

GUIA PARA A NECROPSIA DO CAMUNDONGO

Vincenzo Covelli

Índice

Prefácio

- **Introdução**
 - Geral
 - Materiais
 - Descrição dos cartões de autópsia
 - Critérios de coleta e fixação para exame histológico
- **Exame externo**
 - Condição geral
 - Pele e anexos cutâneos
 - Orifícios naturais
- **Exame interno**
 - Subcutâneo
 - Linfonodos superficiais e profundos
 - Glandulas mamárias
 - Esqueleto e musculatura esquelética
- **Cavidade abdominal**
 - Abertura e exame geral
 - Baço
 - Pâncreas
 - Sistema digestivo
 - Fígado e dutos biliares
 - Aparelho urinário
 - Aparelho genital feminino
 - Aparelho genital masculino
- **Cavidade torácica**
 - Abertura e exame geral
 - Timo
 - Pulmões e coração
- **Cavidade craniana**
 - Abertura e exame geral
 - Olho
 - Glândula de Harder
 - Cérebro
- **Preparação de tecidos para histopatologia**

Bibliografia

Prefácio

No campo da patologia experimental, bem como no da patologia clínica humana, a autópsia é de fundamental importância para o exame das alterações morfológicas associadas à patologia, ou dos estados induzidos pelos tratamentos experimentais. Além disso, em determinados campos de pesquisa, a autópsia completa representa um procedimento essencial não só para fornecer ao pesquisador uma descrição qualitativa exata do estado patológico, mas também para fornecer estimativas quantitativas precisas, em termos de frequência ou incidência de doenças. Por fim, é supérfluo enfatizar que o exame anatomopatológico constitui o mais importante auxílio, do ponto de vista morfológico, para o estudo e a identificação dos mecanismos patogênicos.

Imprescindível para a consecução de tais objetivos é a realização de uma necropsia tecnicamente correta através da aplicação de uma série de operações sistemáticas que possam examinar cada parte do animal da melhor maneira possível, sem alterar nenhuma característica particular. A aplicação imprópria de tal regra pode muitas vezes ser a causa de uma avaliação incompleta ou inexata das características normais e patológicas dos órgãos e pode fazer o patologista chegar a um diagnóstico impreciso.

Com um cuidadoso exame externo e interno do corpo, quaisquer caracteres particulares dos órgãos podem, de fato, ser destacados, como a posição, as relações com outros órgãos, o volume, juntamente com a forma, cor e consistência; essa observação completa ajuda o patologista a chegar a um julgamento conclusivo sobre as causas da morte.

É importante ressaltar que, juntamente com as evidências encontradas no decorrer da autópsia, também devem ser considerados os dados da história do animal, bem como os sintomas que antecedem a doença e os exames laboratoriais (microscópicos, químicos e bacteriológicos) executado antes ou logo após a morte. Considerados isoladamente, esses dados coletados durante a vida ou após a morte do animal não podem, entretanto, ser considerados conclusivos para uma avaliação precisa da causa da morte. Isso só será alcançado quando todas as informações acima forem coletadas, analisadas e sintetizadas em uma avaliação conclusiva que constitui a epicrisis.

Em todos os laboratórios onde são realizados experimentos com animais, todo investigador ou técnico especializado deve ser treinado para realizar um cuidadoso exame post-mortem.

O objetivo deste manual é oferecer um guia essencial sobre as técnicas de autópsia para pessoas que trabalham com animais experimentais e, em particular, com o rato, que é usado como um modelo experimental para a classe dos mamíferos e está rapidamente se estendendo a todos os campos da pesquisa biológica.

O autor também espera que o presente esforço possa fornecer informações úteis para ajudar no diagnóstico das doenças mais frequentes em ratos.

A primeira edição italiana foi publicada por Boringhieri em 1972. A presente edição segue um pouco o mesmo plano da primeira, mas é amplamente revisada com novas figuras e fotografias.

Na preparação desta edição foi fundamental a colaboração de Vincenzo Di Majo e o autor gostaria de deixar registrado seu agradecimento a ele. O autor também gostaria de agradecer a experiência fotográfica

especializada do grupo de mídia audiovisual do Departamento de Anatomia para a preparação de novas fotografias coloridas e manipulação de imagens.

Este trabalho é o resultado de uma colaboração entre duas instituições, ou seja, ENEA e Universidade de Cambridge, realizada no âmbito do EULEP - Web Atlas of Pathology (www.eulep.org), um projeto financiado pela Comissão Europeia (Número do contrato QLRT-1999-00320).

Capítulo 1

Introdução

1. Geral

Para evitar a progressão dos processos de degeneração post-mortem, a necropsia deve ser realizada o mais rápido possível.

A autólise começa assim que passa a rigidez cadavérica, é particularmente rápida, principalmente no camundongo, e leva, em pouco tempo, à lise completa de vários órgãos do animal, a partir dos internos.

Esses fenômenos degenerativos e putrefativos se manifestam com velocidades e intensidades variáveis: as supra-renais, o epitélio de cobertura do intestino e a medula óssea são os primeiros a serem alterados; depois, o fígado, o baço e os rins, enquanto o coração e os músculos esqueléticos, os tecidos fibrosos, a pele e os ossos parecem mais resistentes.

