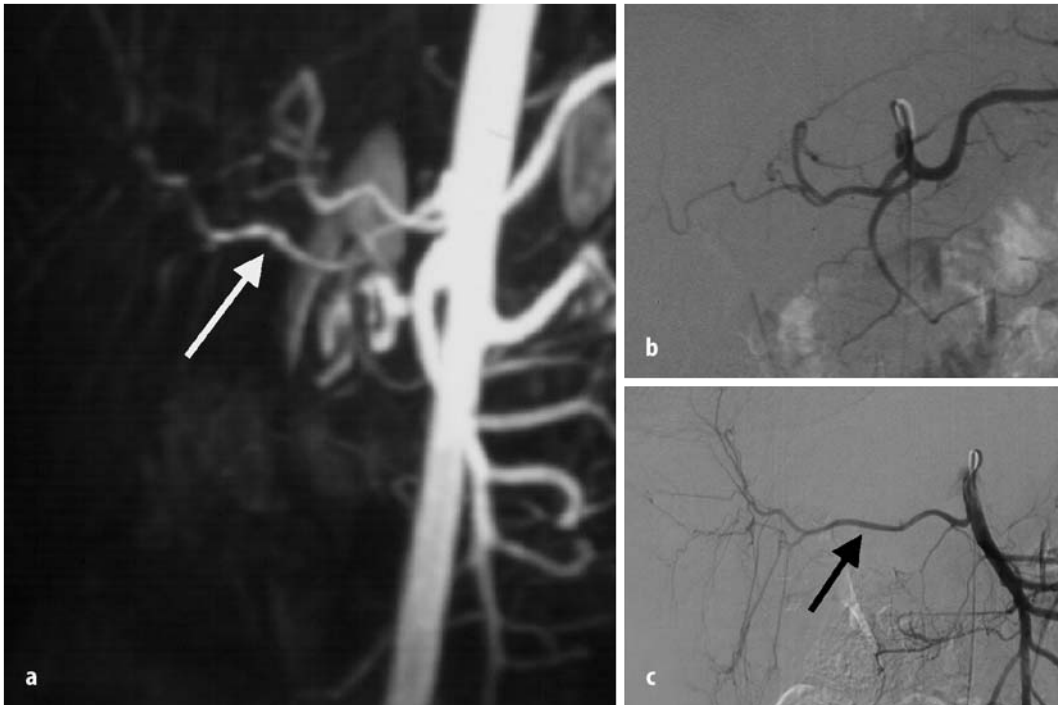


Abb. 3a–c ◀ **MR-Angiographie mit Darstellung der Leberarterien (a) – bei unklarer Situation erfolgte die ia. DSA (b, c) mit Darstellung der rechten Leberarterie aus der Arteria mesenterica superior (pfeilmarkiert)**

Durch die intraoperative Cholangiographie mit Markierung von Leitstrukturen werden anatomische Gallengangsvarianten beschrieben und lokalisiert (Abb. 4). So beeinflussen diese intraoperativen Verfahren direkt die chirurgische Strategie [10, 11, 54].

Anhand der sonographischen Deskription des Verlaufs der mittleren Vene wird entsprechend die Resektions-ebene platziert (s. auch weiter unten). Neben der Darstellung der Lebervenen und der Vena cava können auch Pfortaderanatomie und Leberarterien sehr gut intraoperativ beschrieben werden. Je nach Befund der Cholangiographie wird die Absetzungsebene für den oder die Gallengänge festgelegt. Die Cholangiographie wird vornehmlich bei Spenden des rechten Leberlappens durchgeführt, da hier anatomische Varianten des Gallengangs weit häufiger sind [50, 54].

Während der *Empfängeroperation* – an der alten Leber zum Vergleich sowie früh und spät nach Reperfusion des Transplantates – werden Flusskontrollen in den Lebervenen, der Pfortader und der Arterie durchgeführt. So kann man mögliche Frühverschlüsse oder Stenosen diagnostizieren und sofort beheben [11, 14, 15]. Weiterhin kann insbesondere bei Kindern eine eventuelle Kompression von großen Spenderorganen durch den Bauchwandverschluss vermieden werden [11]. Die intraoperative Sonogra-

phie dient so der Qualitätskontrolle und der sofortigen Korrektur von technischen Problemen.

Die Leberresektion im Rahmen der Lebendspende stellt als Operation am Gesunden einen Idealfall dar. Diese Situation wird zunehmend für die klinische Bestätigung von Daten genutzt, die in einer Reihe von tierexperimentellen Studien erhoben wurden. Weiterhin können hier Daten zur Deskription der

Situation beim Gesunden erhoben werden. So wurden wissenschaftliche Untersuchungen durchgeführt, die außerhalb der klinischen Routine die Qualität und Prognose des zukünftigen Transplantates beurteilen sollen [13]. Ein aktuelles Gebiet hierzu stellen Studien zur Hämodynamik im Spender und vor und nach Reperfusion sowie zur Mikrozirkulation dar. Anhand sonographischer Untersuchungen konnte im Mount Sinai Hospi-

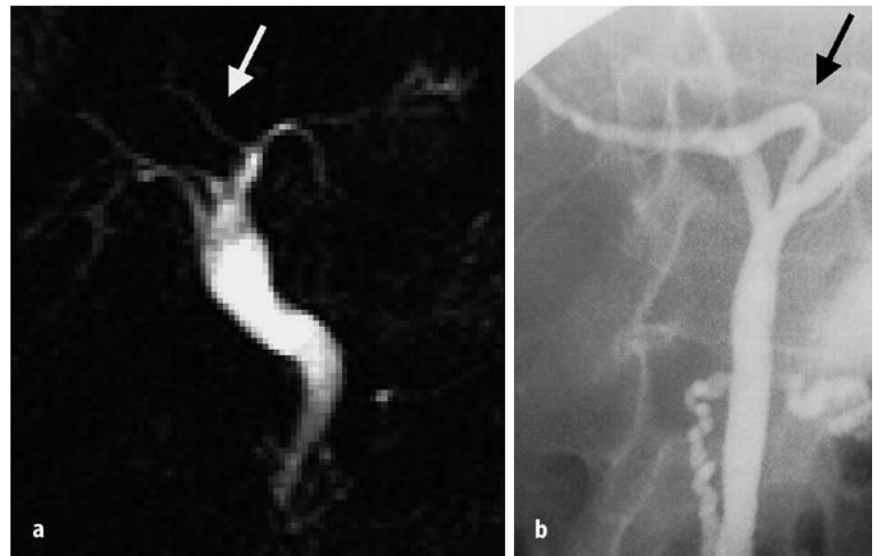


Abb. 4 ▲ **a MRCP der Gallengangsanatomie mit Darstellung der Mündung eines rechten Gallengangs in das linke System (Pfeil), b intraoperative Cholangiographie mit Darstellung einer anatomischen Variante (Pfeil) der Mündung eines rechten Gallengangs in den linken Ductus hepaticus**

