

Primäre und sekundäre Lebertumore: Techniken der Leberresektion

Christopher Soll, Erik Schadde, Henrik Petrowsky, Pierre-Alain Clavien

Swiss Hepato-Pancreato-Biliary Center, Klinik für Viszeral- und Transplantationschirurgie, UniversitätsSpital Zürich

Quintessenz

- Beim hepatozellulären Karzinom (HCC) bietet die chirurgische Therapie bisher die einzige Chance auf Heilung. Bei der hepatischen Metastasierung eines kolorektalen Karzinoms werden heute viele der hepatischen Metastasen in kurativer Absicht reseziert.
- Bei einem HCC in einer nicht-zirrhotischen Leber ist die Leberresektion die Therapie der Wahl. Wichtige Prognosefaktoren sind das Residualtumorstadium, das UICC-Stadium, der Nachweis von Gefässinvasion und das Tumorgrading.
- Für Patienten mit HCC und eingeschränkter Leberfunktion (Child B/C) ist die Lebertransplantation die beste Therapieoption.
- Die Resektion von Lebermetastasen beim kolorektalen Karzinom hat kuratives Potential. Dank dem Regenerationspotential der Leber und verschiedenen Methoden zur Volumensteigerung der verbleibenden Lebersegmente sind auch wiederholte Leberresektionen bei intrahepatischen Rezidiven möglich.

Bei den primären Lebertumoren ist weltweit beim hepatozellulären Karzinom (HCC) eine steigende Inzidenz zu verzeichnen [1]. Die chirurgische Therapie bietet hier bisher die einzige Chance auf Heilung. Bei den sekundären Lebertumoren ist die Metastase des kolorektalen Karzinoms der häufigste Tumor. Wurde vor 20 Jahren bei einer hepatischen Metastasierung eines kolorektalen Karzinoms lediglich eine palliative Therapie angeboten [2], werden heute viele der hepatischen Metastasen in kurativer Absicht reseziert [3]. Die Entwicklung multimodaler Konzepte und die stetige Weiterentwicklung der hepatobiliären Chirurgie als eigenständiges Spezialgebiet stellen die Voraussetzung dar, um auch in scheinbar nicht kurablen Situationen eine vollständige Tumorresektion zu erreichen.

In diesem Artikel möchten wir die chirurgische Therapie mit besonderem Fokus auf das HCC und die kolorektalen Lebermetastasen erörtern, da nicht nur Chirurgen, sondern auch allgemein praktizierende Mediziner mit diesen beiden Krankheitsbildern zunehmend konfrontiert sind.

Hepatozelluläres Karzinom

In der Schweiz erkranken jährlich ca. 600 Patienten neu am HCC, und fast so viele Patienten versterben jährlich an dieser Tumorerkrankung [4]. Weltweit werden ca. eine Million Neuerkrankungen und eine Million Todes-

fälle verzeichnet. Das HCC ist der häufigste solide maligne Tumor der Leber und macht 85% aller primären Lebertumore aus. 80% aller HCC entstehen in einer zirrhotischen Leber auf dem Hintergrund einer chronischen viralen Hepatitis oder alkoholtoxischen Hepatopathie [5].

Bei der Indikationsstellung zur Resektion eines HCC ist entscheidend, ob der Tumor in einer zirrhotischen oder nicht-zirrhotischen Leber entstanden ist. Bei einem HCC in einer nicht-zirrhotischen Leber ist die Leberresektion die Therapie der Wahl. Die Grösse des Tumors und auch fortgeschrittene Stadien sind dabei keine Kontraindikation. Nach Resektion werden 5-Jahres-Überlebensraten von 40–52% bei einer postoperativen Mortalitätsrate von 2–3% erzielt [6, 7]. Wichtige Prognosefaktoren sind das Residualtumorstadium, das UICC-Stadium, der Nachweis von Gefässinvasion und das Tumorgrading [8].

Eine seltene Sonderform des HCC ist das fibrolamelläre Karzinom. Es ist nicht mit einer Leberzirrhose oder Virushepatitis assoziiert. Zum Zeitpunkt der Diagnose hat der Tumor oft einen Durchmesser von mehr als 10 cm. Das Alter der Patienten bei der Diagnose eines fibrolamellären Karzinoms ist häufig unter 40 Jahre, während Patienten mit einem HCC meist über 60 Jahre alt sind. Mittels Resektion können 10-Jahres-Überlebensraten bis zu 70% erreicht werden [9].

Wesentlich komplexer ist die Situation bei einem HCC in einer zirrhotischen Leber. Einerseits stellt die Zirrhose eine Präkanzerose für ein HCC dar, und das Auftreten von De-novo-Karzinomen ist mit über 50% entsprechend häufig [10]. Andererseits liegt die postoperative Mortalität bei zirrhotischen Patienten zwischen 5 und 25% [11]. Bei ausreichender Leberfunktion ist die Resektion eines HCC in der Zirrhose nur gerechtfertigt, wenn der Tumor die Prognose bestimmt und der Patient kein erhöhtes operatives Risiko aufgrund von Systemerkrankungen hat.

