

ANTONIO CAVALCANTI DE ALBUQUERQUE MARTINS

**Fígado Isolado de Cadáver e Imagens Tridimensionais:
Modelo Experimental Para Treinamento do Acesso
Glissoniano Intra-Hepático nas Ressecções Hepáticas**

Recife, 2004

ANTONIO CAVALCANTI DE ALBUQUERQUE MARTINS



**Fígado Isolado de Cadáver e Imagens Tridimensionais - Modelo
Experimental Para Treinamento do Acesso Glissoniano Intra-Hepático nas
Ressecções Hepáticas**

Dissertação apresentada ao Colegiado do
Curso de Mestrado em Cirurgia do Centro de
Ciências da Saúde da Universidade Federal de
Pernambuco, como parte dos requisitos para
obtenção do Título de Mestre em Cirurgia.

Orientador: Professor Livre-Docente Álvaro Antonio Bandeira Ferraz

Recife, 2004

ANTONIO CAVALCANTI DE ALBUQUERQUE MARTINS

Fígado Isolado de Cadáver e Imagens Tridimensionais - Modelo Experimental Para Treinamento do Acesso Glissoniano Intra-Hepático nas Ressecções Hepáticas

Dissertação apresentada ao Colegiado do Curso de Mestrado em Cirurgia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Cirurgia.

Data da Defesa: 29/12/2004

Banca Examinadora

Prof. Dr. Edmundo Machado Ferraz (Presidente)

Departamento de Cirurgia do CCS/UFPE

Prof. Dr. Antonio Roberto de Barros Coelho

Departamento de Cirurgia do USP

Prof. Dr. Marcel Autran César Machado

Departamento de Cirurgia do CCS/UFPE

Para Carolina

Agradecimentos

Ao Sr. Ron Smith, Diretor do Laboratório de Anatomia Cirúrgica da Universidade da Flórida, por acreditar nesse projeto, fornecer o material necessário à sua execução e pelo apoio, tranqüilidade e confiança durante minha estada em Gainesville.

Ao Prof. Albert Rhoton Jr., por nos ter recebido em Gainesville e acolhido, em seu laboratório, projetos tridimensionais envolvendo a anatomia do fígado.

Ao Dr. Cícero Feitosa e à equipe do Instituto Médico Legal de Caruaru que me abriram as portas e apoiaram esse trabalho durante sua concepção.

Ao Prof. Lyle Moldawer, Diretor do Laboratório de Pesquisa em Cirurgia da Universidade da Flórida, por ter me incluído em sua equipe e permitido minha participação em seus projetos.

Ao Dr. Phillip Efron, Médico Residente em Cirurgia – Shands Hospital, Universidade da Flórida, pela ajuda e apoio nesse e em outros estudos cirúrgicos.

Ao Prof. Edmundo Ferraz, pelo exemplo de liderança e apoio em minha carreira cirúrgica.

Ao Prof. Álvaro Ferraz, meu orientador, pela confiança nesse projeto.

Aos Drs. Tércio Bacelar, Miguel Arcanjo e Geraldo Wanderley pelo exemplo e incentivo à minha atividade cirúrgica.

Aos amigos Eduardo e Darlene Carlos, pelo suporte e amizade oferecidos desde nosso período em Gainesville.

À minha Mãe, Maria Cristina, médica psiquiatra e escritora, por sua ajuda com a forma escrita desse texto.

Ao Dr. Eliezer Martins de Lima, meu bastante procurador durante minhas viagens.

Aos Amigos Euclides Martins e Cristiano Souza Leão, companheiros de Residência Médica, de trabalho e cirurgias.

Aos Drs. José Câmara e Fábio Luna pela ajuda com minhas atividades profissionais durante minhas viagens e no período de confecção dessa Dissertação.

As amigas Márcia e Mércia, colaboradoras do Mestrado em Cirurgia, pela ajuda com a diagramação e forma dessa Dissertação.

Resumo

A técnica glissoniana intra-hepática representa um avanço na cirurgia do fígado por promover uma ressecção segura, com menor sangramento e preservação máxima do tecido hepático. Considerada uma técnica cirúrgica complexa, seu aprendizado tem dependido da observação de sua aplicação clínica, realizada em poucos centros no mundo. Este estudo tem como objetivo explorar ferramentas didáticas auxiliares no ensino e treinamento dessa abordagem. Como o conhecimento da anatomia segmentar do fígado é um pré-requisito fundamental para a perfeita execução das técnicas glissonianas intra-hepáticas, a dissecação do fígado isolado de cadáver foi a base desse estudo. Dez fígados conservados e 12 fígados frescos foram utilizados para a demonstração do conhecimento necessário para a realização dos acessos glissonianos intra-hepáticos. A anatomia do fígado e as etapas necessárias para a execução da técnica foram documentadas em slides para projeção tridimensional e uma comparação entre o uso dos espécimes frescos e preservados foi realizada. Embora o fígado fresco mantenha consistência e textura semelhantes ao fígado *in vivo*, o fígado preservado apresentou vantagens no posicionamento anatômico, conservação, durabilidade e reutilização. As imagens tridimensionais, por garantir a noção de profundidade, são superiores aos diagramas e figuras convencionais e facilitam o entendimento da técnica. O uso da dissecação em fígado isolado de cadáver combinado ao estudo das imagens tridimensionais constitui um método didático auxiliar no treinamento de cirurgiões na técnica glissoniana intra-hepática.

Palavras-chave: Anatomia. Cirurgia. Fígado.

Abstract

The intra-hepatic glissonian approach has been considered an advance in the modern hepatic surgery by allowing a safe resection, with minor bleeding and maximum preservation of hepatic tissue. Training in this complex technique has been limited to observing its clinical use in few surgical departments where it is used routinely. This study explores methods to facilitate the understanding and teaching the intra-hepatic glissonian approach. Because the knowledge of the segmentary anatomy of the liver is a requirement for the perfect execution of the technique, dissection of isolated cadaveric livers represented the basis of this study. Ten preserved and 12 fresh livers were used to demonstrate the necessary knowledge to perform the approaches. Although the fresh specimens conserved the texture of the living organ, the preserved specimen presented advantages in the anatomical positioning, conservation, durability and re-utilization. The tridimensional images, by adding depth, are superior to the conventional diagrams and figures and facilitate the understanding of the technique. The combined use of dissection of isolated cadaveric livers and study of tridimensional images are an auxiliary method for teaching the intra-hepatic glissonian approach to young surgeons.

Key words: Anatomy. Liver. Surgery.

Lista de Figuras

FIGURA 1 -	Visão frontal e face visceral do fígado. Espécime cadavérico	22
FIGURA 2 -	Diagramas da segmentação hepática funcional	24
FIGURA 3 -	Representação esquemática do fígado. Face dorsal	29
FIGURA 4 -	Representação esquemática do fígado. Face visceral	30
FIGURA 5 -	Representação esquemática do fígado. Corte sagital	32
FIGURA 6 -	Representação esquemática. Isolamento dos pedículos hepáticos principais na técnica glissoniana intra-hepática	33
FIGURA 7 -	Representação esquemática. Pedículos no hilo hepático	34
FIGURA 8 -	Representação esquemática. Incisões hepáticas para isolamento seletivo dos pedículos direitos	37
FIGURA 9 -	Representação esquemática. Isolamento da tríade lateral do fígado direito	39
FIGURA 10 -	Representação esquemática. Isolamento da tríade medial do fígado direito	40
FIGURA 11 -	Material fotográfico e para apresentação tridimensional	52
FIGURA 12 -	Fígado fixado. Face visceral	55
FIGURA 13 -	Fígado fixado. Face visceral. Vesícula <i>in situ</i>	57
FIGURA 14 -	Fixado fixado. Pós-colecistectomia	59
FIGURA 15 -	Fígado fixado. Preparação para técnica padronizada aos pedículos dos fígado direito	61
FIGURA 16 -	Técnica padronizada aos pedículos do fígado direito	63
FIGURA 17 -	Isolamento seletivo dos pedículos direitos	66
FIGURA 18 -	Isolamento seletivo dos pedículos direitos	68

Lista de Abreviaturas

L.	Lobo
Ant.	Anterior
Cáps.	Cápsula
Dir.	Direito (a)
Esq.	Esquerdo (a)
Fiss.	Fissura
Gliss.	Glissoniano
Ped.	Pedículo
Peq.	Pequeno
Proc.	Processo
Transv.	Transversa

Sumário

1	Introdução	12
1.1	Histórico	13
1.1.1	A Cirurgia Hepática na Era Pré-Anestésica	13
1.1.2	A Cirurgia Hepática no Século XX	14
1.1.3	O Acesso Glissoniano	16
1.2	A Anatomia Cirúrgica do Fígado	17
1.3	As Técnicas de Ressecção Hepática	24
1.3.1	Visão Geral	24
1.3.2	A Técnica Glissoniana Intra-Hepática Posterior	25
1.3.3	Técnica Padronizada aos Segmentos do Fígado Direito	33
1.4	As Imagens Tridimensionais	37
1.4.1	Produção de Imagens Tridimensionais	37
1.4.2	Papel da Estereoscopia no Ensino da Cirurgia	38
2	Material e Métodos	44
2.1	O Fígado	44
2.2	A Dissecção	44
2.3	O Material Fotográfico	46
2.4	Aquisição, Refinamento e Projeção das Imagens	46
3	Resultados	50
4	Discussão	65
4.1	Por que um estudo anatômico?	65
5	Considerações Finais	72
6	Conclusão	76
	Referências	77

1 Introdução

1 Introdução

A melhor resolução dos exames de imagem e o aprendizado decorrente do seguimento de pacientes de alto-risco (pacientes cirróticos e com câncer colorretal) tem resultado na detecção de lesões hepáticas cada vez menores e múltiplas. Para essas lesões, as grandes hepatectomias são inadequadas, havendo necessidade de ressecções hepáticas segmentares.

O conhecimento anatômico detalhado é o pré-requisito fundamental para esse tipo de procedimento, uma vez que a filosofia da cirurgia hepática moderna se baseia na remoção completa do tecido tumoral, com preservação máxima do parênquima sadio, através de uma ressecção segura, sem sangramento. Nesse contexto, o acesso glissoniano intra-hepático destaca-se como uma técnica de abordagem aos pedículos intra-hepáticos cujos principais objetivos são assegurar a redução do sangramento intra-operatório e garantir a preservação da vascularização do parênquima hepático subjacente, resultando na ressecção da menor quantidade de fígado necessária ao tratamento (LAUNOIS & JAMIESON 1992a, b). O fundamento básico que garante uma ressecção hepática segura através da técnica glissoniana intra-hepática é anatômico: enquanto o método clássico de abordagem das estruturas do pedículo hepático prevê o isolamento da veia porta, artéria hepática e via biliar fora da substância hepática, na técnica glissoniana intra-hepática, o parênquima é incisado junto à fissura hepática principal e o isolamento das estruturas do pedículo (veia porta, artéria hepática e ducto biliar) é feito dentro do fígado onde essas estruturas são envelopadas por uma bainha derivada da cápsula de Glisson (BLUMGART, 1988; LAUNOIS & JAMIESON, 1992a).

A realização da técnica glissoniana intra-hepática, no entanto, não é simples. Como essa técnica interessa especificamente ao cirurgião hepático, seu aprendizado tem

envolvido períodos prolongados de observação da prática cirúrgica em centros especializados. A realização bem-sucedida da técnica glissoniana intra-hepática, no cenário de uma cirurgia do fígado, demanda uma compreensão tridimensional da anatomia hepática, aliada a um nível de destreza motora cuja obtenção pode ser facilitada pelo trabalho em um Laboratório de Cirurgia.

Esse estudo consiste na apresentação do modelo de fígado de cadáver, associado ao uso de imagens tridimensionais, como ferramenta didática auxiliar no aprendizado e treinamento da técnica glissoniana intra-hepática.

1.1 Histórico

1. 1.1 A Cirurgia Hepática na Era Pré-Anestésica

Considera-se que a cirurgia hepática, como se conhece hoje, começou após o advento da anestesia e da anti-sepsia. No entanto, muito antes disso, diversos autores já relatavam suas experiências com ressecções do fígado (FORTNER & BLUMGART, 2001).

As primeiras descrições de “cirurgias hepáticas” consistiam no relato de avulsões parciais ou totais de porções do fígado após lesões traumáticas do abdome.

De acordo com FORTNER & BLUMGART (2001), o primeiro autor a relatar essa ocorrência foi Berta, em 1716, descrevendo uma amputação de uma porção de fígado eviscerado de paciente vítima de agressão por arma branca. Em seguida, Von Bruns comunicou que havia realizado o mesmo procedimento em um soldado ferido em batalha. Descrições de casos isolados de hepatectomia planejada na era pré-anestésica podem ser encontradas nos relatos de Warvi (1874), Langenbuch (1888), Tiffany (1890) e Lucke (1891). Já Keen (1899) relatava uma série de 76 ressecções

hepáticas, sendo 37 por tumores malignos ou benignos. O relato de Elliot (1897) exemplifica muito dos temores dos cirurgiões da época: “O fígado (...) é tão friável, tão cheio de vasos e tão evidentemente impossível de ser suturado que parece ser improvável o manejo bem-sucedido de grandes lesões de seu parênquima” (FORTNER & BLUMGART, 2001).

O medo do sangramento parecia estar resolvido quando Pringle (1908) descreveu um método de compressão temporária do pedículo durante a ressecção hepática. Entretanto, todos os oitos pacientes nos quais essa técnica foi utilizada, morreram durante ou logo após a cirurgia. O insucesso inicial motivou Pringle a realizar a técnica em animais e mais tarde relatar sua aplicação bem-sucedida em um paciente, demonstrando o valor do treinamento experimental precedendo a aplicação clínica. Hoje a “manobra de Pringle” é utilizada amplamente por vários cirurgiões hepáticos.

Ainda na fase pré-anestésica, estudos anatômicos detalhados, incluindo o estudo da arquitetura intra-hepática, foram realizados por Rex (1888) e cerca de dez anos mais tarde por Cantlie (1897). Esses estudos estabeleceram a estrutura lobar e segmentar do fígado, assim como a bainha de Glisson que envelopa as estruturas que entram ou saem do fígado pela *porta hepatis*. Os trabalhos de Cantlie e Rex distinguiram-se do conhecimento vigente na época por dividir o fígado em duas massas de tamanho semelhante, utilizando como divisória a linha que passa obliquamente da fossa vesicular ao sulco da veia cava inferior, acompanhando a veia hepática média (linha de Cantlie) (Fig 1). No entanto, diversos outros cirurgiões continuavam a considerar os lobos direito e esquerdo separados pelo ligamento falciforme.

1.1.2 A Cirurgia Hepática no Século XX

Wendell, em 1911, foi o primeiro a aceitar clinicamente a descrição de Cantlie e realizar a primeira hepatectomia direita utilizando a ligadura de estruturas hilares, no entanto, a aceitação universal da anatomia segmentar hepática só aconteceu a partir de 1957 com os trabalhos de Claude Couinaud. Ele tornou a anatomia segmentar hepática clinicamente aplicável através da numeração dos segmentos de I a VIII (Couinaud, 1957).

Esse contínuo progresso científico e a experiência da II Guerra Mundial fizeram com que Jean Louis Lortat-Jacob (1952), um ex-cirurgião de guerra, na época lotado no Hospital Brousse de Paris, realizasse a primeira ressecção hepática anatômica com controle vascular prévio. Esse relato chamou muita atenção na comunidade cirúrgica na época e seus efeitos foram potencializados pelo relato do cirurgião americano J. K. Quattlebaum (1953), que havia realizado uma lobectomia direita quatro meses após Lortat-Jacob. No Memorial Sloan-Kettering Cancer Center, 14 meses após Jacob e 10 meses após Quattlebaum, George T. Pack também realizou uma hepatectomia direita e foi o primeiro a descrever e documentar a regeneração do fígado humano após esse procedimento. (PACK, 1953; PACK, 1962).

Trabalhando em sentido oposto a essa corrente de pensamento, Lin e colaboradores (1958) promulgaram e defenderam a técnica de digitocrasia (“finger-fracture”) que consistia em hepatotomia e ligadura dos pedículos intra-hepáticos encontrados. Através dessa técnica, removia-se um lobo hepático em 10 minutos, às custas de uma reposição média de 2000ml de sangue. Apesar das desvantagens, essa técnica representou uma forma primitiva de uma abordagem intra-hepática a um pedículo glissoniano.

O instrumental diagnóstico para a cirurgia hepática era bastante limitado nas décadas de 50 e 60. Existiam apenas a arteriografia e alguns marcadores tumorais. Os avanços tecnológicos da década de 70 fizeram o “cego (cirurgião) enxergar”. A ultrasonografia (USG), tomografia computadorizada (TC) e a ressonância magnética (RM) tornaram-se disponíveis para uso clínico. Além disso, métodos diagnósticos invasivos delicados como a colangiografia endoscópica retrógrada e a colangiografia transparieto-hepática surgiram no contexto da investigação das doenças hepatobiliares. A utilização da USG trans-operatória por Makuuchi (1981) mudou efetivamente o tratamento dos hepatocarcinomas em pacientes cirróticos, facilitando a abordagem, especialmente das lesões menores que 5cm, não palpáveis pelo cirurgião. A laparoscopia e a USG laparoscópica nos anos 90 aumentaram a acurácia diagnóstica e a capacidade de determinar o estágio pré-operatório da doença. As taxas de laparotomias desnecessárias caíram e a taxa de ressecabilidade das lesões hepáticas aumentou (FORTNER & BLUMGART, 2001).

1.1.3 O Acesso Glissoniano – Visão Histórica

Com esses avanços, consolidou-se gradualmente a noção de que ressecções hepáticas simples poderiam ser realizadas com o uso de hepatotomias limitadas e controle intra-hepático e (extra) glissoniano da tríade portal.

O resgate das técnicas de controle intra-hepático preconizadas inicialmente por Lin (1958), Tung e Nguyen (1979) foi iniciado por Couinaud (1985), que utilizou a bainha de Glisson para a realização de uma hepatectomia esquerda.

Galperin e Karagiulian (1989) relataram o isolamento bilateral dos pedículos portais sem abertura da bainha de Glisson, utilizando os dedos (acesso glissoniano intra-hepático).

