

Tierexperimentelle Untersuchungen zum gestielten Dünndarmtransplantat als partieller extrahepatischer Gallengangersersatz

Th. Böttger¹, B. Mann¹, B. Pickel¹, W. Weber², K. Sorger³ und Th. Junginger¹

¹ Klinik und Poliklinik für Allgemein- und Abdominalchirurgie (Leiter: Prof. Dr. Th. Junginger),

² Institut für Klinische Strahlenheilkunde (Leiter: Prof. Dr. M. Thelen) und

³ Pathologisch-Anatomisches Institut (Leiter: Prof. Dr. W. Thoenes) der Johannes Gutenberg-Universität, Langenbeckstraße 1, W-6500 Mainz, Bundesrepublik Deutschland

Eingegangen am 5. Juni 1990

Pedicle graft of small bowel as a partial replacement of the extrahepatic bile duct

Summary. A pedicle graft of the jejunum can in some cases enlarge a bile duct stricture. The enlargement of the patch and its consequences on the liver function are possible problems. In an animal experiment the following questions were sought. 1) Is a partial replacement of the bile duct with a pedicle graft of small bowel possible? 2) Is there an enlargement of the patch in every case and what are the consequences on the biliary tract and on liver function. The experiments were performed on 14 minipigs over a long-term observation period of 450 days. The red and white blood cell count, the GPT, GOT, GPT, bilirubin and alkaline phosphatase and copper were checked monthly. After 2, 6 and 12 months the intra- and extrahepatic biliary tract were visualized via a PTC. After 8 months an angiography of the pedicle graft was performed. 15 months later the animals were killed and the bile duct, the graft and the liver were histologically examined. 1) With a pedicle graft of small bowel a partial replacement of the extrahepatic bile duct is possible. 2) An enlargement of the patch is seen in every case. The enlargement is a consequence of tension at the pedicle. After 15 months no morphological changes were observed at the patch nor were there any irregularities in liver function.

Key words: Bile duct stricture – Pedicle graft

Zusammenfassung. Mit einem gestielten Dünndarmpatch konnte in Einzelfällen eine Gallengangstriktur dauerhaft erweitert werden. Man beobachtet jedoch eine Dilatation des Patches, deren Ursache ebenso wie deren Folgen auf die Leberfunktion bislang ungeklärt sind. Mit einem gestielten Dünndarmpatch ist tierexperimentell ein partieller extrahepatischer Gallengangersersatz möglich. Eine Erweiterung des Patches wird regelmäßig beobachtet. Ursache hierfür ist weder eine Denervation des Patches noch der intraduktale Gallengangsdruck, sondern möglicherweise ein Zug am Gefäßstiel. Morphologische

Veränderungen treten am Patch nach bis zu 15 Monaten nicht auf. Leberfunktionsstörungen können weder laborchemisch noch histologisch nachgewiesen werden. Der gestielte Darmpatch stellt daher eine gute Möglichkeit zum partiellen Gallengangersatz dar. Im Gegensatz zu einer Choledochuszyste scheint die regelmäßig zu beobachtende Dilatation des Patches aufgrund der erhaltenen Kontraktionsfähigkeit nicht zu einer Stase der Galle mit Entwicklung von Cholangitiden oder Konkrementen zu führen. Voraussetzung für diese Operationstechnik ist allerdings ein freier Abfluß über die Papille.

Die Langzeitergebnisse nach operativer Korrektur von benignen Gallengangsstenosen sind häufig unbefriedigend. Im eigenen Krankengut waren nach einer Beobachtungszeit von bis zu 23 Jahren jeweils nur 1/3 der Patienten beschwerdefrei [8]. Demzufolge mußten innerhalb von 10 Jahren 35% der Patienten nach Choledocho- bzw. Hepatikojejunostomie und 58% der Patienten nach End-zu-End Anastomose erneut operiert werden [8]. Auch die seit einigen Jahren angewandte radiologisch interventionelle Bougierung von Gallengangsstenosen konnte im eigenen Krankengut in Übereinstimmung mit Blumgart nicht überzeugen [7]. Vier von 5 Patienten mußten dennoch operiert werden. In einer größeren Serie aus der Mayo-Klinik wurden zudem bei 10% der Patienten schwere Blutungen und in 25% der Fälle septische Komplikationen beobachtet [27].

Aufgrund der ungünstigen Langzeitergebnisse nach Korrekturoperation wird seit Jahrzehnten nach einem autologen oder alloplastischen Gallengangersatz gesucht. Dieser hätte gegenüber den bislang am häufigsten angewandten biliodigestiven Anastomosen den Vorteil der erhaltenen physiologischen papillären Passage, die einen Nahrungsreflux in das Gallenwegssystem mit nachfolgenden Cholangitiden verhindert [4, 5]. Zudem ist eine gleichmäßige Durchmischung des Speisebreis mit Galle gewährleistet, die bei biliodigestiven Anastomosen nach Roux-Y nicht möglich ist und bei dieser Operations-



Abb. 1. 36 Monate nach Erweiterung einer Gallengangsstriktur mit einem gestielten Dünndarmpatch. Deutlich erkennbar ist die Erweiterung des Patches (*Pfeil*) mit Abknickung des distalen Ductus choledochus nach lateral und kaudal

methode neben Fettresorptionsstörungen Ulzera in bis zu 22% der Fälle verursacht [2, 4, 5, 16, 19, 21, 22, 29]. Versuche den Gallengang mit alloplastischem Material zu ersetzen scheiterten jedoch in der Regel. Vielversprechende Ereignisse wurden in Einzelfällen mit einem gestielten Dünndarmpatch zur Erweiterung einer Gallengangsstriktur erzielt [3, 12, 17]. Man beobachtet jedoch wie auch wir bei unserem Patienten eine Dilatation des Patches (Abb. 1) [17]. Die Ursachen dieser Erweiterung sind ebenso wie deren Folgen auf die Leberfunktion bislang nicht geklärt.