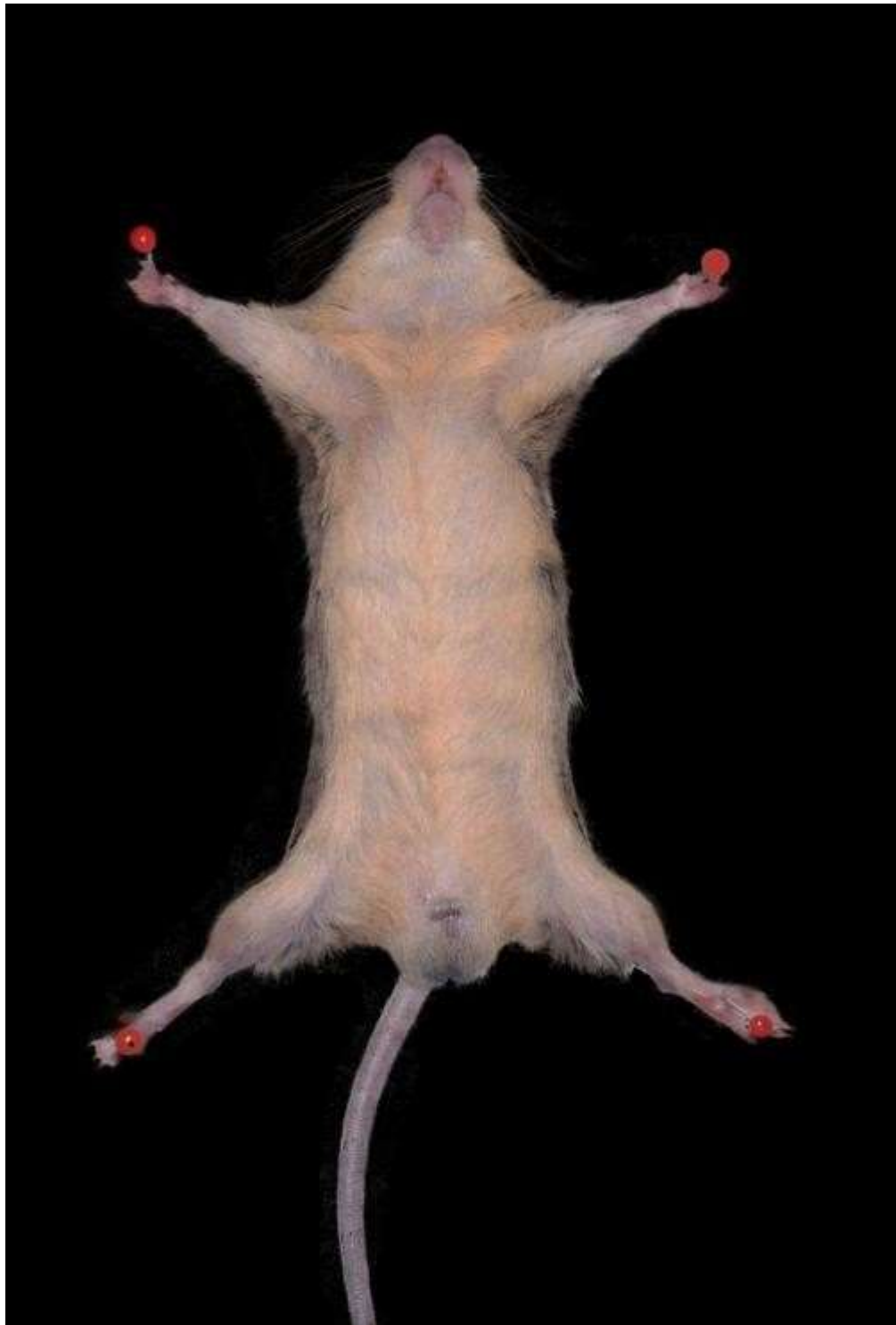


Figura 1. Posição do mouse para autópsia

No entanto, as variações da temperatura ambiente podem modificar o tempo de aparecimento e a progressão desses fenômenos. Os processos de putrefação, de fato, são acelerados por algumas horas em uma atmosfera quente, enquanto uma atmosfera fria pode atrasar consideravelmente seu início. Portanto, é necessário conservar os cadáveres no refrigerador (+ 2 ° C a + 4 ° C) o mais rápido possível após a morte, caso a autópsia não possa ser realizada imediatamente.

2. Materiais

É necessário equipamento adequado para realizar um exame necroscópico cuidadoso.

O camundongo deverá ser cuidadosamente deitado sobre uma superfície de madeira apropriada, ou sobre uma mesa lisa e quadrada de parafina, de alguns centímetros de espessura, estendida nas costas, com os membros afastados e presos firmemente com alfinetes fixados nas quatro patas ([Fig. 1](#)). Os instrumentos necessários são tesouras, alicates, bisturis de formatos e tamanhos variados e pequenos recipientes cheios de fixador para coleta de tecido sem amostra a ser processado por técnicas histológicas.

3. Descrição dos cartões de autópsia

Durante a autópsia, o investigador deve transcrever, preferencialmente em cartões apropriados, todas as observações feitas durante o exame post-mortem. Estes servirão para obter um quadro geral, objetivo indispensável, útil para o patologista expressar seu julgamento final sobre as causas da morte (epicrisis).

Na ficha de patologia (figs. 2 e 3) serão transcritas as informações sobre a identificação do animal e relatadas todas as observações macroscópicas feitas durante a autópsia.

Todas essas informações são de grande utilidade para a interpretação das observações histológicas, principalmente quando a descrição dos dados macroscópicos pode ser decisiva para estabelecer o diagnóstico, ou para determinar a importância de uma lesão como causa de morte.

É importante, durante a compilação das fichas, ser o mais objetivo possível ao relatar o que se está observando. O investigador deve descrever os aspectos detalhados de um órgão ou de uma lesão sem adicionar interpretação do que ele observa e sem tentar fazer uma classificação patológica da mesma lesão.

AUTOPSY CARD					
NUMBER	Male	Female	STRAIN	BIRTH DATE	EXPERIMENT
AGE AT DEATH	DEATH MODE DATE				GROUP
	CLINICAL SYMPTOMS AT DEATH				
ORGAN WEIGHT		SECTION TAKEN			
ORGAN	WEIGHT	ORGAN	YES	GROSS OBSERVATION	
Femur		1) Lung			
		2) Liver			
Liver		3) Kidney			
		4) Adrenal			
Spleen		5) Testis/Ovary			
		6) Spleen			
Kidney		7) Lymph nodes			
		8) Bone marrow			
Testis/Ovary		9)			
		10)			
		11)			
		12)			
		13)			
Notes:					

Fig. 2 Cartão de rato relatando observações de autópsia (Clique [aqui para obter um documento RTF para impressão](#))

HISTOPATHOLOGY CARD					
NUMBER	Male	Female	STRAIN	BIRTH DATE	EXPERIMENT GROUP
ORGANS			OBSERVATIONS		
Skin _____			_____		
Eye and lacrimal gland _____			_____		
Skull and brain _____			_____		
Chest:			_____		
Thymus _____			_____		
Deep lymph nodes _____			_____		
Heart _____			_____		
Lungs _____			_____		
Abdomen:			_____		
Liver _____			_____		
Spleen _____			_____		
Stomach and intestine _____			_____		
Pancreas _____			_____		
Deep lymph nodes _____			_____		
Adrenals _____			_____		
Kidney _____			_____		
Genital Tract _____			_____		
Bladder and Urinary Tract _____			_____		
Bone marrow _____			_____		
Superficial lymph nodes _____			_____		
OTHER FINDINGS					

Fig. 3 Diagnósticos histológicos de relatórios de cartão de mouse (clique [aqui para obter um documento RTF para impressão](#))

Em particular, uma série de características devem ser descritas como a posição, a forma, a cor e a consistência dos órgãos, o aspecto das superfícies de corte, o conteúdo normal ou patológico de alguns órgãos ocos, como a bexiga, pleura ou intestino , sobre o qual será falado a seguir.

