



Descrição anatômica do trato biliar extrahepático de humanos e suínos como colaboração para a experimentação animal – revisão

[Anatomical description of the extrahepatic biliary tract of humans and swines as collaboration for animal experimentation – review]

"Revisão/Review"

ER Daneze^{1(*)}, JA Terra Júnior², AG Campos³, E Léga³

¹Programa de Aprimoramento em Clínica e Cirurgia Veterinária da Faculdade Dr. Francisco Maeda, Ituverava-SP, Brasil.

²Professor Associado do Departamento de Cirurgia da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba-MG, Brasil.

³Professora do Departamento de Patologia e Morfologia Animal da Faculdade Dr. Francisco Maeda, Ituverava-SP, Brasil.

Resumo

Os suínos são reconhecidos pela sua importância na agropecuária e são considerados como uma espécie apropriada para pesquisas por se tratar de animal tratável e controlável, sendo considerado como um bom modelo animal para as doenças ligadas ao estilo de vida humano. Atualmente, encontram-se amplamente estabelecidas na literatura semelhanças entre anatomia, fisiologia e fisiopatologia dos suínos com o homem, prestando como modelo animal para o adestramento manual, conhecimentos anatômicos e preparo de cirurgias na intervenção das vias biliares. Nesse contexto, o presente estudo objetivou descrever as principais características da anatomia do trato biliar extrahepático de humanos e suínos como colaboração para a experimentação animal.

Palavras-chave: morfologia, sistema digestório, fígado, vesícula biliar, bile.

Abstract

Swines are recognized for their importance in agriculture and are regarded as a kind suitable for research because it is treatable and manageable animal, considered a large model animal for diseases linked to the lifestyle human. Currently, they are widely established in the literature similarities between anatomy, physiology and pathophysiology of swines and man, this is due to the fact they have many similarities with humans, because when the physiology of man is compared with other species used in experimentation, these similarities become more distant. In this context, this study describes the main features of the anatomy of the extrahepatic biliary tract of humans and pigs and collaboration for experimental surgery.

Keywords: morphology, digestive system, liver, gallbladder, bile.

(*) Autor para correspondência/Corresponding author: . E-mail: eddaneze@hotmail.com

Recebido em: 30 de outubro de 2011.

Aceito em: 02 de dezembro de 2011.

Introdução

Desde os primórdios da medicina até os dias atuais, as mais diferentes espécies de animais vertebrados e invertebrados veem sendo utilizadas como objeto de experimentação (MARIANO, 2003). 2001), sendo utilizados com frequência em estudos experimentais relacionados às diversas alterações morfológicas e funcionais que acometem os diversos órgãos e sistemas, incluindo o fígado e as vias biliares (PETRUCCI JÚNIOR, 2001; RAUDALES et al., 2010), pois apresentam muitas similaridades com os seres humanos, como tamanho e estrutura de órgãos internos, hábitos dietéticos (onívoros), enzimas gástricas, sistema endócrino, forma de metabolizar drogas, entre outras (ALMOND, 1996; ANGIER, 2009), prestando-se muitas vezes como modelo experimental para posterior aplicação em humanos, sendo de grande importância, desde uma simples comparação histológica até procedimentos cirúrgicos mais complexos (LEONARDI, 2001; REZENDE, 2001; CARVALHAL, 2004; DI SENA, 2007). Além disso, as fêmeas suínas geram em média 10 filhotes por gestação, possibilitando a diminuição da variabilidade genética ao se utilizar filhotes da mesma mãe (ALMOND, 1996).

O fígado, órgão básico da coordenação fisiológica, efetua aproximadamente 220 funções diferentes, todas interligadas e correlacionadas. No entanto, uma das mais importantes funções exócrinas do fígado dos mamíferos é a sintetização e excreção da bile (SANIOTO e AIRES, 1999; JUNQUEIRA e CARNEIRO, 2008; HIRSCHFIELD et al., 2010; PORTH, 2010), sendo esse processo similar entre humanos e suínos (ALMOND, 1996).

Na literatura científica encontram-se estabelecidas semelhanças entre a anatomia, fisiologia e fisiopatologia dos suínos e dos humanos (BUSTARD e McCLELLAN, 1965; WOLF et al., 1999; PETRUCCI JÚNIOR, 2001), o que é de grande valia, pois, quando a fisiologia do homem é

Contudo, os suínos, além de sua importância na agropecuária, são considerados apropriados para pesquisas, sendo animais tratáveis e controláveis (HELTNE et al., 1998; GOODRICH et al.,

comparada com a do cão, rato, camundongo e outras espécies utilizadas em experimentação, essas semelhanças tornam-se muito mais distantes (WOLF et al., 1999; PETRUCCI JÚNIOR, 2001; MARIANO, 2003).

Assim, o suíno se presta como modelo animal para o treinamento e preparo de cirurgões na intervenção das vias biliares, proporcionando a oportunidade de treinar o procedimento em condições semelhantes àquelas encontradas na prática clínica, sendo tal treinamento importante e imprescindível para o adestramento manual e conhecimentos anatômicos necessários para a execução da colecistectomia no homem (GOLDENBERG et al., 1994; HURTADO et al., 1997), desde que o procedimento a ser executado, seja ele experimental ou de prática cirúrgica, ocorra dentro dos preceitos éticos pertinentes, mantendo-se o bem-estar dos animais mediante analgesia, anestesia e acompanhamento pós-operatório (SCHANAIDER e SILVA, 2004).