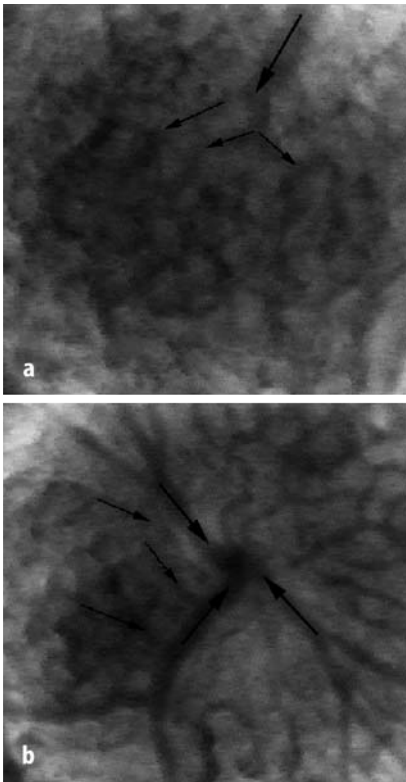


Abb. 5a,b ▲ **Intravitalmikroskopische Darstellung der Mikrozirkulation der Leber bei der Lebendspende mit dem OPS-imaging-Verfahren. a Darstellung eines zuführenden Gefäßes, b Zentralvene mit Zuflüssen**

tal gezeigt werden, dass das Profil der Pfortaderperfusion und der venösen Drainage früh nach Reperfusion des Teilorgans direkt mit der Transplantatfunktion korrelieren. Dies bestätigt u. a. die Vermutung, dass eine portale Hyperperfusion nach Reperfusion eine Transplantatdysfunktion verursacht [27, 29, 30, 45].

In eigenen Untersuchungen haben wir uns mit der Mikrozirkulation beschäftigt [42]. Dabei gelang es, anhand der Messung während der Lebendspende Normwerte der humanen Leberperfusion zu ermitteln. Untersuchungen der Mikrozirkulation beim Menschen waren bislang nur begrenzt und für solide Organe gar nicht möglich. Durch Nutzung der orthogonalen Polarisationspektrophotometrie (orthogonal polarization spectral [OPS]-imaging) ergab sich die Möglichkeit einer direkten Visualisierung und Quantifizierung der Mikrozirkulation [42]. Das Verfahren ermöglicht die Visualisierung und Differenzierung von Pfortaderästen, Sinusoiden und postsinusoidalen Venulen und eine

Quantifizierung der einzelnen mikrozyklatorischen Parameter. Dabei kamen hämoglobinhaltige Zellen gut kontrastiert mit akzeptabler Qualität (insbesondere ohne Verwendung von fluoreszierenden Farbstoffen) in den Videoaufnahmen zur Darstellung. Hämoglobinhaltige Zellen erscheinen hier dunkel kontrastiert zur Umgebung (Abb. 5). Wir denken mit dieser Methode auch Informationen über pathophysiologische Veränderungen zu erhalten, die sich durch iatrogene warme Ischämie während Leberresektionen und durch Ischämie und Reperfusion während der Konservierung für die Transplantation abspielen.

In anderen Untersuchungen unter Nutzung eines neuen ICG-Tests [39] konnte gezeigt werden, welche hämodynamischen Veränderungen durch eine Teillebertransplantation stattfinden und dass die funktionelle Wiederherstellung des Transplantates doch erheblich länger braucht als in üblichen Labortests nachweisbar.

Chirurgische Technik

Die Transplantation mit Lebendspende wird von Chirurgen mit Erfahrung in der Onkochirurgie der Leber durchgeführt. Dies bedingt, dass die Techniken der Resektion zunächst übernommen und dann durch die Problematik in Zusammenhang mit der Transplantation (kalte Ischämie, Rekonstruktion etc.) modifiziert wurden [17, 18, 38].

Die Auswahl des zu transplantierenden Leberlappens richtet sich nach den Größen- und Gewichtsverhältnissen zwischen der Leber des potenziellen Spenders (inklusive des „body mass index“) und des Empfängergewichtes [20, 31, 36, 54]. Üblich für die Lebendspende heute ist die Wahl der Segmente II, III (links-lateraler Lappen – Abb. 6) für kindliche Empfänger und der Segmente V – VIII für erwachsene Empfänger (rechter Leberlappen – Abb. 7). Nur in wenigen Zentren bzw. bei Empfängern um 30–40 kg Körpergewicht wird der linke Leberlappen (Segmente II–IV+I) als Transplantat verwendet (Abb. 7) [31, 44].

Spenderoperation

Ziel der Lebendspende ist neben der nur minimalen Beschädigung des Spenders

unter Erhalt der Lebensqualität in jeder Hinsicht der Gewinn eines optimalen Spenderorgans. Dies erfordert eine gering traumatisierende Spender- und Empfängeroperation. Durch die Planbarkeit der Operationen wird die kalte Ischämiezeit des Transplantates unter Verwendung der heute gängigen Konservierungslösungen kurz gehalten [44]. Durch eine blutsparende Operationstechnik konnte die Morbidität der Eingriffe reduziert werden [6]. Da die warme Ischämiezeit begrenzt oder ganz vermieden werden soll, wird die Resektion für die Lebendspende heute üblicherweise ohne Okklusion des Hilus oder nur mit intermittierendem clamping [11, 22] durchgeführt. Ob ein kurzes clamping im Sinne einer ischämischen Präkonditionierung indiziert ist, muss erst gezeigt werden. Während bei onkochirurgischen Eingriffen immer der Erhalt eines ausreichend großen Restparenchyms unter Beachtung einer möglichen Vorschädigung der Leber (durch Cholestase oder venöse Stauung durch Tumorkompression) angestrebt wird [17, 18, 40], muss bei der Lebendspende eine Leber nach Konservierung eines Teils für Spender und Empfänger eine ausreichende Funktion gewährleisten [54].

Operativ-technische Details onkologischer Leberresektionen decken sich oft mit denen im Rahmen der Lebendspende. Sind Strukturen (Gallengänge oder Gefäße) durch einen Tumor infiltriert und müssen gegebenenfalls nach Resektion wieder rekonstruiert werden, kommen im Prinzip die gleichen technischen Verfahren zum Einsatz. Techniken der konventionellen Lebertransplantation werden bereits für Resektionen eingesetzt. Verfahren der in Situ-, Ante-situm- oder Ex-situ-Resektion [17, 40] werden angewendet, wenn die zu erwartende Ischämiezeit für die Resektion und Rekonstruktion die normale Ischämietoleranz (ca. 60 min) überschreitet. Indikationen für diese Verfahren sind bei Tumorfiltration aller Lebervenen und der Vena cava gegeben.