Folgende Fragestellungen sollten daher in einer tierexperimentellen Untersuchung geklärt werden.

1. Ist ein partieller extrahepatischer Gallengangersatz mit einem gestielten Dünndarmpatch möglich?
2. Entwickelt sich immer eine Erweiterung des Dünndarmpatches und welche Langzeitfolgen sind am transplantierten Patch, an den Gallenwegen und der Leber zu beobachten?

Methodik

Die tierexperimentellen Untersuchungen erfolgten an 14 Göttinger Miniaturschweinen. Die Tiere wurden 24 h präoperativ nicht mehr gefüttert, Wasser erhielten sie ad libitum. Nach Sedierung der 13–20 kg schweren Schweine mit 4 mg/kg Körpergewicht Azaperon (Stresnil®, Janssen, Neuss) i.m. wurde die Narkose mit 10 mg/kg Körpergewicht Metomidathydrochlorid (Hypnodil®, Janssen, Neuss) intravenös eingeleitet. Bei Operationsbeginn wurden 4 g Mezlocillin (Baypen® Bayer Leverkusen) intravenös zur perioperativen Antibiotikaphylaxe gegeben. Während der Operation wurden 400–500 ml einer Elektrolytlösung infundiert. Die Narkose wurde nach Wirkung durch i.v. Injektion von jeweils 1 ml Metomidathydrochlorid bis maximal 12 ml bei spontaner Atmung gesteuert.

Nach medianer Oberbauchlaparotomie und Cholezystektomie wurde eine T-Drainage in den Gallengang gelegt, deren distaler Schenkel bis zum präpapillären Choledochusabschnitt reichte. Ein Abstrich wurde aus dem Ductus Choledochus zur bakteriologischen Untersuchung entnommen. Nach Verschluss der Choledochotomie mit 4 × 0 Vicryl® (Ethicon) in fortlaufender Nahttechnik erfolgte die Darstellung des terminalen Ileum und Präparation eines Gefäßstieles mit einem der Größe des notwendigen Dünndarmpatches entsprechenden Zahl von Endarterien. Die verbliebenen Darmschenkel wurden mit 4 × 0 Vicryl® (Ethicon) einreihig mit seromuskulären Einzelknopfnähten End-zu-End anastomosiert. Nach Verschluss des Mesenterialschlitzes wurde das Dünndarmtransplantat antimesenterial längs eröffnet und ein Abstrich zur bakteriologischen Untersuchung entnommen (Abb. 2). Die Schleimhaut wurde mit Braunolind® (Braun, Melsungen) desinfiziert. Der Dünndarmpatch wurde anschließend passend zurechtgeschnitten, wobei eine Elektrokoagulation zur Blutstillung nicht möglich war, da diese in Vorversuchen zu einer Überhitzung des Gefäßstieles mit nachfolgender Thrombose geführt hatte. Das terminale Ileum mit dem gestielten Dünndarmpatch wurde lateral supraduodenal in den rechten Oberbauch verlagert und die Vorderwand des Ductus Choledochus über eine Länge von 4 cm distal der eingenähten T-Drainage exzidiert. Der Dünndarmpatch wurde dann in fortlaufender Technik seromuskulär am Dünndarm und einschichtig am Choledochus mit 4 × 0 Vicryl® (Ethicon) eingenäht (Abb. 3).

Für die Papillotomie wurde postpylorisch das Duodenum über eine Länge von 3 cm längs eröffnet. Die Papilla Vateri, die beim Schwein im Bereich der Pars horizontalis duodeni superior klein-kurvaturseits liegt, wurde dargestellt und über ein provisorisch eingelegtes Gummirohr gespalten. Nach Entfernung des Provisoriums erfolgte der quere Verschluss der Duodenotomie zweireihig mit einer inneren invertierenden fortlaufenden Allschichtnaht und darüberliegenden seromuskulären Einzelknopfnäht mit 4 × 0 Vicryl® (Ethicon). Der Eingriff wurde nach Entnahme von Biopsien aus dem rechten und linken Leberlappen sowie Messung des Gallengangesdruckes über eine Cholangiomanometrie und röntgenologischer Darstellung des Ductus choledochus über die T-Drainage beendet (Abb. 4).

In einem Langzeitversuch über 450 Tage wurde der gestielte Dünndarmpatch als partieller extrahepatischer Gallengangersatz überprüft. Bei 5 Tieren wurde zusätzlich eine transduodenale Papillotomie zur Senkung des intraduktalen Gallengangesdruckes durchgeführt. Postoperativ erfolgte eine röntgenologische Darstellung der Gallenwege über die T-Drainage, die am 10. postoperativen Tag gezogen wurde. Zunächst in täglichen und dann in monatlichen Abständen wurden das kleine Blutbild, GOT, GPT, GGT, alkalische Phosphatase, Bilirubin und Kupfer kontrolliert. Nach 2, 6 und 12 Monaten wurden durch eine perkutane transhepatische Cholangiographie die intra- und extrahepatischen Gallenwege dargestellt, die dabei entnommene Galle wurde bakteriologisch untersucht. Zu den gleichen Zeitpunkten wurde perkutan eine Leberbiopsie entnommen.