Nesse contexto, esse estudo objetivou descrever as principais características anatômicas do trato biliar extrahepático de humanos e suínos, como colaboração para a sua utilização na experimentação animal.

Desenvolvimento

Embriologicamente, na maioria dos mamíferos, o fígado e o trato biliar intrahepático se originam da porção cranial do divertículo hepático, que é uma evaginação do revestimento epitelial endodérmico da parte distal da porção anterior do intestino primitivo. A porção caudal desse divertículo forma o trato biliar extrahepático, ou seja, os ductos biliares intrahepáticos desenvolvem-se

separadamente dos extrahepáticos (SEVERN, 1971; ALMEIDA, 1999; SADLER, 2005; MOORE e PERSAUD, 2008, D'ANGELICA; FONG, 2010).

Segundo Cullen (2009), os fatores que levam à morfologia característica final dos hepatócitos primitivos não estão bem elucidados, porém acredita-se que as interações epitelial-mesenquimais desempenham um papel nesse processo. O autor descreve ainda que as células epiteliais hepáticas primitivas em contato com o endotélio vascular são destinadas a se transformar em hepatócitos, e aquelas que estão em contato com o mesênquima dos tratos portais em desenvolvimento transformam-se em ductos biliares.

Independente da espécie, o fígado é um componente integral do sistema digestório, estando funcionalmente interposto entre o trato gastrointestinal e a circulação sistêmica, os tecidos que o compõem são de natureza muito frágil, sua localização é na parte mais cranial da cavidade abdominal, caudal ao diafragma no hipocôndrio direito, sua aparência e consistência seguem o padrão da maioria dos animais. É composto estruturalmente de hepatócitos, um sistema de ductos biliares e um rico suprimento sanguíneo, sendo entre 20 a 25% provenientes da artéria hepática e 75 a 80% da veia porta. Por meio do sangue venoso oriundo da veia porta são transportados nutrientes e matérias tóxicas absorvidos no intestino; células sanguíneas e seus produtos

A bifurcação dos ductos hepáticos, no homem e na maioria das espécies animais, é normalmente extrahepática, anterior à bifurcação venosa portal. O ducto hepático comum localiza-se anteriormente ao ligamento hepatoduodenal e une-se ao ducto cístico, dando origem ao colédoco que se estende da junção entre o ducto cístico e o ducto hepático comum até a papila duodenal maior, através da qual se esvazia no duodeno (SISSON, 1986a; KÖNIG et al., 2004; AHRENDT; PITT, 2005; NETTER, 2008). O colédoco pode, ainda, ser dividido em três

de degradação do baço, além de insulina e glucagon provenientes do pâncreas. O sangue sai do fígado através das veias hepáticas, que desembocam na veia cava caudal. A via biliar extrahepática consiste na bifurcação dos ductos hepáticos direito e esquerdo, o ducto hepático comum, o ducto cístico, a vesícula biliar e o ducto colédoco, sendo que, o ducto cístico e o ducto hepático comum formam uma estrutura única e então são chamados de ducto colédoco ou ducto biliar comum (SISSON, 1986; MEYER et al., 1995; AHRENDT e PITT, 2005; YOUNG et al., 2007; NETTER, 2008; CULLEN, 2009; D'ANGELICA e FONG, 2010; PORTH, 2010).

Anatomicamente, o fígado dos humanos tem formato de prisma, com ângulos arredondados, dando-lhe aparência ovalizada, sua coloração é vermelho-escuro tendendo ao marrom arroxeado; possui duas faces, uma diafragmática e uma visceral, e é dividido em quatro lobos, sendo tal divisão mais perceptível na face visceral (YOUNG et al., 2007; NETTER, 2008) (Figura 1). Não correspondendo inteiramente à divisão anatômica, possui ainda uma divisão em oito segmentos, que é baseada nas ramificações dos ductos biliares e vasos hepáticos (COUINAUD, 1957; MARTINS e MACHADO, 2008) (Figura 2), onde o mesmo número de segmentos também é encontrado no fígado dos suínos (ZANCHET e MONTERO, 2002) (Figura 3).

segmentos: supraduodenal, retroduodenal e intrapancreático (CHARI e SHAH, 2010).

O colédoco e o ducto pancreático podem se unir fora da parede duodenal para formar um longo canal comum ou esta junção pode ocorrer no interior da parede duodenal, formando um canal comum curto, ou ainda, penetrarem no duodeno através de dois óstios distintos; em coelhos e cobaias, a papila duodenal pancreática é deslocada distalmente em relação à do sistema biliar (FARINON et al., 1975; CASTRO e COELHO, 2004). Em ratos, a bile é drenada por ductos tributários

originados nos vários lobos hepáticos que se dirigem ao hilo do órgão onde confluem para formar o ducto colédoco, que desemboca no duodeno; assim, há uma interdependência estrita entre os ductos biliares e pancreáticos,

demonstrada pelo fato dos ductos pancreáticos fluírem diretamente para o colédoco (MANN et al., 1920; KARA, 2005).

