

VARIAÇÕES DO SISTEMA ARTERIAL HEPÁTICO E SUA APLICABILIDADE NA BIPARTIÇÃO DO FÍGADO.

Estudo anatômico em cadáveres

Pedro Luiz BERTEVELLO¹ e Eleazar CHAIB¹

RESUMO – *Racional* – Com a escassez de doadores de órgãos e com o aumento da demanda para o transplante de fígado, faz-se necessário aplicação de técnicas cirúrgicas avançadas para viabilização e melhor aproveitamento dos fígados disponíveis, como a chamada técnica da bipartição do fígado, onde de um doador se consegue fazer dois transplantes hepáticos, geralmente um adulto e uma criança. *Objetivos* - Estudar detalhadamente a distribuição arterial em sua porção extra e intra-hepática e suas implicações na secção regradada do fígado em dois segmentos anatomicamente equivalentes (lobo esquerdo e lobo direito). *Material e Métodos* - Estudo de 60 fígados provenientes de cadáver fresco, examinando a artéria hepática e suas ramificações, bem como suas variações anatômicas. A secção hepática foi realizada em duas metades: lobo direito e esquerdo. *Resultados* - O peso total do fígado foi de $1536 \pm 361,8$ g, do lobo direito $890,3 \pm 230,9$ g e do esquerdo $649,3 \pm 172,6$ g. Em 1 (1,6%) caso, o tronco hepático comum, era proveniente da artéria mesentérica superior, e em outro (1,6%), a artéria hepática esquerda era proveniente da aorta abdominal. A artéria hepática direita era proveniente do tronco celíaco em 44 (73,3%) casos, em 15 (25%) era oriunda da artéria mesentérica superior, sendo que em 11 (18,3%) casos era acessória e em 4 (6,6%) era dominante. A artéria hepática esquerda era acessória da artéria gástrica esquerda em 2 (3,3%) casos. Em 9 (15%) casos houve trifurcação da artéria hepática própria, originando a artéria hepática média, que ficou assim distribuída: 6 (10%) casos como tronco único para o segmento IV, em 2 (3,3%) casos para o segmento III e 1 (1,6%) para o segmento II. Em 2 (3,3%) casos, ocorreram 2 artérias hepáticas médias que irrigavam o segmento IV. *Conclusão* - As variações anatômicas da artéria hepática não impediram a secção do parênquima hepático em lobo direito e esquerdo.

DESCRITORES – Artéria hepática, anatomia & histologia. Fígado, anatomia & histologia. Transplante de fígado, métodos. Fígado, cirurgia.

INTRODUÇÃO

Na prática clínica diversos estágios da doença hepática são encontrados e o transplante hepático tem sido aceito como terapêutica definitiva para adultos e crianças em fase terminal das hepatopatias⁽⁷⁾.

O transplante de fígado foi introduzido por STARZL et al.⁽³⁹⁾ e desde então, muitas dificuldades foram superadas^(6,9,10,13), porém a maior limitação para a sua aplicabilidade tem sido a falta de doadores de órgãos^(14,27).

O estudo detalhado da anatomia das estruturas do fígado tanto intra, como extra-hepáticas^(8,11,12) permitiu, nos últimos anos, o desenvolvimento com sucesso de técnicas alternativas

de transplante hepático, como o transplante de fígado reduzido^(2,4,32), o chamado "split-liver" ou bipartição hepática⁽³³⁾ e recentemente o transplante intervivos⁽³⁴⁾.

Em particular, na técnica de bipartição do fígado, com um fígado podemos obter dois enxertos (lobo direito e lobo esquerdo hepático), beneficiando, assim, dois receptores, técnica desenvolvida por PILCHLMAYR et al.⁽³³⁾.

A técnica difundiu-se, rapidamente, em diversos centros na Europa e Estados Unidos, diminuindo um pouco a demanda por doadores^(17,21,23,25).

Assim, o objetivo deste estudo foi a análise detalhada da distribuição arterial em sua porção extra e intra-hepática, e suas implicações na secção regradada do fígado em dois segmentos

Trabalho realizado no Serviço de Verificação de Óbitos da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo - FMUSP.

¹ Disciplina de Cirurgia do Aparelho Digestivo da FMUSP.