Für Patienten mit eingeschränkter Leberfunktion (Child B/C) ist die Lebertransplantation die beste Therapieoption. Die Lebertransplantation beim HCC beseitigt nicht nur den Tumor, sondern auch die zugrundeliegende Krankheit, die Zirrhose. Mit 5-Jahres-Überlebensraten von 70% ist die Lebertransplantation somit eine ausgesprochen erfolgreiche onkologische Operation [12]. Voraussetzung ist das Einhalten der sogenannten Milan-Kriterien, die 1996 definiert wurden und weltweit akzeptiert sind [13]. Hierbei sollte bei Patienten mit einem HCC nur eine Transplantation durchgeführt werden, wenn ein einzelner Tumor nicht grösser als 5 cm ist oder maximal drei Tumore vorliegen, von denen die einzelnen nicht grösser als 3 cm sind. Mittlerweile wurden erweiterte Kriterien vorgeschlagen, wie beispiels-



Christopher Soll

Die Autoren haben keine finanzielle Unterstützung und keine Interessenkonflikte im Zusammenhang mit diesem Beitrag deklariert.

weise die UCSF-Kriterien (University of California, San Francisco). Bei Patienten mit singulären Tumoren kleiner als 6,5 cm oder maximal drei Tumoren mit dem grössten von maximal 4,5 cm waren die Überlebensraten vergleichbar wie bei Patienten, welche die Milan-Kriterien erfüllten [14]. Somit wäre eine Ausweitung der Indikationsstellung aus onkologischen Gründen naheliegend. Allerdings beziehen die Milan-Kriterien nach wie vor ihre Berechtigung aus dem persistierenden Organmangel. Eine Erweiterung des Empfänger-Pools zugunsten der HCC-Patienten würde zu einer höheren Sterberate auf der Warteliste der Patienten ohne HCC führen. Anlässlich der ersten internationalen HCC-Konsensus-Konferenz 2011 in Zürich wurde daher erneut empfohlen, dass die Lebertransplantation denjenigen HCC-Patienten vorbehalten bleiben soll, welche die gleiche 5-Jahres-Überlebenswahrscheinlichkeit haben wie Patienten ohne HCC [15]. Kontraindikationen einer Lebertransplantation sind die Infiltration von grossen Gefässen und der extrahepatische Tumorbefall.

Lebermetastasen bei kolorektalem Karzinom

Weltweit und in der Schweiz ist das kolorektale Karzinom die dritthäufigste krebserkrankende Todesursache. In der Schweiz erkranken neu jährlich ca. 4100 Menschen am kolorektalen Karzinom [4]. Aufgrund der portalvenösen Drainage des intestinalen Blutflusses ist die Leber das am häufigsten betroffene Organ bei einer Metastasierung. Zum Zeitpunkt der Erstdiagnose haben 15–25% der Patienten bereits hepatische Metastasen (synchrone Lebermetastasen), bei ca. 15% entwickeln sich Lebermetastasen metachron, das heisst im Abstand von sechs Monaten oder später nach Erstdiagnose des Tumors [16]. Unbehandelt liegt das 5-Jahres-Überleben bei Lebermetastasierung im Rahmen eines kolorektalen Karzinoms bei 0–3%, mit einer mittleren Überlebenszeit von 6–12 Monaten. Mit modernen Chemotherapiekom-

binationen kann die mittlere Überlebenszeit bei nicht-chirurgischer Behandlung auf 19 Monate erhöht werden [17].

Durch die Resektion von Lebermetastasen kann eine 5-Jahres-Überlebensrate von 50% und eine 10-Jahres-Überlebensrate von 22% erreicht werden [18, 19]. Wegen des kurativen Potentials der Leberresektion und dem Regenerationspotential der Leber sind auch wiederholte Leberresektionen bei intrahepatischen Rezidiven möglich. Verschiedene Studien haben gezeigt, dass das Überleben der Patienten nach wiederholten Leberresektionen vergleichbar ist mit dem Überleben nach primären Leberresektionen [20, 21]. Prognostisch für das Überleben nach Resektion sind der Lymphknotenstatus des Primärtumors, das krankheitsfreie Intervall (<12 Monate), die Metastasengrösse (>5 cm), die Anzahl der Metastasen (>1) und das präoperative CEA (>200 ng/dl) [22].

Auch das Vorliegen von Lungenmetastasen ist heute keine absolute Kontraindikation gegen eine chirurgische Therapie. In der Regel wird bei gleichzeitigen Leber- und Lungenmetastasen ein zweizeitiges Vorgehen geplant. Zunächst wird die Leberresektion, dann die Lungenoperation durchgeführt [23].