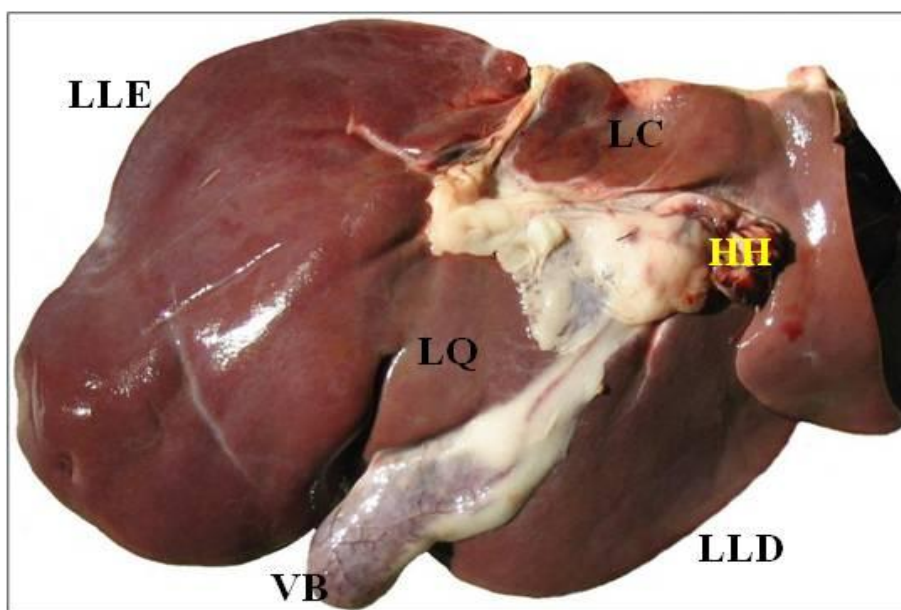


Figura 1. Imagem fotográfica de fígado humano. Face visceral. HH, hilo hepático; LC, lobo caudado; LQ, lobo quadrado; LLD, lobo lateral direito; LLE, lobo lateral esquerdo; VB, vesícula biliar. Fonte: Adaptado de DIAS, 2008.

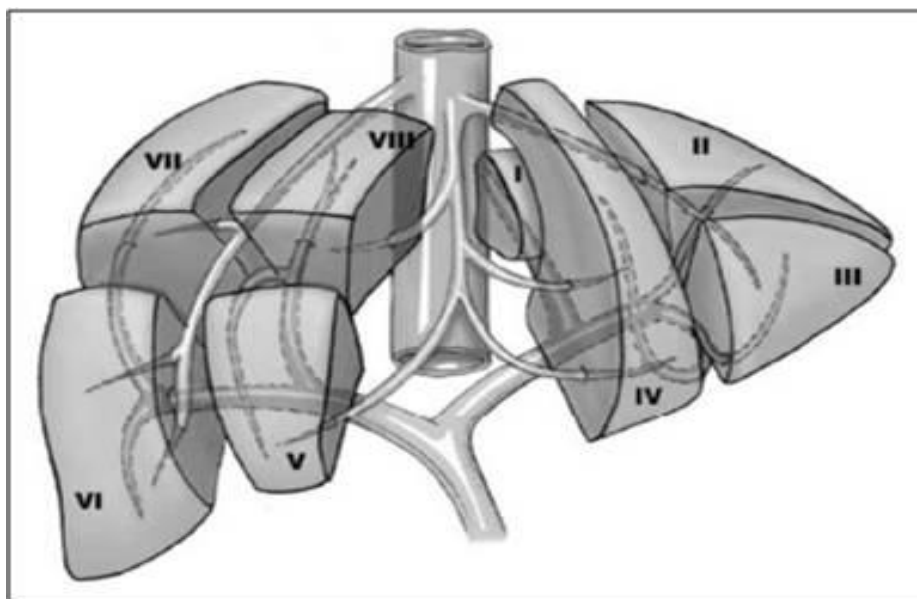


Figura 2. Imagem esquematizada de fígado humano demonstrando a divisão em oito segmentos numerados por algarismos romanos. Fonte: MARTINS e MACHADO, 2008.