Baseados na teoria de Couinaud (1957) e fundamentados nos princípios técnicos de Galperin e Karagiulian (1989), Launois e Jamieson desenvolveram e padronizaram a chamada técnica glissoniana intra-hepática posterior, aplicando-a para várias hepatectomias. Blumgart e Fong (1997), acrescentaram flexibilidade ao procedimento, utilizando grampeadores.

Batignani (2000) enfatizou o conceito do “descolamento da placa hilar” para o acesso extraglissoniano extrahepático anterior aos pedículos portais à direita. Esse método promove a realização de hepatectomias, sectorectomias e segmentectomias do fígado direito dispensando não só a abordagem do pedículo hepático, mas também a incisão do lobo caudado. Machado e colaboradores (2003) aperfeiçoaram e refinaram a abordagem da placa hilar, através da realização de pequenas incisões perihilares que possibilitam o isolamento seletivo e/ou superseletivo dos pedículos glissonianos do fígado direito.

A técnica glissoniana intra-hepática posterior (Launois e Jamieson, 1992) e a padronizada aos segmentos do fígado direito (Machado 2003) foram executadas nesse estudo e serão descritas detalhadamente a seguir.

1.2 Anatomia Cirúrgica do Fígado

O fígado é dividido pela fissura umbilical e pelo ligamento falciforme em dois lobos: o lobo direito, o maior, e o lobo esquerdo. Na superfície inferior do lobo direito está a fissura hilar transversa, que constitui o limite posterior desse lobo. A porção do lobo direito localizada anteriormente a essa fissura é chamada de lobo quadrado, limitado à esquerda pela fissura umbilical e a direita pela fossa vesicular. Posterior a fissura hilar transversa, está o lobo caudado ou de Spiegel. O fígado é, portanto, grosseiramente dividido em dois lobos principais e dois acessórios que são bem individualizados por fissuras bem definidas (fissura umbilical e hilar transversa). Esses são os conceitos básicos da anatomia morfológica do fígado (Fig. 1A e B).

O entendimento da anatomia funcional do fígado iniciou-se a partir dos trabalhos de Cantlie (1897), MacIndoe & Counseller (1927), Hjortsjö (1951), Goldsmith & Woodburne (1957) e finalmente Couinaud, em 1957. Essa revolução do entendimento anatômico clássico do fígado, que possibilitou o surgimento da anatomia hepática cirúrgica, consolidou-se em 1957 quando Couinaud demonstrou que a segmentação hepática se baseia na distribuição intraparenquimatosa da artéria hepática, ducto biliar e veia porta (tríade portal). A somação dessa segmentação dos pedículos portais e a localização das veias hepáticas é o fundamento anatômico que hoje norteia as ressecções regradadas do fígado.

Para a anatomia funcional, não mais o ligamento falciforme, mas sim a cisura portal principal, uma linha imaginária que se estende do ponto médio da fossa vesicular até a margem esquerda da veia cava supra-hepática (linha de Cantlie), determina a divisão do fígado em lobos direito e esquerdo (Fig. 1A). A cisura portal principal corresponde ao trajeto da veia hepática média. A veia hepática direita divide o setor medial (ou anterior)

do lateral (ou posterior) do lobo direito, que por sua vez são constituídos pelos segmentos V e VIII e VI e VII respectivamente. A linha que divide esses setores e corresponde ao curso da veia hepática direita é chamada de cisura portal direita. A veia hepática esquerda, o correspondente da cisura portal esquerda, subdivide-se em dois ramos. O menor desses ramos drena o setor posterior (segmento II), enquanto o maior direciona-se ao setor anterior, constituído pelos segmentos III e IV. A fissura umbilical, na superfície externa do fígado ajuda a reconhecer os limites entre os dois segmentos do setor anterior, enquanto a cisura portal esquerda marca a transição entre os setores anterior e posterior do lobo esquerdo. Atrás da veia porta e do segmento IV do lobo esquerdo, localiza-se o segmento I, que recebe uma pequena tributária da veia porta e corresponde, na anatomia clássica, ao lobo caudado ou de Spiegel.

Essa descrição, feita por Couinaud (1957), que apresenta o fígado dividido em duas partes e composto na sua totalidade por oito segmentos é aceita universalmente e será utilizada, nesse estudo (Fig. 2).

A utilidade cirúrgica dessa segmentação deriva do fato de que as estruturas da tríade portal, na sua entrada e trajetória no parênquima hepático, estão envoltas por uma extensão da cápsula hepática que permite o isolamento do pedículo como um todo (Couinaud, 1957). Essa peculiaridade anatômica já havia sido demonstrada por Johannis Walaeus em 1640, dois anos antes da descrição da cápsula conjuntiva do fígado por Glisson (Sutherland, 2002). A ausência desse envoltório na porção extra-hepática leva a necessidade da dissecação individualizada das estruturas do pedículo, uma tarefa custosa, dificultada pela presença de alterações anatômicas freqüentes nessa área. Já na dissecação intra-hepática, possibilitada pela presença da bainha conjuntiva resistente, o pedículo é isolado como um todo e seu clampeamento intra-

operatório pode ser realizado. Essa manobra de clampeamento auxilia a delimitar a área de ressecção, através da mudança de coloração do fígado.

FIGURA 1

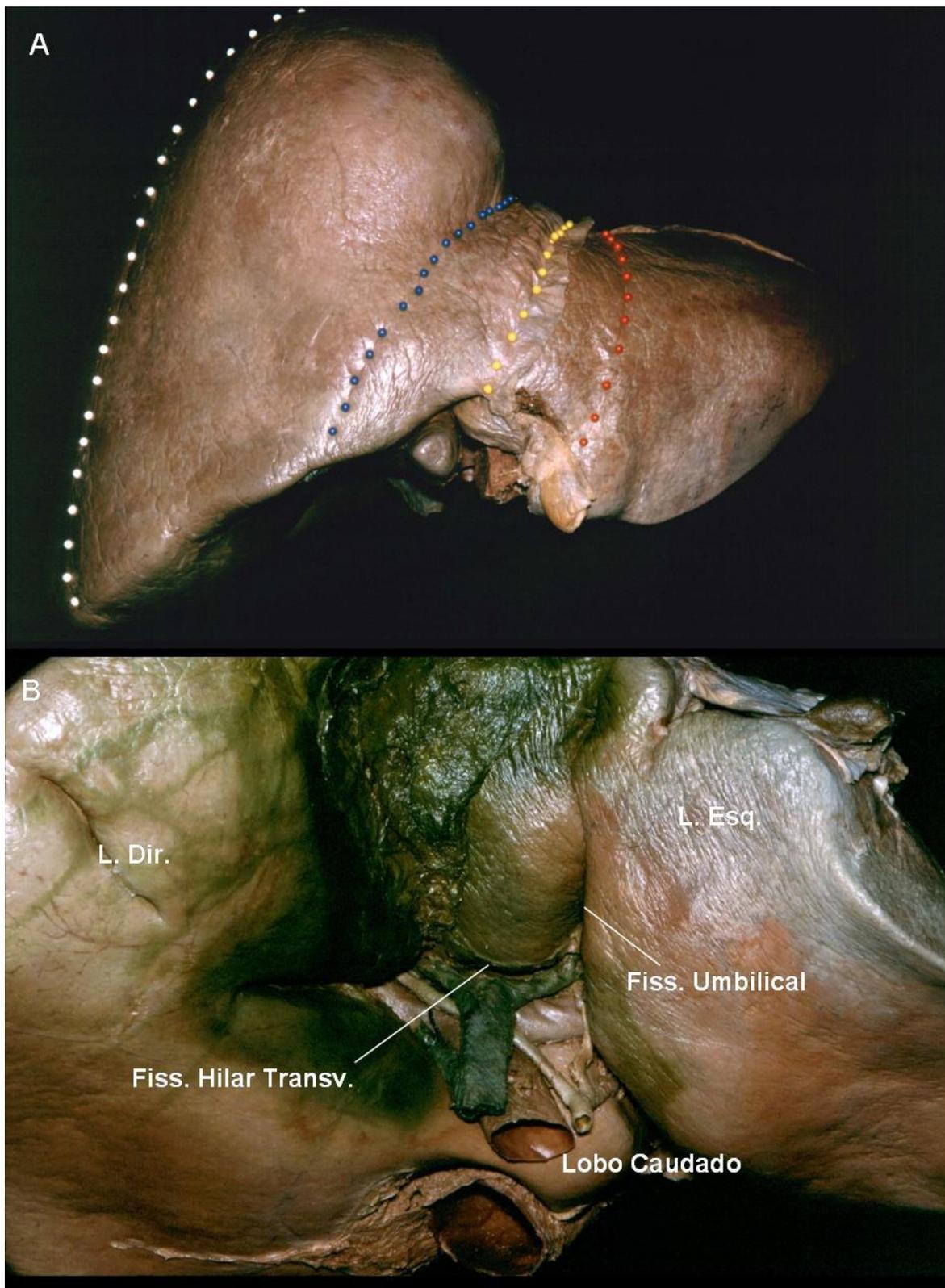
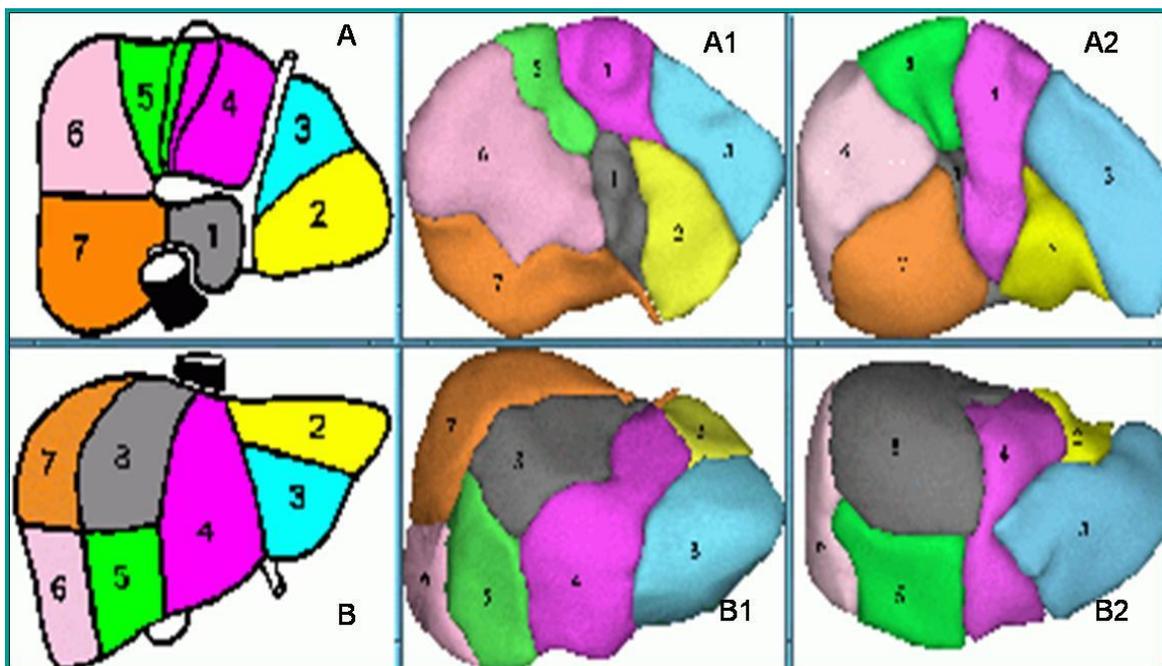


Figura 1 (Cont.)

- A. Visão frontal do fígado isolado de cadáver. As linhas divisórias do parênquima hepático são demonstradas de acordo com os conceitos morfológico e funcional do fígado. A linha amarela corresponde à linha de inserção dos ligamentos falciforme e redondo, reparos utilizados na divisão morfológica do fígado em lobos direito e esquerdo. As linhas branca, azul e vermelha correspondem ao trajeto intra-hepático das veias hepáticas direita, média e esquerda respectivamente e constituem a base da divisão funcional do fígado. A linha azul também corresponde à cisura portal principal ou linha de Cantlie. Essa linha estende-se do ponto médio da fossa vesicular até a margem esquerda da veia cava supra-hepática e determina a divisão funcional do fígado em lobos direito e esquerdo. A linha branca corresponde também à cisura portal direita que separa os segmentos V e VIII dos segmentos VI e VII do fígado direito. A linha vermelha corresponde também à cisura portal esquerda que separa os segmentos II dos segmentos III e IV do fígado esquerdo.
- B. Face visceral do fígado. Na anatomia morfológica do fígado, as fissuras umbilical e hilar transversa separam os lobos principais direito e esquerdo, dos lobos acessórios, quadrado e caudado (de Spiegel).

FIGURA 2



Diagramas bi (A e B) e tridimensionais (A1, A2, B1, B2) da segmentação hepática funcional descrita por Couinaud. O fígado é dividido em 8 unidades funcionais independentes, cada uma com o seu pedículo portal (veia porta, artéria hepática e ducto biliar). A cisura portal principal ou linha de Cantlie estende-se do ponto médio da fossa vesicular na face ventral do fígado (A) até a margem esquerda da veia cava supra-hepática na face dorsal (B) e separa os segmentos 5, 6, 7 e 8 do fígado direito dos segmentos 1, 2, 3 e 4 que formam o fígado esquerdo. A cisura portal direita separa os segmentos 5 e 8 (lobo medial ou anterior) dos segmentos 6 e 7 (lobo lateral ou posterior) do fígado direito. A cisura portal esquerda separa os segmentos 2 (lobo posterior) do fígado direito. A cisura portal esquerda separa os segmentos 2 (lobo posterior) dos segmentos 3 e 4 (lobo anterior) do fígado esquerdo.

1.3 As Técnicas de Ressecção Hepática

1.3.1 Visão Geral

As ressecções hepáticas podem ser anatômicas (regradas) ou não anatômicas (não-regradas). As técnicas não-regradas desconsideram os conceitos funcionais de segmentação hepática. A secção do parênquima faz-se sem controle do influxo e da drenagem vascular.

É sabido que o resultado oncológico das hepatectomias regradas é bem melhor ao longo prazo (De Matteo, 2000), porém, existem algumas situações nas quais uma ressecção não-regrada pode ser a melhor escolha terapêutica. Ressecções hepáticas em pacientes cirróticos, ressecção de sarcomas que invadem o fígado e tumores neuroendócrinos são exemplos onde ressecção não-regrada pode ser a primeira escolha. Pacientes cirróticos, com baixa reserva funcional, suportam apenas ressecções de pequena quantidade de tecido hepático (ressecção em cunha). Nos sarcomas com invasão hepática, a ressecção em bloco aumenta a sobrevida, enquanto que nos tumores neuroendócrinos, a diminuição da massa promove melhora dos sintomas relacionados à secreção hormonal.

As técnicas regradas, por sua vez, podem ser agrupadas em técnicas glissonianas e não-glissonianas (abordagem clássica). Na abordagem clássica, as estruturas da tríade portal são isoladas e ligadas fora do parênquima, o que significa que basicamente apenas duas cirurgias podem ser realizadas: hepatectomias esquerda e direita. Com o uso dessas técnicas, o princípio moderno de preservação máxima do

parênquima não pode ser obtido e é comum que os defensores dessa abordagem realizem cirurgias extensas na vigência de pequenas lesões.

A técnica idealizada por Tung (1979), preenche algumas características de uma abordagem glissoniana, já que o parênquima hepático é aberto na linha da fissura hepática principal e, após a incisão de uma quantidade razoável de tecido hepático, os pedículos portais direito e/ou esquerdo podem ser isolados em sua porção intra-hepática. No entanto, além de seccionar grande quantidade de parênquima, esse método não prevê o isolamento segmentar dos pedículos.

1.3.2 A Técnica Glissoniana Intra-Hepática Posterior (Launois e Jamieson)

Convencionou-se chamar técnica glissoniana intra-hepática a abordagem cirúrgica dos segmentos hepáticos baseada na presença da cápsula de tecido conjuntivo que acompanha as estruturas que entram e saem do pedículo (Fig. 3). Essa técnica difere da técnica clássica de ressecção hepática por adotar o uso de incisões no parênquima, para acesso, em bloco, da porção específica do pedículo que se distribui ao segmento desejado. A técnica glissoniana intra-hepática posterior difere ainda da técnica clássica por executar o isolamento das veias hepáticas ao final da hepatotomia.

Para realizar a técnica glissoniana intra-hepática, o fígado é mobilizado de modo habitual para expor a superfície visceral. Os ligamentos falciforme e triangular são liberados, na dependência do tipo de hepatectomia a ser realizada. Se existente, a vesícula biliar pode ser liberada do seu leito e usada, durante o procedimento, para tracionar o ducto hepático e servir de guia para a identificação da *porta hepatis*.

Para isolamento das divisões principais do pedículo hepático, duas incisões do parênquima são necessárias, sendo uma posterior e outra anterior ao hilo (Fig. 4). Existem duas maneiras de realizar essas incisões e a hepatectomia direita pode ser feita usando ambas as técnicas. A divisão do parênquima pode ser feita com eletrocautério, digitocrasia e ligadura ou bisturi ultra-sônico, sob clampeamento temporário do hilo hepático (manobra de Pringle). No primeiro método, uma incisão localizada 0,5cm à direita e no sentido da veia cava inferior, é feita no processo caudado. A segunda incisão é realizada anterior ao hilo, na fossa vesicular, na base do segmento IV. O dedo ou um instrumento rombo é inserido através da incisão posterior do parênquima, em direção à incisão anterior, isolando a bainha desejada (Fig. 5 e 6). Com o pedículo liberado, a bainha isolada pode ser seletivamente clampeada e a mudança de coloração do fígado confirmará o isolamento da porção correta do pedículo. Nesse estágio, as subdivisões mais centrais do pedículo podem ser isoladas através da dissecação proximal ao longo da bainha, reduzindo a área de ressecção ao menor número de segmentos necessários para remoção adequada da lesão (Fig. 7).