Präparation von der Vena cava

Nach intraoperativer Diagnostik (Sonographie und Cholangiographie) wird der Spenderleberlappen mobilisiert und von der Vena cava präpariert. Größere dorsale Äste (>5 mm im Durchmesser) sollen für die venöse Drainage des

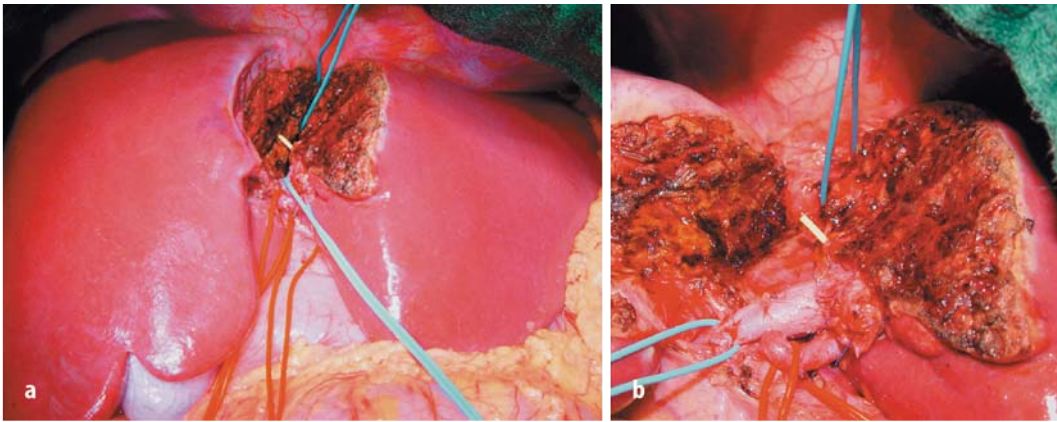


Abb. 6a,b ▲ Spenderoperation für die Lebendspende links lateral – Segmente II und III für einen kindlichen Empfänger. a Übersicht nach Parenchymdurchtrennung, b Vergrößerung mit Darstellung des linken Pfortaderastes (unterer blauer Zügel) und der linken Arterie (rot), des bereits abgesetzten linken Gallengangs (gelb) und der linken Lebervene (oberer blauer Zügel)

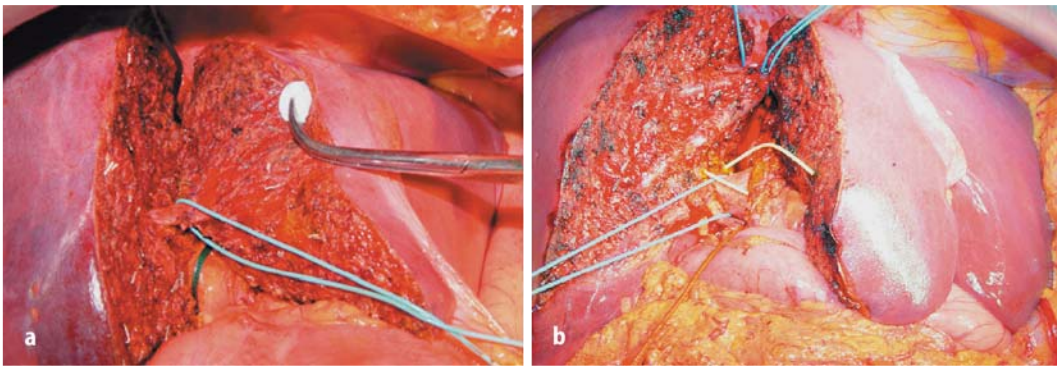


Abb. 7a,b ▲ Spenderoperation. a Spende linker Leberlappen (Segmente II-IV) für einen kindlichen Empfänger unter Erhalt des zentralen Segmentes der mittleren Vene für das Spenderleberteilorgan (blauer Zügel – peripher markiert), b Spende rechter Leberlappen unter Mitnahme des peripheren Segmentes der mittleren Vene für das Transplantat (zweiter blauer Zügel von oben)

Transplantates erhalten werden. Sie werden meist direkt wieder in die Vena cava des Empfängers implantiert [27, 52, 54, 55]. Hiernach werden die Arterie und der Pfortaderast im Ligamentum hepatoduodenale präpariert. Für die rechte Leberarterie erfolgt in aller Regel die Präparation rechts vom Gallengang, um so kleine arterielle Äste für den D. choledochus zu erhalten [11]. Das Absetzen des Gallengangs erfolgt entweder jetzt oder während der Resektionsphase. Das Parenchym direkt um den Gallengang wird ohne Verwendung von Koagulationsverfahren durchtrennt, um Nekrosen zu vermeiden und die arterielle Durchblutung des Gallengangs zu erhalten.

Dissektionsphase

Zur Vermeidung von warmer Ischämie für das Transplantat erfolgt die Paren-

chymdurchtrennung ohne Pringle-Ma-
növer. Blutverluste und entsprechend
notwendige intraoperative Blutgaben er-
höhen die perioperative Morbidität und
Mortalität [6]. Dieses Risiko wird auch
durch die Gabe von autologen Konser-
ven nicht verringert. Deshalb war es ins-
besondere zum Schutz des Organspen-
ders notwendig, Strategien zur Redukti-
on des Blutverlustes zu entwickeln [6,
31]. Weiterhin bietet eine blutsparende
Technik mehr Übersicht bei der Paren-
chymdurchtrennung und eine klare
Identifikation einzelner Strukturen.

Für die technische Durchführung
werden entweder Ultraschalldissekti-
onsverfahren oder die Wasserstrahl-
dissektion eingesetzt. Uns bewährt hat sich
auch der Einsatz der bipolaren Kaogula-
tionspinzette mit Wasserspülung für
die Blutstillung von kleineren Gefäßen.
Bei größeren diffusen Blutungen wird

weiterhin die Infrarotkoagulation einge-
setzt. Mit dieser Dissektionstechnik ist
auch eine ausgezeichnete Präparation
der großen Strukturen wie der mittleren
Vene möglich. So kann u. a. auf der Re-
sektionsfläche ein langes Segment der
Vene präpariert und für das Transplan-
tat mitentnommen werden, ohne zusätz-
lich nicht notwendiges Parenchym für
das Transplantat zu entnehmen (Abb. 7).

Der Einschluss des peripheren Seg-
mentes oder der kompletten mittleren
Lebervene in das Transplantat wird im-
mer noch kontrovers diskutiert [5, 13, 29,
32, 41, 55]. Viele Autoren bevorzugen dies
aber zunehmend sowohl für die Spende
des rechten als auch linken Leberlap-
pens um eine Stauung der medialen Seg-
mente zu vermeiden [41, 54].

Die Bedeutung des Erhalts der mitt-
leren Vene wird auch bei onkologischen
Resektionen diskutiert. Vom techni-
schen Gesichtspunkt sind die Erfahrun-
gen mit der Präparation während der
Lebendspende instruktiv. Ebenso
scheint die venöse Drainage des Trans-
plantates über die mittlere Vene nach



Abb. 8 ▲ MR-Angiographie eines Spenders 6 Monate nach Spende des rechten Leberlappens mit deutlicher Hypertrophie der Restleber sowie Akzentuierung der Abknickung im Bereich der Pfortader

Reperfusion funktionell bedeutungsvoll zu sein [13, 27, 29, 30, 41]. Ein partieller Erhalt oder die Rekonstruktion von peripheren Ästen nach Trisektorektomien links oder rechts erscheint in diesem Zusammenhang sinnvoll [17].

Verbleibender Gallengang

Der verbleibende Gallengang wird heute oft nach extern drainiert (via Ductus cysticus oder mittels T-Drainage, [50, 54, 56]). Die Entlastung der Gallenwege soll die Inzidenz von Komplikationen senken (s. weiter unten). Die Arterie wird nach Entnahme des Transplantates einfach abgesetzt (im Bereich der A. hepatica dextra oder sinistra).