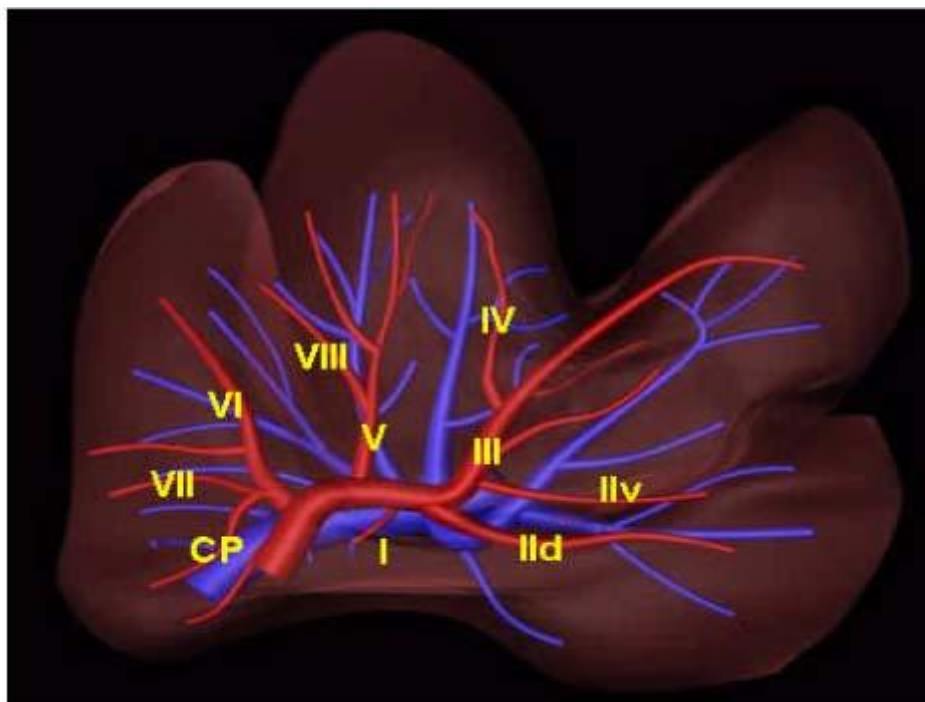


Figura 3. Imagem virtual de fígado suíno demonstrando a divisão em oito segmentos numerados por algarismos romanos. Fonte: ZANCHET e MONTERO, 2002.

Na maioria dos humanos, o ducto cístico penetra no ducto comum em um ângulo constante. Contudo, em alguns casos

ele pode se enovelar ou correr em paralelo ao ducto hepático antes de se unir ao mesmo (DOHERTY e WAY, 2004; AHRENDT e PITT, 2005) (Figura 4).

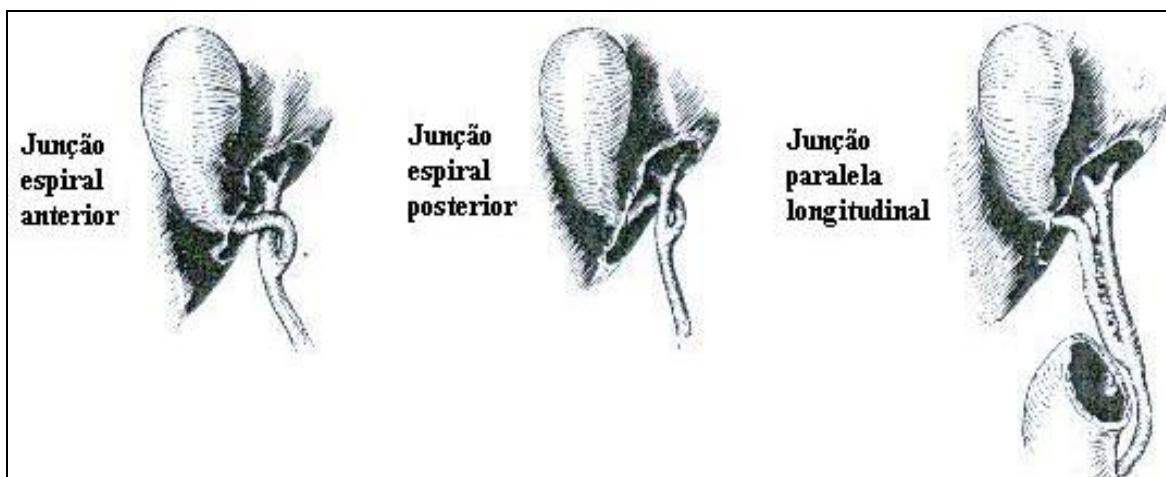


Figura 4. Ilustração evidenciando as diferentes formas da junção do ducto cístico ao ducto hepático comum no trato biliar extrahepático. Fonte: AHRENDT e PITT (2005).

Hurtado et al. (1997), após análise da morfologia das vias biliares extra-hepáticas de suínos, não observaram diferenças com

relação à morfologia dos ductos hepáticos principais das vias biliares extra-hepáticas na formação dos ductos hepáticos, concluindo

que o ducto colédoco é constituído pela confluência do ducto cístico e ducto hepático em 84,3% dos casos analisados.

As estruturas da vesícula biliar e dos ductos maiores do sistema biliar são similares em todas as espécies (CULLEN, 2009). Assim sendo, a vesícula biliar dos humanos, assim como na maioria dos mamíferos, inclusive os suínos, é um órgão piriforme, aderente à superfície ventral do fígado, à direita da veia porta, sendo coberta inferior e lateralmente por peritônio e se estendendo a distâncias variáveis da borda hepática ventral, em um sulco que separa os lobos direito e esquerdo (SISSON, 1986; NETTER, 2008). É anatomicamente dividida em fundo, corpo, infundíbulo e colo. O fundo projeta-se abaixo da borda hepática, sendo que raramente apresenta um revestimento peritoneal completo. O colo diminui progressivamente dentro do ducto cístico

estreito, o qual se conecta com o ducto biliar comum. A luz do ducto cístico contém um septo mucoso fino que oferece resistência branda ao fluxo de bile (DOHERTY e WAY, 2004; CHAMMAS et al., 2006; JUNQUEIRA e CARNEIRO, 2008; NETTER, 2008).