O melhor método de preenchimento das fichas consiste em ditar a descrição completa dos órgãos e das lesões observadas a quem assiste.

A outra face do cartão deve conter a descrição histológica da amostra de cada órgão colhido.

4. Critérios para coleta de espécimes e fixação de tecidos para exame histológico

Em geral, um exame histológico de alguns ou todos os órgãos é necessário para um diagnóstico final; a esse respeito, é importante saber como lidar com os tecidos retirados durante a autópsia.

Em primeiro lugar, não é aconselhável deixar as amostras de órgãos mesmo por um curto período no ar; eles devem ser consertados o mais rápido possível. O fixador pode ser formalina tamponada a 10%, ácido formólico Zenker a 5% ou fixador de Bouin. O armazenamento das secções no fixador não deve exceder 24 ou 48 horas.

Raramente é aconselhável fixar órgãos inteiros grandes, pois foram retirados, mas sugere-se fazer apenas alguns cortes, de preferência aqueles que apresentem características patológicas. Os instrumentos para esta operação são um bisturi fino ou uma lâmina de barbear comum. Além disso, é conveniente tratar cada órgão de maneira diferente antes da fixação. O coração será dividido em duas metades com um corte mediano levado do ápice à base, para que o fixador seja absorvido mais rapidamente. Um corte mediano ao longo do eixo maior será executado para os rins e, em alguns casos, também para os testículos. Esses métodos são essenciais para a obtenção de boas lâminas histológicas.

Capítulo 2 Exame externo

O exame externo é o primeiro procedimento a ser realizado no corpo do animal.

1. Condição geral

O investigador examinará o estado geral do animal: estado de nutrição e desenvolvimento das massas musculares esqueléticas, presença de alterações cutâneas, pelos, quaisquer lesões superficiais.

Um animal encontrado em mau estado nutricional sugere que uma doença crônica pode ser a causa da morte. Se o corpo estiver em bom estado geral, isso é uma indicação de morte súbita, provavelmente causada por um processo agudo.

2. Pele e anexos cutâneos

Pelo exame da pele, será evidente a presença de feridas traumáticas, bem como de úlceras, processos infecciosos agudos ou crônicos, alguns tipos de tumores de pele, ou das glândulas mamárias.

Além disso, fenômenos edematosos podem ser apreciados, pois geralmente fazem com que a pele fique inchada, lisa e brilhante. Esse fenômeno é denominado edema quando é limitado a algumas áreas do corpo e anasarca quando, em vez disso, é generalizado para todo o corpo. Fenômenos desse tipo podem estar relacionados a muitas causas, como toxemia pós-infecciosa ou processos leucêmicos generalizados.

Outro personagem a se levar em consideração durante o exame externo é o estado do pelo. O pelo aparece áspero, seco e hirsuto em um camundongo em mau estado, quando uma doença grave se torna crônica, ou devido à presença de parasitas. Nesses casos, a pele tem aspecto pulverulento. Áreas crostosas e secas também podem estar presentes, freqüentemente de cor cinza-amarelada. Em algumas cepas, como o C57Bl, aspecto semelhante está freqüentemente associado à presença de parasitas ou fungos. Além disso, nesta linhagem as áreas depiladas apresentam caracteres particulares, como pequenas manchas, preferencialmente localizadas na cabeça ou no dorso. O fenômeno da depilação também pode estar presente em animais idosos ou tratados com altas doses de radiação ionizante. Neste último caso, tal fenômeno aparece mais prematuramente.

Em cepas pigmentadas, variações na cor do pelo também são encontradas após a exposição à radiação. Em particular, observa-se que a cor permanece inalterada até o segundo mês após o tratamento, também após altas doses, passando então a esbranquiçar em várias regiões do corpo. A cabeça é a primeira a ficar cinza, depois a despigmentação estende-se para o pescoço, para o dorso e, finalmente, todo o pêlo fica branco. O fenômeno de despigmentação está ausente em camundongos não irradiados e idosos. A despigmentação, na verdade, é um fenômeno típico do tratamento com radiação ionizante.

3. Orifícios naturais

É aconselhável relatar as anomalias e as lesões de orifícios naturais, como a boca, o nariz e o ânus para completar o exame externo.

As lesões da boca são facilmente detectáveis por meio de um exame cuidadoso do estado da língua, da mucosa das fauces, dos lábios e dos dentes.

As anomalias da língua são raras e consistem substancialmente em aumento ou diminuição de volume, geralmente associadas a alterações congênitas:

Modificações interessantes podem ser observadas às vezes na mucosa labial e oral. Normalmente, a cor dessa mucosa é rosa, mas um achado possível é uma mucosa pálida no caso de anemia eritroide ou azulada na hiperemia passiva. Além disso, em camundongos mortos por doenças infecciosas, hemorragias da submucosa podem ser encontradas como petéquias; em alguns casos, erosões superficiais da mucosa, úlceras ou vesículas também estão presentes.

As lesões dentárias são observáveis em quase todos os animais envelhecidos ou tratados com altas doses de radiação, e consistem em vários graus de perda, erosão ou fratura, com especial atenção aos incisivos, que impedem o animal de alimentação adequada. Portanto, é necessário, quando um camundongo desnutrido for encontrado, examinar cuidadosamente o estado de seus dentes, cujos defeitos, se muito graves, podem ser a causa da morte.

O aspecto da mucosa das aberturas nasais também deverá ser relatado, assim como a eventual presença de exsudatos ou de hemorragias. Este último relato, denominado epistaxe, pode não estar relacionado apenas à ação de um trauma, mas também a fenômenos ulcerativos ou ruptura da parede de um vaso.