Pfortaderverschluss

Der Verschluss der Lebervene und des Pfortaderostiums [18] erfolgt durch fortlaufende Naht oder mitunter auch mit Gefäßstaplern [11]. Diskutiert wird der Modus des Pfortaderverschlusses. Durch das Auftreten von Pfortaderthrombosen nach Lebendspende beeinflusst wird die Technik des Verschlusses immer wieder modifiziert. Die Naht soll eine nur kleine thrombogene Oberfläche im Lumen hinterlassen [24]. Abknickungen und Stenosen sollen vermieden werden. Gerade bei Entnahme des rechten Leberlappens kann es im postopera-

tiven Verlauf zur Abknickung zwischen Pfortaderstamm und dem linken Pfortaderast kommen. Diese Abknickung wird durch die Hypertrophie des verbleibenden Leberlappens noch verstärkt (Abb. 8). Damit es nicht zu einer Abknickung im Bereich der Pfortader und der Lebervenen durch Rotation der Restleber (insbesondere links) um die Vena cava kommt, wird das Organ vor Bauchdeckenverschluss im Bereich des Ligamentum falciforme fixiert.

Empfängeroperation

Die Empfängeroperation wird heute weitgehend ohne den venovenösen Bypass durchgeführt. Eine komplette Ausklemmung der Vena cava muss meist nur kurzzeitig erfolgen, so dass die hämodynamischen Belastungen für den Empfänger gering sind. Viel diskutiert wurden sowohl die Rekonstruktion und Anastomosentechnik der „Haupt-Lebervene“ des Transplantates als auch die Rekonstruktion zusätzlicher Venen und hier insbesondere der mittleren Vene. Für die Anastomose der Hauptvene wird entweder das rechte Ostium oder das Ostium der mittleren und linken Vene der Empfängervene genutzt und in die Vena cava mit einer Längsinzision erweitert. Für plastische Rekonstruktion an der V. cava gibt es bereits aus der „Full-size-“ und „Split-liver-Transplantation“ viele Varianten [31, 34, 52, 59].

Eine Ursache für die Entstehung einer früh-postoperativen Organdysfunktion waren Behinderungen des venösen Abflusses bei der Teillebertransplantation. Alle Varianten der plastischen Erweiterung des V.-cava-Ostiums für die Anastomose der „Haupt-Vene“ sollten dies verhindern [38, 54]. Für die Optimierung des venösen Abflusses ist die Rekonstruktion und Reimplantation zusätzlicher dorsaler Venen und von Ästen der mittleren Vene von Bedeutung. Hier herrscht der Konsens, Venen mit einem Durchmesser über 5 mm zu erhalten und in die Vena cava zu implantieren, entweder direkt oder über verschiedene Interponate. Derzeit zunehmend bevorzugt wird die Mitnahme des peripheren Stamms der mittleren Vene mit dem Transplantat und entweder die direkte Implantation oder Implantation über eine kurzes Interponat [5, 41, 52, 55] (Abb. 9) in die Vena cava. Hier kamen native Venen – Vena iliaca, Vena femoralis, Vena saphena – des Empfän-

gers oder der linke Pfortaderast der explantierten Leber mit gutem Erfolg zum Einsatz. Diese technischen Innovationen wurden direkt in die Onkochirurgie übertragen. Hierdurch konnte die Resektabilität von Tumoren in bestimmten Situationen bei akzeptabler Morbidität ausgedehnt werden [17].

Rekonstruktion der Pfortader

Die Rekonstruktion der Pfortader erfolgt als terminoterminal Anastomose mit fortlaufender Naht unter Belassung eines Überstands für die Dilatation nach Reperfusion. Komplexe Rekonstruktionen müssen bei anatomischen Varianten und bei Thrombosen im Pfortaderstromgebiet des Empfängers durchgeführt werden. Die meisten Erfahrungen wurden zunächst bei Kindern gesammelt [35, 36, 37]. So wurde hier die Pfortadergabel des Empfängers erhalten, eine so genannte „branch patch anastomosis“ durchgeführt, um Kalibrierdifferenzen auszugleichen [16, 33]. Finden sich langstreckige Veränderungen der Pfortader oder Verschlüsse, müssen entweder Interponate angelegt [36, 37] oder die Pfortader des Transplantates partiell oder komplett arterialisiert werden [49]. Als Interponate wurden die Vena iliaca bei Kindern mit Hypoplasie der Pfortader [37], Vena mesenterica inferior oder Vena ovaria des Lebendspenders [33] genutzt. Die Nutzung von kryokonservierten Venen führte oft zu thrombotischen Verschlüssen [35, 36].

Rekonstruktion der Leberarterie

Nach Möglichkeit wird für die Rekonstruktion der Leberarterie auf die Anlage von Interponaten verzichtet [34, 36, 49]. In Abhängigkeit von der lokalen Situation ist dies aber mitunter doch notwendig. Die Ergebnisse der Rekonstruktion hängen dabei vom verwendeten Interponattyp (Material, frisch oder kryokonserviert etc.), der „Inflow-“ und „Outflow-Situation“ und der chirurgischen Technik ab. In arterieller Position verwendeten wir bei etwa 10% der Lebendspenden Interponate [49]. Sehr gute Erfahrungen bestehen mit der Verwendung von Vena mesenterica inferior und Arteria colica media sowie mit kryokonservierten Arterien und in nächster Wahl mit der nativen Vena saphena magna als Interponat (Abb. 10, [36, 49, 58]).

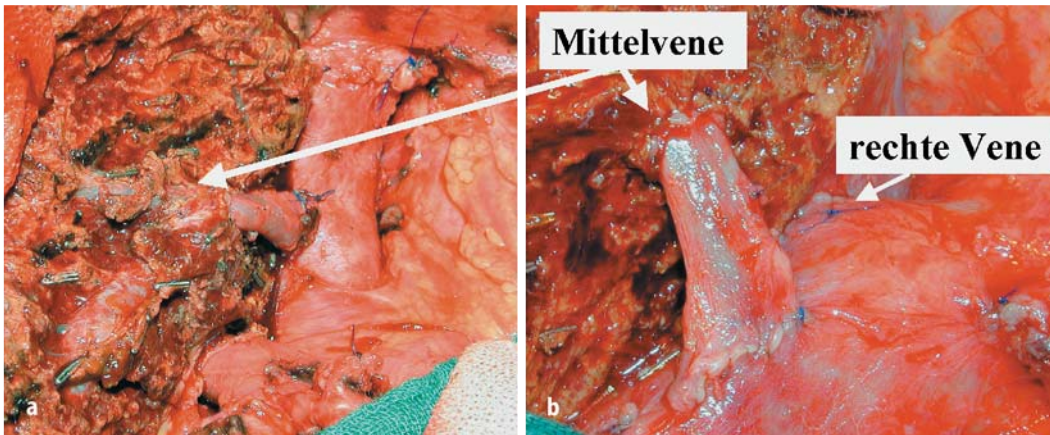


Abb. 9a,b ▲ **Rekonstruktion des peripheren Stumpfes der mittleren Vene bei der Transplantation des rechten Leberlappens mit einem Interponat (linker Pfortaderast der alten Leber) zur Vena cava.** a Ansicht von oben, b seitliche Ansicht mit Darstellung der Lagebeziehung zur Anastomose der rechten Lebervene

Erste Erfahrungen in der Lebendspende wurden bei Kindern mit Verwendung der kryokonservierten Vena saphena magna gemacht. Hier erfolgte die Rekonstruktion „back table“ und dann zur Transplantation die Anlage der zentralen Anastomose zur Aorta [36]. Mit der Verwendung von kryokonservierten Venen sind die Erfahrungen aber schlecht [34, 35].