Nach 8 Monaten wurde der Gefäßstiel des Dünndarmpatches angiographisch dargestellt. Nach 450 Tagen wurden die Tiere getötet und die Leber, der Gallengang sowie das Gallengangersatzmaterial histologisch untersucht.

Als Zielkriterien für die Eignung als Gallengangersatz sollten die Veränderungen der Laborparameter, der röntgenologisch erkennbare Zustand der intra- und extrahepatischen Gallenwege, die histologisch nachweisbaren Leberveränderungen und die histologischen Veränderungen am Gallengangersatzmaterial gelten.

Ergebnisse

Bakteriologische Untersuchung der Abstriche

Die intraoperativ bei allen Tieren entnommenen Gallenabstriche waren jeweils steril. Im Ileum fand sich eine Mischflora aus grampositiven und -negativen Keimen.

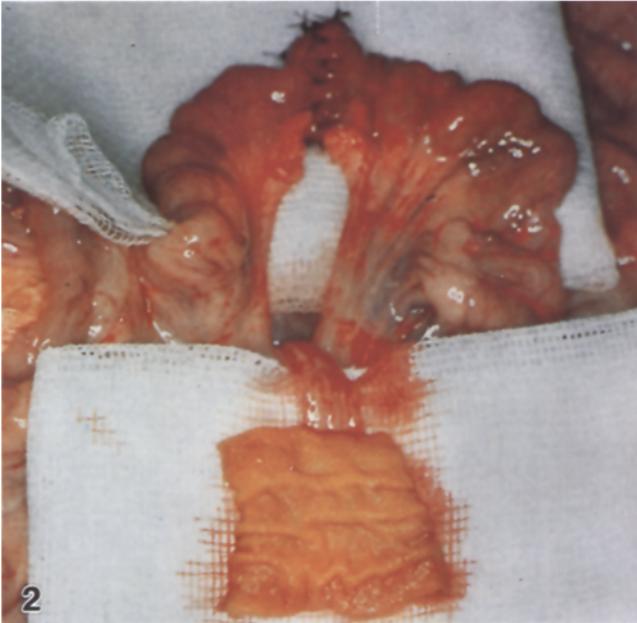


Abb. 2. Antimesenteriale Längsspaltung des entnommenen Dünndarmtransplantates und End-zu-End Anastomose der verbliebenen Darmschenkel

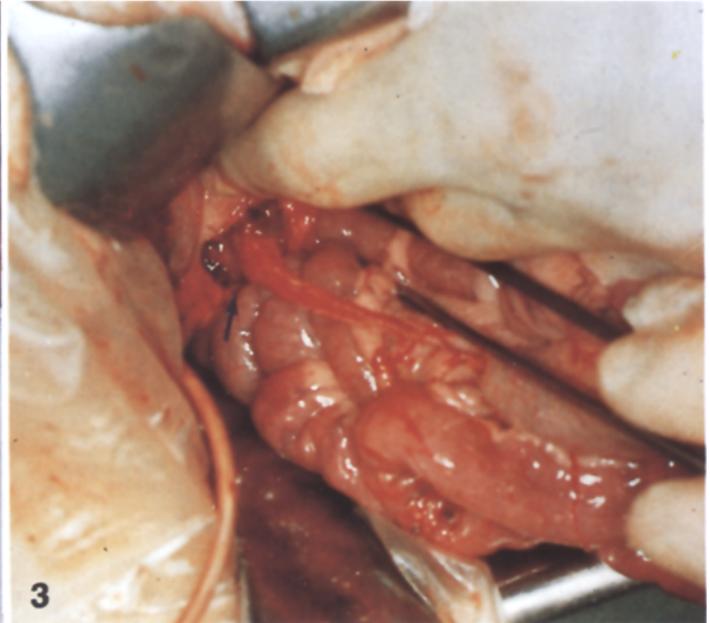


Abb. 3. Eingenähter gestielter Dünndarmpatch (*Pfeil*) distal der T-Drainage



Abb. 4. Postoperative Röntgenkontrolle beim gestielten Dünndarmpatch. Das Schleimhautrelief (*Pfeil*) ist erkennbar. Das Ende des Patches ist mit einem Klipp markiert

Die durch die perkutane transhepatische Cholangiographie nach 2, 6 und 12 Monaten sowie postmortal nach 15 Monaten entnommenen Gallenabstriche waren bei allen Tieren steril.

Gallengangsdruck

Der intraoperativ über die Cholangiomanometrie gemessene Gallengangsdruck lag bei den Tieren ohne Papillotomie ($n=9$) zwischen 3 cm und 21 cm H_2O bei einem Mittelwert von 8,3 cm H_2O und bei den Tieren mit Papillotomie ($n=5$) zwischen 6 cm und 7 cm H_2O .

Postoperative Komplikationen und 30-Tage Letalität

Ein Tier (ohne Papillotomie) verstarb intraoperativ aufgrund eines Narkosezwischenfalles und 3 weitere am 3., 4. (ohne Papillotomie) und 12. (mit Papillotomie) postoperativen Tag mit unklarer Todesursache. Bei diesen Tieren waren das Operationsgebiet und die Anastomosenverhältnisse unauffällig. Der Patch war jeweils gut durchblutet. Ein Tier verstarb 77 Tage nach Ersatz der Gallengangsvorderwand mit einem gestielten Dünndarmpatch ohne Papillotomie an einem mechanischen Ileus. Ursache war der Gefäßstiel des Dünndarmpatches, der den Darm stranguliert hatte.