Endereço para correspondência: Dr. Pedro Luiz Bertevello - Rua Martiniano de Carvalho, 927 - 01321-001 - São Paulo, SP.

anatomicamente equivalentes (lobo esquerdo e lobo direito). Houve interesse também da análise do peso total do órgão, bem como dos lobo direito e esquerdo, pois pode-se inferir seu volume na hipótese de utilizá-los em transplantes de fígado reduzidos.

MÉTODOS

Foram utilizados 60 fígados provenientes de cadáver fresco do Serviço de Verificação de Óbitos do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. A idade mínima para a inclusão no protocolo foi 18 anos. Os fígados eram normais macroscopicamente e os pacientes não faleceram por doenças relacionadas à doença hepática. As peças incluíam além do fígado, a veia cava inferior (VCI), desde a sua desembocadura no átrio direito, até a inserção das veias renais, parte da hemi-cúpula diafragmática direita, o pedículo hepático, o tronco celíaco, a cabeça do pâncreas e o tronco da artéria mesentérica superior (AMS), bem como a aorta abdominal.

O bloco anatômico era colocado em posição anatômica para melhor reconhecimento das estruturas biliar, venosa e arterial, com a posterior dissecação minuciosa destas, identificadas em ramos direito e esquerdo.

A dissecação do tronco celíaco foi feita com o auxílio de ponto monofilamentar de "nylon 4-0", com especial atenção a possíveis variações anatômicas. Com a mesma atenção reparou-se o tronco da AMS.

Completada a dissecação arterial do fígado praticou-se a colecistectomia destinada a liberar o leito vesicular.

O fígado era seccionado ao longo de um plano principal que passava pela fossa vesicular em direção à junção das veia hepática direita e veia hepática média com a VCI supra-hepática.

Progredia-se com a secção do fígado em direção à região do hilo hepático, havendo necessidade de separarem-se ramos arteriais principais de suas bifurcações para isolamento dos lobos direito e esquerdo do fígado.

Terminada a secção do parênquima hepático, preparavam-se os enxertos. A artéria hepática comum com seu ramo direito, ficava com o lobo hepático direito.

Isolavam-se os enxertos esquerdo (segmentos II, III e IV) e direito (segmentos V, VI, VII e VIII) que foram pesados independentemente.

RESULTADOS

Dados antropométricos dos cadáveres e dos fígados foram coletados e classificados (Tabelas 1 e 2).

Artérias hepáticas

A apresentação anatômica normal das estruturas arteriais com o tronco da artéria hepática comum, proveniente do tronco celíaco, com

a artéria gastroduodenal e a artéria hepática própria subdividindo-se em artéria hepática direita (AHD) e esquerda (AHE) esteve presente em 41 (68,3%) casos, sendo que em 19 (31,7%) havia variações anatômicas (Figura 1).

Em um (1,6%) caso, o tronco hepático comum era proveniente da AMS, e em outro (1,6%), a AHE e a artéria gástrica esquerda (AGE) eram provenientes da aorta abdominal.

TABELA 1 – Distribuição por sexo, idade, altura e peso corpóreo dos 60 cadáveres estudados

Idade	54,1 ± 14,3
Altura	1,73 ± 0,08
Peso corpóreo	72,4 ± 9,5
Sexo	
Masculino	46 (77,7%)
Feminino	14 (23,3%)

TABELA 2 – Peso do fígado (lobo direito e esquerdo), com média, desvio padrão e amplitude

Peso do fígado (g)	1536,6 ± 361,8
	851 – 2695
Peso do lobo direito (g)	890,3 ± 230,9
	517 – 1530
Peso do lobo esquerdo (g)	649,3 ± 172,6
	327 – 1295