Anastomosenanlage

Für die Durchführung der Anastomosen wird die Benutzung einer Lupenbrille oder der Operationsmikroskopes [21, 28, 58] empfohlen. Mitunter werden mechanische Haltesysteme für die Arterienstümpfe benutzt. Viele Autoren bevorzugen bei der arteriellen Anastomose Einzelknopfnähte. Wir führen die Anastomosenanlage in fortlaufender Nahttechnik durch und knüpfen die Nähte erst nach Freigabe des Blutstroms, um so iatrogene Anastomosenstenosen zu vermeiden. Interponate werden angelegt, in dem zunächst zentral (oft in der anhepatischen Phase) anastomosiert wird. Nach Freigabe der Anastomose kann sich das Interponat positionieren und ein Rotationsfehler kann vermieden werden.

Reperfusion des Transplantates

Immer wieder in der Diskussion ist der Zeitpunkt und die Art der Reperfusion des Transplantates. Dabei werden die Vor- und Nachteile einer relativ kurzen warmen Ischämiezeit mit nur portaler oder retrograder Reperfusion der simul-

tanen d. h. arteriell und portal-venösen Reperfusion oder primär nur arteriellen Reperfusion nach Fertigstellung aller Anastomosen gegenüber gestellt. Nach eigenen Erfahrungen ist auch bei der Lebendspende die simultane Reperfusion zu favorisieren.

Ein weiteres interessantes, aber bisher nur ansatzweise untersuchtes Problem ist die Entwicklung eines so genannten „Hyperperfusionssyndroms“ nach Teillebertransplantation [27, 30]. Sowohl nach Resektion von viel Parenchym als auch bei Teillebertransplantation mit kritisch-kleinem Transplantatvolumen kann das Teilorgan nach Reperfusion durch ein arterielles und insbesondere portal-venöses „Perfusionüberangebot“ geschädigt werden und eine schwere Organdysfunktion entwickeln. Dies ist bei der Resektion von vorgeschädigten Organen (Cholestase etc.) oder bei der Transplantation von Patienten mit Zirrhose und bereits erhöhtem arteriellen und portalen Perfusionsvolumen der Fall. Im Wesentlichen gibt es zur sofortigen aber nur transitorischen Minderung (Flussanpassung ist im zeitlichen Verlauf anzunehmen) dieser Hyperperfusion die Möglichkeit durch zentrale Ligatur der Milzarterie das portal-venöse Blutvolumen zu senken oder die Anlage eines partiellen portosystemischen Shunts als weitere Option.

Rekonstruktion der Gallenwege

Ein technisches Hauptproblem stellt auch bei der Lebendspende die Rekonstruktion der Gallenwege dar. Wie bei

ausgedehnten Resektionen mit Gallenwegsrekonstruktionen, Teilleber- oder Full-size-Transplantationen sind Gallengangskomplikationen Hauptursache der frühen postoperativen Morbidität [2, 10, 11, 34, 47].

Bei der Lebendspende stehen eher kurze und kleinlumige Gallengänge für die Rekonstruktion zur Verfügung. Insbesondere bei der Transplantation des rechten Leberlappens finden sich sehr oft anatomische Varianten bzw. sind mehrere Gänge zu rekonstruieren. Zu beachten sind auch Gallengangvarianten aus dem Segment I. Die Möglichkeit diese Gänge über einem kleinen intraluminalen „stent“ zur anastomosieren ist auch für die chirurgische Praxis bei Resektionen instruktiv [25]. Nachdem zunächst immer biliodigestive Anastomosen angelegt wurden, als Analogie zur Lebendspende bei Kindern, wird heute zunehmend eine „Duct-to-duct-Anastomose“ [2, 36, 46, 47] favorisiert. Hier liegt der Vorteil eindeutig bei der Möglichkeit der endoskopischen Therapie von Komplikationen. Die chirurgische Intervention bei Gallengangskomplikationen wird von einigen favorisiert [10, 46]. Bei den Duct-to-duct-Anastomosen sind aber auch die endoskopische Dilatation oder internen Schienung in der Behandlung von Stenosen und Lekagen sehr erfolgreich gewesen [36, 46, 47].

Ein weiterer Diskussionspunkt ist die Schienung und externe Drainage der Gänge. Hier wurden alle Varianten auch der transhepatischen Drainage nach Lebendspende untersucht. [11, 23, 32]. Im Unterschied zur Full-size-Transplantation ist die Inzidenz von Komplikationen (Stenosen und Lekagen) nach Anlage einer externen Gallenwegsdrainage in Form eines T-Drains oder als „verlorene“ Drainage eindeutig geringer [32].

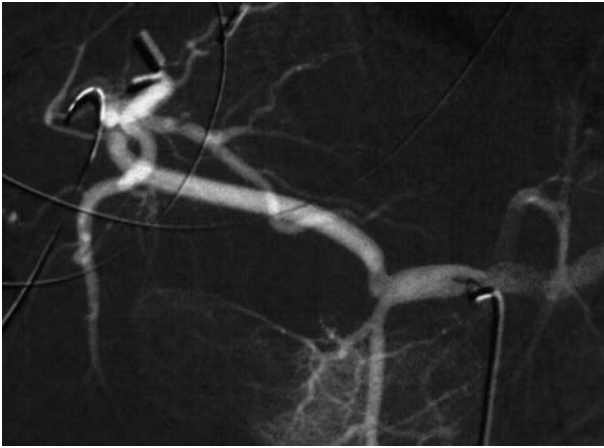


Abb. 10 ◀ **Postoperative Angiographie nach Lebendspende (Segmente II und III) mit Rekonstruktion der Leberarterie durch ein natives Interponat (Arteria colica media des Spenders) von der Arteria hepatica communis – Abgang Arteria gastroduodenalis zur linken Leberarterie**

Bei Vorliegen mehrerer Ostien wird nach Möglichkeit die Vereinigung eng beieinander liegender Ostien für die Anlage einer einzigen Anastomose favorisiert [11].

Für die Anastomose wird resorbierbares Nahtmaterial verwendet. Ob nun Einzelknopfnähte [11] oder eine fortlaufende Nahttechnik [23, 46, 50] die besseren Resultate erbringt, kann noch nicht mit letzter Sicherheit gesagt werden.