No fígado dos suínos, a vesícula biliar se insere na fossa da vesícula biliar, principalmente entre os lobos quadrado e medial direito do fígado, mas também em parte na face adjacente do lobo medial esquerdo (Figura 5), sendo que seu fundo não atinge a borda ventral. O ducto cístico une-se ao ducto hepático para formar o ducto biliar, em um ângulo agudo, imediatamente após a emergência desta última através da fissura portal. O colédoco abre-se na papila duodenal maior a cerca de 2 a 5 centímetros do piloro (SISSON, 1986; CULLEN, 2009).



Figura 5. Imagem fotográfica de fígado de suíno. Face diafragmática (A) e face visceral (B). HH, hilo hepático; LC, lobo caudado; LLD, lobo lateral direito; LLE, lobo lateral esquerdo; LMD, lobo medial direito; LME, lobo medial esquerdo; LQ, lobo quadrado; VB, vesícula biliar. Laboratório de Patologia e Morfologia Animal. FAFRAM/FE. Ituverava, 2010.

Nos humanos, pequenas veias e vasos linfáticos correm entre o leito e a parede da vesícula biliar, conectando a drenagem linfática e venosa do fígado e da vesícula biliar. O linfonodo de Calot,

localizado entre o ducto hepático comum, o fígado e ducto cístico (triângulo de Calot), é a principal via de drenagem linfática da vesícula biliar (NETTER, 2008; CHARI e SHAH, 2010).

O suprimento sanguíneo do fígado humano é particularmente abundante (KÖNIG et al., 2004), sendo que o suprimento sanguíneo da árvore biliar extrahepática origina-se das artérias gastroduodenal, retroduodenal, pancreatoduodenal póstero-superior, hepática direita e cística; suprimindo o colédoco e o ducto hepático comum através de ramos que correm paralelos aos mesmos (NETTER, 2008). Sendo a vesícula biliar é suprida por uma artéria cística única, contudo, em alguns casos humanos, pode existir uma artéria cística dupla, anterior e posterior, sendo seu curso altamente variável anatomicamente (CHARI e SHAH, 2010).

Segundo BOULOGNE (1972) a distribuição da artéria hepática no fígado suíno obedece aos trajetos dos vasos portais e das vias biliares, acompanhando a segmentação estabelecida por esses vasos. No entanto, de maneira diferente dos humanos, não é encontrado no suíno a bifurcação da veia porta, ramificando-se internamente para os lobos funcionais (ZANCHET e MONTERO, 2002).

Para os animais domésticos, o conhecimento da ramificação da veia porta e, também da desembocadura das vênulas hepáticas na veia cava caudal não tem grande significado, no entanto, nos humanos, esse arranjo fornece importantes pontos de referência para os cirurgiões (KÖNIG et al., 2004).

BONADEO (2001) descreve que a artéria hepática suína é um ramo longo que origina-se diretamente da aorta abdominal, fornecendo um ramo que segue em direção ao estômago e outro ramo em direção ao duodeno, passando posterior ao colédoco e medial a veia porta. À medida que se aproxima do fígado, após fornecer um ramo que segue em direção ao duodeno, origina-se a artéria cística e em seguida múltiplos pequenos ramos que penetram no hilo hepático, sendo quatro deles maiores.

Segundo Zanchet e Montero (2002), são observadas cinco veias hepáticas principais, sendo que, em seu trabalho, os

referidos autores as nomearam da seguinte forma: veia hepática esquerda, veia hepática medial esquerda, veia hepática média, veia hepática medial direita e veia hepática direita. Descreveram ainda que essas veias tinham dois locais de drenagem principal, sempre no terço superior da veia cava retro-hepática: um caudal para a direita (veia hepática medial direita e veia hepática direita) e um cranial à esquerda (veia hepática esquerda, veia hepática medial esquerda e veia hepática média).

Histologicamente, os lóbulos constituem as unidades funcionais do fígado dos mamíferos. Eles se encontram organizados ao redor de uma veia central (ou centrolobular), que desembocam nas veias hepáticas e destas para a veia cava caudal. Os ductos biliares terminais e pequenos ramos da veia porta e da artéria hepática localizam-se na periferia desses lóbulos. Dentro dos lóbulos, os hepatócitos distribuem-se de modo centrífugo a partir da veia centrolobular, sendo separados desde a periferia por canais amplos, de paredes finas, denominados sinusóides, que são supridos por sangue portal e arterial e, por estarem em íntimo contato com os hepatócitos, propiciam a troca de substâncias entre o sangue e as células hepáticas; assim como proporcionam a captação e fagocitose através das células de Kupffer, de eritrócitos velhos e defeituosos, bactérias, materiais estranhos e substâncias nocivas (GUYTON e HALL, 2002; YOUNG et al., 2007; JUNQUEIRA e CARNEIRO, 2008; CULLEN, 2009; PORTH, 2010).