Hinsichtlich der Tumordinfiltration der Lymphknoten entlang des Leberhilus ist die genaue Bestimmung der Lymphknotenstation entscheidend. Dies geschieht in der Regel intraoperativ mittels Schnellschnittdiagnostik. Bei metastatischem Befall der Lymphknoten entlang des Lig. hepatoduodenale kann mit der Lymphadenektomie immer noch ein 5-Jahres-Überleben von 38% erreicht werden. Allerdings sinkt das 5-Jahres-Überleben auf 0%, wenn die Lymphknoten entlang der A. hepatica communis und des Truncus coeliacus befallen sind. Somit bedeutet die Lymphknoteninfiltration durch den in die Leber metastasierten Tumor am Lig. hepatoduodenale a priori keine infauste Prognose. Voraussetzung ist eine radikale Lymphadenektomie der entsprechenden Lymphknotenstation [24].

Bei synchronen Lebermetastasen besteht eine mögliche Operationsstrategie darin, die Resektion der Lebermetastasen vor der Resektion des Primärtumors zu planen. Voraussetzung ist, dass der Darmtumor nicht symptomatisch ist, also keine Blutung oder Stenosierung verursacht. Eine Überlegung für ein solches Vorgehen ist, dass eine ausgedehnte Lebermetastasierung für das Überleben des Patienten den limitierenden Faktor darstellt [25].

Chirurgische Techniken der Leberresektion

Die Leber ist in Segmente aufgeteilt, die durch den Verlauf der drei Lebervenen und der rechten und linken Pfortader definiert sind. Der linke Lappen besteht aus den Segmenten II–IV, der rechte Lappen aus den Segmenten V–VIII. Der Lobus caudatus ist das Lebersegment I (Abb. 1). Die Leber wird entsprechend der biliären und arteriellen Anatomie in vier Abschnitte aufgeteilt: links-lateral (Segmente II/III), links-medial (Segment IV), rechts-medial (Segmente V/VIII) und rechts-lateral (Segmente VI/VII). Dementsprechend beinhaltet die links-laterale Resektion die anatomische Resektion der



Abbildung 1

Segmentale Aufteilung der Leber nach Couinaud: Darstellung der Lebersegmente in Abhängigkeit des Verlauf der Leberarterien, Portalvenen und hepatischen Venen. Leberresektionen orientieren sich an dieser Systematik.

Segmente II und III, die Hemihepatektomie links die Segmente II bis IV, die Hemihepatektomie rechts die Resektion der Segmente V bis VIII. Die erweiterte Hemihepatektomie, auch Trisektionektomie genannt, beinhaltet auf der linken Seite die Entfernung der Segmente II bis VI sowie Segmente V und VIII, und auf der rechten Seite der Segmente IV bis VIII [26].

Die älteste Technik, das Parenchym der Leber zu durchtrennen, ist das Aufbrechen des Lebergewebes zwischen zwei Fingern. Die verbleibenden Gefässe und Gallengänge werden dann anschliessend selektiv mit Ligaturen versehen. Wesentlich präziser und mit weniger Blutverlust verbunden geschieht das Aufbrechen des Parenchyms mit chirurgischen Klemmen. Des Weiteren stehen verschiedene Instrumente wie Ultraschall- (CUSA), Radiofrequenz- (Tissue link) oder Wasserstrahldissektoren (Water Jet) zur Verfügung, mit denen präzise gearbeitet werden kann.

In der Vergangenheit stellte der hohe Blutverlust während der Leberresektion ein wesentliches Problem dar. Verschiedene Techniken wurden entwickelt, um den Blutverlust zu minimieren. Während der Resektion wird ein Tourniquet um das Lig. hepatoduodenale gebunden. Dadurch kann der Zufluss über die Portalvene und A. hepatica propria gestoppt werden (Pringle-Manöver). Durch intermittierendes Öffnen und Schliessen dieses Tourniquets ist es möglich, ischämie- und reperfusionbedingte Schäden der Leber zu minimieren. Diese Ischämie- und Reperfusionsschäden können durch volatile Anästhetika zusätzlich reduziert werden [27]. Auch ist man bestrebt, den Blutabfluss aus der Leber über die Lebervenen in die V. cava zu optimieren. Unter Berücksichtigung der Nierenfunktionen wird durch entsprechendes Volumenmanagement und medikamentöse Vorlastsenkung während der Resektion ein zentraler Venendruck unter 5 mm Hg angestrebt [28].


Tumorresektionen der rechten Leberhälfte erfordern die vollständige Mobilisation der Leber. Dies geschieht in der Regel vor der parenchymalen Transsektion. Der entscheidende Schritt dabei stellt das Lösen der retrohepatischen inferioren V. cava von der Leber dar. Dies kann

bei grossen Tumoren ausgesprochen schwierig und mit dem Risiko einer Tumorzellaussaat verbunden sein. In diesen Fällen wird das Leberparenchym zuerst durchtrennt und die kleinen hepatischen Venen, die direkt aus der Leber in die V. cava münden, zum Ende der Resektion durchtrennt (anterior approach).