Narkotisierung

Im Wesentlichen wird die Narkose bei der Spenderoperation wie bei einer Leberteilresektion durchgeführt [9]. In der Resektionsphase halten wir den zentralvenösen Druck niedrig. Ergänzende medikamentöse Maßnahmen zur Konditionierung des Transplantates wie die Applikation von Prostanoiden oder eine Xenon-Narkose sind derzeit in klinischer Erprobung. Wir verwenden bei der Spenderoperation kein Aprotinin führen aber die übliche Steroidbolusgabe durch. Spender und Empfänger erhalten postoperativ eine „Low-dose-Antikoagulation“ mit Heparin.

Ausblick

Ob die Spenderoperation in Zukunft minimal-invasiv mittels laparoskopischen Techniken – wie bereits im Tierexperiment [26] und vereinzelt für links laterale Spenden versucht wurde – durchgeführt werden kann, ist derzeit sicher schwer abschätzbar. Die Bergung eines rechten Leberlappens bedarf aber sicher eines etwas größeren Zugangs.

Derzeit werden vielfältige Untersuchungen durchgeführt mit dem Ziel das

Operationstrauma zu senken. Weitere interessante Fragestellungen ergeben sich zur Regenerationsfähigkeit der Leber im Spender und Empfänger. Aus eigenen Untersuchungen wissen wir, dass das Lebervolumen im Spender nicht das Ausgangsvolumen erreicht. Wichtig für die Regeneration ist eine optimale Perfusion. So regenerieren Teillebertransplantate mit schlechtem venösen Abfluss deutlich geringer [29]. Bei kleinen, so genannten „small for size“ Organen (<40% des kalkulierten „Standard-Lebergewichts“, [30]) fand man u. a. bei elektronenmikroskopischen Untersuchungen einen transienten Pfortaderhochdruck mit sinusoidalen Perfusionsstörungen früh-postoperativ. Als Folge dieser portalen Hyperperfusion wurde eine Überexpression von Endothelin-1 mit Reduktion der Plasma-NO-Spiegel sowie der Senkung von Hämoxxygenase-1 und HSP 70 gefunden.

Funktionell werden in den üblichen Labortests bereits nach 4–6 Wochen wieder die Normalwerte erreicht. Mit diesen Tests (Quick, PTT, AP etc.) lässt sich aber das mit der Leberresektion in Verbindung stehende posttraumatische Geschehen nicht komplett analysieren. So wissen wir aus eigenen Untersuchungen, dass Lebendspender in den ersten Monaten nach Operation eine erheblich verschlechterte insulinvermittelte Glukoseaufnahme bei unveränderter β -Zell-Antwort haben und Patienten nach Transplantation des rechten Leberlappens trotz Immunsuppression bereits kurzfristig eine verbesserte Insulinsensitivität zeigen (M. Stockmann persönliche Mitteilung). Weiterhin beobachten wir bei Leberresektionen wegen HCC einen relativ hohen Ausgangswert

von HGF im Vergleich zu gesunden Organ Spendern. Direkt nach Leberresektion steigt bei den Gesunden der HGF-Wert extrem an. Solch einen Anstieg findet man bei Tumorpatienten aber nicht (A. Nüssler persönliche Mitteilung). Über die Bedeutung dieses postoperativen Anstiegs könnte man im Sinne einer Proliferationshemmung bei Gesunden zur Verhinderung einer malignen Degeneration im Rahmen der Regeneration mutmaßen (Tumorzellen wachsen in Kontakt mit HGF nicht mehr). Der Patient mit dem Tumor hat diese Fähigkeit der HGF-Überproduktion wahrscheinlich nicht mehr.

Nach Aufklärung der Mechanismen des Lebertraumas durch die Resektion und der Mechanismen der Regenerationen kann man Überlegungen für eine therapeutische Beeinflussung anstellen. Die Transplantation mit Lebendspende hat in Zukunft sicher Modellcharakter für die Entwicklung solcher Strategien.

Fazit für die Praxis

Die Lebertransplantation mit Lebendspende ist ein chirurgisch anspruchsvolles Verfahren, mit dem der begrenzte Pool an Spenderorganen erweitert werden kann. Für die Optimierung der chirurgischen Technik wurden die blutsparende Leberresektion ohne Hilusokklusion und mikrochirurgische Techniken der Gefäß- und Gallengangrekonstruktion weiterentwickelt. Diese Verfahren sind in die Onkochirurgie direkt übertragbar. Neben der Anwendung und Verbesserung der chirurgischen Technik bietet die Lebendspende Möglichkeiten für die Erforschung des Traumas nach Leberresektionen sowie des Regenerationsvermögens der Leber. Damit wird es vielleicht in Zukunft möglich, das Resektionsausmaß bei onkochirurgischen Eingriffen zu erweitern und mit der Resektion gezielt in die Tumorbiologie durch Einsatz adjuvanter Verfahren einzugreifen und die Rezidivhäufigkeit weiter zu senken.