Laborparameter

Die Laborparameter wie kleines Blutbild, Transaminasen, alkalische Phosphatase, Bilirubin und Kupfer waren bei allen Tieren sowohl mit als auch ohne Papillotomie

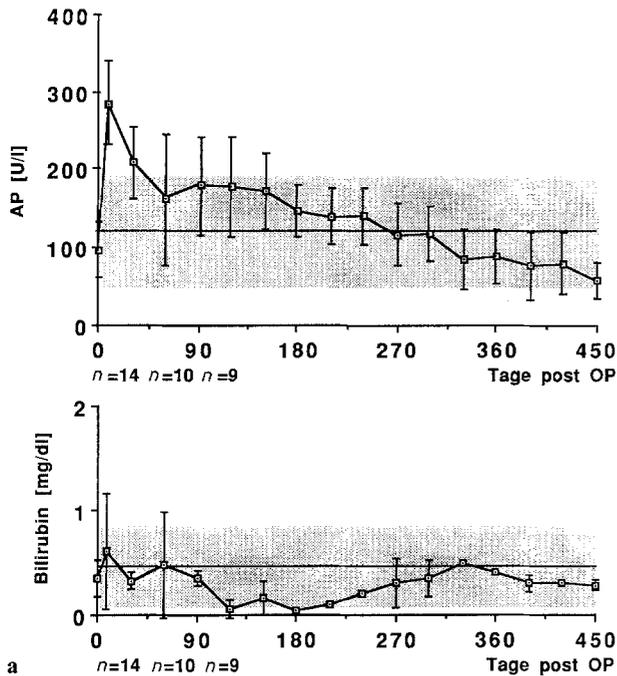
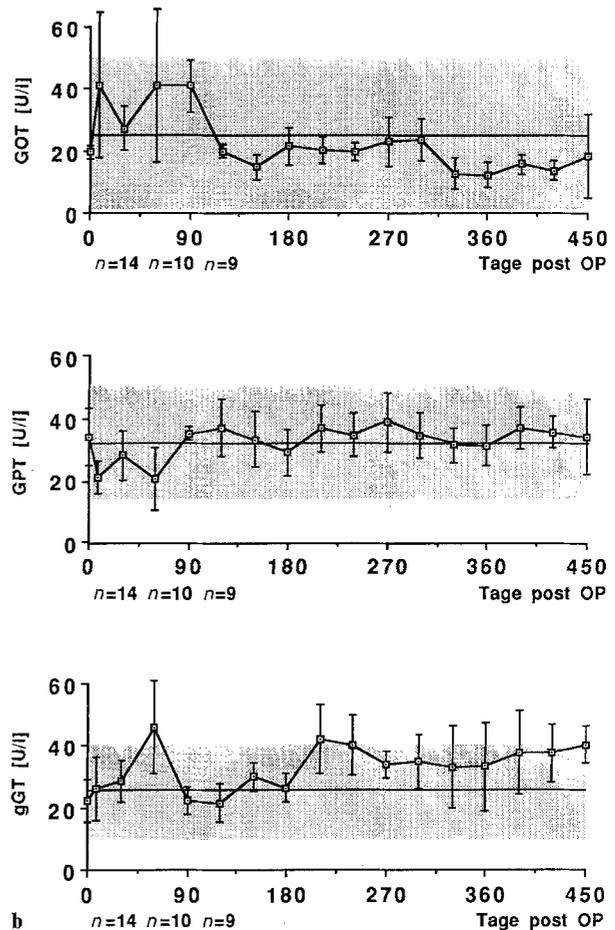


Abb. 5. a Verlauf der alkalischen Phosphatase und des Bilirubins beim gestielten Dünndarmpatch (grau schraffiert; Normalwerte). **b** Verlauf der Transaminasen beim gestielten Dünndarmpatch (grau schraffiert; Normalwerte)

über den gesamten Beobachtungszeitraum von 450 Tagen im Normbereich. Ein Unterschied zwischen beiden Therapiegruppen konnte nicht festgestellt werden. Auf eine getrennte Darstellung in den Abbildungen wurde daher verzichtet. Die anfängliche Erhöhung der Cholestaseparameter bei allen Tieren mit oder ohne Papillotomie war auf eine schleimige Obstruktion der T-Drainage zurückzuführen. Nach Entfernung der T-Drainage am 10. postoperativen Tag normalisierten sich die Cholestaseparameter innerhalb einer Woche und blieben über den gesamten Beobachtungszeitraum von 450 Tagen im Normbereich (Abb. 5).

Röntgenbefunde

Bei keinem Tier (ohne und mit Papillotomie) war röntgenologisch in der perkutanen transhepatischen Cholangiographie nach 2, 6 und 12 Monaten eine Stenose im Bereich des Patches zu erkennen. Bei allen Tieren ($n=10$) sah man jedoch schon nach 2 Monaten eine dreieckförmige, mit der Spitze nach lateral reichende Ausziehung des Patches (Abb. 6). Es fand sich keine Korrelation zwischen der Höhe des Gallengangdruckes und dem Ausmaß der Erweiterung des Patches. Die Motilität des Dünndarmpatches war in allen Fällen erhalten geblieben wie Kontraktionen nach Auffüllung des Gallenganges im Patchbereich mit Kontrastmittel zeigten (Abb. 7). Die Erweiterung des Patches hatte bei keinem Tier (mit und



ohne Papillotomie) zu einer Dilatation der proximalen Gallenwege geführt.