Além disso, igual atenção deve ser dada ao exame da abertura anal. No animal afetado por diarreia, o ânus está quase sempre manchado por fezes e, em alguns casos, também por sangue. Um intestino prolapsado (prolapso retal) também pode ser observado na região anal. Esta lesão, perceptível também durante a vida do animal, apresenta uma intensa coloração vermelho-escura com processos ulcerativos frequentes devido ao enchimento hemorrágico das paredes do intestino prolapsado e à invasão bacteriana. Essas lesões são bastante frequentes e são encontradas em quase todas as linhagens de camundongos.

Após o exame externo, o investigador pode proceder à dissecação do animal. Em alguns casos, o interesse do pesquisador está centrado em uma área ou órgão específico; neste caso, o investigador seria tentado a limitar seu exame macroscópico àquela região específica, sem tentar obter uma imagem geral de todos os órgãos do animal. Esse tipo de pesquisa limitada é desaconselhável. É sempre melhor realizar uma necropsia completa do camundongo, possivelmente com um método rápido e preciso, que revele as características particulares de todos os órgãos e suas lesões evidentes.

Iremos, portanto, descrever um método sistemático, projetado para fornecer uma autópsia precisa de um rato de laboratório.

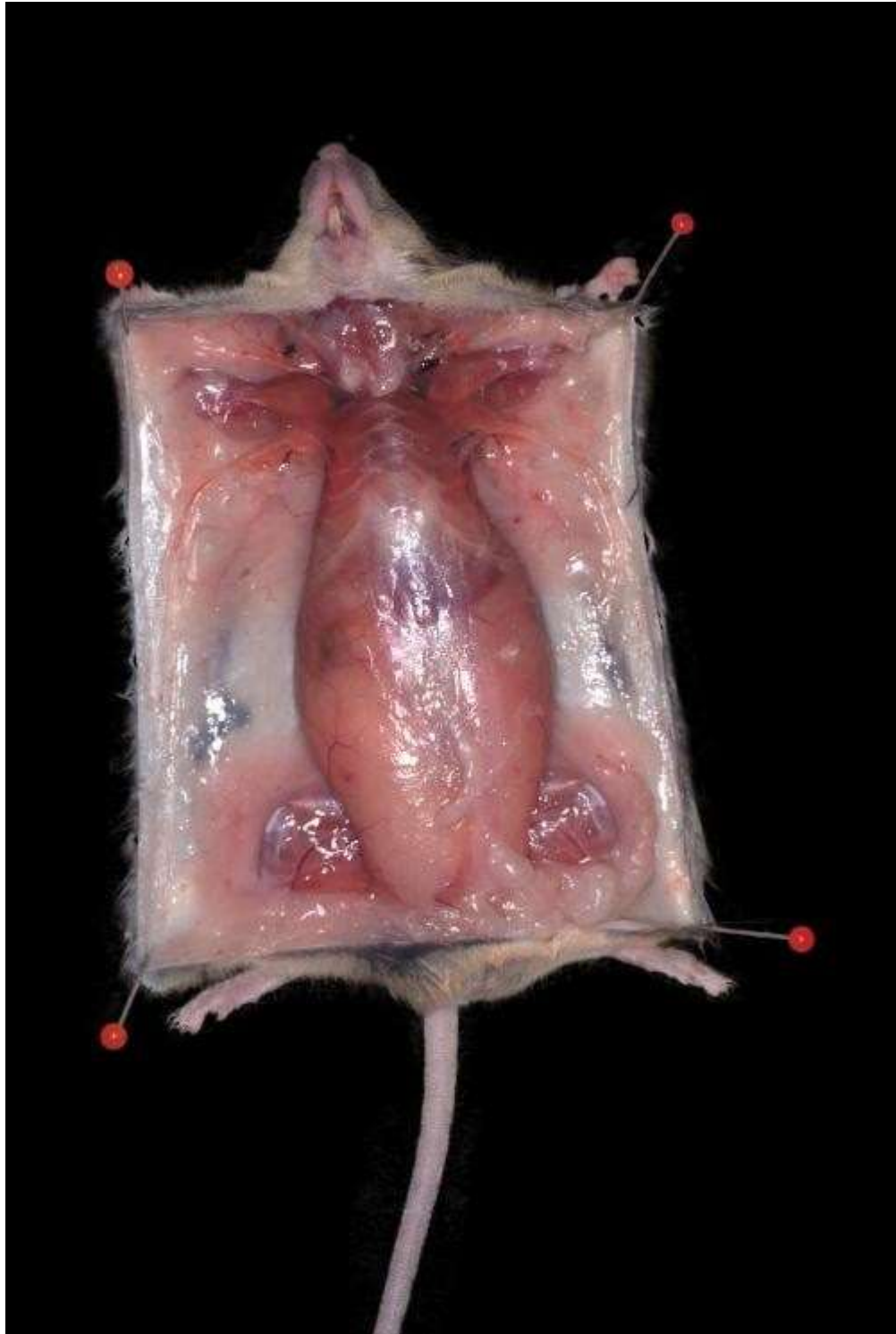


Fig. 4 Abertura da pele do rato: exame externo do tecido subcutâneo, músculos, nódulos linfáticos e glândulas mamárias (Clique na imagem para ampliá-la)

Uma vez que o animal seja fixado na mesa apropriada na posição descrita anteriormente, o investigador fará um pequeno corte na altura do púbis, de forma a permitir a entrada de uma ponta da tesoura. Em seguida, o investigador realizará um corte longitudinal mediano superiormente ao queixo, tendo o cuidado de separar com precisão a pele da musculatura subjacente.

A seguir, a pele é dissecada e virada para um lado e depois para o outro, de forma a se obter um campo de exame o mais amplo possível (fig. 4). As características dos nódulos linfáticos superficiais, subcutâneos, glândulas mamárias e dos músculos esqueléticos serão então evidentes.