Eine andere wichtige Technik, die eine rechte Hemihepatektomie erleichtert, ist das sogenannte «hanging manoeuvre». Dabei wird nach Mobilisation des rechten Leberlappens ein Kanal zwischen der rechten und mittleren hepatischen Vene vor der V. cava präpariert. Durch diesen Kanal wird ein kräftiges Band aufgespannt. Dieses definiert die Resektionsebene für eine rechte Hemihepatektomie, komprimiert die intrahepatischen Gefässe während der Resektion und schützt die V. cava sowie die Gefässe des Leberhilus vor versehentlichen Verletzungen während der Transsektion [28].

Präoperative Abklärungen bei geplanter Leberresektion

Die präoperative Einschätzung der Leberfunktion ist essentiell zur Einschätzung des Risikos für ein Posthepatektomie-Leberversagen. Dieses tritt typischerweise am fünften postoperativen Tag auf und ist laborchemisch gekennzeichnet durch eine Verringerung der Prothrombinzeit um 50% und eine Erhöhung des Serum-Bilirubins um 50% im Vergleich zu den präoperativen Werten. Patienten mit dieser Konstellation haben eine Mortalität von 50% nach Hepatektomie [29].

In unserer Klinik gehört neben der Anamnese und klinischen Untersuchung zur Erkennung von kardiopulmonalen Risikofaktoren und leberzirrotischen Stigmata die Durchführung einer Magnetresonanztomographie (MRT) mit leberspezifischem Kontrastmittel zum Standard. Entscheidend ist dabei eine dynamische MRT mit vier verschiedenen Kontrastmittelphasen: arterielle Phase, portal-venöse Phase, Spätphase und hepatozytäre Phase (Abb. 2 ). Der Vorteil der MRT gegenüber der Computertomographie (CT) ist nicht nur, dass kein

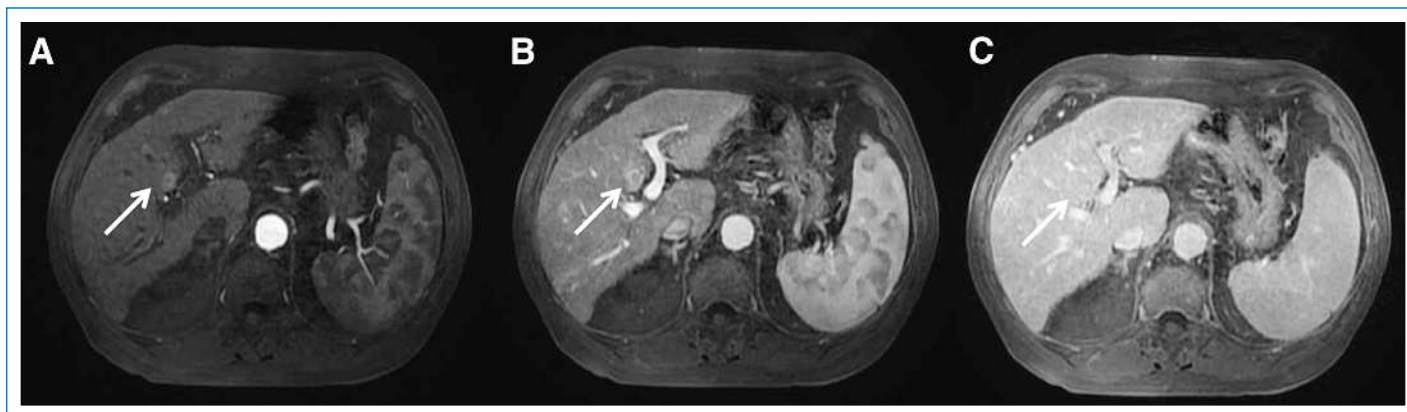


Abbildung 2

68-jähriger Patient mit einem HCC auf dem Boden einer Leberzirrhose Child-Pugh B mit portalvenöser Hypertonie, Splenomegalie, Thrombopenie und Ösophagusvarizen. Das HCC befand sich innerhalb der Mailand-Kriterien, und der Patient konnte einer Lebertransplantation zugeführt werden. Die Abbildung zeigt das typische Kontrastmittelverhalten im MRT bei einem HCC (Pfeilmarkierung).

A) Früharterielle Signalverstärkung (beachte die signalintense Aorta abdominalis).

B) Signalverstärkung des Tumorrands in der portal-venösen Phase (beachte die signalintense Darstellung der intrahepatischen linken und rechten Portalvene).