Nos ductos biliares, o epitélio mucoso varia de cubóide nos canalículos a colunar nos ductos principais, no entanto, a mucosa da vesícula biliar, na sua superfície luminal, é coberta por células colunares altas, formando microvilosidades. Quando a vesícula biliar está colabada, sua mucosa fica dotada de cristas proeminentes, durante a distensão, estas se achatam. Canais amplos separam as células, desempenhando um importante papel na absorção de água e eletrólitos. As paredes dos ductos biliares contêm pequena quantidade de musculatura

lisa e, à medida que o ducto colédoco se aproxima do duodeno, essa camada muscular se torna mais espessa, terminando por formar um complexo músculo esfíntérico que regula o fluxo da bile no local da sua desembocadura no duodeno. Na vesícula biliar essa musculatura é composta de feixes interdigitados das fibras longitudinais e dispostas em espiral. A árvore biliar recebe inervação parassimpática e simpática, a primeira contém fibras motoras para a vesícula biliar e fibras secretoras para o epitélio ductal, enquanto que as fibras aferentes nos nervos simpáticos mediam a dor da cólica biliar (HIB, 2003; DOHERTY e WAY, 2004; SOBOTTA e WELSCH, 2007; JUNQUEIRA e CARNEIRO, 2008).

Nos mamíferos, a bile é sintetizada pelos hepatócitos e flui dentre as membranas celulares para os canalículos biliares e, a seguir, para a periferia dos lóbulos, que drenam em ductos progressivamente maiores, até alcançarem os ductos hepáticos direito e esquerdo (JUNQUEIRA e CARNEIRO, 2008; CULLEN, 2009; PORTH, 2010). Sua secreção ocorre de modo contínuo pelo fígado, porém o seu fluxo secretório aumenta bastante durante os períodos digestivos. Nos períodos interdigestivos, o esfíncter duodenal encontra-se fechado e a bile flui para a vesícula biliar (SANIOTO e AIRES, 1999; PORTH, 2010), órgão responsável pelo armazenamento e concentração da bile.

No entanto, a taxa de secreção da bile depende do ritmo circadiano do animal (VONK et al., 1978). Nos animais que não possuem vesícula biliar, como rato, coelho e cavalo, por exemplo, a bile é secretada continuamente de forma diluída e em grandes volumes (KARARLI, 1989; DÂNGELO e FATTINI, 2002). Considerável concentração ocorre nos carnívoros e felinos, enquanto pequena concentração ocorre nos suínos (CULLEN, 2009).

A bile hepática humana é um líquido isotônico com composição eletrolítica semelhante à do plasma sanguíneo. No entanto, a composição eletrolítica da bile vesicular difere da bile hepática, visto que a

maioria dos ânions inorgânicos, cloreto e bicarbonato foram removidos por reabsorção através do epitélio da vesícula biliar (GREENBERGER; PAUMGARTNER, 2001). Os principais componentes da bile, em função do seu peso, incluem a água, lipídios, pigmentos biliares, íons e proteínas. Na composição dos lipídios, encontram-se sais biliares, fosfolipídios e colesterol. Os principais sais biliares são o ácido cólico e o ácido quenodesoxicólico, resultantes da biotransformação hepática do colesterol (GOLDENBERG et al., 2008). Outros constituintes incluem a bilirrubina conjugada, proteínas (IgA, metabólitos hormonais e outras proteínas metabolizadas no fígado), eletrólitos, muco e muitas vezes fármacos e seus metabólitos (GREENBERGER e PAUMGARTNER, 2001).

Segundo Zardo e Lima (1999), a bile dos suínos contém sais sódicos e potássicos que ativam as lipases pancreática e intestinal e contribuem para a emulsificação das gorduras, facilitando a absorção de ácidos graxos e das vitaminas lipossolúveis.

Considerações Finais

O conhecimento anatômico do trato biliar extrahepático de humanos e animais permite avaliação adjuvante nos estudos experimentais, principalmente em suínos, animal usado como modelo experimental em aplicações clínicas, na pesquisa de afecções bem como no desenvolvimento e aprimoramento de procedimentos cirúrgicos em benefício do homem.

Referências

- AHRENDT, A.S.; PITT, H.A. Vias biliares. In: TOWNSEND, C.M. et al. **Tratado de cirurgia: a base biológica da prática cirúrgica moderna**. 17.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. Cap.52. p.1597-1641.
- ALMEIDA, J.M. **Embriologia veterinária comparada**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999. 192p.
- ALMOND, G.W. Research applications using pigs. **Veterinary Clinics of North America:**