Literatur

1. Asonuma K, Shapiro AM, Inomata Y, Uryuhara K, Uemoto S, Tanaka K (1999) Living related liver transplantation from donors with the left-sided gall-bladder/portal vein anomaly. *Transplantation* 68: 1610–1612
2. Azoulay D, Marin-Hargreaves G, Castaing D, Rene A, Bismuth H (2001) Duct-to-duct biliary anastomosis in living related liver transplantation: the Paul Brousse technique. *Arch Surg* 136: 1197–1200
3. Bassignani MJ, Fulcher AS, Szucs RA, Chong WK, Prasad UR, Marcos A (2001) Use of imaging for living donor liver transplantation. *Radiographics* 21: 39–52
4. Bogetti JD, Herts BR, Sands MJ, Carroll JF, Vogt DP, Henderson JM (2001) Accuracy and utility of 3-dimensional computed tomography in evaluating donors for adult living related liver transplants. *Liver Transpl* 7: 687–692
5. Cattral MS, Greig PD, Muradali D, Grant D (2001) Reconstruction of middle hepatic vein of a living-donor right lobe liver graft with recipient left portal vein. *Transplantation* 71: 1864–1866
6. Chen CL, Chen YS, de Villa VH et al. (2000) Minimal blood loss living donor hepatectomy. *Transplantation* 69:2580–2586
7. Cheng YF, Chen CL, Huang TL et al. (1999) Magnetic resonance of the hepatic veins with angular reconstruction: application in living-related liver transplantation. *Transplantation* 68: 267–271
8. Cheng YF, Chen CL, Huang TL et al. (2001) Single imaging modality evaluation of living donors in liver transplantation: magnetic resonance imaging. *Transplantation* 72: 1527–1533
9. Choudhry DK, Schwartz RE, Stayer SA, Shevchenko Y, Rehman M (1999) Anesthetic management of living liver donors. *Can J Anaesth* 46: 788–791
10. Egawa H, Inomata Y, Uemoto S et al. (2001) Biliary anastomotic complications in 400 living related liver transplantations. *World J Surg* 25:1300–1307
11. Fan ST, Lo CM, Liu CL, Wong J (2002) Biliary reconstruction and complications of right lobe live donor liver transplantation. *Ann Surg* 236:676–683
12. Freedman BJ, Lowe SC, Saouaf R (2001) MR imaging in hepatic transplantation. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 9: 821–839
13. Gondolesi GE, Florman S, Matsumoto C et al. (2002) Venous hemodynamics in living donor right lobe liver transplantation. *Liver Transpl* 8:809–813
14. Goyen M, Barkhausen J, Debatin JF et al. (2002) Right-lobe living related liver transplantation: evaluation of a comprehensive magnetic resonance imaging protocol for assessing potential donors. *Liver Transpl* 8: 241–250
15. Hagspiel KD, Leung DA, Angle JF et al. (2002) MR angiography of the mesenteric vasculature. *Radiol Clin North Am* 40: 867–886
16. Harihara Y, Makuuchi M, Kawarasaki H et al. (1999) Portal venoplasty for recipients in living-related liver transplantation. *T ransplantation* 68: 1199–1200
17. Hemming AW, Reed AI, Langham MR, Fujita S, van der-Werf WJ, Howard RJ (2002) Hepatic vein reconstruction for resection of hepatic tumors. *Ann Surg* 235: 850–858
18. Hogemann D, Stamm G, Shin H, Oldhafer KJ, Schliitt HJ, Selle D, Peitgen HO (2000) Individuelle Planung leberchirurgischer Eingriffe an einem virtuellen Modell der Leber und ihrer Leitstrukturen. *Radiologe* 40: 267–273
19. Huang TL, Cheng YF, Chen CL et al. (2000) Intraoperative Doppler ultrasound in living-related liver transplantation. *Transplant Proc* 32: 2097–2098
20. Ichida T, Matsunami H, Kawasaki S, Makuuchi M, Harada T, Itoh S, Asakura H (1995) Living related-donor liver transplantation from adult to adult for primary biliary cirrhosis. *Ann Intern Med* 122: 275–276
21. Ikegami T, Nishizaki T, Uchiyama H, Hashimoto K, Yanaga K, Sugimachi K (2000) Doubly-armed short sutures are useful for microsurgical hepatic artery reconstruction in living-related liver transplantation. *Hepatogastroenterology* 47: 1103–1104
22. Imamura H, Makuuchi M, Sakamoto Y et al. (2000) Anatomical keys and pitfalls in living donor liver transplantation. *J Hepatobiliary Pancreat Surg* 7:380–394
23. Ishiko T, Hiroto E, Mureo K et al. (2002) Duct-to-duct biliary reconstruction in living-donor liver transplantation utilizing the right lobe. *Ann Surg* 236:235–240
24. Katsuhiko Y, Yukio K, Mitsuhsu T, Junichiro F, Takashi K (2002) Vertical portal vein clamping in right hepatic lobectomy for live donation or neoplasm. *Liver-Transpl* 8: 565–567
25. Kubota K, Takayama T, Sano K, Hasegawa K, Aoki T, Sugawara Y, Makuuchi M (2002) Small bile duct reconstruction of the caudate lobe in living-related liver transplantation. *Ann Surg* 235: 174–7
26. Kurian MS, Gagner M, Murakami Y, Andrei V, Jossart G, Schwartz M (2002) Hand-assisted laparoscopic donor hepatectomy for living related transplantation in the porcine model. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 12: 232–237
27. Lee S, Park K, Hwang S et al. (2001) Congestion of right liver graft in living donor liver transplantation. *Transplantation* 71: 812–814
28. Li X, Wang X, Zhang F et al. (2002) Application of microsurgical technique to hepatic artery reconstruction in liver transplantation. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi* 40: 205–207
29. Maema A, Imamura H, Takayama T, Sano K, Hui A, Sugawara Y, Makuuchi M (2002) Impaired volume regeneration of split livers with partial venous disruption: A latent problem in partial liver transplantation. *Transplantation* 73:765–769
30. Man K, Fan ST, Lo CM et al. (2002) Graft injury in relation to graft size in right lobe live donor liver transplantation. A study of hepatic sinusoidal injury in correlation with portal hemodynamics and intragraft gene expression. *Ann Surg* 237:256–264
31. Marcos A, Fisher RA, Ham JM et al. (1999) Right lobe living donor liver transplantation. *Transplantation* 68: 798–800
32. Marcos A, Ham JM, Fisher RA, Olzinski AT, Posner MP (2000) Surgical management of anatomical variations of the right lobe in living donor liver transplantation. *Ann Surg* 231:824–831
33. Marwan IK, Fawzy AT, Egawa H et al. (1999) Innovative techniques for and results of portal vein reconstruction in living-related liver transplantation. *Surgery* 125: 265–270
34. Miller CM, Gondolesi GE, Florman S et al. (2001) One hundred nine living donor liver transplants in adults and children: A single-center experience. *Ann Surg* 234:301–312
35. Millis JM, Seaman DS, Piper JB et al. (1996) Portal vein thrombosis and stenosis in pediatric liver transplantation. *Transplantation* 62:748–754
36. Millis JM, Cronin DC, Brady LM et al. (2000) Primary living-donor liver transplantation at the University of Chicago. Technical aspects of the first 104 recipients. *Ann Surg* 232:104–111
37. Mitchell A, John PR, Mayer DA, Mirza DF, Buckels JAC, De-Ville-De-Goyet J (2002) Improved technique of portal vein reconstruction in pediatric liver transplant recipients with portal vein hypoplasia. *Transplantation* 73: 1244–1247
38. Nakamura S, Suzuki S, Yokoi Y (2001) Indications for and techniques of hepatic vein reconstruction in hepatectomy for hepatocellular carcinoma. *Nippon Geka Gakkai Zasshi* 102: 805–809
39. Niemann CU, Roberts JP, Ascher NL, Yost CS (2002) Intraoperative hemodynamics and liver function in adult-to-adult living liver donors. *Liver Transpl* 8:1126–1132
40. Oldhafer KJ, Lang H, Malago M, Broelsch C (2001) Ex situ Resektion und Resektion an der in situ perfundierten Leber – Gibt es noch Indikationen? *Chirurg* 72:131–137
41. Pascher A, Sauer IM, Theruvath T, Mueller AR, Settmacher U, Neuhaus P, Steinmüller T (2003) Reconstruction of venous outflow in adult-to-adult- right lobe living donor liver transplantation. *Liver Transpl* (in press)
42. Puhl G, Schaser KD, Vollmar B, Menger MD, Settmacher U (2003) Non-invasive in vivo analysis of the human hepatic microcirculation using orthogonal polarization spectral (OPS)-imaging. *Transplantation* (in press)
43. Reichert PR, Renz JF, D'Albuquerque LAC et al. (2000) Surgical anatomy of the left lateral segment as applied to living-donor and split-liver transplantation. A clinicopathologic study. *Ann Surg* 232:658–664
44. Rogiers X, Broering DC, Mueller L, Burdelski M (1999) Living-onor liver transplantation in children. *Langenbeck Arch Surg* 384: 528–535