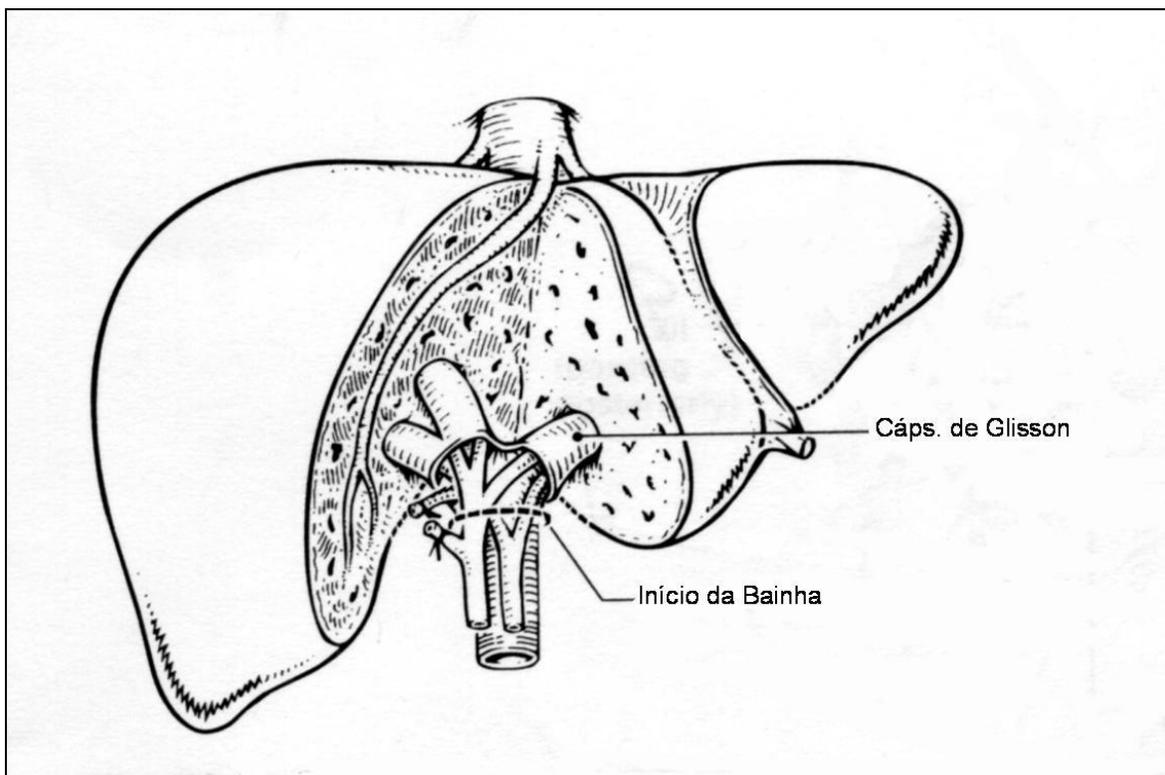
O segundo método, usado com mais freqüência, posiciona as incisões em sentido horizontal. A incisão anterior estende-se do leito da vesícula até a fissura umbilical próxima ao hilo. O parênquima hepático pode ser empurrado para cima, de maneira semelhante ao descolamento da placa hilar descrita por Couinaud (1957). A incisão posterior ao hilo é feita imediatamente anterior ao processo caudado (Fig. 4). O dedo indicador do cirurgião é insinuado por essa incisão até atingir a abertura hilar anterior. A incisão posterior pode, por vezes, ocasionar um sangramento maior, como resultado da secção de pequenas veias hepáticas. Esse sangramento, em geral, cessa

espontaneamente. Após o isolamento das bainhas direita e esquerda, uma fita pode passada em torno de cada uma delas para promover sua tração (Fig. 6).

A partir do pedículo direito, a bainha pode ser dissecada no sentido da periferia do órgão. A primeira subsecção do pedículo a ser encontrada é a do segmento VI, logo atrás do leito da vesícula biliar. Apesar da anatomia das divisões anterior e posterior do pedículo direito ser bastante variável, Blumgart (1988) descreve que a bainha medial direita (segmentos V e VIII) é usualmente encontrada com essa manobra. Já a bainha do segmento VII permanece escondida, em uma localização posterior ao pedículo principal direito. O clampeamento seletivo dessas bainhas pode delinear, precisamente, a área a ser ressecada (Fig 7).

Para operações no fígado esquerdo a abordagem descrita acima pode ser utilizada, no entanto, a bainha esquerda pode ser isolada sem a necessidade do acesso posterior, apenas afastando-se a base do lobo quadrado. Caso o acesso posterior seja utilizado, o pequeno omento deve ser aberto para expor o processo caudado medialmente.

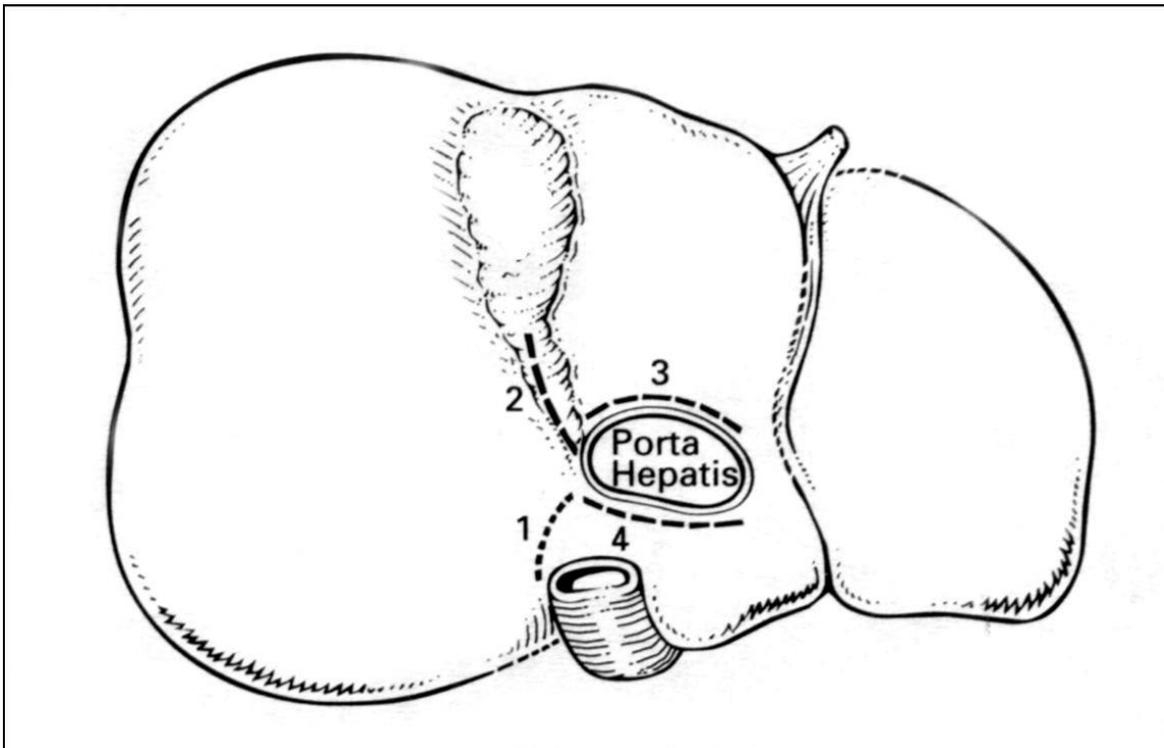
FIGURA 3



. Representação esquemática da face dorsal do fígado. A extensão do pedículo hepático e suas divisões no interior do órgão são demonstradas. A bainha conjuntiva que forma a cápsula de Glisson envolve as estruturas do pedículo hepático principal e estende-se, subdividindo-se ao longo dos pedículos segmentares, de modo centrífugo.

(11)

FIGURA 4

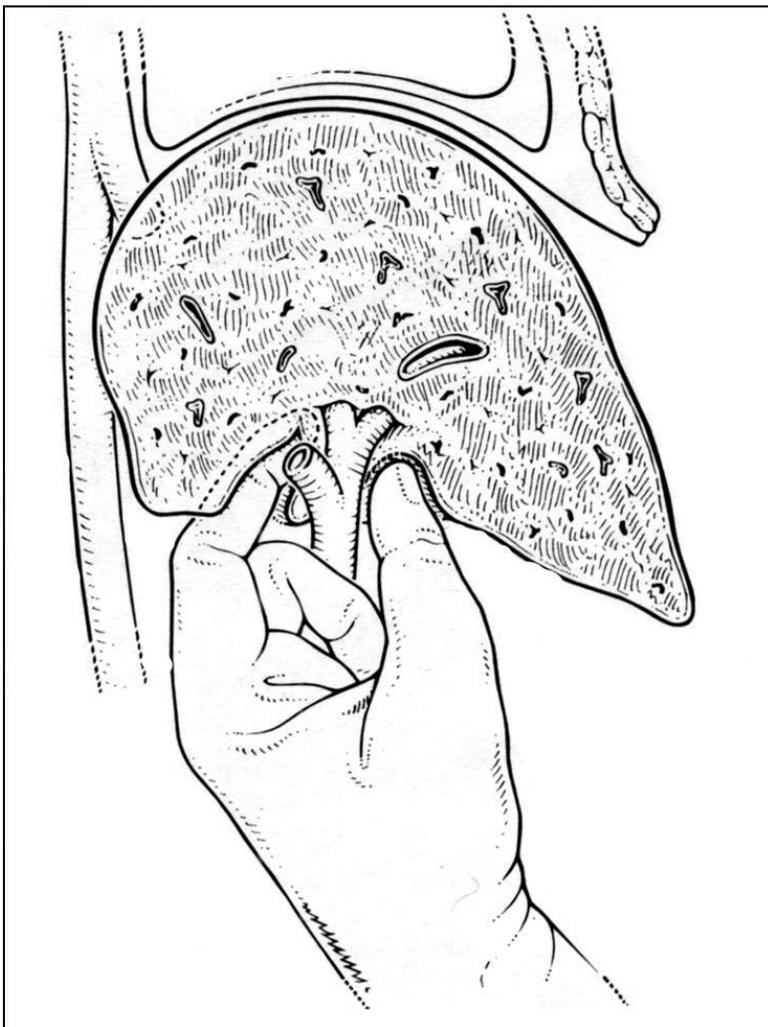


Representação esquemática da face visceral do fígado. Os locais das incisões para o acesso intra-hepático glissoniano posterior são demonstrados. Para o isolamento do pedículo principal direito, são utilizadas as incisões 1 e 2. A primeira incisão é feita sobre o lobo caudado, à direita e no mesmo sentido da veia cava inferior. A segunda incisão é realizada anterior ao hilo, na fossa vesicular, na base do segmento IV. O dedo ou um instrumento rombo é inserido através da incisão posterior do parênquima, em direção à incisão anterior, isolando a bainha desejada. Para o isolamento do pedículo principal esquerdo, as incisões 3 e 4 são utilizadas. A incisão 3, anterior ao hilo, tem sentido horizontal, estendendo-se do leito da vesícula até a fissura umbilical. A incisão 4 tem direção semelhante, e é feita posteriormente ao hilo, imediatamente anterior ao processo caudado. As incisões 2 e 3 podem ser substituídas

por uma incisão horizontal única e servir para o isolamento do pedículo portal direito.

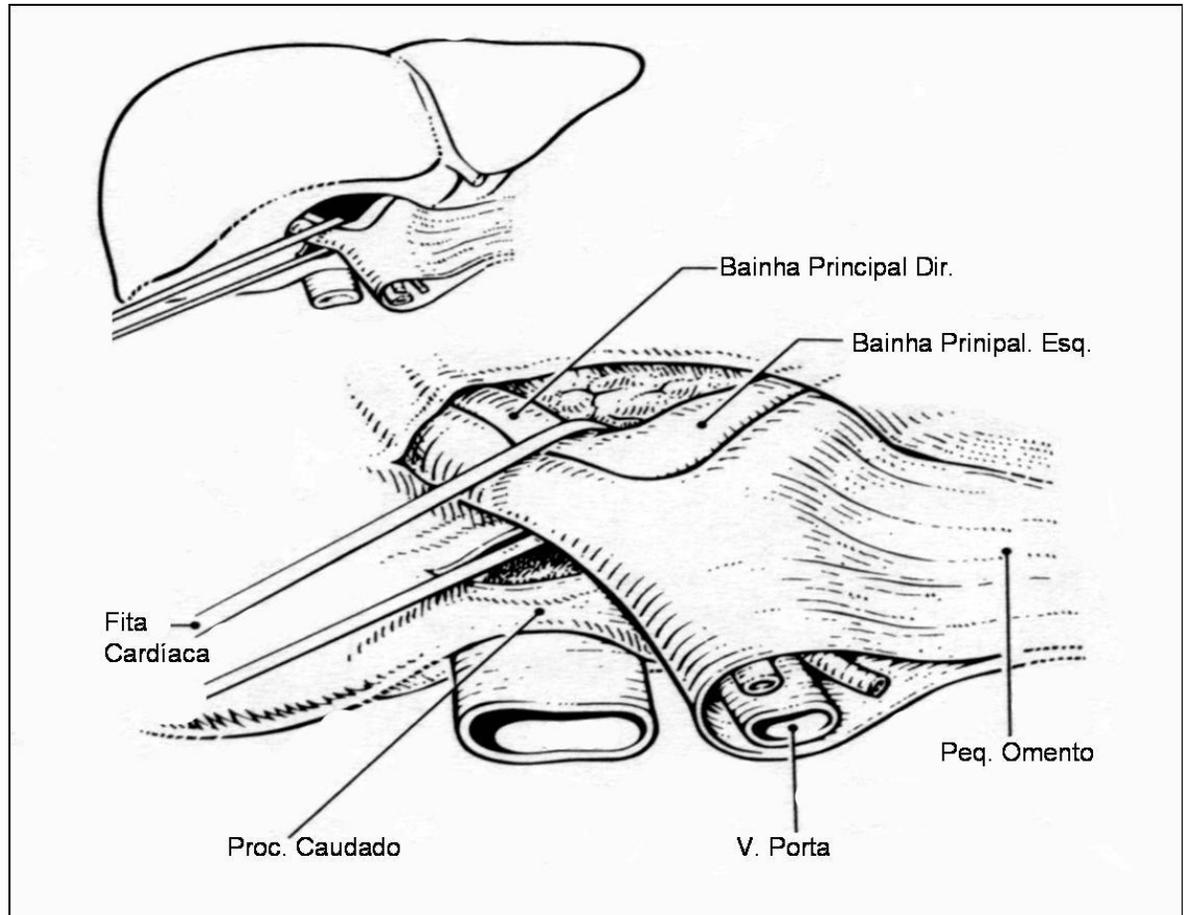
(11)

FIGURA 5



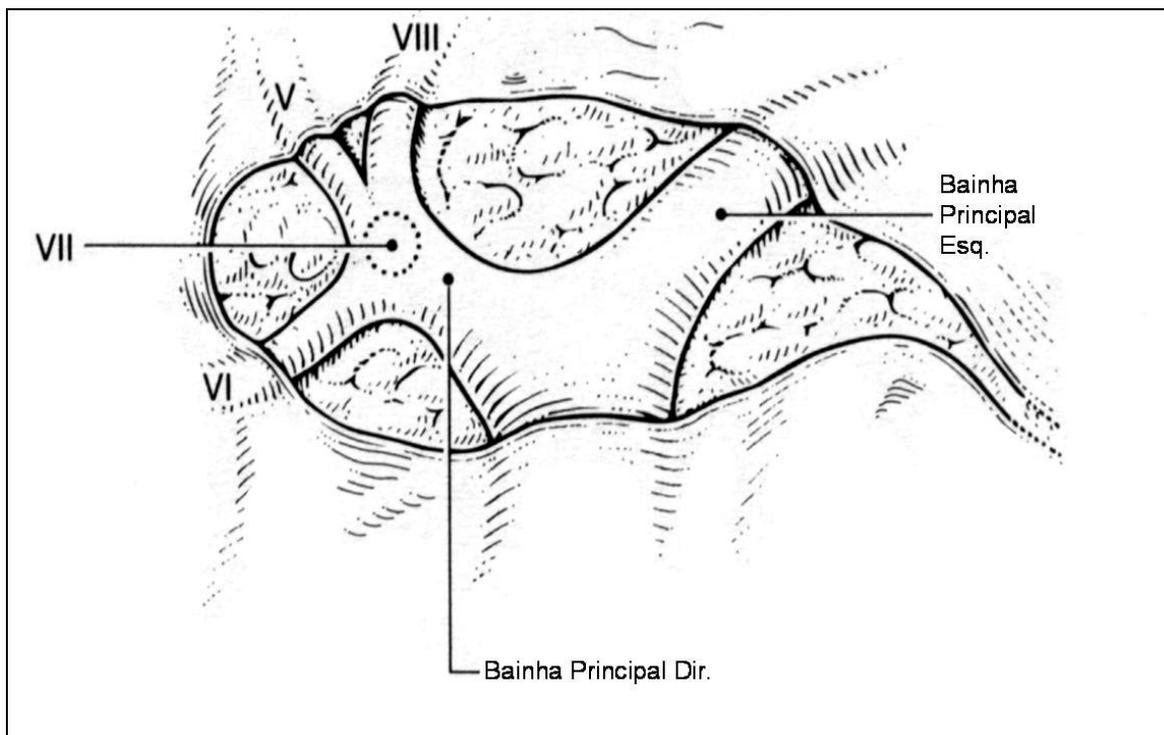
Representação esquemática de um corte sagital através do fígado no interior da cavidade abdominal. Os dedos do cirurgião, introduzidos através das incisões detalhadas na figura 4, são utilizados para isolar os pedículos hepáticos principais e, em seguida, os pedículos segmentares desejados. (11)

FIGURA 6



Representação esquemática do isolamento dos pedículos hepáticos principais na técnica glissoniana intra-hepática. Cada pedículo principal é composto por ramo da artéria hepática, veia porta e ducto biliar principal, envelopados na bainha conjuntiva da cápsula de Glisson. (11)

FIGURA 7



Detalhe dos pedículos hepáticos principais e secundários ao nível do hilo hepático. A partir do pedículo direito, a bainha pode ser dissecada no sentido da periferia do órgão. A primeira subseção do pedículo a ser encontrada é a do segmento VI, logo atrás do leito da vesícula biliar. A bainha medial direita (segmentos V e VIII) é também usualmente encontrada com essa abordagem. Já a bainha do segmento VII permanece escondida em uma localização posterior ao pedículo principal direito. A bainha principal esquerda pode ser isolada sem a necessidade do acesso posterior, apenas afastando a base do lobo quadrado. Caso o acesso posterior seja utilizado, o pequeno omento deve ser aberto para expor o processo caudado medialmente. (11)

1.3.3 Técnica Padronizada os Segmentos do Fígado Direito

O acesso intra-hepático aos pedículos glissonianos modificado por Machado (2003) visa obter, por meio de três pequenas incisões sobre o parênquima, acesso seletivo aos pedículos glissonianos do fígado direito.