Bei der Mesenterikographie nach 8 Monaten sah man einen im Vergleich zum Operationssitus nach caudal verlagerten und um das zwei- bis dreifache verlängerten Gefäßstiel des Dünndarmpatches. Die mikrovaskuläre Versorgung des Patches war jeweils deutlich erkennbar (Abb. 8).

Makroskopische und histologische Befunde

Bei Obduktion nach 450 Tagen zwar der Gefäßstiel des Dünndarmpatches jeweils um das zwei- bis dreifache seiner ursprünglichen Größe verlängert und nach lateral und caudal verlagert. Desweiteren setzte er an der Spitze der dreieckförmigen Ausziehung des Patches an (Abb. 9). Der Patch war bei allen Tieren (mit und ohne Papillotomie) reizlos ohne die Entwicklung einer Stenose eingeteilt. Ulzerationen waren auf der Schleimhaut nicht zu erkennen. Es fand sich jeweils eine scharfe Trennung zwischen der Schleimhaut des Gallenganges und der des Dünndarmpatches (Abb. 10).

Histologisch konnte dieser scharfe Übergang von der Schleimhaut des Gallenganges zur Schleimhaut des Dünndarmpatches bei allen Tieren sowohl mit als auch ohne Papillotomie bestätigt werden. Im Beobachtungszeitraum von 450 Tagen zeigten sich in diesem Bereich keine Zeichen einer chronischen Entzündung oder



Abb. 6. Perkutane transhepatische Cholangiographie beim gestielten Dünndarmpatch. Erkennbar ist die Aussackung des Patches (*Pfeil*) nach lateral. Intrahepatische Gallengänge sind nicht erweitert

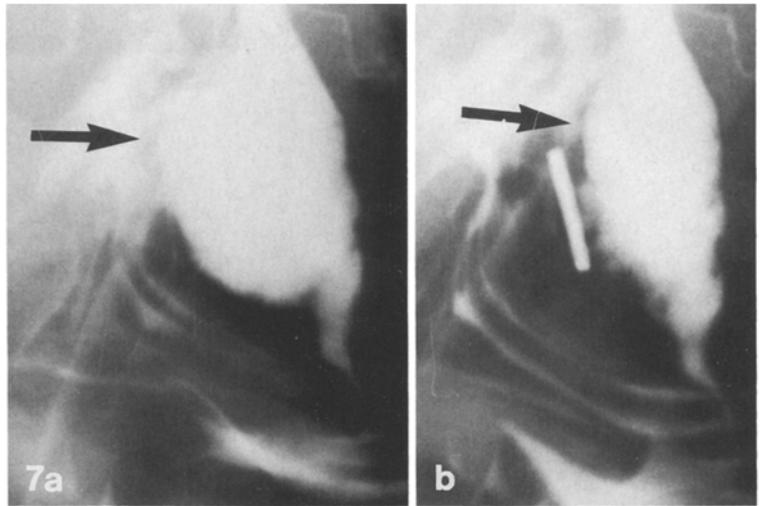


Abb. 7 a, b. Gestielter Dünndarmpatch (*Pfeil*) im relaxierten (**a**) und im kontrahierten Zustand (**b**)

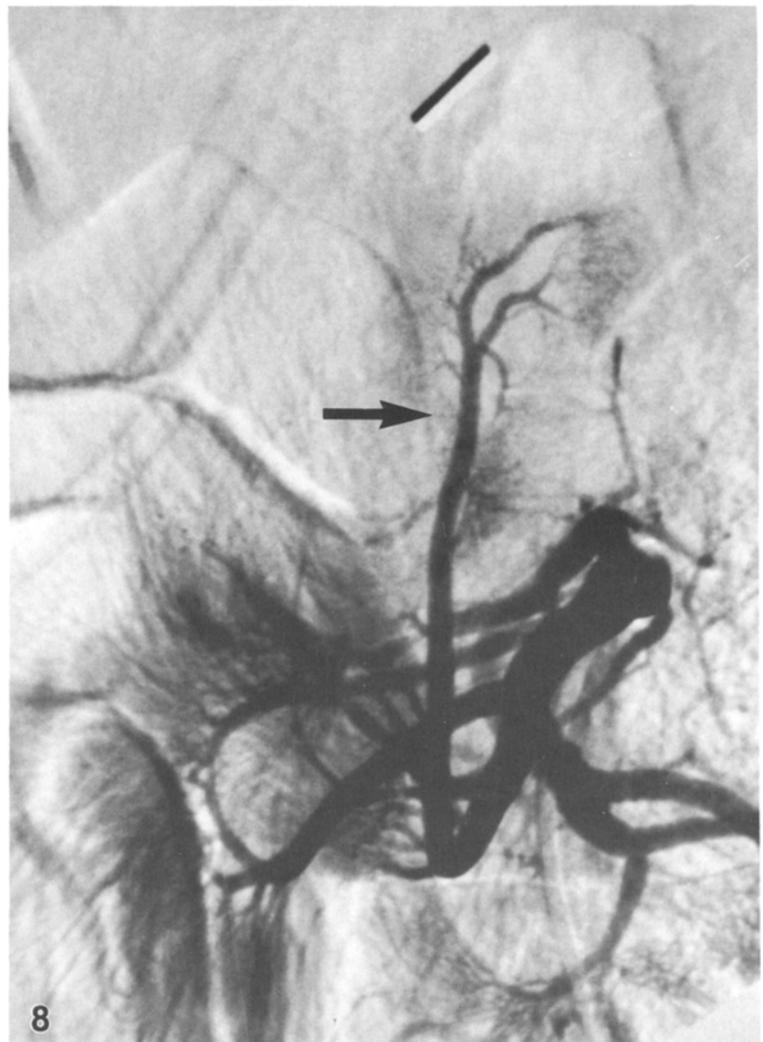


Abb. 8. Digitale Subtraktionsangiographie der A. mesenterica. Darstellung des verlängerten und nach lateral und kaudal verlagerten Gefäßstieles (*Pfeil*) des Dünndarmpatches mit erhaltener mikrovaskulärer Versorgung