1. Subcutâneo

A presença de subcutâneo preenchido por um líquido brilhante, gelatinoso e transparente confirma o diagnóstico de edema, também perceptível ao exame externo, enquanto uma coleção de sangue mais ou menos extensa, com margens aumentadas, indica a presença de hematoma. Além disso, pequenas petéquias hemorrágicas, mais ou menos numerosas, podem ser observadas com maior frequência em ratos afetados por uma doença infecciosa. Variações da cor normal também podem ser encontradas para a presença de pigmentos particulares, como acontece na icterícia.

2. Linfonodos superficiais e profundos

Esboço anatômico. Em condições normais, os gânglios linfáticos do rato são facilmente detectáveis. São numerosos, de tamanho variável em diferentes linhagens de animais, acinzentados e com a forma de uma pequena ervilha ou feijão. De acordo com a localização, podem ser classificados como linfonodos superficiais, situados na região subcutânea e próximos às massas musculares esqueléticas, e como linfonodos profundos, situados no interior da cavidade torácica e abdominal ou próximos aos órgãos. A [Figura 5](#) mostra uma imagem geral das características morfológicas de cada linfonodo e sua localização no camundongo normal.

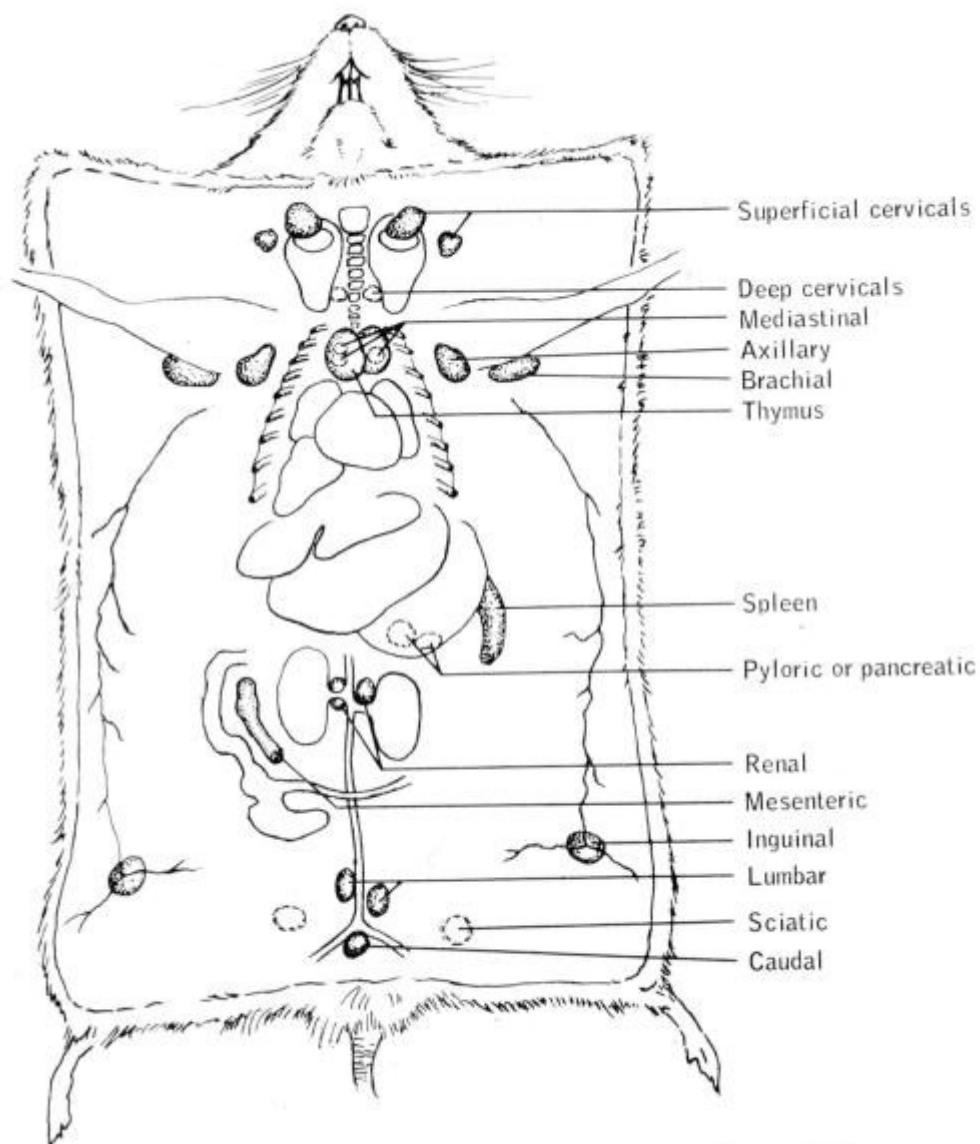


Fig. 5 Esquema relatando a localização do sistema linfático (de TB Dunn, 1954, cortesia do autor) (Clique na imagem para ampliá-la)

Todos os linfonodos superficiais são bilaterais e podem ser classificados em: linfonodos cervicais superficiais, situados imediatamente acima das glândulas salivares submandibulares; linfonodos axilares, presentes na

fossa axilar; linfonodos braquiais e retroescapulares, próximos ao ângulo da escápula; linfonodos inguinais situados próximos à bifurcação da veia epigástrica superficial.

Os principais linfonodos profundos são: os linfonodos cervicais profundos, muitas vezes difíceis de localizar, os mais superficiais encontram-se no plano cervical, escondidos no tecido conjuntivo que circunda a traquéia; linfonodos mediastinos ou torácicos situados na face posterior dos dois lobos do timo intimamente conectados; os linfonodos pilóricos ou pancreáticos próximos à margem do pâncreas; os gânglios linfáticos renais situados entre a margem mediana dos rins, mais frequentemente ao nível do hilo e em correspondência com a aorta abdominal; o linfonodo mesentérico, de formato alongado, que fica entre as membranas mesentéricas, próximo à porção ascendente do cólon; os linfonodos lombares e caudais localizados nas proximidades da bifurcação da aorta.

Exame. Dos vários nódulos linfáticos, iremos descrever as características particulares como a forma, o volume, a consistência e as eventuais relações entre eles e os planos subjacentes.

Os gânglios linfáticos próximos ao centro de um processo inflamatório freqüentemente apresentam aumento de volume e, às vezes, características hemorrágicas.