Inicialmente, o fígado direito é todo mobilizado e o hilo hepático é circundado com fita cardíaca e aplicado um torniquete, caso seja necessária a manobra de Pringle, que não precisa ser realizada rotineiramente. A fita cardíaca propicia a tração caudal do hilo hepático e o estiramento do tecido conjuntivo que recobre as estruturas do pedículo portal, possibilitando uma melhor visualização da placa hilar. O próximo passo é a realização de uma colecistectomia.

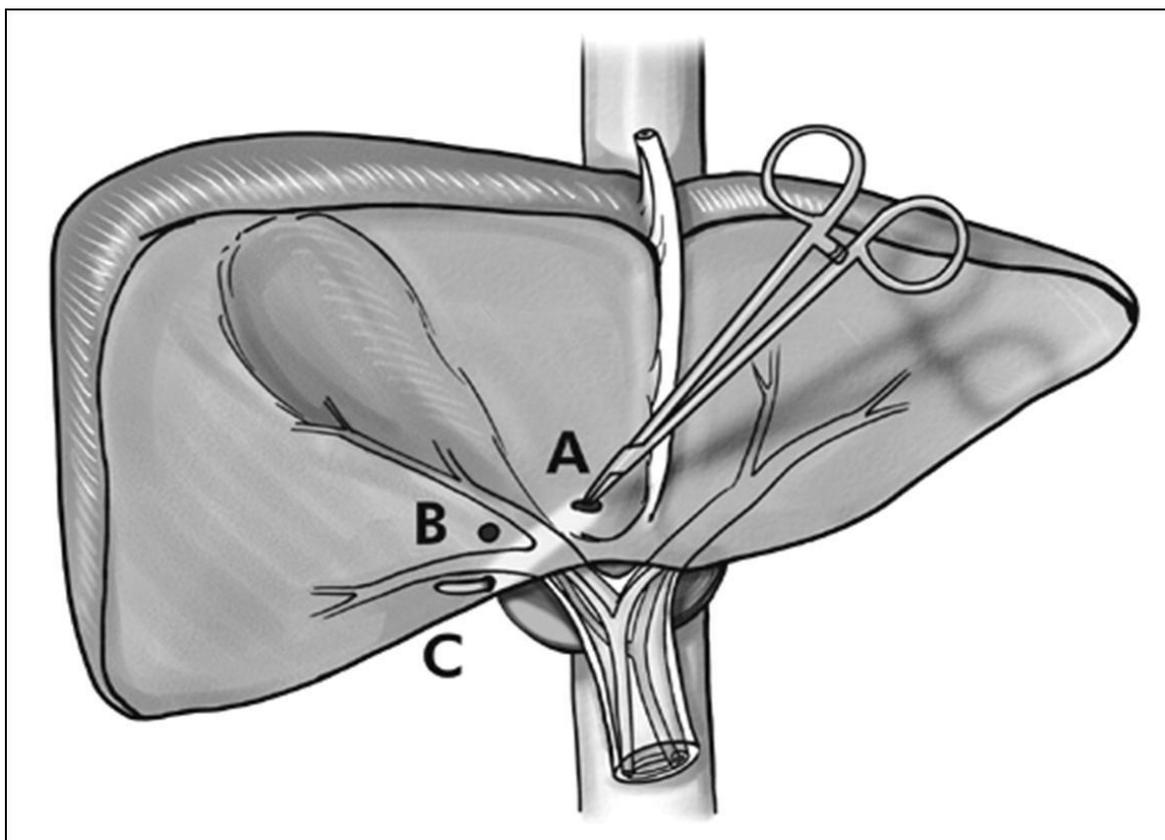
Realiza-se, então, uma pequena incisão horizontal no parênquima, com bisturi elétrico, logo acima da placa hilar. Essa manobra é complementada através da dissecação romba por 1- 2cm de profundidade, de modo a expor o pedículo glissoniano do fígado direito. Para esse passo complementar, o autor recomenda o uso de um aspirador infantil metálico, como meio de obter uma fácil dissecação romba. O objetivo final de toda a manobra é identificar a margem medial (esquerda) do pedículo direito, que delimita a bifurcação do hilo hepático.

Com o acréscimo de duas pequenas incisões verticais, uma na borda lateral direita do leito vesicular e outra no segmento VII, no local da junção com o lobo caudado pode-se isolar parte ou todo o pedículo direito (Fig. 8). Com a margem esquerda do pedículo direito demarcada, introduz-se uma pinça curva grande (Mixer ou Gray) pela primeira incisão. De acordo com a direção em relação às incisões verticais e o ângulo que a pinça percorra pode-se isolar o pedículo hepático direito inteiro (A-C)

(Fig. 8) e as tríades glissonianas anterior (A-B) (Fig. 9) e posterior (B-C) (Fig. 10) (segmentos VI/VII e segmentos V/VIII respectivamente). Para o isolamento do pedículo posterior direito (V e VIII), a pinça deverá percorrer um trajeto mais profundo e curvilíneo ligando as duas incisões verticais (Fig.10).

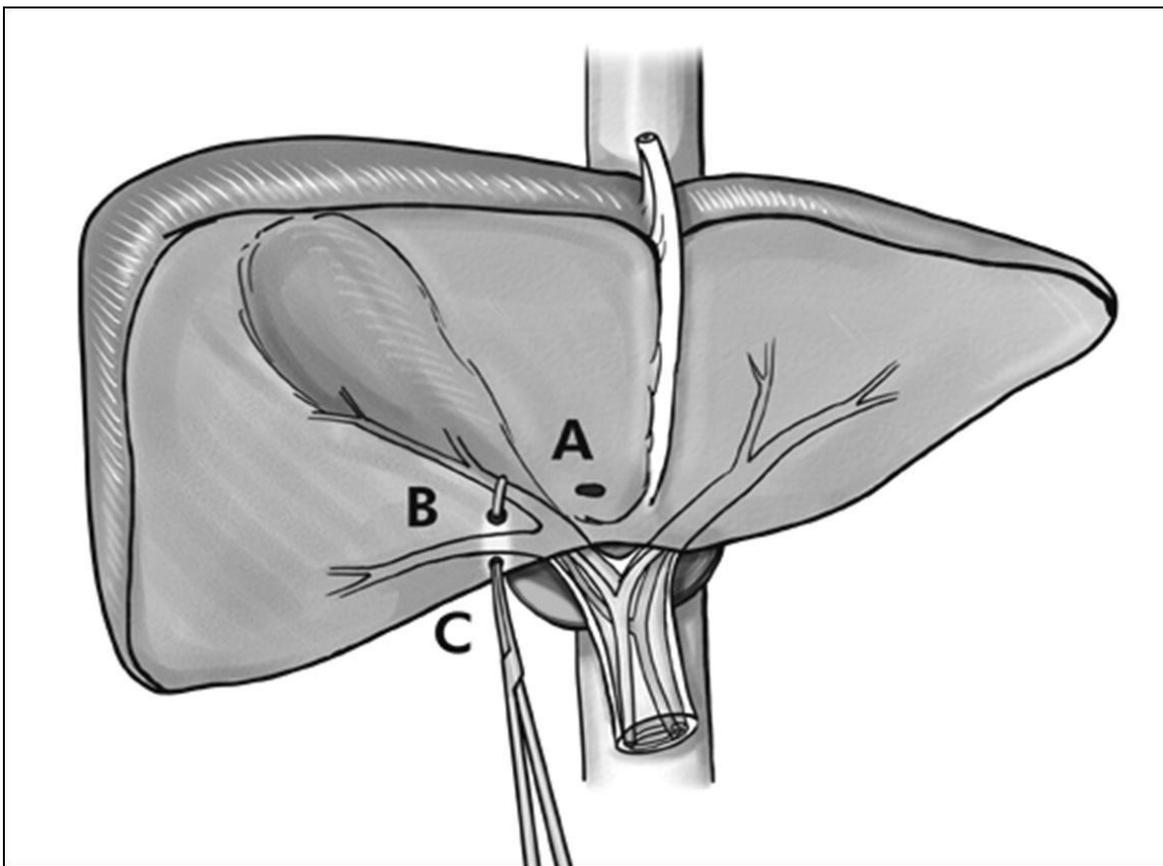
É um acesso que promove uma segmentação rápida, segura e precisa do fígado direito, dispensando a perigosa e demorada dissecação do pedículo hepático. Após o isolamento desses pedículos, é possível realizar a ressecção isolada de cada segmento (V, VI, VII ou VIII).

FIGURA 8



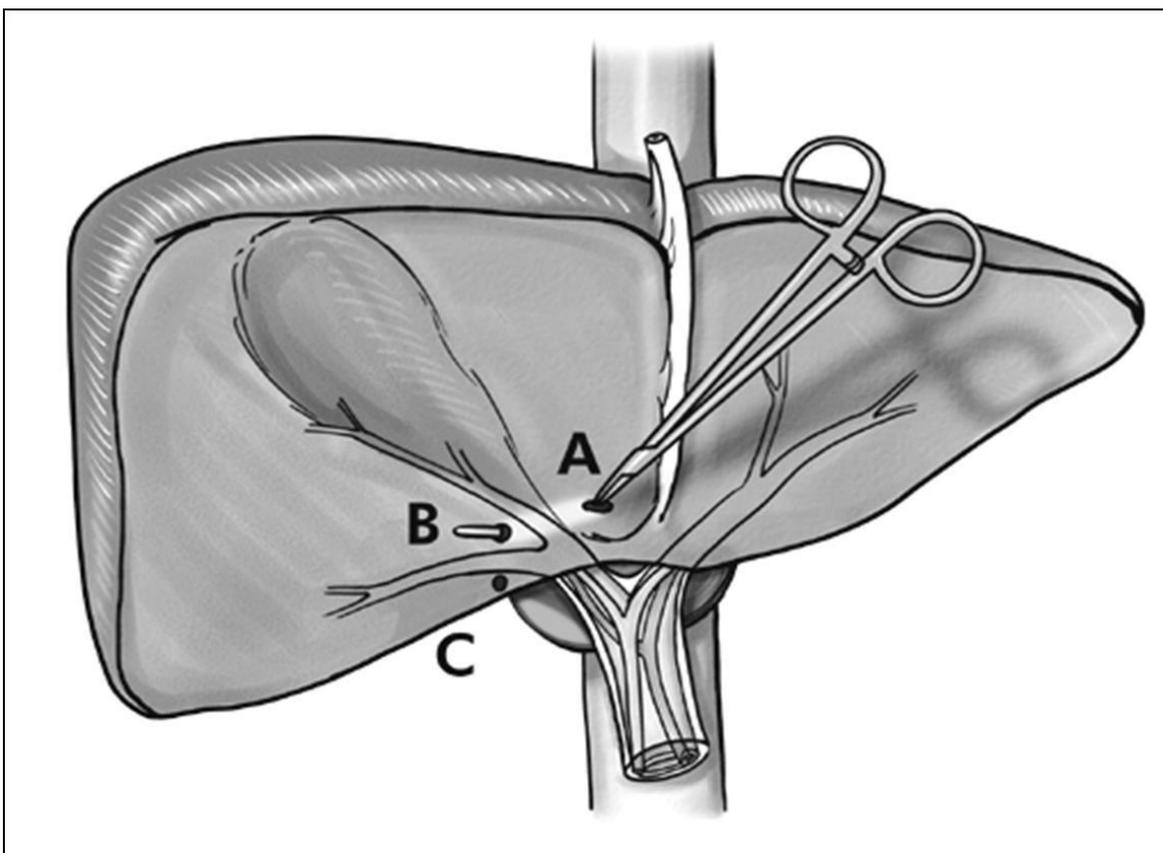
Incisões hepáticas para isolamento seletivo dos pedículos direitos. Duas pequenas incisões verticais são realizadas para o isolamento seletivo dos pedículos do fígado direito: uma na borda lateral direita do leito vesicular (B) e outra no segmento VII, no local da junção com o lobo caudado (C). Com a margem esquerda do pedículo direito demarcada através da combinação de uma pequena incisão horizontal no parênquima (com bisturi elétrico) logo acima da placa hilar e a dissecção romba por 1-2cm (A), introduz-se uma pinça curva grande. De acordo com a direção e ângulo impressos ao instrumento pode-se isolar o pedículo hepático direito inteiro (A-C), as tríades glissonianas lateral ou posterior (A-B) ou medial ou anterior (B-C). (46)

FIGURA 9



Isolamento da tríade lateral do fígado direito. Para o isolamento da tríade glissoniana lateral ou posterior do fígado direito, que corresponde aos pedículos dos segmentos VI e VII são utilizadas as incisões verticais localizadas na margem lateral e direita do leito vesicular (B) e no segmento VII, no local da junção com o lobo caudado (C). A pinça curva é introduzida na segunda incisão (C) e direcionada para a borda do leito vesicular (incisão B). É possível evitar a entrada na pinça no pedículo, utilizando-se a informação tátil derivada da presença da subsecção da bainha de Glisson: enquanto o fígado circunjacente é bem mais macio e pouco resistente, o conteúdo do pedículo, envolto na bainha, é mais firme e oferece resistência à ponta do instrumento. (46)

FIGURA 10



Isolamento da tríade medial do fígado direito. Para o isolamento da tríade glissoniana medial ou anterior do fígado direito, que corresponde aos pedículos dos segmentos V e VIII são utilizadas as incisões localizadas na margem lateral e direita do leito vesicular (B), logo acima da placa hilar (A). A pinça curva é introduzida na segunda incisão (A) e direcionada para a incisão na borda lateral do leito vesicular (B). (46)

1. 4 As imagens Tridimensionais e seu Uso em Cirurgia

1.4.1 Produção das Imagens Tridimensionais

A obtenção de imagens tridimensionais requer a superposição de duas imagens assemelhadas, porém minimamente diferentes, do objeto de estudo. A diferença sutil entre as imagens reside no ângulo em que as mesmas são obtidas. Uma das imagens é obtida mais à esquerda do objeto e mimetiza a imagem vista em condições normais pelo olho esquerdo, enquanto a segunda, tirada de um ponto de vista mais à direita do objeto, substitui a imagem normalmente vista pelo olho direito.

Essas imagens constituem o par estereoscópico, e podem ser obtidas com o uso de câmeras estereoscópicas especiais ou pelo uso de câmeras comuns. Uma modalidade dessa última categoria constitui a obtenção das imagens através do uso de uma câmera fotográfica única. Após o primeiro disparo, a câmera é deslizada sobre uma barra especial até o ponto onde será tirada a segunda fotografia. A distância entre os dois pontos de disparo aproxima-se da distância interpupilar em condições normais.

Na distância de excursão da câmera reside muito do efeito de profundidade das imagens estereoscópicas. Essa distância é variável e depende diretamente da distância

entre a lente e o objeto a ser fotografado, existindo, de modo semelhante à fotografia convencional, técnicas de microfotografia e macrofotografia estereoscópicas. Uma regra geral para o cálculo da distância que a câmera deve ser deslocada lateralmente entre cada uma das fotografias é movê-la lateralmente o equivalente a 1/30 da distância entre a lente e a superfície do objeto de estudo (Ribas, 2001). A obtenção de imagens estáticas e dinâmicas (vídeo) seguem os mesmos princípios delineados acima. Um método mais recente de obter a segunda imagem do par estereoscópico, que tem sofrido acelerado aperfeiçoamento, constitui na utilização de programas de computador específicos para edição de imagens.

Imagens tridimensionais podem ser impressas ou exibidas em caráter individual ou para grandes audiências. Em qualquer uma das situações, é necessário “codificar” a imagem apresentada, de modo que, ao olho esquerdo, seja apenas apresentada a imagem esquerda e, ao olho direito, apenas à direita. Esse artifício, que reproduz as condições normais da visão binocular, pode ser obtido com uso de óculos coloridos (método anaglífico), filtros e óculos polarizadores (método de polarização horizontal-vertical) ou óculos especialmente adaptados para monitores de computador (*shutter glasses*). No caso de exibições coletivas utilizando polarização da luz com filtros especiais, o meio sobre o qual a imagem é projetada deve impedir a despolarização, requerendo-se, portanto, uma tela especial (*silver screen*). Exibições coletivas utilizando o método anaglífico dispensam tela especial, porém seu uso é limitado pelo sacrifício imposto pelo método à cor original do objeto de estudo.

1.4.2 Papel da Estereoscopia no Ensino da Cirurgia

O uso da visão binocular é o resultado do alinhamento apropriado dos olhos e cavidades orbitárias permitindo a visualização de um mesmo objeto a partir de dois pontos de vista (Ribas, 2001). Essa característica básica dos primatas evoluídos possibilitou a sensação de profundidade, que juntamente com altura e largura, constituem as três dimensões de um objeto (Ribas 2001, Bailey 1993). Portanto, a tridimensionalidade é um efeito percebido a nível cerebral, pela adição de informações visuais básicas, podendo ser considerada uma modalidade de sensibilidade complexa.

Embora seja clara a noção de que o ambiente em torno de nós tem um caráter tridimensional, a representação da tridimensionalidade dos objetos e ambientes não é simples. O estudo das tentativas de representação da profundidade em reproduções bidimensionais constitui um capítulo importante na história das artes ilustrativas.

Na ilustração comum, pintura e fotografia convencionais, assim como nos diagramas e representações de aspectos cirúrgicos e anatômicos, a informação de profundidade é retirada pelo cérebro de modo indireto. Esse processamento inicia-se com a percepção das chamadas “pistas monoculares” (Ribas, 2001). Pistas monoculares são as características de textura, sombra, posição e tamanho relativo dos objetos entre si, que, ao longo do tempo, foram associados com a noção de profundidade dos objetos e cenas reais. A percepção desses elementos sinaliza a necessidade de “perceber” profundidade mesmo em uma representação bidimensional. Assim, a adição do efeito tridimensional a partir de representações 2D é uma atividade aprendida mediante treinamento informal e baseada na experiência prévia com objeto (Ribas, 2001). Desse modo, é possível inferir que a compreensão tridimensional de um objeto retirada a partir de uma representação bidimensional é mínima se o objeto real é

desconhecido e aumenta gradativamente a partir do primeiro contato do indivíduo com o objeto ou ambiente em questão.