Dysplasien als Hinweis auf eine langsam sich entwickelnde Stenose. Der Wandaufbau des Dünndarmpatches war erhalten geblieben (Abb. 11). Als morphologisches Korrelat der röntgenologisch sichtbaren Kontraktionen waren im Bereich des Dünndarmpatches und auch im

Gefäßstiel intakte Nervenfasern erkennbar (Abb. 12). Daneben waren im Gefäßstiel die Arterien und Venen offen. Die Leberbiopsien zeigten nach 4 bis zu 15 Monaten bei allen Tieren ein unauffälliges Parenchym ohne Zeichen einer Cholangitis, Cholestase oder biliären Zirrhose.

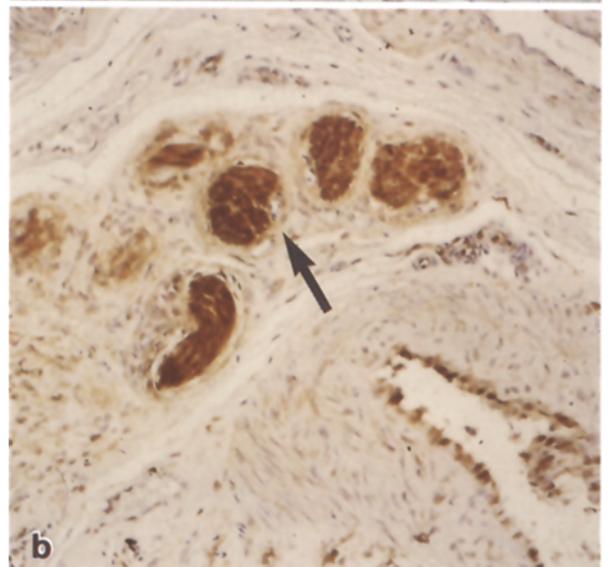
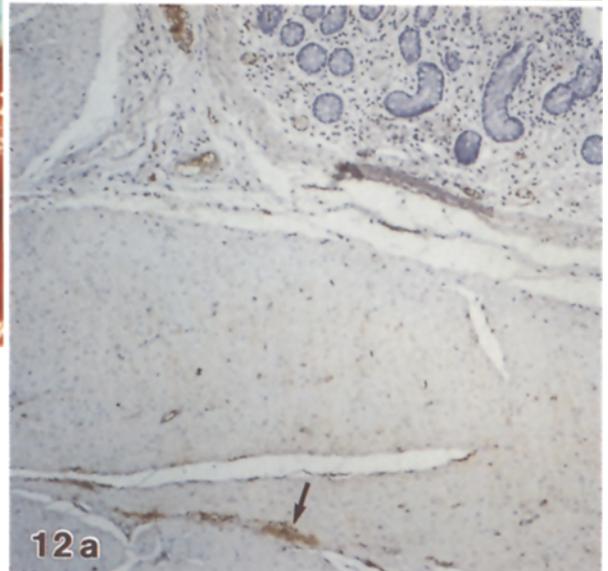
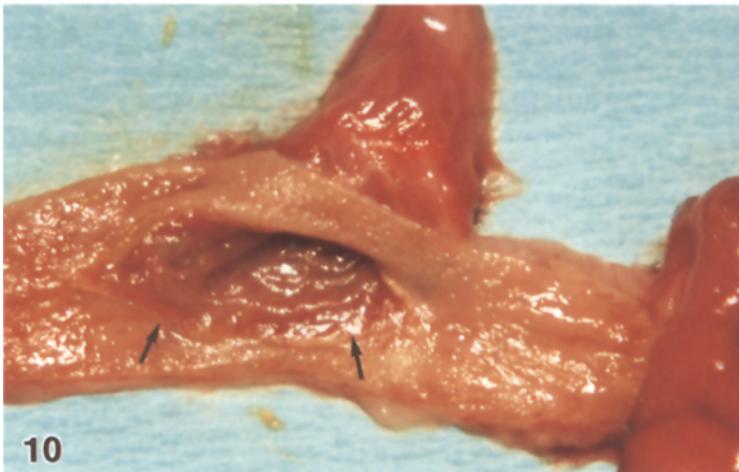
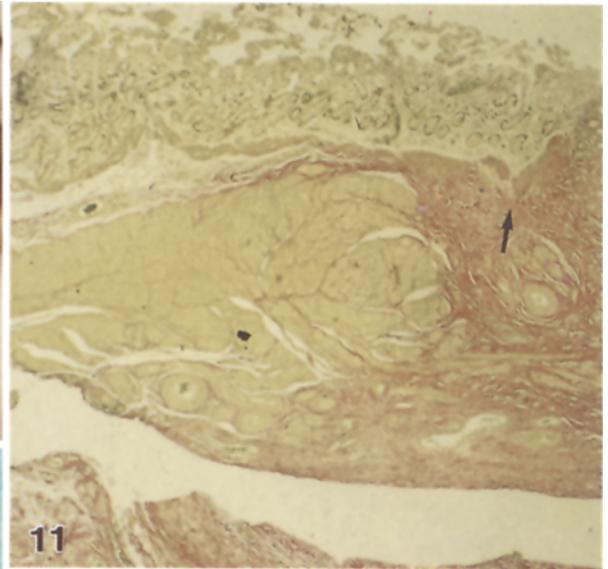