- Food Animal Practice**, Philadelphia, v.12, n.3, p.707-716, 1996.
- ANGIER, N. Porco mostra sua vaidade e esperteza. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 23 nov. 2009. Caderno Ciência e Tecnologia, p.5.
- BONADEO, N. M. **Anatomia do fígado, veias hepáticas e veia cava inferior do suíno Landrace**. 2001. 57f. Dissertação (Mestrado em Clínica Cirúrgica). Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná.
- BOULOGNE, J. C. **La segmentation hépatique chez le porc domestique (*Sus scrofa domestica*)**. 1972. 127f. Thèse (Doutorado em Medicina Veterinária) - École National Vétérinaire D'Alfort.
- BUSTARD, L.K.; McCLELLAN, R.O. Use of pigs in biomedical research. **Nature**, London, v.208, n.5010, p.531-535, 1965.
- CARVALHAL, E.F. **Neobexiga gastroileal ortotópica e gastroileocistoplastia laparoscópicas: viabilidade técnica e análise crítica de um modelo experimental em suínos**. 2004. 73f. Dissertação (Mestrado em Cirurgia). Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.
- CASTRO, L.P.; COELHO, L.G.V. **Gastroenterologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. 3104p.
- CHAMMAS, M.C. et al. Doenças do fígado, vesícula e ductos biliares. In: LOPES, A.C. **Tratado de clínica médica**. São Paulo: Roca, 2006. Cap.85. p.1217-1231.
- CHARI, R.S.; SHAH, S.A. Vias biliares. In: TOWNSEND, C. M. et al. **Sabiston. Tratado de cirurgia: a base biológica da prática cirúrgica moderna**. 18.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. Cap. 54, p.1452-1490.
- COUINAUD, C. **Le foie: études anatomiques et chirurgicales**. Paris: Masson et Cie, 1957. 530p.
- CULLEN, J.M. Fígado, sistema biliar e pâncreas exócrino. In: McGAVIN, M.D.; ZACHARY, J.F. **Bases da patologia em veterinária**. 4.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. Cap.8. p.393-461.
- CUNNINGHAM, J.G. Secreções do trato digestório. In: _____. **Tratado de fisiologia veterinária**. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. Cap.28. p.259-261.
- DAMIÃO, A.O.M.C. et al. Motilidade da vesícula biliar e relação com colelitíase. **Revista Medicina**, São Paulo, v.75. n.3. p.130-134, 1996.
- D'ANGELICA, M.; FONG, Y. Fígado. In: TOWNSEND, C. M. et al. **Sabiston. Tratado de cirurgia: a base biológica da prática cirúrgica moderna**. 18.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. Cap. 52, p.1375-1430.
- DÂNGELO, J.G.; FATTINI, C.A. Anatomia humana sistêmica e segmentar. 2.ed. São Paulo: Atheneu, 2002. p.121-137.
- DI SENA, V.O. **Eficácia e segurança do fechamento endoscópico da perfuração gástrica após notes: estudo experimental em suínos**. 2007. 74f. Tese (Doutorado em Ciências). Programa de Pós-Graduação em Ciências da Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo.
- DIAS, W.K. **Fígado**. 2008. Disponível em <<http://ixamostradepesquisa.pbworks.com/w/page/5197952/F%C3%8DGADO>>. Acesso em: 06 out. 2011.
- DOHERTY, G.M.; WAY, L.W. Trato biliar. In: WAY, L.W.; DOHERTY, G.M. **Cirurgia: diagnóstico e tratamento**. 11.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. Cap.26. p.495-519.
- DRESSMAN, J.B.; YAMADA, K. Animal models for oral drug absorption. In: WELLING, P. et al. **Pharmaceutical bioequivalence**. New York: Dekker, 1991. p.235-266.
- FARINON, A.M. et al. Comparative anatomo-surgical study on the biliary and pancreatic excretory apparatus of the most common experimental animals. **Chirurgia e Patologia Sperimentale**, Milano, v.23, n.6, p.363-385, 1975.
- GOLDENBERG, A. et al. Colecistopatia crônica calculosa. In: LOBO, E. J. et al. **Guia de gastrocirurgia**. Barueri, SP: Manole, 2008. Cap.29. p.273-293.
- GOLDENBERG, S. et al. A vídeo-cirurgia e a cirurgia experimental. In: MARGARIDO, N.F. et al. **Videocirurgia**. São Paulo: Colégio Brasileiro de Cirurgiões, 1994. Cap.4. p.131-138.
- GOODRICH, J.A. et al. Non-invasive measurement of blood pressures in the Yucatan micropig (*Sus scrofa domestica*), with and without midazolam induced sedation. **Comparative Medicine**, Memphis, v.51, n.1, p.13-15, 2001.
- GREENBERGER, N.J.; PAUMGARTNER, G. Doenças da vesícula biliar e dos ductos biliares. In: FAUCI, A.S.; KASPER, D.L. **Harrison: medicina interna**. 15.ed. Rio de Janeiro: McGraw Hill, 2001. Cap.302. p.1882-1894.
- GUYTON, A.C.; HALL, J.E. Funções secretoras do trato alimentar. In: _____. **Tratado de fisiologia médica**. 10.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. Cap.64. p.696-699.