C) In der Spätphase ist der Tumor kaum noch sichtbar, sogenanntes «Washout».

nephrotoxisches Kontrastmittel verwendet wird und die Strahlenbelastung des Patienten niedriger ist, sondern auch die bessere Sensivität und Spezifität. In der MRT können Läsionen erkannt werden, die in der CT nicht dargestellt werden können, und bei korrekt durchgeführter dynamischer MRT lassen sich mit hoher Spezifität Aussagen über die Dignität des Tumors machen. Aus diesem Grund ist die präoperative histologische Sicherung der Diagnose nicht obligatorisch zur Indikationsstellung. Zudem besteht über den Stichkanal einer Feinnadelbiopsie ein Risiko von 3–5% für eine mikroskopische Tumorzellaussaat [30].

Zum Ausschluss von extrahepatischem Tumorbefall, insbesondere bei Metastasen eines kolorektalen Karzinoms, wird eine Positronenemissionstomographie (PET) zusammen mit einer CT durchgeführt. Durch Zugabe von radiomarkierten Glukoseanaloga (FDG) lassen sich stoffwechselaktive Tumore visualisieren. Das FDG-PET-CT weist eine sehr hohe Sensivität zum Ausschluss von Leber- und anderen Fernmetastasen auf.

Des Weiteren liefern sowohl die CT als auch die MRT bei entsprechend appliziertem Kontrastmittel wichtige Informationen über die arterielle und portalvenöse Blutversorgung der Leber. Dies ist insbesondere wichtig, da nur 55% der Patienten eine Standardanatomie der Leberarterien haben [28].

Das Routinelabor gibt wichtige Informationen zur Leberfunktion. Patienten mit einer Leberzirrhose haben häufig eine Thrombozytopenie, und die Prothrombinzeit ist erniedrigt bzw. der INR-Wert erhöht. Zur Abschätzung der Lebersynthesefunktion werden Albumin, Faktor V (in der Leber synthetisierter Gerinnungsfaktor) und die Cholinesterase bestimmt. Das Serum-Bilirubin gibt Information über Leberzellfunktion oder extrahepatische Obstruktion. Eine Konzentration des Serum-Bilirubins über 100 $\mu\text{mol/l}$ stellt allenfalls eine Kontraindikation für eine grössere Leberteilresektion dar, da die Cholestase die postoperative Leberregeneration hemmt. Präoperativ muss die Leber bei Patienten mit beispielweise tumorbedingtem Verschlussikterus dahingehend konditioniert werden, dass durch eine interne oder externe Drainage eine Entlastung des biliären Systems erreicht wird.

Bei Patienten mit Leberzirrhose wird zur präoperativen Risikostratifizierung der Child-Pugh-Score bestimmt. Auch Patienten mit einem niedrigen Child-Pugh-Score weisen häufig eine klinisch signifikante, wenn auch kompensierte portale Hypertension auf. In solchen Fällen ist in der Regel schon eine atypische Leberresektion oder Segmentresektion kontraindiziert.

Zum sicheren Ausschluss einer portalen Hypertension wird eine Messung des portalvenösen Druckgradienten über einen transjugulären Zugang durchgeführt. Ein Ballonkatheter wird in eine Lebervene eingeführt, und der Druck wird bei freier und geblockter Katheterspitze gemessen. Der Druck bei geblockter Spitze (Lebervenenverschlussdruck) repräsentiert den Druck in den hepatischen Sinusoiden, bei freier Katheterspitze wird der Druck in der intraabdominellen V. cava wiedergegeben. Der portalvenöse Druckgradient ergibt sich aus der Differenz beider Werte. Die Normalwerte liegen zwischen 1 und 5 mm Hg. Eine klinisch signifikante portale Hyper-

tension ist durch einen Pfortaderdruckgradienten von ≥ 10 mm Hg definiert. Ein Druckgradient von ≥ 10 mm Hg ist eine Kontraindikation für eine Leberresektion, liegt aber noch unter dem Druckgradienten von ≥ 12 mm Hg, der mit der Ausbildung von Ösophagus- und Fundusvarizen assoziiert ist.

Nach der portalvenösen Druckgradientenmessung können über den transjugulären Zugang Leberbiopsien gewonnen werden mit der Frage nach einer Lebersteatose, Fibrose oder Zirrhose. Dies ist insofern von Bedeutung, als bei geplanter Resektion nicht nur das Volumen, sondern auch die Funktion des Leberrestgewebes entscheidend ist. Das mögliche Regenerationspotential der Leber nach Resektion kann bereits durch eine Fibrose oder vorherige Chemotherapie deutlich eingeschränkt sein. Eine schnelle und einfache Quantifizierung der globalen funktionellen Metabolisierungskapazität der Leber führen wir präoperativ mit der Retentionsmessung von Indozyanin grün (ICG) durch. Dabei wird die exkretorische Leberfunktion basierend auf der Elimination von ICG nicht-invasiv densitrometrisch mit einem Fingersensor gemessen. Als Faustregel gilt dabei, dass bei einer Retention nach 15 Minuten von weniger als 15% eine grosse Leberresektion («major hepatectomy») möglich ist. Bei einer Retention von 15–20% ist eine chirurgische Intervention nur nach Vergrösserung des Leberrestvolumens mittels Portalvenenembolisation möglich [31].