Abb. 9. Obduktionsbefund: deutlich erkennbar ist die Verlängerung des Gefäßstieles (*Pfeil*) mit Ansatz an der Spitze der dreiecksförmigen Aussackung des Patches sowie die Verlagerung des Gefäßstieles nach lateral und kaudal

Abb. 10. Reizlose Anastomosenverhältnisse beim gestielten Dünndarmpatch (*Pfeil*), Ulzerationen sind nicht erkennbar, *rechts* das Duodenum, *oben* der Gefäßstiel des Dünndarmpatches

Abb. 11. Histologisches Bild vom Übergang des Gallengangs (*Pfeil*) zum Dünndarmpatch (Färbung: v. Gieson, Vergr. 50:1)

Abb. 12 a, b. Intakte Nervenfasern (*Pfeil*) in der Muskulatur des Patches (**a**) und des Gefäßstiels (**b**). (Färbung: S 100, Vergr. 125:1 (**a**); 250:1 (**b**))

Diskussion

An 14 Göttinger Miniatur-Schweinen wurde in einem Langzeitversuch über 450 Tagen die Fragestellung überprüft, inwieweit durch einen gestielten Dünndarmpatch der extrahepatische Gallengang partiell ersetzt werden kann und welche Ursachen und Folgen die Erweiterung des Dünndarmpatches haben. Zur Senkung des intraduktalen Gallengangdruckes und zur Überprüfung, inwieweit der intraduktale Gallengangdruck für die Erweiterung des Patches verantwortlich ist, wurde bei 5 Tieren zusätzlich eine transduodenale Papillotomie durchgeführt. Klinisch ist eine Papillotomie bei dieser Operationstechnik nicht notwendig. Die Papillotomie hatte mit Ausnahme eines niedrigeren intraduktalen Gallengangdruckes keinen Einfluß auf die Langzeitergebnisse. Auf eine getrennte Darstellung wurde daher verzichtet.

Ein gestielter Dünndarmpatch konnte tierexperimentell in allen Fällen den Gallengang partiell ersetzen und einen stenosefreien Gallenabfluß ermöglichen. Im Gegensatz zu den autologen nicht vaskularisierten Transplantaten scheint die erhaltene Gefäßversorgung des Dünndarmpatches eine narbige Schrumpfung mit Restenose zu verhindern. Der Patch heilte jeweils reizlos ein. Ulzera waren entsprechend den Beobachtungen von Kirby und Wallsten auch nach 15 Monaten am Patch nicht zu erkennen [18, 25]. Am Übergang von der Dünndarmmukosa zur Gallengangsschleimhaut waren keine Zeichen einer chronischen Entzündung oder Dysplasien als Hinweis auf eine sich langsam entwickelnde Stenose nachweisbar. Histologisch war der Wandaufbau des Patches erhalten geblieben.

Bei allen unseren Tieren fand sich, vergleichbar mit den klinischen Beobachtungen, eine Aussackung des Patches nach lateral. Das Ausmaß dieser Dilatation ist aufgrund unserer Untersuchungen und im Gegensatz zu der Vermutung von Bengston unabhängig vom Gallengangdruck [3]. Es fand sich keine Korrelation zwischen der Höhe des Gallengangdruckes und dem Ausmaß der Erweiterung des Patches. Auch eine Denervation des Dünndarmpatches kann für die Aussackung nicht verantwortlich gemacht werden. Tierexperimentell konnten wir röntgenologisch Kontraktionen des Dünndarmpatches und als dessen morphologisches Korrelat intakte Nervenfasern im Patch und Gefäßstiel nachweisen. Die Erweiterung ist möglicherweise Folge eines Zuges am Gefäßstiel, wie die angiographisch und postmortal zu beobachtende Verlängerung und Verlagerung des Gefäßstiels nach lateral und caudal sowie dessen Ansatz an der Spitze der dreieckförmigen Ausziehung des Patches zeigen. Diese Ergebnisse sind möglicherweise auf den Menschen übertragbar, wobei durch dessen aufrechten Gang die dann in gleicher Richtung wirkende Schwerkraft eine zusätzliche Zugwirkung ausübt. Bei unserem Patienten (Abb. 1) zeigt sich daher neben der Erweiterung des Patches eine Abknickung des distalen Choledochus nach lateral und caudal, die durch einen Zug am Gefäßstiel des Dünndarmpatches erklärt werden könnte.

Obwohl die Dilatation des Dünndarmpatches im Beobachtungszeitraum von 15 Monaten nicht zu morphologisch oder laborchemisch faßbaren Leberveränderungen

geführt hat, sollte die Erweiterung des Patches durch ein möglichst straffes Einnähen und eine sichere Fixierung seines Mesenteriums im Oberbauch vermieden werden, da auf längere Sicht Komplikationen zu befürchten sind. Diesen theoretischen Überlegungen widersprechen mit der Einschränkung von bislang nur wenigen Fällen unsere eigenen klinischen Erfahrungen bei 4 Patienten sowie die anderer Autoren, wonach nach einer Beobachtungszeit bis zu 7 Jahren derartige Komplikationen nicht auftraten [3, 14, 17]. Im Gegensatz zu einer Choledochuszyste scheint die erhaltene Kontraktilität des Patches eine Stase der Galle mit der Entwicklung von Konkrementen oder Cholangitiden zu verhindern.