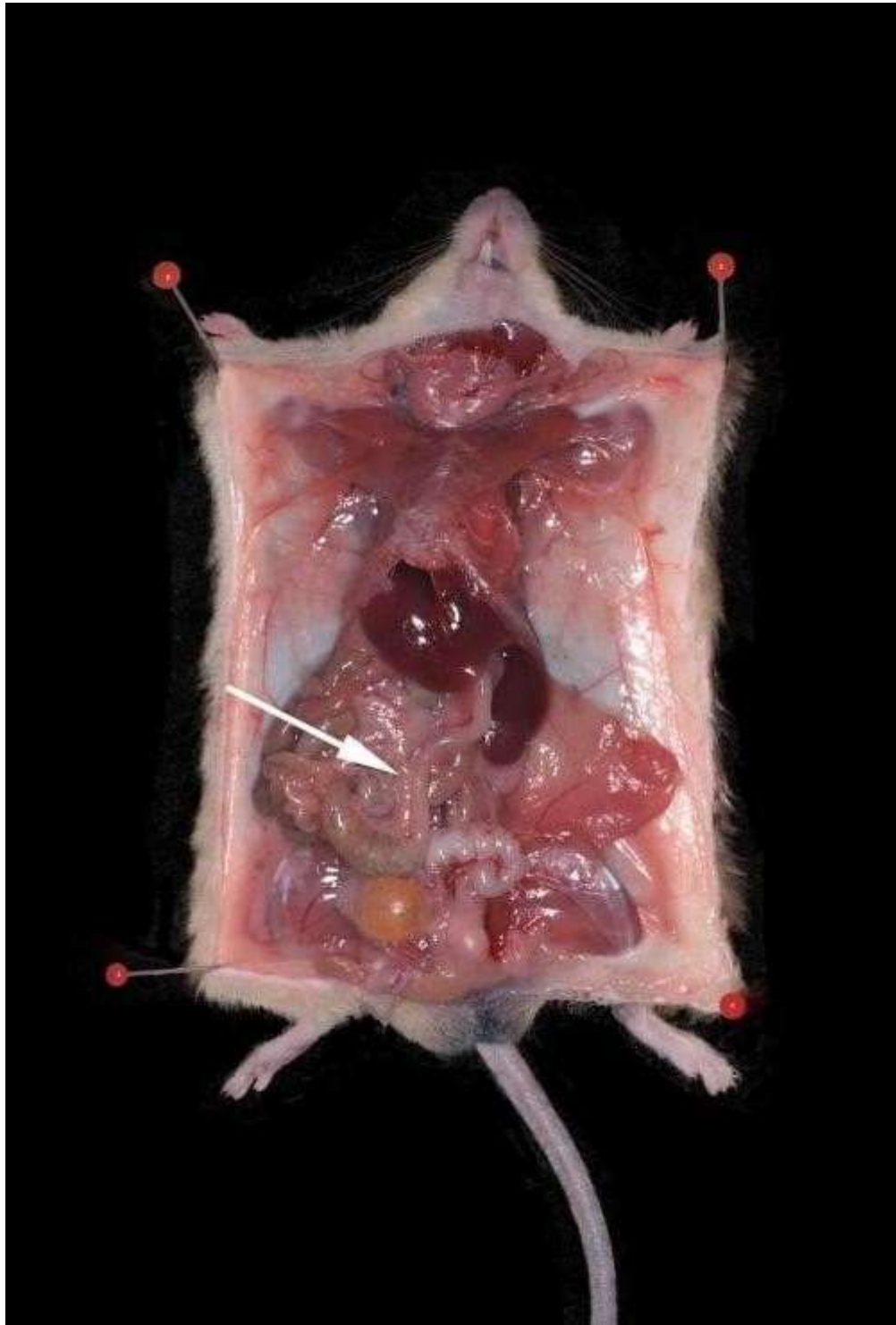


Fig. 6 Observação do linfonodo mesentérico

Quando, ao contrário, todo o sistema linfático do animal é afetado, isso pode ser atribuído a um linfoma. Mas também nesses casos, o único caráter que pode ser observado macroscopicamente é o aumento, que freqüentemente também é de grau notável. Portanto, será mais prudente fazer o diagnóstico de linfoma, mesmo que nesta fase bastante indicativo, somente quando a necropsia estiver concluída; alterações dos gânglios linfáticos profundos e de outros órgãos, como o timo, o baço e o fígado, podem ajudar.

O investigador também deve examinar, com atenção especial, o estado do linfonodo mesentérico. Este linfonodo no camundongo é encontrado intimamente conectado, por meio do mesentério, ao cólon ascendente (Fig. 6) e é facilmente detectável quando o intestino delgado é refletido no lado esquerdo. Em algumas doenças, o linfonodo mesentérico pode apresentar variações notáveis de cor, consistência e volume até se tornar várias vezes maior que o normal. Isso acontece tanto nos linfomas que no camundongo se acredita originarem apenas do linfonodo mesentérico, quanto na chamada síndrome mesentérica descrita por Dunn (1954), na qual se observa uma marcada proliferação de tecido endotelial, que se forma numerosos vasos cheios de sangue.

3. Glândulas mamárias

Em condições normais, o aparelho mamário é formado por cinco pares de glândulas (Fig. 7). Três pares estão situados na região torácica e dois na região abdominal. Esse tecido glandular é formado por um sistema de lóbulos e dutos excretores. Quando está completamente desenvolvido, se estende por quase todo o subcutâneo, exceto em algumas áreas das costas.