Bei der präoperativen Abklärung fertigen wir regelmässig eine Volumetrie aus der MRT-Untersuchung an. Hierbei werden die Volumina der einzelnen Lebersegmente rechnerunterstützt bestimmt, um das wahrscheinliche funktionelle Leberrestvolumen («future liver remnant», FLR) zu ermitteln. Wegen der einzigartigen Regenerationsfähigkeit der Leber können bei einem gesunden Patienten ohne Zirrhose bis zu 70% der Leber entfernt werden, ohne dass es zu einem postoperativen Leberversagen kommt. Ein wichtiger Richtwert ist dabei der Gewichtsquotient von Lebergewebe und Gesamtkörper («remnant liver weight to body weight ratio», RLWBR). Der minimale RLWBR sollte bei gesundem Lebergewebe nach Resektion nicht kleiner als 0,5% sein [32, 33]. Als Beispiel: Bei einem Patienten mit einem Körpergewicht von 80 kg soll eine erweiterte Hemihepatektomie durchgeführt werden. Nach der Operation würden also nur die Segmente II und III mit einem Volumen von 250 ml verbleiben, dies entspricht einer RLWBR von 0,3%. Für einen RLWBR von 0,5% wäre somit ein Volumen nach Hepatektomie von 400 ml notwendig. Bei einer vorgeschädigten Leber sollte ein RLWBR von 0,8% nicht unterschritten werden. Ohne Konditionierung der Leber wäre somit eine Resektion nicht möglich.

Präoperative Konditionierung des Lebervolumens



Die Leber besitzt ein einzigartiges Regenerationspotential, so dass ein plötzlicher Parenchymverlust nach Hepatektomie oder auch akutem Leberversagen wieder ausgeglichen werden kann. Die pathophysiologischen Grundlagen und zellulären Mechanismen der Leberregeneration faszinieren Wissenschaftler und Ärzte schon

seit langem, und das Verständnis dieser Mechanismen ist auch in unserer Klinik seit vielen Jahren Gegenstand aktiver Forschung. Nach einer Hepatektomie, bei der 70% einer Leber entfernt werden müssen, hat sich die Leberfunktion nach bereits 2–3 Wochen wieder normalisiert, und nach 3–6 Monaten hat die Leber wieder ihre ursprüngliche Grösse erreicht [31].

Dieses Regenerationspotential wird genutzt, wenn beispielsweise ein grosser Tumor der rechten Leber mittels einer erweiterten Hemihepatektomie rechts entfernt werden soll. In einem solchen Fall kann die präoperative Volumetrie etwa zeigen, dass nach Resektion das funktionelle Restlebergewebe (Segmente II und III) nur 15% betragen würde. Auch bei gesundem Leberparenchym wäre die Resektion mit einer hohen Morbidität und Mortalität behaftet. Deshalb wird bei dieser Situation vor der eigentlichen Leberresektion in einem ersten Schritt die Blutzufuhr zur rechten Leber okkludiert. Es stehen prinzipiell zwei Techniken zur Verfügung:

1. Die Portalvenenligatur durch eine chirurgische Naht oder
2. die Portalvenenembolisation, die transkutan und transhepatisch unter radiologischer Kontrolle durchgeführt wird. Hierbei wird die entsprechende Lebervene mit Embolisationsmaterial verschlossen.

Der Entzug der portalvenösen Blutzufuhr triggert die Leberregeneration auf der kontralateralen Seite. Nach

4–6 Wochen kann nach erneuter MRT mit Nachweis eines ausreichend grossen FLR die Resektion in einem zweiten Schritt durchgeführt werden (Abb. 3A ). Die Indikation zur präoperativen Portalvenenokklusion ist nach Meinung der meisten Leberchirurgen immer dann gegeben, wenn die Volumetrie ein FLR unter 30% vorher sagt [31]. Zu erwähnen ist, dass ca. 30% der Patienten mit Pfortaderokklusion den zweiten Schritt (Resektion) dieses Verfahrens nicht erreichen. Dies hat im Wesentlichen zwei Gründe: Entweder regeneriert der nicht okkludierte Leberanteil aus meist unklaren Gründen unzureichend oder der Tumor ist weiter progredient [34, 35]. Dieses Problem könnte durch eine neue Methode der Leberresektion umgangen werden. Im März dieses Jahres berichteten Chirurgen der Universität Regensburg aus Deutschland von 25 Patienten, bei denen extrem grosse Lebertumore durch ein neues Zweischrittverfahren entfernt werden konnten [36]. In einer ersten Operation wurde die Portalvene des rechten tumortragenden Leberlappens verschlossen und zusätzlich das Parenchym der Leber entsprechend einer Hemihepatektomie oder Trisektorektomie durchtrennt. Die arterielle Versorgung der Leber, die hepatischen Venen und die Gallengänge blieben während der ersten Operation intakt. Das Abdomen wurde wieder verschlossen, ohne den tumortragenden Anteil der Leber zu entfernen. Bereits nach einer Woche war der linke Teil der Leber soweit gewachsen, dass der FLR 30% oder mehr betrug (Abb. 3B .