Atividades motoras complexas, incluindo nessa categoria todos os atos motores compreendidos na execução de um procedimento cirúrgico, não somente exigem uma apurada visão tridimensional, mas requerem o desenvolvimento de habilidades mentais específicas que permitem a manutenção da orientação espacial relativa aos elementos circunjacentes. Essa habilidade tem sido comparada a um mapa tridimensional da estrutura sob a qual se atua e de suas relações com os demais elementos compreendidos no mesmo espaço ou cavidade (Satava, 2000; Satava 2001). A construção desses mapas é, em última análise, o objetivo final do treinamento prático de qualquer especialidade cirúrgica, e o estudo da anatomia, sua ferramenta básica.

O processo de interiorização das informações pertinentes à construção do mapa tridimensional necessário para um determinado procedimento pode ser dividido arbitrariamente em etapas. A etapa inicial constitui a compreensão da forma e arquitetura interna de um órgão. Segue-se adicionando a isso as correlações do órgão ou área de estudo com elementos vizinhos e sua disposição no interior da cavidade ou região que o aloja. Esses passos iniciais, usualmente realizados durante o ensino médico básico, são requisitados, quando necessário, ao longo do tempo e servem de experiência-base para a interpretação adequada das representações bidimensionais (diagramas e figuras).

Para o ensino e aquisição de proficiência em técnicas cirúrgicas complexas, essa compreensão tridimensional da arquitetura interna do órgão ou área deve ser cuidadosamente aperfeiçoada visto que uma margem de erro zero é esperada nesse tipo de procedimento (Bailey, 1993).

Imagens tridimensionais do objeto de estudo têm poder semelhante ao objeto real de proporcionar aperfeiçoamento dos mapas tridimensionais cerebrais. Comparadas às imagens bidimensionais, as estereoscópicas constituem uma representação mais fidedigna do mundo real (Satava 2000). Elas são base de muitos programas de ensino que utilizam realidade virtual. São fundamentais nos simuladores cirúrgicos, principalmente quando se considera a cirurgia robótica e o treinamento para a videolaparoscopia (Satava 2001; Bacro, 2000; Trelease, 2000; Carmicle, 2000; Guttman 2000).

A principal desvantagem da utilização de imagens tridimensionais para o ensino é a necessidade de um investimento financeiro inicial considerável na compra do equipamento necessário para sua produção e exibição. Existe ainda um custo adicional para compra de filme fotográfico. No entanto com a melhoria das imagens digitais, com resolução cada vez mais próxima aquela do diapositivo convencional, esse custo, em breve, tornar-se-á desprezível. A produção de imagens tridimensionais também requer uma curva de aprendizado. Imagens 3D ideais se adequam à visão de modo instantâneo, sem produzir desconforto. Os olhos humanos são capazes de compensar algum desalinhamento horizontal. Entretanto, o desalinhamento vertical é “doloroso” para os olhos e para o cérebro. Exibição de imagens desalinhadas pode provocar náusea, cefaléia e mesmo vômito (Bailey 1993). O desconforto secundário a apreciação de imagens tridimensionais sub-ótimas constituiu o motivo principal da derrocada do cinema em três dimensões (estereocinema), na década de 50.

As imagens tridimensionais têm a vantagem de permitir a transmissão de informações de modo homogêneo, em momento único, a um grupo de pessoas. Seu uso não substitui, mas reduz, a necessidade de espécimes e os custos inerentes ao

seu manuseio, para o treinamento efetivo de um grupo de alunos. O uso das imagens tridimensionais para treinamento cirúrgico garante a livre repetição do módulo de treinamento, adequando-se ao ritmo de aprendizado de cada participante, facilita o entendimento dos passos necessários para execução de uma técnica complexa e permite a comparação, em tempo real, com técnicas alternativas. A exibição de imagens estereoscópicas no lugar de imagens bidimensionais, coloca cada ouvinte no papel de cirurgião, dispensando o trabalho cerebral de adequar-se as pistas monoculares. Essas imagens, impressas ou acessadas no computador pessoal, garantem a manipulação do tempo – a quarta dimensão do objeto – a favor do aluno, que estuda no momento que lhe for conveniente.

Nesse estudo, as imagens tridimensionais da anatomia hepática pertinente aos acessos glissonianos foram utilizadas como adjunto didático a dissecação do fígado isolado de cadáver, uma vez que, seu uso, propicia um entendimento superior das etapas envolvidas nessa abordagem. Dentre os métodos de exibição tridimensional, optou-se pelo método de polarização horizontal-vertical visto que esse é o método de menor custo com preservação do colorido das imagens.

2 Material e Métodos

2 Material e Métodos

2.1 O Fígado

Parte do material anatômico utilizado nesse estudo foi obtido através do Banco de Corpos do Estado da Flórida em parceria com o Laboratório Internacional de Microcirurgia da Universidade da Flórida, Gainesville – EUA.

Como de rotina naquelas instituições, a preparação dos espécimes foi realizada imediatamente após o óbito. A fixação inicial foi feita com solução de formol a 10%, injetado por via arterial femoral, após a lavagem exaustiva do sistema vascular com água. Após a perfusão fixadora, os corpos foram resfriados à - 4C°.

A retirada do fígado foi realizada através de uma tóraco-freno-laparotomia. A cava supra-hepática e o pedículo hepático foram seccionados tomando-se o cuidado de deixar cotos residuais longos. Cada fígado foi conservado em recipiente individual, imersos em solução de álcool a 75%, durante as fases de dissecação e nos intervalos entre as obtenções das imagens tridimensionais.

Fígados frescos (sem fixação) também foram utilizados nesse estudo. A maioria dos espécimes desse tipo resultou de estudos *perimortem* realizados no Instituto de Medicina Legal do Município de Caruaru - Pernambuco.

2.2 A Dissecação

As dissecações anatômicas dos fígados isolados foram realizadas, respeitando as técnicas de manuseio de tecidos anatômicos, sob paramentação protetora.

Utilizou-se suporte para apoio das peças anatômicas durante a dissecação, retratores auto-estáticos e afastadores manuais. As dissecações foram feitas com auxílio

de foco de iluminação cirúrgica. Para a dissecação delicada combinou-se o uso de magnificação com lupa cirúrgica (Zeiss®, magnificação 3,3X) ou o microscópio cirúrgico (Zeiss®, magnificação de 4-60X).

O material cirúrgico utilizado, das marcas Aesculap® e Codman® incluíram: pinças de preensão de tecidos (com e sem dentes), pinças delicadas, do tipo relojoeiro e pinças hemostáticas retas e curvas; tesouras retas e curvas, além de microtesouras. Cabos de bisturi, número três e quatro, combinados a lâminas de números 10, 11, 15 e 20. Foram usados fita cardíaca e fio de algodão 2-0, que serviram para isolar e reparar as estruturas dissecadas.

Alfinetes coloridos foram utilizados para demarcar o local das incisões perihilares e as linhas anatômicas de importância ao estudo.

O pedículo extrahepático foi dissecado e suas estruturas isoladas com a finalidade didática de demonstrar o posicionamento e relações dos pedículos hepático direito e esquerdo. A bainha de Glisson foi parcialmente retirada, preservando-se o envelope da porção intra-hepática do pedículo para permitir a execução da técnica glissoniana intra-hepática.

A vesícula biliar foi retirada do seu leito, preservando um coto longo do ducto cístico para facilitar a dissecação e promover tração sobre o ducto hepático direito. O local das incisões perihilares foi assinalado com alfinetes coloridos.

Com o leito da vesícula livre, as incisões perihilares foram executadas e os pedículos intra-hepáticos isolados com o uso dos dedos e/ou pinça hemostática ou Mixer e reparados com fita cardíaca.

Os fígados de cadáver recente (fígados frescos) foram retirados de modo semelhante e dissecados com o pedículo intacto. A vesícula biliar foi retirada, e as incisões na face visceral hepática foram realizadas com o isolamento dos pedículos portais dos segmentos do fígado direito conforme a técnica proposta por Machado.

2.3 O Material Fotográfico

O material fotográfico utilizado para aquisição de imagens bi e tridimensionais compreendeu as câmeras Nikon F3, Sigma SA – 300 e Sony Cyber-Shot digital 2.0 megapixels.

Flash de mão Sunpak 544 e lentes Nikon Microlentes 2:1000 105mm e teleconversor Nikon 2X foram usados em associação com as câmeras acima (Fig.11A).

Tripé fotográfico da marca Manfrotto e *slide-bar* (Jasper Engineering, CA) foram usados durante a obtenção das imagens tridimensionais.

Os filmes utilizados nas câmeras convencionais foram filme cromo marcas Fuji Sensia 100, 36 e 24exp e Kodak Extacrome 400, 24 exp e Kodak, CN 400, 24 exp.

A digitalização das imagens obtidas com as câmeras convencionais foi feita através do uso do Prime Film 1800, film color scanner (Pacific Image, CA) ou através do Color Page-EP (Genius, CA)

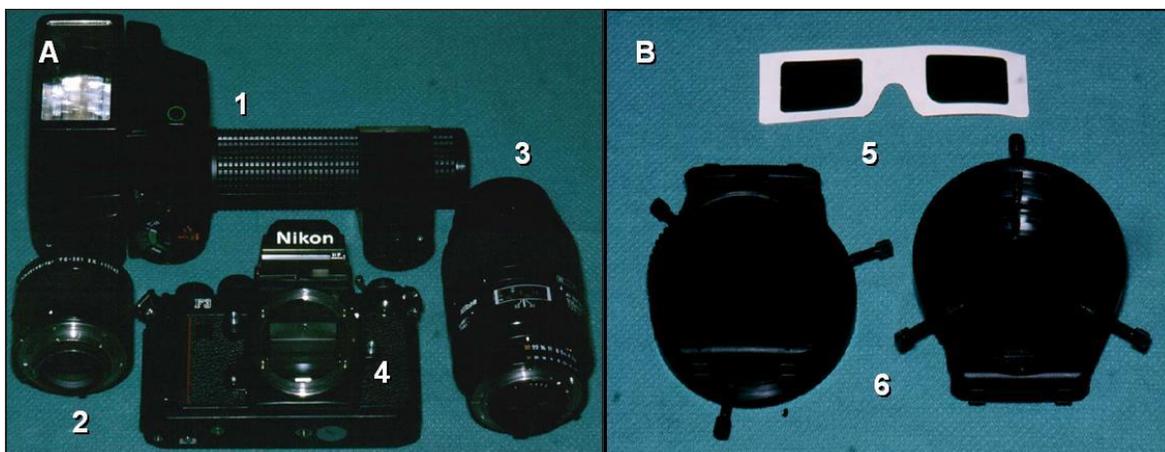
2.4 Aquisição, Refinamento e Projeção das Imagens

Passo a passo, todas as etapas da abordagem glissoniana intra-hepática posterior foram documentadas, em filme preto e branco e colorido. Para cada imagem foi produzido o par estereoscópico para projeção tridimensional.

As imagens digitalizadas foram trabalhadas com o auxílio do Adobe Photoshop 7.0 e PowerPoint 2000.

Para a projeção das imagens tridimensionais a técnica de polarização horizontal-vertical foi escolhida. Para a projeção das imagens sobre uma tela tipo silver-screen de 70 polegadas (Da lite, FL), são usados projetores de slides Kodak Ektagraphic AF-2 e Kodak Carousel 650-H, com lentes Kodak Projection Ektanar Zoom Lens com $f:3,5$ e poder de magnificação de 4 a 6 polegadas (100-150mm). A cada lente foi acoplado filtro polarizador de imagem (Corkin, S.A. Paris). As imagens são vistas por uma audiência usando óculos de lentes polarizadoras horizontal-vertical (Fig. 11B).

FIGURA 11



Material fotográfico.

- A. Material para registro fotográfico. 1. Flash de mão Sunpak 544. 2. Teleconversor Nikon 2X. 3. Nikon Microlentes 2:1000 105mm. 4. Câmera Nikon F3.
- B. Material para exibição tridimensional. 5. Óculos polarizadores horizontal-vertical. 6. Filtros polarizadores horizontal-vertical (Corkin S.A., Paris).

3 Resultados

3 Resultados

No período de julho de 2002 a janeiro de 2003, dez fígados conservados foram utilizados para o estudo da anatomia aplicada aos acessos glissonianos intra-hepáticos. Durante esse período foram confeccionados 81 pares de *slides* estereoscópicos para projeção em 3D. No período de junho de 2003 a dezembro de 2003, foram realizadas as técnicas glissonianas em 12 fígados frescos retirados de cadáveres com aproximadamente 12 horas do óbito. Ampla documentação fotográfica também foi realizada nessa etapa. Nos cadáveres frescos deu-se a realização da técnica padronizada aos segmentos do fígado direito (Machado, 2003).

Os fígados conservados e frescos foram úteis para a aquisição do conhecimento anatômico morfológico e funcional para a realização dessas técnicas (Fig. 13, 14, 15 e 18).

Apesar de não fazer parte das técnicas glissonianas, a dissecação das estruturas do pedículo hepático mostrou ser um passo importante para o aprendizado da técnica. Essa etapa promove uma noção exata dos componentes, trajetória, direção, espessura e extensão dos pedículos extra-hepáticos comum, direito e esquerdo (Fig. 13 a 17).

FIGURA 12

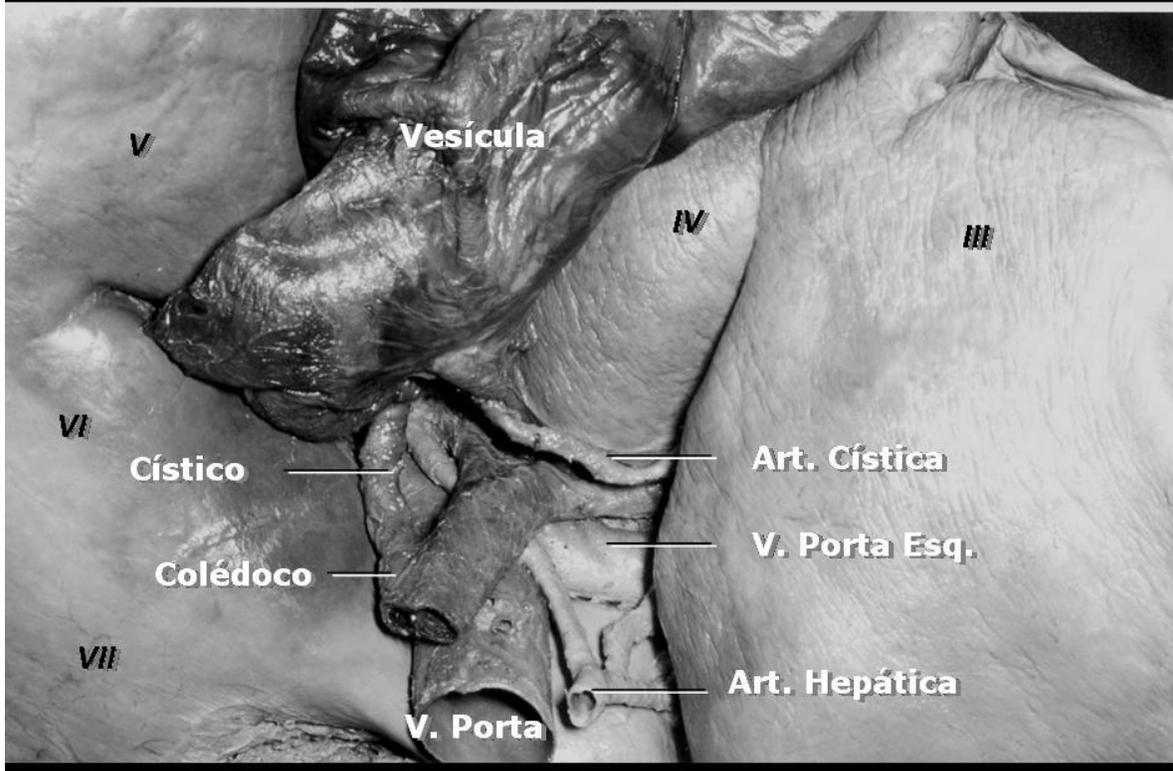


FIGURA 12 (Cont.)

Fígado fixado. Face visceral. O pedículo hepático foi dissecado para facilitar a identificação de suas estruturas componentes. O triângulo de Callot, que é o espaço delimitado pelo ducto cístico, colédoco e vesícula biliar e a implantação cístico-coledociana foram limpos e expostos. A veia porta esquerda bifurca-se precocemente, formando um ângulo quase reto com a veia porta. Os segmentos do fígado são enumerados e identificados com caracteres em *itálico*.