Zusammenfassend läßt sich folgendes feststellen:

1. Mit einem gestielten Dünndarmpatch ist tierexperimentell ein partieller extrahepatischer Gallengangersatz möglich.
2. Eine Erweiterung des Patches wird regelmäßig beobachtet. Ursache hierfür ist weder eine Denervation des Patches noch der intraduktale Gallengangdruck, sondern möglicherweise ein Zug am Gefäßstiel. Morphologische Veränderungen treten am Patch bis zu 15 Monaten nicht auf. Leberfunktionsstörungen können weder laborchemisch noch histologisch nachgewiesen werden.

Literatur

1. Andren-Sandberg A, Alinder G, Bengmark S (1985) Accidental lesions of the common bile duct at cholecystectomy. *Ann Surg* 201: 328
2. Aust JB, Root HD, Urdaneta L, Varco RL (1967) Biliary stricture. *Surgery* 62: 601
3. Bengtsson HJO, Broome AEA, Rimer U (1986) Repair of bile duct defect with full-thickness vascularized jejunal patch. *World J Surg* 10: 510
4. Bismuth H (1982) Postoperative strictures of the bile duct. In: Blumgart LH (ed) *The biliary tract*. Churchill Livingstone, New York
5. Bismuth H, Franco D, Corlette MB, Hepp J (1978) Long-term results of Roux-en-Y hepaticojejunostomy. *Surg Gynecol Obstet* 146: 161
6. Blumgart LH, Kelley CJ, Benjamin IS (1984) Benign bile duct stricture following cholecystectomy: critical factors in management. *Br J Surg* 71: 836
7. Blumgart LH, Thompson JN (1987) The management of benign strictures of the bile duct. *Curr Probl Surg* 24: 1
8. Böttger Th, Werel C, Junginger Th (1990) Langzeitergebnisse nach Korrekturingriffen wegen iatrogenen Gallenwegsverletzungen. *Chirurg* 61: 396–401
9. Braasch JW, Bolton JS, Rossi RL (1981) A technique of biliary tract reconstruction with complete follow-up in 44 consecutive cases. *Ann Surg* 194: 635
10. Castrini G, Pappalardo G (1981) Iatrogenic strictures of the bile ducts. Our experience with 66 cases. *World J Surg* 5: 753
11. Condon RE, Callen PM, Beltz WR, Van Meter SW, Pissiotis CA, Nichols RL (1974) Serosal only repair of common duct stricture. *Am J Surg* 127: 13
12. Dragojevic B, Landes Th, Horsch S, Pichlmaier H, Bohr M (1978) Gallengangplastik mit gestieltem Jejunum-Transplantat. *Langenbecks Arch Chir* 346: 167
13. Dunphy JE, Stephens FO (1962) Experimental study of the effect of grafts in the common duct on biliary and hepatic function. *Ann Surg* 155: 906
14. Glödeck P, Oldigs B (1981) *Das Göttinger Miniaturschwein*, I. Aufl. Parey, Berlin Hamburg

15. Hess W (1974) Akzidentelle und iatrogene Verletzungen der Gallenwege. *Helv Chir Acta* 41:639
16. Jensen SL, Nielsen OV, Lenz K (1978) Fat malabsorption in patients with Roux-en-Y hepaticojejunostomy. *Surg Gynecol Obstet* 147:561
17. Junginger Th, Böttger Th, Augustin N (1988) Das gestielte Jejunumtransplantat – eine Möglichkeit zum partiellen Gallengangersatz. *Chirurg* 59:284
18. Kirby CK, Fitts WT (1950) Reconstruction of the bile ducts with an isolated segment of jejunum. *Arch Surg* 64:462
19. Lane CE, Sawyers JL, Riddell DH, Scott WM (1973) Long-term results of Roux-en-Y hepatocholejojejunostomy. *Ann Surg* 117:714
20. Mathisen O, Bergan A, Flatmark A (1978) Iatrogenic bile duct injuries. *World J Surg* 11:392
21. McArthur MS, Longmire WP (1971) Peptic ulcer disease after choledochojejunostomy. *Am J Surg* 122:155
22. Pappalardo G, Correnti S, Mobarhan S, Tretino P, Pietropaolo A, Frattaroli F, Castrini G (1982) Long-term results of Roux-en-Y hepaticojejunostomy and hepaticojejunoduodenostomy. *Ann Surg* 196:149
23. Rutledge RH (1983) Methods of repair of noncircumferential bile duct defects. *Surgery* 93:33
24. Rutledge RH (1986) Invited commentary. *World J Surg* 10:514
25. Wallenstein S, Holmström B (1959) Reconstruction of the common duct with an isolated segment of jejunum. *Acta Chir Scand* 117:316
26. Warren KW, McDonald WM (1964) Facts and fiction regarding strictures of the extrahepatic bile ducts. *Ann Surg* 159:996
27. Williams J, Bender CE, May G (1988) Benign postoperative biliary strictures: dilatation with fluoroscopic guidance. *Radiology* 163:629–634
28. Wyatt AP, Belzer FO, Dunphy JE (1967) Malfunction without constriction of the common bile duct. *Am J Surg* 113:592
29. Zittel RX (1969) Leberschädigungen nach biliodigestiven Anastomosen. *Langenbecks Arch Chir* 325:430