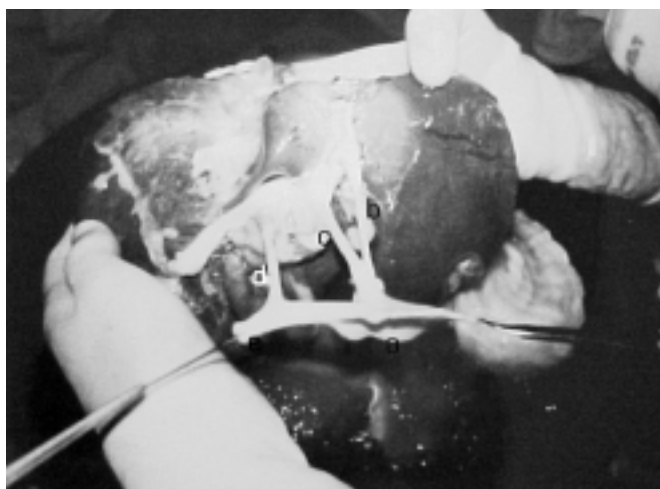


FIGURA 1 – Apresentação de fígado com variante anatômica arterial. **a.** manguito de aorta; **b.** artéria hepática esquerda; **c.** artéria hepática média; **d.** artéria hepática direita; **e.** artéria mesentérica superior

A AHD era proveniente do tronco celíaco em 44 (73,3%) casos, em 15 (25%) era oriunda da AMS, sendo que em 11 (18,3%) casos era acessória e em 4 (6,6%) era dominante.

A AHE era acessória da AGE em dois (3,3%) casos, como mostram as Tabelas 3 e 4.

Em nove (15%) casos houve trifurcação da artéria hepática própria, originando a artéria hepática média (AHM), que ficava assim distribuída: seis (10%) casos como tronco único para o segmento IV, em dois (3,3%) casos para o segmento III e um (1,6%) para o segmento II. Em dois (3,3%) casos, ocorreram duas artérias hepáticas médias que irrigavam o segmento IV, como mostra a Tabela 5.

DISCUSSÃO

Com as diversas variações anatômicas da artéria hepática, os lobos hepáticos podem receber suprimento sangüíneo oriundo da AMS, AGE, aorta ou de tronco arterial destinado a outra víscera abdominal. Estes vasos podem ainda ser acessórios ou dominantes, o que aumenta a importância do conhecimento destas variações anatômicas^(5, 16).

Por outro lado, a literatura mostra também alta incidência de alterações anatômicas no tronco celíaco, que varia de 25% a 75%^(26, 29, 30).

As limitações anatômicas para a bipartição do fígado in vivo ou ex vivo, têm sido exaustivamente estudadas. Segundo COUINAUD e HOUSSIN⁽¹⁸⁾, é reduzido o número de casos (5%) que apresentam

TABELA 5 – Distribuição da AHM com relação ao segmento hepático irrigado, ao número de casos e suas respectivas percentagens

Segmento	n	%
IV*	6	10
III	2	3,3
II	1	1,6

* Em 2 (3,3%) casos a AHM era dupla e irrigavam o segmento IV do fígado

algum tipo de variação anatômica que impossibilitariam a bipartição do órgão para utilização no transplante de fígado por bipartição.

DeCURTINS et al.⁽²⁰⁾, analisaram a frequência e os efeitos das variações anatômicas arteriais nos transplantes de fígado e não encontraram aumento na incidência de complicações vasculares. Outros autores também confirmam estes dados^(3, 40).

A secção do parênquima hepático pode ser realizada entre o lobo direito e o segmento IV, ou mesmo entre o segmento IV e o segmento lateral esquerdo.

A presença da AHE originária da AGE, desde que dominante, favoreceria a secção entre o segmento IV e o segmento lateral esquerdo do fígado, dado que foi encontrado em três (5%) casos na presente investigação e em 13% da literatura^(15, 35).

Outras variações que favoreceriam a divisão entre o segmento IV e o segmento lateral esquerdo e a divisão entre o segmento IV e o lobo direito seriam: 1. a AHE suprindo todo o lobo esquerdo (segmentos

TABELA 3 – Distribuição das artérias hepáticas direita, média e esquerda em relação a sua origem, ao número de casos e suas respectivas percentagens

	Origem	n	%
Artéria hepática direita*	Tronco hepático comum	44	73,3
	AMS	15	25
Artéria hepática média	Tronco hepático comum	9	15
Artéria hepática esquerda**	Tronco hepático comum	56	93,3
	AGE	2	3,3

* Em 1 caso (1,6%), o tronco da AHC era proveniente do tronco da AMS

** Em 1 caso (1,6%), a AHE era proveniente da aorta abdominal

Em 1 caso (1,6%), a AHE era proveniente do tronco da AMS

TABELA 4 – Distribuição das artérias hepáticas direita e esquerda, com relação a sua origem e suas principais variações anatômicas