FIGURA 13

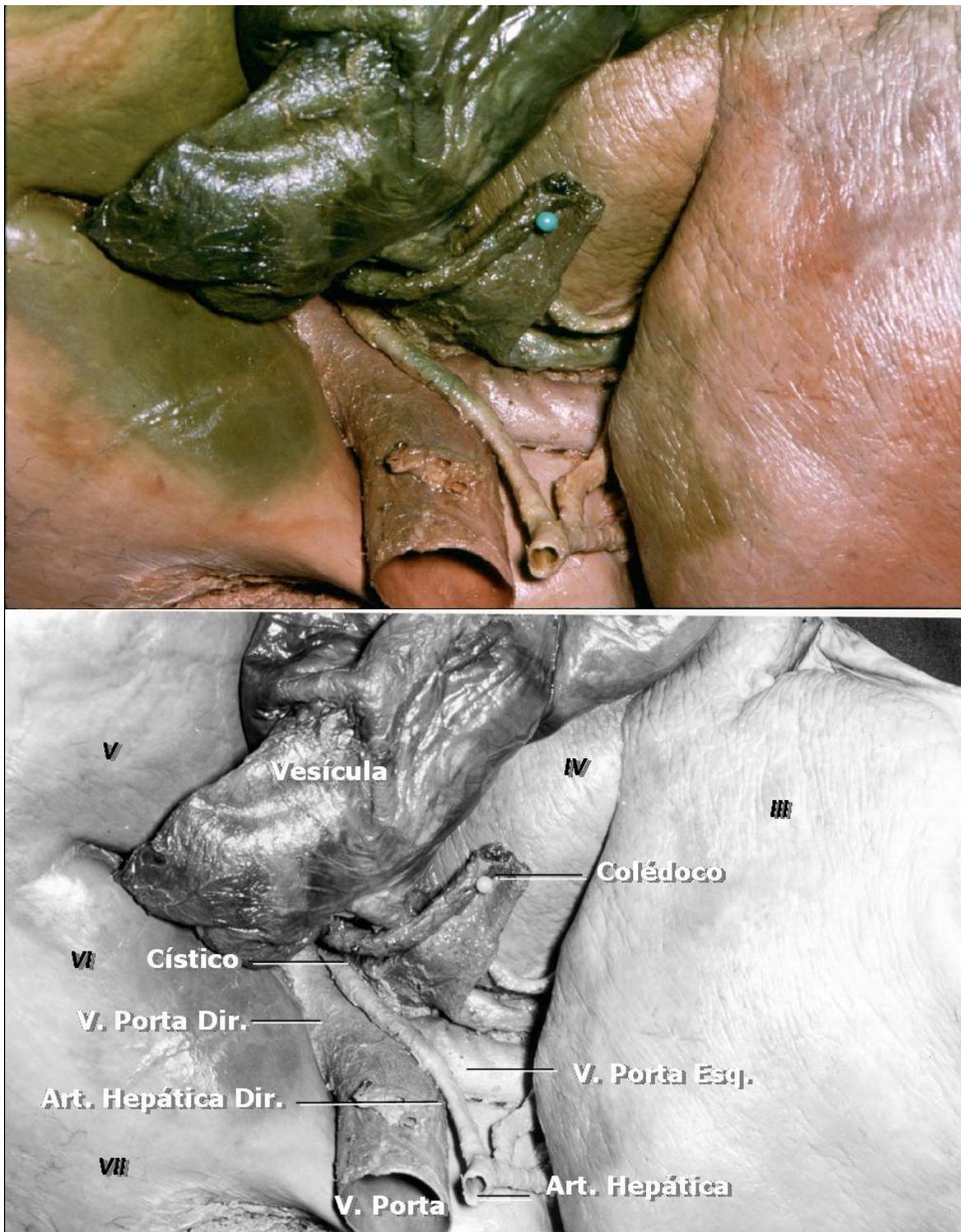


FIGURA 13 (Cont.)

Face visceral do fígado. Vesícula *in situ*. O colédoco foi elevado para promover a visualização das estruturas da bainha do pedículo hepático direito, especialmente a veia porta e a artéria hepática direita. Os segmentos do fígado são enumerados e identificados em itálico.

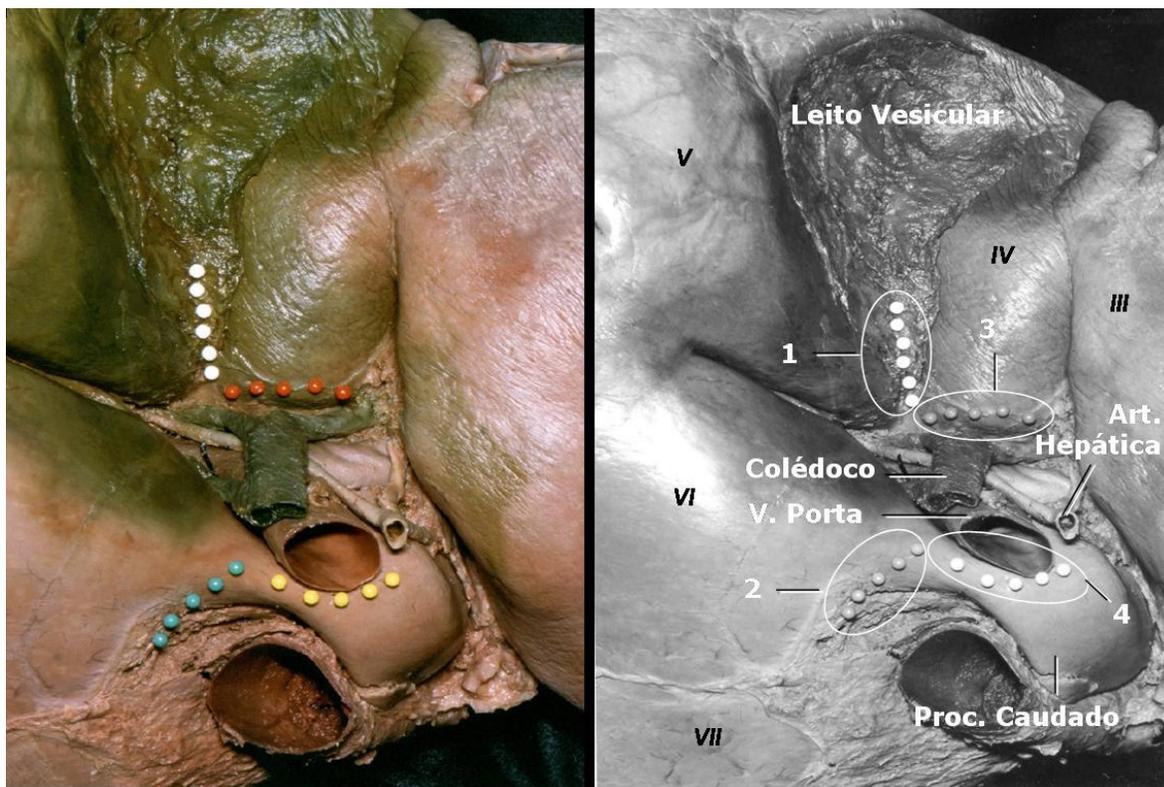
FIGURA 14



FIGURA 14 (Cont.)

Face visceral do fígado. Pós colecistectomia. A vesicular biliar foi ressecada expondo seu leito e a base do segmento IV (local da incisão perihilar). O ducto cístico ligado foi mantido longo, no intuito de ajudar na execução da técnica glissoniana. Observe que o ducto hepático esquerdo se bifurca precocemente, o que determina um curso ductal longo, extra-hepático e horizontal antes de penetrar no parênquima, ao nível da fissura umbilical. As relações anatômicas entre a veia porta e a cava inferior podem ser bem evidenciadas próximo ao lobo caudado (segmento I). De cada lado, restos do tecido da bainha de Glisson podem ser vistos na fissura transversa.

FIGURA 15



Superfície inferior do fígado. Local das incisões perihilares.

A. Alfinetes coloridos foram utilizados para assinalar o local das incisões perihilares.

B. Visão magnificada da região perihilar e das incisões perihilares requeridas para o isolamento intra-hepático das bainhas direita e esquerda. Incisão anterior (branca, 1) localizada na parte central do leito vesicular, próximo ao hilo (base do segmento IV). Incisão no processo caudado (amarela, 4), 5mm à direita da veia cava inferior (verde, 2). Incisão anterior (vermelha, 3) horizontal é localizada próxima ao hilo, estende-se da fossa vesicular até a fissura umbilical. A incisão verde (2) pode ser combinada com as incisões branca (1) ou vermelha (3) para isolar a bainha hepática direita. As incisões amarela (4) e vermelha (3) são utilizadas para isolar a bainha do pedículo hepático esquerdo. Os segmentos do fígado são enumerados e identificados com caracteres em itálico (V, IV, III, VII, VI). Art: Artéria, Hep. Hepática, Proc. Processo.

FIGURA 16

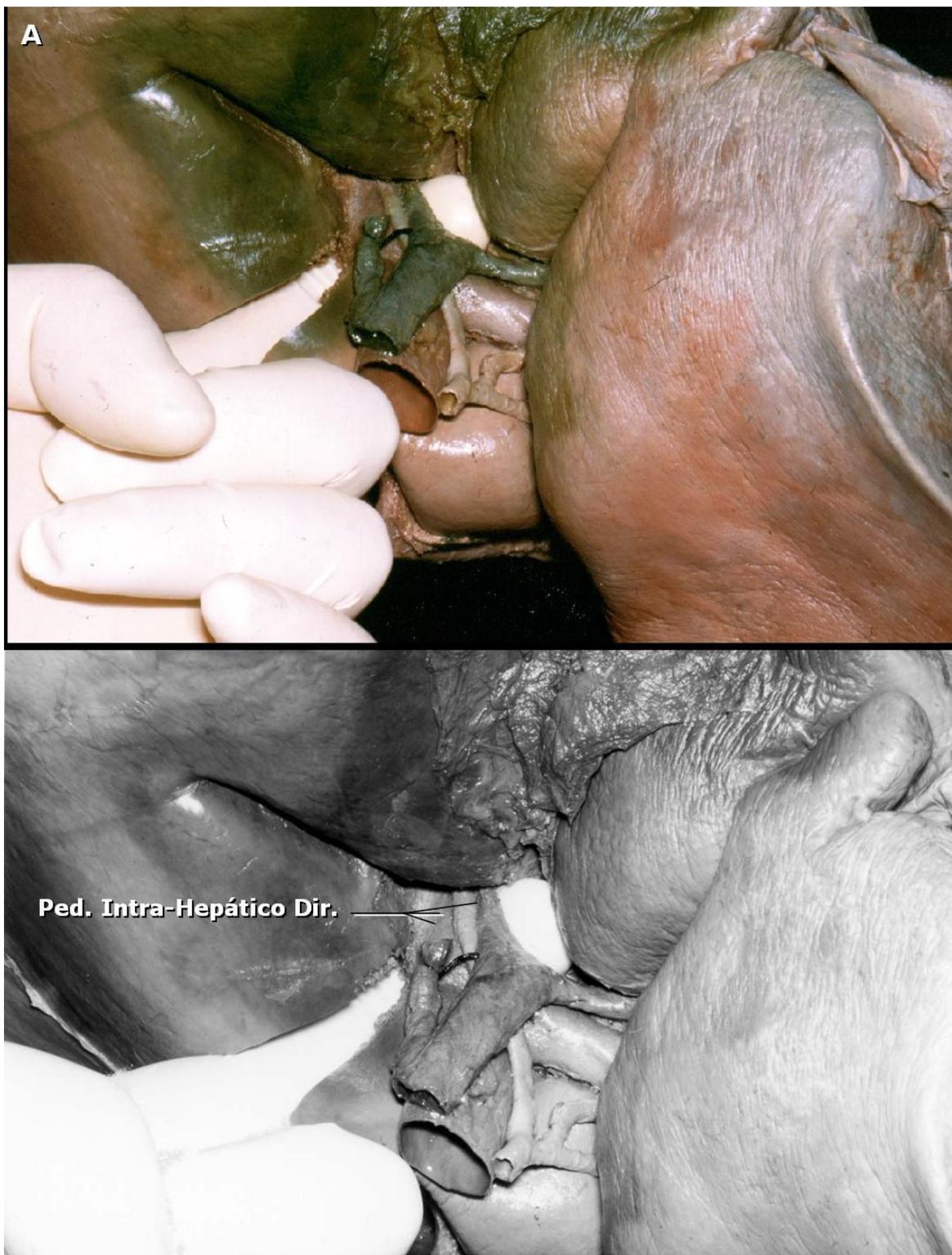


FIGURA 16 (Cont.)

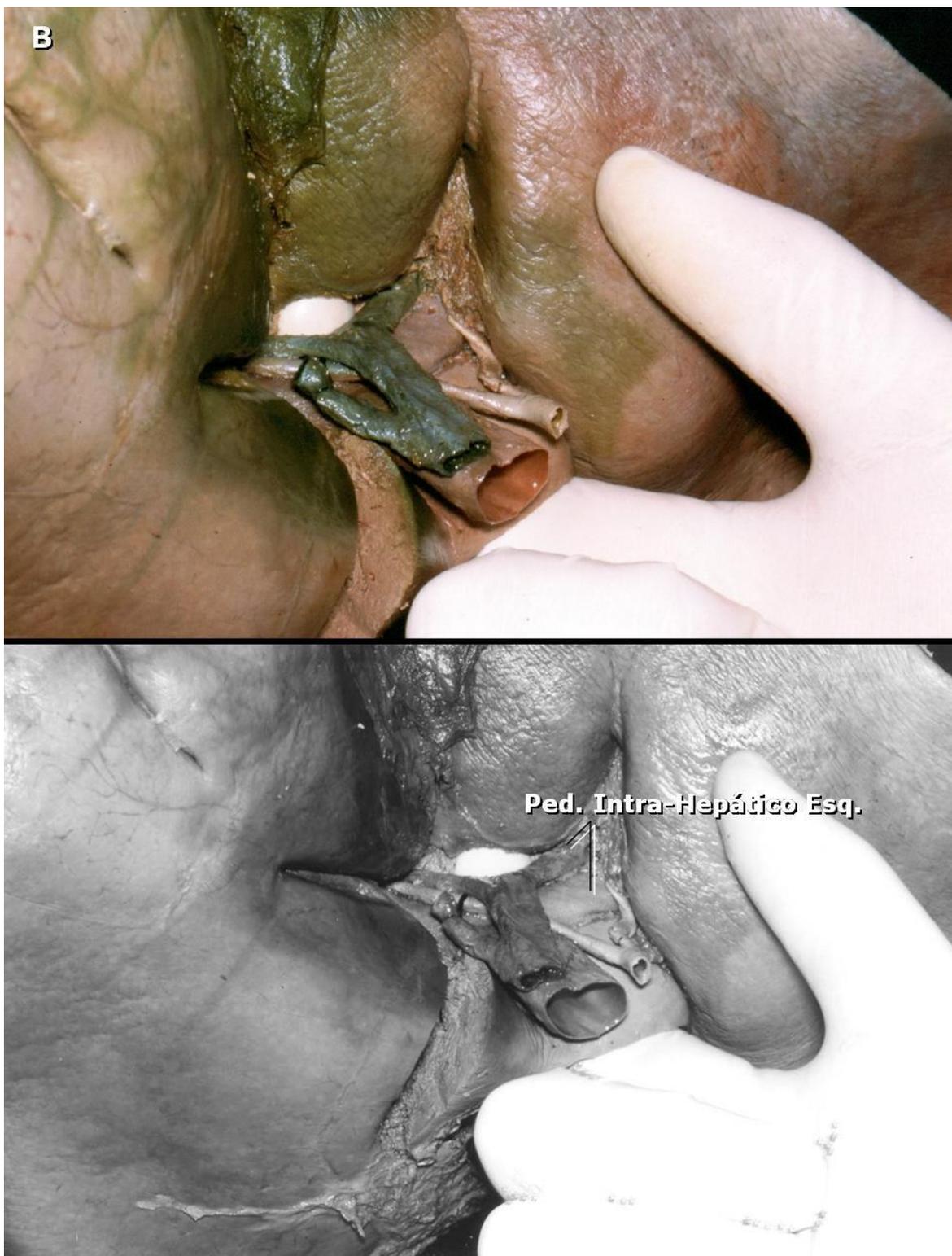


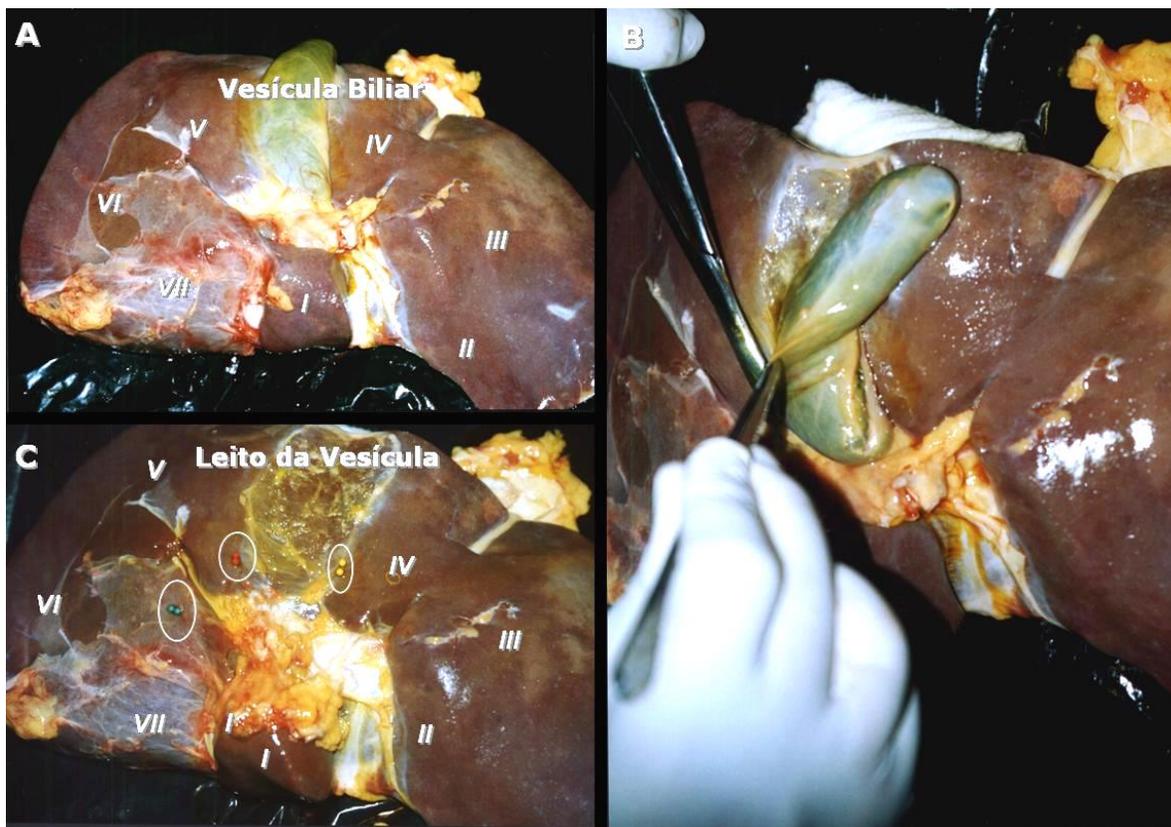
Figura 16 (Cont.)