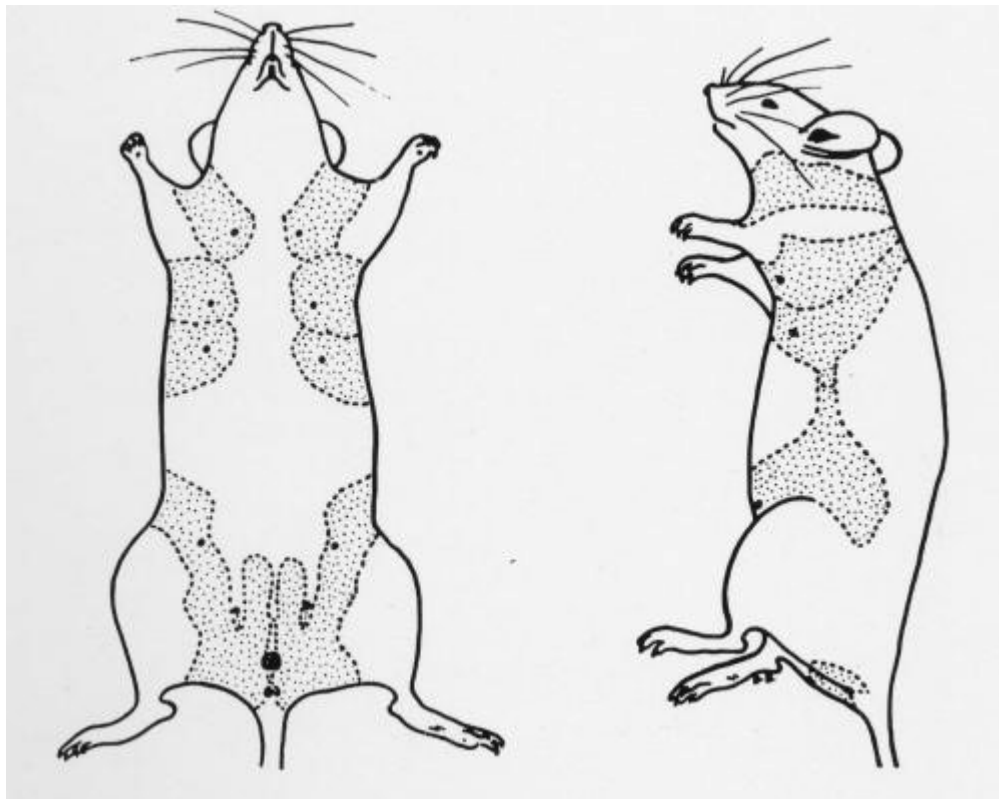


Fig. 7 Esquema relatando a localização das glândulas mamárias (Murphy ED, capítulo 27 Characteristic Tumors, em EL Green Ed., "Biology of the Laboratory Mouse", reproduzido com permissão de McGraw-Hill, New York 1966).

As lesões mais frequentes das glândulas mamárias são os tumores. Os tumores benignos ou malignos que se originam do epitélio do ducto são adenomas e adenocarcinoma. Esses tumores aparecem macroscopicamente como placas ou nódulos de várias consistências, hemorrágicos, às vezes de aspecto cístico, de diâmetro variável de alguns milímetros a alguns centímetros. Menos frequentes são os tumores de origem no tecido conjuntivo, como o fibroma ou o fibrossarcoma, que apresentam consistência de madeira, são marcadamente invasivos e frequentemente ulcerados na superfície da pele.

Em algumas linhagens de camundongos, em particular em muitas linhagens C3H, uma incidência espontânea de até 100 por cento dessas neoplasias é observada. Em outras cepas, o aumento da incidência dessas neoplasias pode ser consequência de carcinógeno químico, radiação ou tratamento hormonal.

4. Esqueleto e musculatura esquelética

As várias seções do esqueleto podem ser examinadas de forma sistemática apenas quando há interesses clínico-científicos específicos. Caso contrário, a inspeção será limitada às seções do esqueleto que

aparecem à medida que a autópsia prossegue. Um exame completo do esqueleto só será possível por meio de um bom raio-X ([Fig. 8](#)).