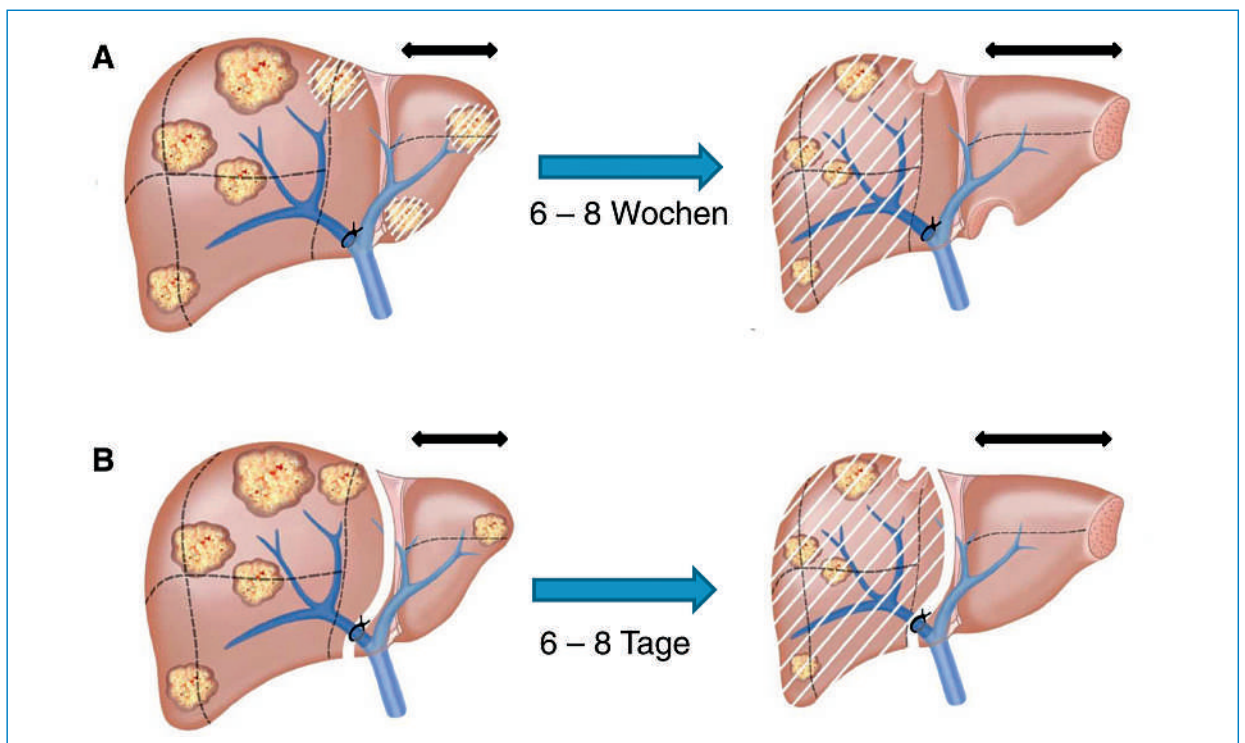


Abbildung 3

Illustration der Leberresektion in zwei Schritten.

- A)** Bei bilobulären Lebermetastasen soll eine Hemihepatektomie rechts durchgeführt werden. Die Leber wird in einer ersten Operation durch eine Portalvenenligatur rechts präkonditioniert. Einzelne Tumorherde des linken Leberlappens können durch Keilresektionen entfernt werden. Idealerweise hat der linke Leberlappen nach 6–8 Wochen soweit an Volumen gewonnen, dass ohne Risiko eines postoperativen Leberversagens die Hemihepatektomie rechts durchgeführt werden kann.
- B)** Bei der ALPPS-Operation werden ebenfalls eine Portalvenenligatur durchgeführt und Tumorherde der linken Leber entfernt. Zusätzlich wird aber auch das Parenchym der Leber entsprechend einer Hemihepatektomie durchtrennt. Bereits nach 6–8 Tagen kann ein beachtlicher Volumenzuwachs beobachtet werden, so dass der Tumor innerhalb kurzer Zeit vollständig entfernt werden kann.