Manobra de isolamento digital dos pedículos. Com os dedos, o cirurgião pode comunicar as incisões duas a duas, isolando as bainhas intra-hepáticas dos pedículos esquerdo ou direito.

A. Isolamento do pedículo direito.

B. A bainha principal esquerda pode ser descolada da base do lobo quadrado e isolada sem necessidade do uso da incisão posterior. Isso se deve a orientação horizontal e superficial da bainha hepática esquerda.

FIGURA 17

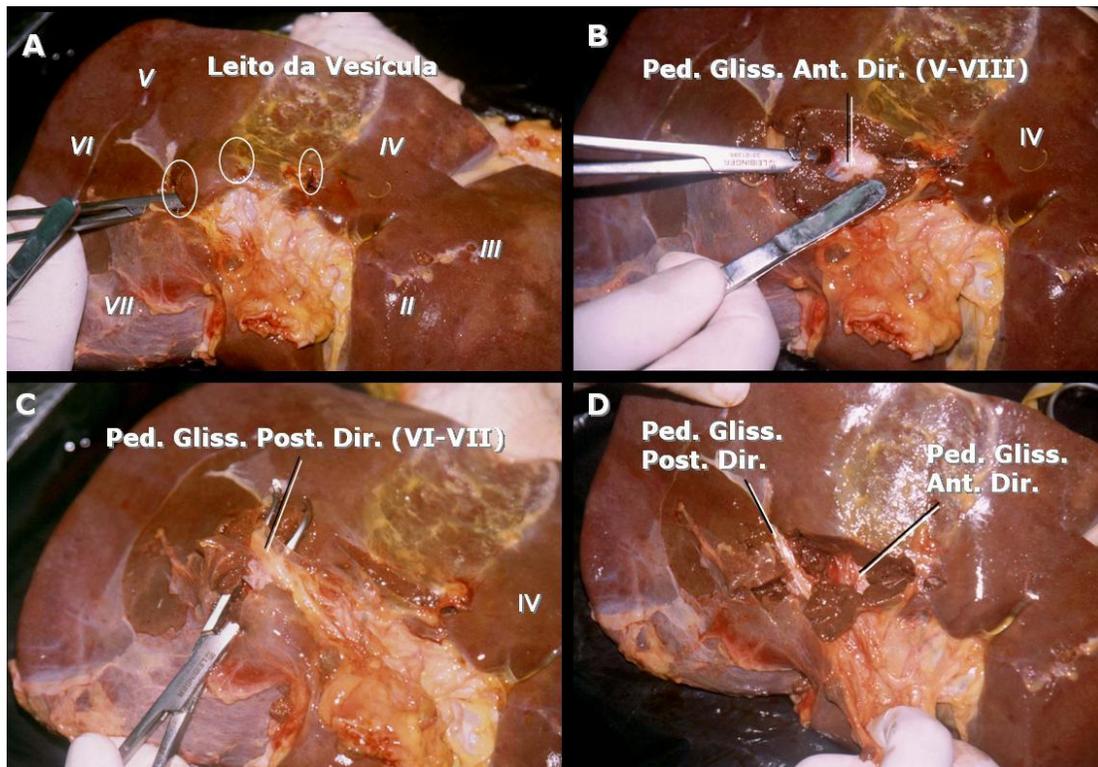


Espécime cadavérico fresco. Observe a coloração, sangramento e a presença de bile.

- A. Os segmentos hepáticos evidenciados na superfície visceral foram marcados de acordo com Couinaud (I-VIII).
- B. Realização da colecistectomia para a realização do acesso glissoniano intra-hepático. A sensação tátil da realização desse procedimento é bastante semelhante a real.

C. Pós-colecistectomia. A localização das incisões para isolamento seletivo dos pedículos direitos foi demarcada com alfinetes coloridos, como preparação para a realização da técnica padronizada aos pedículos do fígado direito.

FIGURA 18



Espécime cadavérico fresco. Realização da técnica padronizada aos pedículos do fígado direito.

- A. Isolamento do pedículo glissoniano direito. Comunicação das incisões resulta no isolamento de todo o pedículo glissoniano direito. Essa técnica pode ser utilizada para realizar uma hepatectomia direita clássica.
- B. Isolamento seletivo dos pedículos direitos. Comunicação das incisões resulta no isolamento seletivo do pedículo glissoniano anterior direito, para os segmentos hepáticos V e VIII.
- C. Isolamento seletivo dos pedículos direitos. Comunicação das incisões resulta no isolamento seletivo do pedículo glissoniano posterior direito, para os segmentos

hepáticos VI e VII. Observe a pequena espessura de parênquima que deve ser aberta para atingir o pedículo.

- D. Pedículos glissonianos anterior e posterior direitos. Observe a relação anatômica entre os pedículos e desses com o hilo e parênquima hepático adjacente.

4 Discussão

4 Discussão

4.1 Por que um estudo anatômico?

A utilização do fígado isolado de cadáver para demonstração e ilustração anatômica não é uma novidade. Ainda em 1538, Andreas Vesalius publicou suas primeiras pranchas anatômicas denominadas *Tabulae Sex*. Nessa publicação, o autor esquematiza o fígado possuindo cinco lobos, tal como era concebido tradicionalmente por Galeno, na concepção derivada da anatomia animal. Estando em fase inicial de sua carreira, Vesalius começava a desafiar as crenças tradicionais referentes aos assuntos anatômicos, porém não estava disposto a expor seu antigalenismo. As idéias não-convencionais de Vesalius são notadas pela inclusão da gravura de um fígado bilobado, com a evidente intenção de representar o órgão humano.

A documentação anatômica do fígado continuou com esse mesmo autor em 1543, quando publicou *De Humani Corporis Fabrica*. Nessa obra famosa, o fígado é detalhado em várias gravuras e até suas relações com a cava retrohepática e as veias hepáticas são endereçadas.

O apogeu da utilização do fígado isolado de cadáver como ferramenta anatômica e cirúrgica foi atingido 400 anos depois disso com Claude Couinaud, cirurgião e anatomista francês.

Couinaud observando as limitações da dissecação simples do fígado para o entendimento tridimensional do órgão e para superá-las iniciou a preparação de moldes de fígado através da técnica com polivinil acetona. Através desses moldes, Couinaud observou um padrão regular da segmentação hepática que gerou o conhecimento atual da anatomia funcional hepática. Hoje, Couinaud acumula dados de mais de 15000

moldes de fígado e seu último artigo em anatomia cirúrgica do fígado foi publicado em 1999 (Couinaud, 1999).

É sobre essa base, lançada por Couinaud que novos estudos anatômicos do fígado surgem a cada dia. A cada nova técnica cirúrgica criada, cirurgiões e anatomistas voltam ao fígado de cadáver com o intuito de aperfeiçoar o entendimento tridimensional do órgão nesse contexto e facilitar a realização desse novo procedimento.

Na última década foram foco de dissecação em espécimes cadavéricos estudos na anatomia segmentar do fígado para as segmentectomias; anatomia do lobo caudado; anatomia tridimensional radiológica do fígado; anatomia vascular hepática para o transplante hepático; anatomia da cava retrohepática e a anatomia relacionada ao transplante hepático de doador vivo.

Mais recentemente, os estudos cadavéricos do fígado têm se concentrado em analisar, do ponto de vista anatômico, aspectos relacionados à manobra cirúrgica proposta por Belgithi ou *Liver Hanging Maneuver* (Belghiti, 2001). Entre esses estudos destaca-se o estudo de Hirai (2003), que estudando 176 espécimes, descreve a distribuição das veias hepáticas curtas e ramos paracavais e sua influência na realização da técnica. Outro estudo do mesmo grupo, usando 56 fígados fixados em formol delinea a trajetória das veias hepáticas curtas do lobo caudado (veia caudada) e as chances de preservação das mesmas durante a manobra (Sato et al, 2002). Já Meng (2003), utiliza 13 espécimes cadavéricos com o objetivo de explorar o plano anterior da cava retrohepática. À luz de seu achados, em especial de que o plano explorado não é avascular, esse autor conclui que a Manobra de Belgithi não pode ser

considerada totalmente segura e a dissecação cega preconizada na técnica pode em verdade resultar em sangramento transoperatório.

Outro ponto de enfoque anatômico atual nos estudos sobre o fígado diz respeito à anatomia do segmento hepático medial e as relações dessa área com os carcinomas hilares. Kawarada (2000) descreve os padrões de confluência dos ductos do segmento medial em 68 cadáveres e 73 moldes de fígado e detalha suas relações com o ducto principal esquerdo. Kawarada (2000) e Onishi et al, (2000) sugerem em seus trabalhos que esse conhecimento anatômico é crucial para o tratamento cirúrgico curativo no colangiocarcinoma hilar, bem como para as ressecções do segmento medial.

Bergamaschi, em 1999, também buscou fígados isolados para responder a uma pergunta freqüente da prática clínica: seu estudo anatômico utilizou 50 fígados isolados buscando uma justificativa para sangramento arterial do leito vesicular na colecistectomia laparoscópica. Em 12% dos espécimes estudados, foram encontrados ramos anastomóticos entre a artéria cística e as artérias hepáticas e esses ramos penetravam no parênquima hepático no leito da vesícula biliar. Esse autor também encontrou a presença de duas artérias císticas ascendendo na linha média entre a vesícula e o leito hepático em 4% dos fígados examinados, contribuindo desse modo para a compreensão da etiologia desses sangramentos.

Kogure et al (2000) abordou a anatomia do lobo caudado. Usando 58 fígados isolados fixados em formalina, esses autores concluíram que o lobo caudado apresenta uma fissura e segmentação portal distinta, que é indicada externamente pela incisura na borda do lobo caudado.

Hata e colaboradores (1999) propuseram a identificação dos lobos VI e VII através das veias hepáticas e dos padrões de ramificação portal. Examinando 197

espécimes, esses autores não puderam identificar anatomicamente esses segmentos em 30-40% dos fígados isolados, devido à irregularidade das configurações portal e das veias hepáticas. Esses autores enfatizaram a importância do aperfeiçoamento da noção tridimensional do fígado para facilitar a identificação transoperatória dos segmentos posteriores do fígado direito.

Kogure et al (2002), estudando os segmentos V e VIII, identificaram que a divisão entre esses dois segmentos é feita por uma linha imaginária que passa pela veia portal direita e que nenhuma estrutura anatômica se presta para indicar esse limite. Os autores utilizaram 65 fígados de cadáver para demonstrar que a anatomia segmentar do segmento anterior proposta por Hjortsjo é mais fidedigna em delimitar esses dois segmentos.

Recentemente a dissecação de fígados humanos foi bastante útil em identificar as variações anatômicas das veias hepáticas direitas e sua importância cirúrgica. Com esse objetivo, Hribernik et al (2003) examinaram 110 fígados. Esses autores enfatizaram que o conhecimento dessas variações é útil, especialmente na presença de veias hepáticas acessórias, para a realização de ressecções segmentares do fígado direito.

Já em 2004, Li e colaboradores, examinaram a vascularização do ligamento falciforme durante 20 laparoscopias e 30 espécimes cadavéricos. Concluiu-se que esse ligamento tem uma vasta rede vascular e que essas informações são de importância para a cirurgia hepática e laparoscópica. O ligamento falciforme já havia sido matéria de estudo anatômico em 1995, quando Rosset et al utilizaram espécimes cadavéricos para desenvolver uma prótese de poliglatina a ser fixada nesse ligamento e utilizada no tamponamento peri-hepático.

No Brasil, a anatomia hepática aplicada ao transplante de doador vivo e a bipartição do fígado vem sendo estudada desde 2000. Nesse ano, o Departamento de Anatomia da Universidade de Passo Fundo e a Disciplina de Cirurgia do Aparelho Digestivo da Universidade de São Paulo realizaram estudos da anatomia cirúrgica do segmento lateral esquerdo aplicada ao transplante intervivos e a bipartição. Utilizando fígados cadavéricos e achados cirúrgicos durante os transplantes Reichert et al (2000) concluíram que apesar da grande quantidade de variações anatômicas, a anatomia venosa e biliar do segmento lateral pode ser categorizada em padrões distintos e utilizada de maneira mais segura nesses procedimentos. Já Bertevello et al (2002) dissecaram 60 fígados cadavéricos frescos no intuito de definir as variações do sistema arterial hepático e sua aplicação na bipartição do fígado. As variações anatômicas encontradas não impediram a secção do parênquima hepático em lobo direito e esquerdo.

A anatomia do fígado, em especial a anatomia tridimensional, tem recebido atenção especial dos radiologistas. Seffe et al (2002) desenvolveu um *software* para a obtenção de uma representação tridimensional da anatomia vascular e estruturas patológicas do fígado a partir da tomografia computadorizada. Essas imagens foram comparadas e validadas contra moldes de fígados cadavéricos humanos pós-corrosão.

A utilidade da ultra-sonografia intra-operatória na cirurgia hepática já é bem conhecida (Makuuchi, 1985). Entretanto, o grupo da Universidade de Tóquio foi o pioneiro a utilizar a ultra-sonografia tridimensional na avaliação intra-operatória de 32 pacientes. Segundo os autores, esse método demonstra de maneira mais clara as relações tridimensionais intra-hepáticas da artéria, veia porta e veias hepáticas, e

ressaltam que o método é passível de melhorias tecnológicas, com conseqüente melhorias das imagens obtidas (Minagawa, 2004).

Outro aspecto fundamental dos estudos da anatomia do fígado, em especial de estudos como esse - que consideram o entendimento tridimensional do órgão - é o fato da anatomia tridimensional ser um componente substancial dos sistemas de cirurgia guiado por imagem (cirurgia robótica). Exemplos de estudos da anatomia tridimensional aplicada à cirurgia robótica incluem estudos como o de Bailey (1993), Rodrigues et al (1999), Garret (2001), Vetter et al (2002), Guttman (2000) e Satava (1998, 2000 e 2001).

5 Considerações Finais

5 Considerações Finais

O aprendizado de uma técnica cirúrgica requer o domínio da anatomia e o conhecimento teórico dos passos seqüenciais a serem executados. Esse aprendizado envolve também um processo gradual de aquisição de habilidade e destreza que culminam com a realização bem-sucedida da técnica, em pacientes, durante o cenário dinâmico de uma cirurgia. Desse modo, para o aprendizado de cada técnica cirúrgica e possível identificar uma série de etapas consecutivas, a serem vencidas e que compreendem a obtenção de uma combinação equilibrada de conhecimento teórico e desenvoltura motora.

A duração do processo de aprendizado parece depender diretamente do grau de exposição do cirurgião em treinamento à técnica em questão. Por exposição entende-se o acesso às descrições cirúrgicas, as atividades de dissecação anatômica e cirurgia em animais, a observação da realização da técnica em pacientes seja por vídeos cirúrgicos ou observação cirúrgica direta e o número total de pacientes aos quais a técnica pôde ser aplicada. Do exposto, é possível evidenciar as dificuldades no ensino de técnicas complexas, pouco habituais -como a abordagem intra-hepática aos pedículos glissonianos - cuja realização limita-se a poucos cirurgiões, em alguns centros de referência. Em situações como essa, observa-se uma dicotomia entre o conhecimento teórico e a destreza motora, derivada da limitação do número de atividades práticas que envolvem o ensino de técnicas cirúrgicas complexas.

Nas últimas décadas, a cirurgia virtual tem despontado como uma forma de eliminar ou reduzir as dificuldades no treinamento de cirurgiões e uniformizar o treinamento. O objetivo dessa modalidade didática - uma vez resolvidos os problemas atuais de operacionalidade, custos e validade da experiência motora no âmbito real - é

o de garantir a simulação de procedimentos complexos em número suficiente, assegurando um nível de destreza motora equivalente à realização de diversos procedimentos cirúrgicos em pacientes reais. O uso das imagens tridimensionais constitui a base da cirurgia virtual. Imagens tridimensionais, por acrescentar profundidade às imagens projetadas – uma dimensão essencial em cirurgia – garantem a “realidade” da experiência.

Esse estudo combina o uso da apresentação tridimensional da técnica de isolamento dos pedículos intra-hepáticos e o treinamento prático através da realização da técnica em fígado isolado de cadáver como forma de superar as dificuldades existentes no aprendizado e ensino da hepatectomia regrada. Nesse contexto, o uso das imagens tridimensionais obtidas com fígado humano garante um nível de compreensão da técnica superior aquele obtido através do estudo de diagramas bidimensionais, comumente encontrados em publicações. As imagens tridimensionais podem mesmo ser consideradas, nessa etapa do treinamento, superiores a observação cirúrgica uma vez que a eliminação do sangue e bile auxilia o entendimento anatômico dos limites e relações de cada uma das incisões hepáticas.

A consolidação prática da aquisição teórica é garantida com a realização da técnica em fígado humano isolado. Esse modelo por lidar com a anatomia hepática real, dispensa as inferências e considerações anatômicas necessárias quando se utilizam modelos animais.

O uso do fígado humano isolado apresenta as vantagens de facilidade de obtenção, acondicionamento e estocagem, fácil manipulação, exigindo espaço físico menor e possibilitando o treinamento de um número maior de cirurgiões quando comparado as técnicas que utilizam cadáveres inteiros. Essas vantagens do modelo

provavelmente transparecem nos custos do treinamento o que pode fazer desse um método satisfatório para treinamento inicial de cirurgiões na técnica de glissoniana intra-hepática em países em desenvolvimento.

As desvantagens do uso desse modelo experimental residem na alteração da consistência hepática secundária à fixação e da perda das relações com as demais estruturas intra-abdominais resultantes da remoção do fígado. Essas desvantagens podem ser superadas com o uso de espécimes frescos, uma vez observados os cuidados necessários para prevenção da disseminação de doenças. A realização da técnica em cadáveres inteiros poderia ser incluída como etapa subsequente no treinamento, em centros onde a disponibilidade e operacionalidade desse modelo permitissem sua execução. Refinamentos dessa etapa incluiriam uso de bombas de perfusão para simulação de sangramento intraoperatório, como descrito para outras técnicas cirúrgicas.

6 Conclusão

6 Conclusão

A combinação do uso de imagens anatômicas tridimensionais e realização da abordagem glissoniana intra-hepática em fígado isolado de cadáver consiste em um modelo didático que visa aprimorar o ensino das técnicas de hepatectomias segmentares.