- HELTNE, J.K. et al. Sampling of interstitial fluid and measurement of colloid osmotic pressure (COPi) in pigs: evaluation of the wick method. **Laboratory Animals**, London, v.32, n.4, p.439-445, 1998.
- HIB, J. **Di Fiore: histologia: texto e atlas**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. 513p.
- HIRSCHFIELD, G.M. et al. Pathogenesis of cholestatic liver disease and therapeutic approaches. **Gastroenterology**, Baltimore, v.139, n.5, p.1481-1496, 2010.
- HURTADO, J.R.E. et al. Estudo anatômico das vias bilíferas extra-hepáticas no suíno: comparação entre a dissecação convencional e por videolaparoscopia. **Acta Cirúrgica Brasileira**, São Paulo, v.12, n.3, p.198-205, 1997.
- JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, J. Órgãos associados ao trato digestório. In: _____ **Histologia básica**. 11.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. Cap.16. p.317-338.
- KARA, M. E. The anatomical study on the rat pancreas and its ducts with emphasis on the surgical approach. **Annals of Anatomy**, v.187, p.105-112, 2005.
- KARARLI, T.T. Gastrointestinal absorption of drugs. **Critical Reviews in Therapeutic Drug Carrier Systems**, Boca Raton, 1989, v.6, p.39-86.
- KÖNIG, H.E. et al. Aparelho digestório. In: KÖNIG, H.E.; LIEBICH, H.G. **Anatomia dos animais domésticos: texto e atlas. Órgãos e sistemas**. Porto Alegre: Artmed, 2004. v.2, p.15-80.
- KUTCHAI, H.C. Sistema gastrintestinal: secreções gastrintestinais. In: BERNE, R.M.; LEVY, M.N. **Fisiologia**. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. Cap.38. p.581-609.
- LEONARDI, P.C. **Seromiectomia escalonada para obtenção de neoesfíncter em suínos com ressecção intestinal ampla**. 2001. 146f. Dissertação (Mestrado em Cirurgia). Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.
- MARTINS, A.C.A.; MACHADO, M.A.C. O acesso glissoniano intra-hepático nas ressecções do fígado. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, Rio de Janeiro, v.35, n.1, p.45-50, 2008.
- MANN, F.C. et al. The extrahepatic biliary tract in common domestic and laboratory animals. **Anatomical Record**, Philadelphia, 1920, v.18, n.1, p.47-66.
- MARIANO, M. Minisuíno (minipig) na pesquisa biomédica experimental: o Minipig br1. **Acta Cirúrgica Brasileira**, São Paulo, v.18, n.5, p.387-391, 2003.
- MEYER, D. J. et al. **Medicina de laboratório veterinária: interpretação e diagnóstico**. São Paulo: Roca, 1995. 320p.
- MOORE, K.; PERSAUD, T.V.N. **Embriologia básica**. 7.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. 376p.
- NETTER, F.H. **Atlas de anatomia humana**. 4.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. 640p.
- PETRUCCI JÚNIOR, O. **Desenvolvimento e padronização de modelo experimental com coração isolado de suínos utilizando circulação parabiótica**. 2001. Dissertação (Mestrado em Cirurgia). Programa de Pós-Graduação em Cirurgia da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas.
- PORTH, C.M. Distúrbios das funções hepatobiliar e do pâncreas exócrino. In: PORTH, C.M.; MATFIN, G. **Fisiopatologia**. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010. Cap.38. p.970-1003.
- RAUDALES, J.C. et al. Modelo experimental de reestenose intrastent em artérias coronárias de suínos: efeito do implante de stent sobredimensionado. **Revista Brasileira de Cardiologia Invasiva**, São Paulo, v.18, n.1, p.55-61, 2010.
- REZENDE, M.F.P. **Avaliação da temperatura corporal de porcos submetidos ao pneumoperitônio CO₂**. 2001. 72f. Dissertação (Mestrado em Ciências). Programa de Técnica Operatória e Cirurgia Experimental da Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo.
- SADLER, T.W. **Langman: embriologia médica**. 9.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. Cap. 13, p.189-211.
- SANIOTO, D.L.; AIRES, M.M. Sistema digestivo: secreção. In: AIRES, M.M. **Fisiologia**. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999. Cap.63. p.652-680.
- SCHANAIDER, A.; SILVA, P.C. Uso de animais em cirurgia experimental. **Acta Cirúrgica Brasileira**, São Paulo, v.19, n.4, p.441-447, 2004.
- SEVERN, C.B. Morphological study of the development of the human liver. **The American Journal of Anatomy**, Philadelphia, v.131, p.133-158, 1971.
- SISSON, S. Aparelho digestório geral. In: GETTY, R. **Sisson/Grossman: anatomia dos animais domésticos**. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986a. Cap.7. p.100-107.
- SISSON, S. Sistema digestivo do suíno. In: GETTY, R. **Sisson/Grossman: anatomia dos**

animais domésticos. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. Cap.40. p.1188-1202.

SOBOTTA, J.; WELSCH, U. **Atlas de histologia: citologia, histologia e anatomia microscópica.** 7.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. 272p.

VONK, R.J. et al. Bile secretion and composition in the freely moving, unanesthetized rat with a permanent biliary drainage: influence of food intake on bile flow. **Clinical Science and Molecular Medicine**, Oxford, 1978, v.55, p.253.

WOLF, Y.G. et al. Animal models in syndromes of accelerated arteriosclerosis. **Annals of Vascular Surgery**, Detroit, v.13, p.328-338, 1999.

YOUNG, B et al. Fígado e pâncreas. In: _____ **Wheater: histologia funcional.** 5.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007. Cap. 15, p.288-301.

ZANCHET, D.J.; MONTERO, E.F.S. Pig liver sectorization and segmentation and virtual reality depiction. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v.17, n.6, p. 381-387, 2002.

ZARDO, A.O.; LIMA, G.J.M.M. **Alimentos para suínos.** Boletim Informativo de Pesquisa. Embrapa Suínos e Aves e Extensão; EMATER-RS, v.8, n.12. Disponível em: <http://file.aviculturaindustrial.com.br/Material/Tecnico/alimentosuino.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2012.