	Origem	Acessória	Dominante	n
Artéria hepática direita	AMS (18,3%)	11 (6,6%)	4 (25%)	15
Artéria hepática esquerda (3,3%)	AGE	2 (3,3%)	-	2

II, III e IV), o que foi encontrado em dois casos (3,3%) na presente casuística, mostrando que outros autores na literatura, encontraram incidência desta alteração de 3% a 18%^(15, 24, 26, 35, 36); 2. a AHD originária do tronco da AMS suprindo todo o lobo direito, e que foi encontrada em quatro (6,6%) casos deste estudo; está pouco abaixo da literatura que comprova que esta variação anatômica ocorre em média em até 11% dos casos dissecados⁽³⁰⁾.

Nestes casos, o lobo direito do fígado seria preparado em continuidade com a AMS e o lobo esquerdo com o tronco celíaco.

Em nove (15%) casos encontrou-se a AHM, sendo ramo único para o segmento IV (Tabela 3). Nesta eventualidade, poder-se-ia optar pela preservação ou não deste segmento para o enxerto.

Houve concordância na distribuição habitual da irrigação hepática do tipo I como definido por MICHELS⁽²⁸⁾, ou seja, artéria hepática

própria subdividindo-se em AHD e AHE, neste estudo 68,3% dos casos e na literatura variando de 57% a 80%^(1, 19, 24, 26, 29, 31, 36, 37).

Um ponto muito importante refere-se à irrigação do segmento IV, que neste estudo encontrou-se em dois (3,3%) casos de dupla irrigação arterial o que poderia, em caso de lesões inadvertidas, prejudicar a utilização do lobo esquerdo em transplantes reduzidos ou mesmo na modalidade de bipartição hepática.

Em conclusão, as variações anatômicas das artérias hepáticas encontradas nestes estudo não contra-indicariam a bipartição do parênquima hepático, ressaltando-se no entanto, que para bom aproveitamento da partição hepática, com vistas ao transplante duplo de fígado (ou seja lobo direito em um receptor e lobo esquerdo em outro) é imprescindível que os cirurgiões reconheçam as múltiplas e inesperadas variações anatômicas das artérias hepáticas.

Bertevello PL, Chaib E. Hepatic artery system variations correlated to split-liver surgery. Anatomic study in cadavers. *Arq Gastroenterol* 2002;39(2):81-85.

ABSTRACT – Background – The liver donor shortage and the higher demand on liver transplantation led to advanced liver surgery techniques in order to better utilization of the cadaveric liver donors. That is why the split-liver technique had been applied in liver transplantation where the liver after been divided into two lobes would be implanted in two recipients. **Aims** - This paper has the goal of study both the extra-hepatic arterial distribution and anatomy of the liver with application on the split-liver transplantation separating the liver in right and left hepatic lobe. **Patients and Methods** - The authors studied 60 livers from fresh cadaver looking at hepatic artery and its main anatomic variations correlating with split-liver surgery. The liver was split into two portions, right and left lobe. **Results** - The total liver weight was 1536 ± 361,8 g, right hepatic lobe 890,3 ± 230,9 g and left hepatic lobe 649,3 ± 172,6 g. Common hepatic trunk was found in one (1,6%) case and came from superior mesenteric artery and in another one (1,6%), both left hepatic artery and left gastric artery came from the abdominal aorta. The right hepatic artery raised from celiac trunk in 44 (73,3%) cases, and in 15 (25%) from superior mesenteric artery it was accessory in 11 (18,3%) cases and dominant in 4 (6,6%). The left hepatic artery was accessory of left gastric artery in 2 (3,3%) cases. Hepatic artery trifurcation was found in 9 (15%) cases out of this 6 (10%) to segment IV, 2 (3,3%) to segment III and 1 (1,6%) to segment II. Also we found 2 (3,3%) medium hepatic artery to segment IV. **Conclusion** - Hepatic artery variations allowed liver section into right and left hepatic lobe.