Por atuar em múltiplas áreas do processo de aprendizado, permitindo tanto um ganho no entendimento da técnica quanto no desenvolvimento das habilidades motoras necessárias para sua realização, em pacientes, durante uma cirurgia, esse modelo representa um avanço nos métodos de ensino de técnicas cirúrgicas complexas.

Referências

1. AZOULAY, D.; CASTAING, D.; SMAIL, A.; ADAM, R.; CAILLIEZ, V.; LAURENT, A.; EMOINE, A.; BISMUTH, H. Resection of non-resectable liver metastases from colorectal cancer after percutaneous portal vein embolization. **Ann Surg**, v. 231, n. 4, p. 480-486, 2000.
2. BACRO, T.; GILBERTSON, B.; COULTAS, J. Web-delivery of anatomy video clips using a CD-ROM. **The Anatomical Record (New Anat)**, v. 261, p. 78-82, 2000.
3. BAILEY, G.J. Three-dimensional imaging in microsurgery. **ACS Bulletin**, v. 78, n. 4, p. 20-26, 1993.
4. BATIGNANI, G. Hilar plate detachment and extraglissonian extrahepatic anterior approach to the right portal pedicle for right liver resections. **J Am Coll Surg**, v. 190, n. 5, p. 631-4, 2000.
5. BELGHITI, J.; GUEVARA, O.A.; NOUN, R.; SALDINGER, P.F.; KIANMANECH, R. Liver hanging maneuver: a safe approach to right hepatectomy without liver mobilization. **J Am Coll Surg**, v. 193, p. 109-111, 2001.
6. BERGAMASCHI, R.; IGNJATOVIC, D. Anatomic rationale for arterial bleeding from the liver bed during and/or after laparoscopic cholecystectomy: a postmortem study. **Surg Laparosc Endosc Percutan Tech**, v. 9, n. 4, p. 267-270, 1999.
7. BERTEVELLO, P.L.; CHAIB, E. Variações do sistema arterial hepático e sua aplicabilidade na bipartição do fígado. Estudo anatômico em cadáveres. **Arq. Gastroenterol.**, v.39, p. 81-85, 2002.

8. BILLINGSLEY, K.G.; JARNAGIN, W.R.; FONG, Y.; BLUMGART, L.H. Segment-oriented hepatic resection in the management of malignant neoplasms of the liver. **J Am Coll Surg**, v. 187, n. 5, p. 471-81, 1998.
9. BISMUTH, H.; CHICHE, L. **Surgical anatomy and anatomical surgery of the liver**. In: BLUMGART, L.H. (ed). *Surgery of the liver and biliary tract*. 2ª edição. New York: Churchill – Livingstone, 1988; p. 3 – 9.
10. BLUMGART, L.H.; HANN, L.E. Surgical and radiologic anatomy of the liver and biliary tract. In: BLUMGART, L.H.; FONG, Y. (eds). **Surgery of the liver and biliary tract**. 3ª edição. New York: W. B. Saunders, 2003, p. 3-34.
11. BLUMGART, L.H. Liver resection – Liver and biliary tumours. In: BLUMGART, L.H. (ed). **Surgery of the liver and biliary tract**. 2ª edição. New York: Churchill – Livingstone, 1988, p. 1495–1535.
12. BLUMGART, L.H.; JANARGAN, W.; FONG, Y. Liver resection for benign disease and for liver and biliary tumours. In: BLUMGART, L.H.; FONG, Y. (eds). **Surgery of the liver and biliary tract**. 3ª edição. New York: W. B. Saunders, 2003, p. 1639-1714.
13. BOIVIE, P.; HANSSON, M.; ENGSTROM, K.G. Embolic material generated by multiple aortic crossclamping: A perfusion model with human aorta. **J Thorac Cardiovasc Surg**, v. 125, p. 1451-1461, 2003.
14. BOLTON, J.S.; FURHMAN, G.M. Survival after resection of multiple bilobar hepatic metastases from colorectal carcinoma. **Ann Surg**, v. 231, n. 5, p. 743-751, 2000.

15. BROWN, D.A.; POMMIER, R.F.; WOLTERING, E.A.; FLETCHER, W.S. Non-anatomic hepatic resection for secondary hepatic tumors with special reference to hemostatic technique. **Arch Surg**, v. 123, n. 9, p. 1063-6, 1988.
16. CANTLIE, J. On a new arrangement of the right and left lobes of the liver. **Proc Anat Soc G B Irel**, v. 32, p. 4-9, 1897.
17. CARMICHAEL, S.W.; PAWLINA, W. Animated powerpoint as a tool to teach anatomy. **The Anatomical Record (New Anat)**, v. 261, p. 83-88, 2000.
18. COUINAUD, C.M. **Le Foie: Études anatomiques et chirurgicales**. New York: Mason Publishers, 1957 apud LAUNOIS, B.; JAMIESON, G.G., 1992a, p. 7.
19. COUINAUD, C.M. A simplified method for controlled left hepatectomy. **Surgery**, v. 97, n. 3, p. 358-361, 1985.
20. COUINAUD, C. Liver anatomy: portal (and suprahepatic) or biliary segmentation. **Dig Surg.**, v.16, p. 449-467, 1999
21. CUNNINGHAM, J.D.; FONG, Y.; SHIVER C.; MELENDEZ, J.; MARX, W.L.; BLUMGART, L.H. One hundred consecutive hepatic resections. Blood loss, transfusion and operative technique. **Arch Surg**, v. 129, p. 1050-1056, 1994.
22. DEMATTEO, R.P.; PALESE, C.; JANARGIN, W.R.; SUN, R.L.; BLUMGART, L.H.; FONG, Y. Anatomical segmental hepatic resection is superior to wedge resection as an oncologic operation for colorectal liver metastases. **J Gastrointest Surg**, v. 4, p. 178-184, 2000.
23. DONALDSON III, W.F.; LAUERMAN, W.C.; HEIL, B.; BLANC, R.; SWENSON, T. Helmet and shoulder pad removal from a player with suspected cervical spine injury. **Spine**, v. 23, n. 16, p. 1729-1732, 1988.

24. ELLIOT, J.W. Surgical treatment of tumor of the liver with report of a case. **Ann Surg**, v. 26, p. 83, 1897 apud FORTNER, J.G.; BLUMGART, L.H., 2001.
25. FONG, Y.; BLUMGART, L.H. Useful stapling techniques in liver surgery. **J Am Coll Surg**, v. 185, p. 93-100, 1997.
26. FORTNER, J.G.; BLUMGART, L.H. A historic perspective of liver surgery for tumors at the end of the millennium. **J Am Coll Surg**, v. 193, n. 2, p. 210-222, 2001.
27. GALPERIN, E.I.; KARAGIULIAN, S.R. A new simplified method of selective exposure of hepatic pedicles for controlled hepatectomias. **HPB Surg**, v. 1, p. 19-30, 1989.
28. GARRET, JR. H.E. A human cadaveric circulation model. **J Vasc Surg**, v. 33, p. 1128-1130, 2001.
29. GLISSON, F. Anatomica Hepatis. London, England: Pullein; 1642 apud SUTHERLAND, F., 2002.
30. GUTTMANN, G.D. Animating functional anatomy for the web. **The Anatomical Report (New Anat)**, v. 261, p. 57-63, 2000.
31. HIRAI, I.; MURAKAMI, G.; KIMURA, W.; KANAMURA, T.; SATO, I. How should we treat short hepatic veins and paracaval branches in anterior hepatectomy using the hanging maneuver without mobilization of the liver? Anatomical and experimental study. **Clin Anat**, v. 16, n. 3, p. 224-232, 2003.

32. HATA, F.; HIRATA, K.; MURAKAMI, G.; MUKAIYA, M. Identification of segments VI and VII of the liver based on the ramification patterns of the intrahepatic portal and hepatic veins. **Clin Anat**, v.12, p. 229-24.
33. HRIBERNIK, M.; DE CECCHIS, L.; TROTOVSEK, B.; GADZIJEV, E.M.; RAVNIK, D. Anatomical variations of the right hepatic veins and their relation to surgery. **Hepatogastroenterology**, v.50, p. 656-60.
34. JAMIESON, G.G.; MILLER, R.J. An initial experience with a posterior intrahepatic approach for liver resections. **Aust N Z Surg**, v. 65, p. 316-319, 1995.
35. KAWARADA, Y.; DAS, B.C.; ONISHI, H.; TAOKA, H.; GADZIJEV, E.M.; RAVNIK, D.; TABATA, M.; ISAJI, S. Surgical anatomy of the bile duct branches of the medial segment (B4) of the liver in relation to hilar carcinoma. **J Hepatobiliary Pancreat Surg**, v. 7, n. 5, p. 480-485, 2000.
36. KEEN, W.W. Report of a case of resection of the liver for the removal of a neoplasm, with a table of seventy-six cases of resection of the liver for hepatic tumors. **Ann Surg**, v. 30, p. 267-283, 1899.
37. KWAN, M.; SHEUNG-TAT, F.; IRENE, O.L.N.G.; CHUNG-MAO, L.; CHI-LEUNG, L.; JOHN, W. Prospective evaluation of Pringle's maneuver in hepatectomy for liver tumors by a randomized study. **Ann Surg**, v. 226, n. 6, p. 704-713, 1997.
38. KOGURE, K.; KUWANO, H.; FUJIMAKI, N.; MAKUUCHI, M. Relation among portal segmentation, proper hepatic veins, and external notch of the caudate lobe in the human liver. **Ann. Surg.**, v. 231, p. 223-228.
39. KOGURE, K.; KUWANO, H.; FUJIMAKI, N.; ISHIKAWA, H.; TAKADA, K. Reproposal for Hjortsjo's segmental anatomy on the anterior segment in human liver. **Arch. Surg.**, v. 137, p. 1118-1124

40. LAUNOIS, B.; JAMIESON, G.G. The importance of Glisson's capsule and its sheaths in the intrahepatic approach to resection of the liver. **Surg. Gynecol. Obstet**, v. 174, p. 7-10, 1992a.
41. LAUNOIS, B.; JAMIESON, G.G. The posterior intrahepatic approach for hepatectomy or removal of segments of the liver. **Surg. Gynecol. Obstet**, v. 174, p. 155 – 8, 1992b.
42. LIN, T.Y.; TSU, K.; MIEN, C.; CHEN, C. Study of a lobectomy of the liver. **J Form Med Assoc**, v. 57, p. 742-759, 1958.
43. LI, X.P.; XU, D.C.; TAN, H.Y.; LI, C.L. Anatomical study on the morphology and blood supply of the falciform ligament and its clinical significance. **Surg. Radiol Anat**, v. 26, p. 106-109, 2004.
44. LORTAT-JACOB, J.; ROBERT, H. Hepatectomie droite reglee. **Presse Med**, v. 60, p. 549-551, 1952.
45. LUCKE, T. Entfernung des linken krebsigen leberlappans. **Zentralbl Chir**, p. 115-116, 1891.
46. MACHADO, M.A.C. **Resultados imediatos do acesso intra-hepático aos pedículos glissonianos nas ressecções hepáticas**. 2003. 102 p. Dissertação Livre Docência em Cirurgia - Disciplina de Transplante e Cirurgia do Fígado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
47. MACHADO, M.A.C.; HERMAN, P.; MACHADO, M.C. A standardized technique for right segmental liver resections. **Arch Surg**, v. 138, n. 8, p. 918-20, 2003.

48. MAKUUCHI, M.; HASEGAWA, H.; YAMAZAKI, S. Intraoperative ultrasonic examination for hepatectomy. **Jpn J Clin Oncol**, v. 11, p. 367-390, 1981.
49. MENG, W.C.; SHAO, C.X.; MAK, K.L.; LAU, P.Y.; YEUNG, Y.P.; YIP, A.W. Anatomical justification of Belghiti's "liver hanging manoeuvre" in right hepatectomy with anterior approach. **ANZ J Surg**, v. 73, n. 6, p. 407-409, 2003.
50. MINAGAWA, M.; MAKUUCHI, M.; KUBOTA, K.; KONDO, Y. Intraoperative three-dimensional visualization of liver vasculature with ultrasonography. **Hepatogastroenterol.**, v. 51, p. 1448-1450, 2004.
51. ONISHI, H.; KAWARADA, H.; DAS, B.C.; NAKANO, K.; GADZIJEV, E.M.; RAVNIK, D.; ISAJI, S. Surgical anatomy of the medial segment (S4) of the liver with special reference to bile ducts and vessels. **Hepatogastroenterology**, v. 47, n. 31, p. 143-150, 2000.
52. PACK, G.T.; MILLER, R.T. BRASFIELD, R. Total right hepatic lobectomy for cancer of the gallbladder. **Am J Surg**, v. 91, p. 829-832, 1955.
53. PACK, G.T.; ISLAMI, A.H.; HUBBARD, J.C.; BRASFIELD R. Regeneration of human liver after major hepatectomy. **Surgery**, v. 52, p. 617-623, 1962.
54. PETROWSKY, H.; GONEN, M.; JANARGIN, W.; LORENZ, M.; DEMATTEO, R.; HEINRICH, S.; ENCKE, A.; BLUMGART, L.; FONG, Y. Second liver resection are safe and effective treatment for recurrent hepatic metastases from colorectal cancer. A bi-institutional analysis. **Ann Surg**, v. 235, n. 6, p. 863-871, 2002.
55. PRINGLE, J.H. Notes on the arrest of hepatic hemorrhage due to trauma. **Ann Surg**, v. 48, p. 541-549, 1908.

56. QUATTLEBAUM J. Massive resection of the liver. **Ann Surg**, v. 137, p. 787-796, 1953.
57. REX, H. Beitrage zur morphologie der sauerleber. **Morphol Jahrb**, v. 14, p. 517-617, 1888 apud FORTNER, J.G.; BLUMGART, L.H., 2001, p. 222.
58. REICHERT, P.R.; RENZ, J.F.; D'ALBUQUERQUE, L.A.; ROSENTHAL, P.; LIM, R.C.; ROBERTS, J. P.; ASCHER, N.L.; EMOND, J.C. Surgical anatomy of the left lateral segment as applied to living-donor and split-liver transplantation: a clinicopathologic study. **Ann. Surg.**, v. 232, p. 658-664, 2000.
59. RIBAS, G.C.; BENTO, R.F.; RODRIGUES, A.J. JR. Anaglyphic three-dimensional stereoscopic printing: revival of an old method for anatomical and surgical teaching and reporting. **J Neurosurgery**, v. 95, p. 1057-1066, 2001.
60. RODRIGUES, A.J.JR.; RODRIGUES, C.J.; RIBAS, G.C. Surgical anatomy of the inguinal region, a 3D vision. **Clin Anat**, v. 12, n. 3, p. 209, 1999.
61. ROSET, E.; BRUNET C.; MEUNIER, B.; MARIE, P.A.; DIMARINO,V.; ARGEME, M.; FARISSE, J. Anatomic basis of the liver for the development of a perihepatic prothesis. **Surg Radiol Anat**, v.17, p.1-5, 1995.
62. SATAVA, R.M. The virtual surgeon. **The Sciences**, v. 38, n. 6, p. 34-39, 1998.
63. SATAVA, R.M.; JONES, S.B. Preparing surgeons for the 21st century. **Surgical Clinics of North America**, v. 80, n. 4, p. 1353-1365, 2000.
64. SATAVA, R.M. Surgical education and surgical simulation. **World J. Surg**, v. 25, p. 1484-1489, 2001.

65. SATO, T.; HIRAI, I.; MURAKAMI, G.; KANAMURA, T.; HATA, F.; HIRATA, K. An anatomical study of short hepatic veins, with special reference to delineation of the caudate lobe for hanging maneuver of the liver without the usual mobilization. **J Hepatobiliary Pancreat Surg**, v. 9, n. 1, p. 55-60, 2002.
66. SEFFE, D.; PREIM, B.; SCHENK, A.; PEITGEN, H.O. Analysis of vasculature for liver surgical planning. **IEEE Trans. Med. Imaging**, v.21, p. 1344-1357, 2002.
67. SUTHERLAND, F. Claude Couinaud. A passion for the liver. **Arch Surg**, v. 137, p. 1305-1310, 2002.
68. TIFFANY, L.M. The removal of a solid tumor of the liver by laparotomy. **Md Med J**, v. 23, p. 531, 1890.
69. TRELEASE, R.B.; NIEDER, G.L.; DORUP, J.; HANSEN, M.S. Going virtual with QuickTime VR: New methods and standardized tools for interactive dynamic visualization of anatomical structures. **The Anatomical Record (New Anat)**, v. 261, p. 64-77, 2000.
70. TRIVIÑO, T. **Ressecções hepáticas menores – segmentectomias – no tratamento das lesões focais no fígado**. Técnicas e resultados. 2001, 159 p. Dissertação Doutorado – Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo.
71. TUNG, T.T.; NGUYEN, D.Q. A new technique for operating on the liver. **Lancet**, v. 1, p. 192-193, 1963.
72. VESALIUS, A. **De humani corporis fabrica. Epítome. Tabulae Sex**. Ilustrações dos trabalhos anatômicos, esboço biográfico de Vesalius. Anotações e tradução do latim de SAUNDERS, G.B.; O'MALLEY, C.D. São Paulo: Editora UNICAMP, 2002, 261 p.

73. VETTER, M.; HASSENPFUG, P.; THORN, M.; CARDENAS, C.; RICHTER, G.M.; LAMADE, W.; HERFARTH, C.; MEINZER, H.P. Evaluation of visualization techniques for image-guided navigation in liver surgery. **Stud Health Technol Inform**, v. 85, p. 536-541, 2002.
74. WALAEUS, J. **Epistolae duae de motu chili et sanguinis ad Thomam Bartholeum**. In: Thomas Bartholeus. Anatomica Lugd. Bataviae (Leyden). The Netherlands: Franciscus Hackius, 1640, apud SUTHERLAND, F., 2002.
75. WARVI, W.N. Primary tumors of the liver. **Surg Gynecol Obstet**, v. 880, p. 643, 1945.
76. WENDEL, W. Beitrage zur chirurgie de leber. **Arch Clin Chir**, v. 95, p. 887-892, 1911, apud SUTHERLAND, F., 2002.