45. Sano K, Makuuchi M, Miki K et al. (2002) Evaluation of hepatic venous congestion: proposed indication criteria for hepatic vein reconstruction. *Ann Surg* 236: 241–247
46. Sato Y, Hatakeyama K (2002) Treatment of vascular and biliary complications following living related-donor liver transplantation. *Nippon Geka Gakkai Zasshi* 103: 435–40
47. Schwarzenberg SJ, Sharp HL, Payne WD et al. (2002) Biliary stricture in living-related donor liver transplantation: management with balloon dilation. *Pediatr Transplant* 6: 132–5
48. Schroeder T, Malago M, Debatin JF, Testa G, Nadalin S, Broelsch C, Ruehm SG (2002) Multidetector computed tomographic cholangiography in the evaluation of potential living liver donors. *Transplantation* 73: 1972–1973
49. Settmacher U, Steinmüller T, Luck W, Eisele R, Theruvath T, Heise M, Neuhaus P (2003) Complex vascular reconstructions in living donor liver transplantation. *Transpl Int* (in press)
50. Settmacher U, Steinmüller T, Schmidt SC et al. (2003) Technique of bile duct reconstruction and management of biliary complications in right lobe living donor liver transplantation. *Clin Transplant* 17:37–43
51. Strong RW, Lynch SV, Ong TH, Matsunami H, Koido Y, Balderson GA (1990) Successful liver transplantation from a living donor to her son. *N Engl J Med* 322(21): 1505–7
52. Sugawara Y, Makuuchi M, Imamura H, Kaneko J, Ohkubo T, Kokudo N (2002) Outflow reconstruction in recipients of right liver graft from living donors. *Liver Transpl* 8(2): 167–8
53. Surman OS (2002) The ethics of partial-liver donation. *N Engl J Med* 346(14): 1038
54. Tanaka K, Kiuchi T (2002) Living-donor liver transplantation in the new decade: perspective from the twentieth to the twenty-first century. *J Hepatobiliary Pancreat Surg* 9:218–222
55. Takano S, Tanaka T, Iwai S (1998) A new technique of hepatic vein reconstruction in living related liver transplantation. *Int Surg* 83: 324–326
56. Testa G, Malago M, Valentin-Gamazo C, Lindell G, Broelsch CE (2000) Biliary anastomosis in living related liver transplantation using the right liver lobe: techniques and complications. *Liver Transpl* 6: 710–714
57. Trotter JF, Wachs M, Everson GT, Kam I (2002) Adult-to-adult transplantation of the right hepatic lobe from a living donor. *N Engl J Med* 346: 1074–1082
58. Yamamoto Y, Sugihara T, Sasaki S, Furukawa H, Furukawa H, Okushiba S, Nohira K (1999) Microsurgical reconstruction of the hepatic and superior mesenteric arteries using a back wall technique. *J Reconstr Microsurg* 15: 321–325
59. Wu YM, Voigt M, Rayhill S et al. (2001) Suprahepatic venacavoplasty (cavoplasty) with retrohepatic cava extension in liver transplantation: experience with first 115 cases. *Transplantation* 72: 1389–1394

Semmelweis-Forschungspreis 2004

Zwischen 600.000 und 800.000 Patienten erkranken nach Hochrechnungen der Deutschen Gesellschaft für Krankenhaushygiene (DGKH) jährlich an nosokomialen Infektionen. Eine wesentliche Ursache für diese vermeidbaren Infektionen sieht die DGKH in der nicht adäquaten Umsetzung von Präventionsmaßnahmen. Zur Förderung der Compliance von Hygienemaßnahmen, insbesondere der hygienischen Hände-Desinfektion und zur Verbreitung wissenschaftlicher Erkenntnisse auf dem Gebiet der Hygiene, schreibt die DGKH gemeinsam mit der BODE CHEMIE, Hamburg, nun schon zum dritten Mal in Folge den Ignaz-Philipp-Semmelweis-Forschungspreis aus. Der Förderpreis wird europaweit verliehen und ist mit 15.000 Euro dotiert. Teilnehmer können Arbeiten einsenden, die innerhalb der vergangenen 3 Jahre im europäischen Raum veröffentlicht wurden, bzw. deren Manuskriptannahme von einer Redaktion bestätigt worden ist. Auch abgeschlossene Dissertationen und Habilitationen sowie verteidigte Forschungsprojekte können eingereicht werden. Einsendeschluss ist der 30. September 2003. Die Preisverleihung findet auf dem Hauptkongress der DGKH vom 4.–7. April 2004 in Berlin statt. Anlässlich des 150jährigen Geburtstags von Ignaz Philipp Semmelweis wurde der Förderpreis 1998 ins Leben gerufen. Bisherige Preisträger waren Prof. Dr. med. Didier Pittet vom Universitätskrankenhaus Genf, Dr. med. Hans Wagenvoort vom Atrium medisch Centrum Heerlen, Diplom-Pflegepädagogin und Krankenschwester Barbara Loczenski aus Berlin. Dr. Tilmann Groß erhielt 1999 in Zusammenhang mit dem Ignaz-Philipp-Semmelweis-Forschungspreis den Sonderpreis für wissenschaftlichen Nachwuchs

Weitere Informationen unter:
www.bode-chemie.de/news
 oder direkt bei
 S/C/I/ COM, scientific communication:
 Tel.: +49 (0) 40/2532 8606 oder 05
 Fax: +49 (0) 40/2532 8608

SARS: Maßnahmen zum Infektionsschutz

Die in Deutschland ergriffenen Maßnahmen gegen das Schwere Akute Respiratorische Syndrom (SARS) sind offenbar wirksam. Trotz wahrscheinlich aufgetretenen SARS-Fällen (in zwei Fällen wurden Coronaviren nachgewiesen) hat es innerhalb Deutschlands bislang keine Ansteckung gegeben.

Das Robert Koch-Institut hat den zuständigen Behörden der Bundesländer Empfehlungen und Materialien zur Verfügung gestellt, die ein frühzeitiges Erkennen entsprechender Verdachtsfälle ermöglichen und eine eventuelle Weiterverbreitung der Erkrankung verhindern sollen. Auch im Internet stellt das Robert-Koch-Institut Informationen zum Thema SARS zur Verfügung. Auf der Grundlage eines intensiven Austauschs mit der WHO, dem BMGS sowie den einzelnen Bundesländern werden die Informationen laufend aktualisiert.

Darüber hinaus ist das Robert Koch-Institut derzeit in folgenden Bereichen aktiv:

- Etablierung von SARS-Nachweissystemen;
- Etablierung von Nukleinsäure-Nachweissystemen für den SARS-Erreger (die SARS-Diagnostik [PCR] ist derzeit außer am Robert-Koch-Institut an folgenden Einrichtungen möglich: Bernhard-Nocht-Institut in Hamburg, Philipps-Universität Marburg und Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main);
- Entwicklung eines Verfahrens zum Nachweis von Antikörpern gegen das SARS-Virus (Immunfluoreszenz);
- Herstellung eines Standards, ausgehend von einem Coronavirusisolat aus einem Patienten mit SARS. Diese Präparation kann von Diagnostiklaboratorien, die einen Test für den Nachweis für diese Coronaviren mittels PCR oder Elektronenmikroskopie aufbauen und durchführen wollen, vom Robert Koch-Institut angefordert werden.

Kontakt:
 Robert Koch-Institut
 Pressestelle
 Nordufer 20
 13353 Berlin
 Tel.: 01888-754-2286
 Fax: 01888-754-2265
 E-Mail: presse@rki.de
www.rki.de