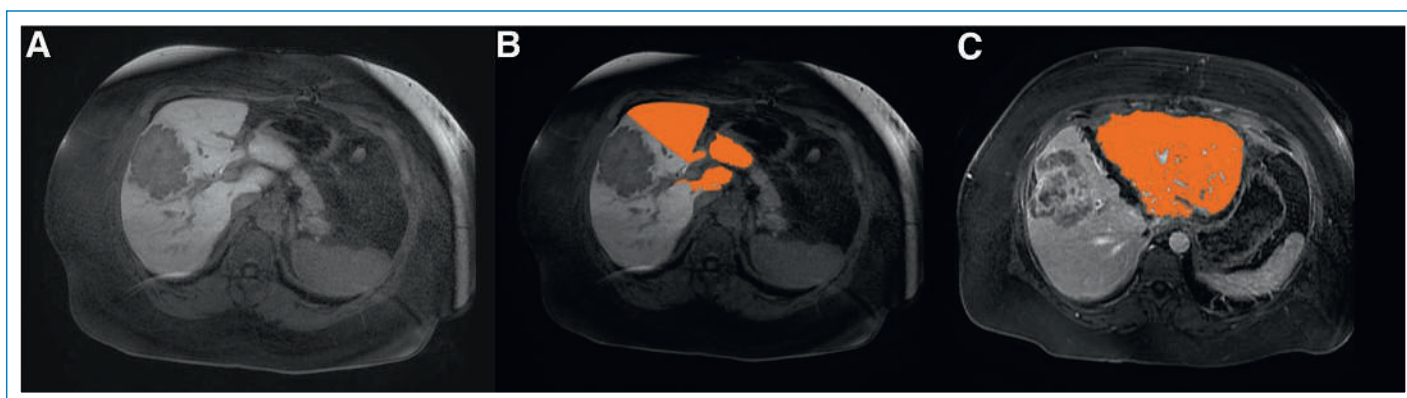



Abbildung 4

Anwendung der ALPPS-Methode bei einer 43-jährigen Patientin mit metachronen Lebermetastasen eines kolorektalen Karzinoms.

- A)** Die Patientin wurde zugewiesen, nachdem bereits eine Portalvenenligatur rechts und Resektion des Segments III durchgeführt worden war. Eine Zunahme des Volumens der linken Leber war aber ausgeblieben.
- B)** Bei einer Hemihepatektomie rechts wäre das Lebervolumen der Restleber kleiner als 30% (orange gefärbt). Entsprechend der ALPPS-Methode wurde 16 Wochen nach dem ersten Eingriff das Parenchym der Leber im Sinne einer Hemihepatektomie rechts durchtrennt.
- C)** Bereits nach 6 Tagen hatte der linke Lappen sein Volumen nahezu verdoppelt. Der Tumor konnte dann im zweiten Schritt mittels einer Hemihepatektomie rechts entfernt werden.

Ohne das Risiko für ein potentiell tödliches postoperatives Leberversagen wurde dann in einer zweiten, kürzeren Operation die rechte Leber und damit der Tumor nach Durchtrennung der rechten Leberarterie, rechten Gallengänge und entsprechenden Lebervenen entfernt. Diese Technik, die mit dem Eponym «ALPPS» benannt wurde, wird derzeit auch an unserer Klinik getestet [37]. Mittlerweile wurden im Swiss HPB Center am UniversitätsSpital Zürich über 20 Patienten dieser Operation zugeführt, und wir konnten die Ergebnisse aus Regensburg bestätigen. Wir konnten auch zeigen, dass die neue Methode sogar funktioniert, wenn die Leber schon auf einen vorgängigen Verschluss der Pfortader hin nicht ausreichend gewachsen ist, gewissermassen als «Rettungs»-Methode (Abb. 4 )

Diese äusserst innovative zweizeitige Technik der Leberresektion hat mittlerweile intensive weltweite Diskussionen ausgelöst [38]. Dabei halten sich berechnete Skepsis und Pioniergeist die Waage. Am UniversitätsSpital Zürich haben wir deshalb eine prospektive randomisierte Studie

initiiert, die ALPPS mit der konventionellen Portalvenenembolisation vergleichen soll. Dabei sollen nicht nur das krankheitsfreie Intervall und Überleben verglichen werden, es werden auch unter anderem die postoperativen Komplikationen und die Lebensqualität systematisch erfasst. Nachdem die Studie durch die Zürcher kantonale Ethikkommission geprüft und bewilligt wurde, konnten wir kürzlich mit der Rekrutierung der Patienten beginnen.

Korrespondenz:

Prof. Dr. med. Pierre-Alain Clavien
Swiss Hepato-Pancreato-Biliary Center
Klinik für Viszeral- und Transplantationschirurgie
UniversitätsSpital Zürich
Rämistrasse 100
CH-8091 Zürich
[Clavien\[at\]access.uzh.ch](mailto:Clavien[at]access.uzh.ch)

Literatur

Die vollständige nummerierte Literaturliste finden Sie unter www.medicalforum.ch.