HEADINGS – Hepatic artery, anatomy & histology. Liver, anatomy & histology. Liver transplantation, methods. Liver, surgery.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Azoulay D, Astarcioglu I, Bismuth H, Castaing D, Majno P, Adam R, Johann M. Split-liver transplantation. The Paul Brousse Policy. *Ann Surg* 1996;224:737-48.
- Bismuth H, Houssin D. Reduced-size orthotopic liver graft in hepatic transplantation in children. *Surgery* 1984;95:367.
- Brems JJ, Millis JM, Hiatt JR, Klein AS, Quinones-Baldrich WJ, Ramming KP, Busutil RW. Hepatic reconstruction during liver transplantation. *Transplantation* 1989;47:403-6.
- Broelsch CE, Neuhaus P, Burdelski M. [Orthotope transplantation von Lebersegmenten bei Kleinkindern mit Gallengangstresien]. Orthotopic transplantation of hepatic segments in infants with biliary atresia. In: Koslowski L, editor. *Chirurgisches Forum '84. F. Experim U. Klimische Forschung Hrgs.* Berlin: Springer; 1984.
- Chaib E. Transplante de fígado: alterações da artéria hepática e do fígado em 80 doadores. *Arq Gastroenterol* 1993;30:82-7.
- Chaib E. Haemodynamic monitoring and specific complications during liver transplantation. *ABCD Arq Bras Cir Dig* 1994;9:51-3.
- Chaib E, Friend P, Jamieson N, Calne RY. Biliary tract reconstruction: comparison of different techniques after 187 paediatric liver transplantation. *Transpl Int* 1994;7:39-42.
- Chaib E, Molinari H, Morales M, Bordalo M, Raia S. Estado atual do "split-liver" como opção técnica para o transplante de fígado: revisão da literatura. *Rev Hosp Clín Fac Med S Paulo* 1994;49:53-6.
- Chaib E. Blood loss during liver transplantation [Editorial]. *ABCD Arq Bras Cir Dig* 1995;10:1.
- Chaib E. Immunosuppressive agents for organ transplantation. *Acta Cir Bras* 1995;10:41-6.
- Chaib E, Antonio LGM, Ishida R, Feijó L, Morales M, Rodrigues M, Nunes P, Lima J, Saad WA, Pinotti HW. Estudo do sistema venoso hepático e sua aplicação na técnica de transplante de fígado chamada "split-liver". *Rev Hosp Clín Fac Med S Paulo* 1995;50:49-51.
- Chaib E, Bertevello P, Pinto F, Ferreira C, Nagahama C, Cahari R, Beer I, Perini M, Xavier AC, Costa L. Principais variações do sistema biliar extra-hepático e sua aplicação na técnica de transplante de fígado chamada "split-liver". *Rev Hosp Clín Fac Med S Paulo* 1995;50:311-3.
- Chaib E, Saad WA. Blood loss. A Cambridge model for replacement during liver transplantation. *ABCD Arq Bras Cir Dig* 1995;10:56-9.
- Chaib E, Saad WA. Manual de transplante de fígado. São Paulo: Robe; 1996.
- Couinaud C. Le foie, etudes anatomiques et chirurgicales. Paris: Masson; 1957.
- Couinaud C. La segmentation hépatique. Etude de l'architecture anatomique et chirurgicale du foie. In: Couinaud C, editor. *Le foie. Etudes anatomiques et chirurgicales.* Paris: Masson; 1957. p.13-34.
- Couinaud C, Houssin D. Controlled partition of the liver for transplantation. Anatomical limitation. Apud Houssin D, Boillot O, Soubrane O, Couinaud C, Pitre J, Ozier Y, Devictor D, Bernard O, Chapuis Y. Controlled liver splitting for transplantation in two recipients; technique, results and perspectives. *Br J Surg* 1993;80:75-80.
- Couinaud C, Houssin D. Analysis of the anatomical difficulties of bipartition. In: Couinaud C, Houssin D. editors. *Controlled partition of the liver for*

- transplantation. Anatomical limitation. Paris: Personal ed. Couinaud; 1991. v.1.
19. Daly JM, Kemeny MM, Botet J. Long-term hepatic arterial infusion chemotherapy. *Arch Surg* 1984;119:936-41.
 20. DeCurtins M, Friend PJ, Calne RY. Incidence and outcome of donor arterial anomalies in liver allografts. *Transpl Proc* 1987;19:2412.
 21. Emond JC, Whittington PF, Thistlethwaite JR, Cerqui D, Alonso EA, Woodle IS, Vogelbach P, Bussehenry SM, Zucker AR, Broelsch CE. Transplantation of two patients with one liver. Analysis of preliminary experience with "split-liver" grafting. *Ann Surg* 1990;212:14-22.
 22. Fleiss JL. The comparison of proportions from several independent samples. In: Fleiss JL. *Statistical methods for rates and proportions*. 2.ed. New York: John Wiley; 1981. p.138-59.
 23. Foucou P, Ould Said H, Joyeux A. Le segment I du foie ou lobe de Spiegel. Etude anatomique et intérêt chirurgical. *J Chir* 1986;120:179.
 24. Hiatt JR, Gabbay J, Busuttill RW. Surgical anatomy of the hepatic arteries in 1000 cases. *Ann Surg* 1994;220:50-2.
 25. Houssin D, Boillot O, Soubrane O, Couinaud C, Pitre J, Ozier Y, Devictor D, Bernard O, Chapuis Y. Controlled liver splitting for transplantation in two recipients, technique, results and perspectives. *Br J Surg* 1993;80:75-80.
 26. Kemeny MM, Hogan JM, Goldberg DA. Continuous hepatic artery infusion with an implantable pump, problems with hepatic arterial anomalies. *Surgery* 1986;99:501-4.
 27. Makisalo H, Chaib E, Krokos N, Calne RY. Hepatic arterial variations and liver related diseases of 100 consecutive donors. *Transpl Int* 1993;6:325-9.
 28. Michels NA. Blood supply and anatomy of the upper abdominal organs with a descriptive atlas. Philadelphia, Pa: Lippincott; 1955.
 29. Michels NA. Newer anatomy of the liver and its variant blood supply and collateral circulation. *Am J Surg* 112: 337-347, 1962.
 30. Nelson TM, Pollak R, Jonasson O, Abcarian H. Anatomic variants of the celiac, superior mesenteric, and inferior mesenteric arteries and their clinical relevance. *Clin Anat* 1988;1:75-91.
 31. Niederhuber JE, Ensminger WD. Surgical considerations in the management of the hepatic neoplasia. *Semin Oncol* 1983;10:135-47.
 32. Otte JB, Yandza T, Tan KC, Salizzoni M, de Ville de Goyet J, de Hemptinne B. Recent developments in pediatric liver transplantation. *Transpl Proc* 1987;19:4361-4.
 33. Pichlmayr R, Ringer B, Gubernatis G, Hauss J, Bunzendahl, H. Transplantation einer Spenderleber auf zwei Empfänger (Splitting-Transplantation) - Eine neue Methode in der Weiterentwicklung der Lebersegmenttransplantation. *Langenbeck's Arch Chir* 1988;373:127-30.
 34. Raia S, Nery JR, Mies S. Liver transplantation from live donors. *Lancet* 1989;2:497.
 35. Rat P, Paris P, Friedman S, Favre JP. Split-liver orthotopic liver transplantation; how to divide the portal pedicle. *Surgery* 1992;112: 522-6.
 36. Rong GH, Sindelar WF. Aberrant peripancreatic arterial anatomy considerations in performing pancreatotomy for malignant neoplasms. *Am Surg* 1987;53:726-9.
 37. Rygaard H, Forrest M, Mygind T, Baden H. Anatomic variants of the hepatic arteries. *Acta Radiol Diagn* 1986;27:425-7.
 38. Snedecor GW, Cochran WG. Analysis of frequencies in one-way and two-way classifications. In: Snedecor GW, Cochran WG. *Statistical methods*. 7.ed. The Iowa State University Press; 1982. p.194-214.
 39. Starzl TE, Marchioro TL, Von Kaulla KN. Homotransplantation of the livers in humans. *Surg Gynecol Obstet* 1963;117: 659-76.
 40. Todo S, Makowka L, Tzakis AG, Starzl TE. Hepatic artery in liver transplantation. *Transpl Proc* 1987;19:2406.

Recebido em 26/4/1999.
Reapresentado em 8/8/2000.
Aprovado em 30/8/2000.