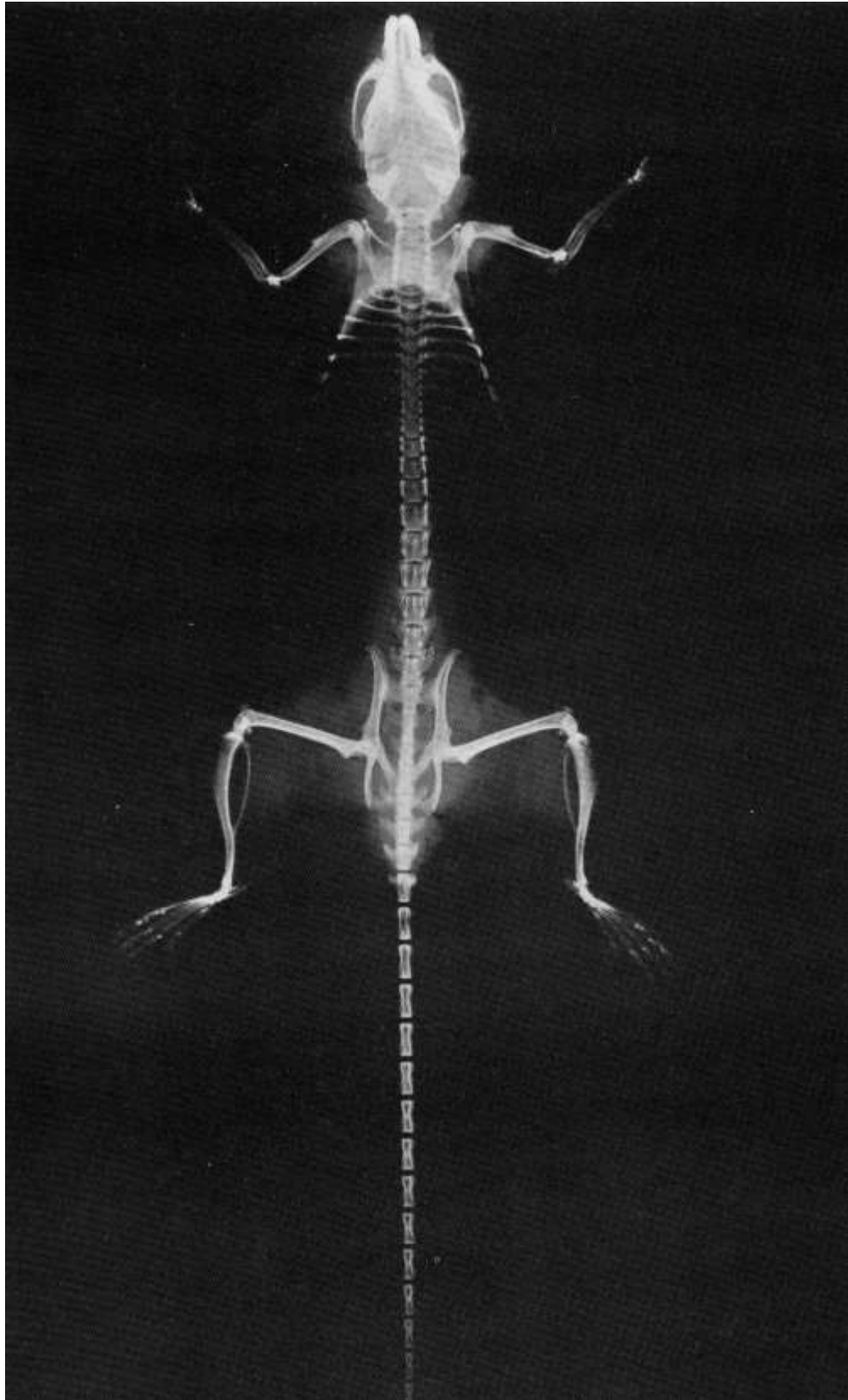


Fig. 8 Imagem de raio-X de rato

Com esta técnica, será possível detectar, de forma mais detalhada, tanto as neofomações do osso (tumores), em muitos casos macroscopicamente evidentes por sua massa e por invasão de partes moles adjacentes, bem como adelgaçamento ou atrofia. lesões, particularmente frequentes em animais idosos. O estado dos músculos esqueléticos deve ser levado em consideração. Uma atrofia acentuada é uma consequência de uma doença infecciosa, geralmente causada por vírus (dermatomiosite).

Terminada a observação dos órgãos superficiais, o investigador procederá ao exame das cavidades internas do animal, começando pelo abdômen, depois o tórax e, por fim, o crânio.

Capítulo 4 Cavidade abdominal

1. Abertura e exame geral

Uma vez que a cavidade abdominal é aberta, usando um corte ao longo do eixo mediano da parede muscular (Fig.9), o investigador deve observar os fenômenos que serão perturbados posteriormente no andamento da autópsia. Portanto, a posição dos órgãos, a presença de quaisquer aderências ou líquidos na cavidade, deverá ser observada.

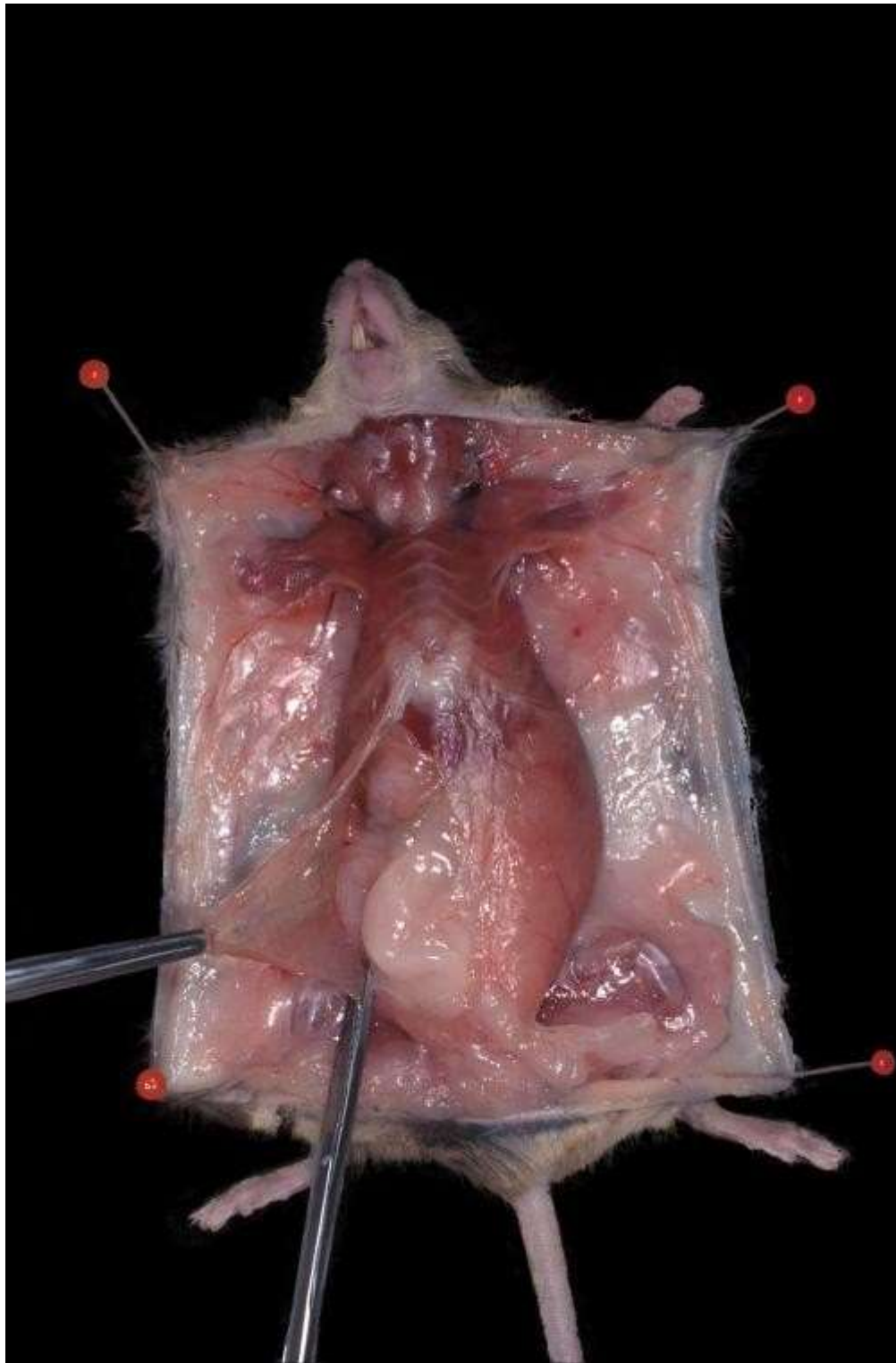


Fig. 9 Abertura da parede abdominal (Clique na imagem para ampliá-la)

Variações na posição do órgão (ptose ou situs inversus), ou ausência de um órgão, são anomalias congênitas e ocorrência muito rara. As aderências entre vários órgãos, por processos inflamatórios ou neoplásicos, assim como quantidades de líquidos, mais ou menos abundantes, são mais frequentes.

A presença abundante de líquidos na cavidade abdominal é um indicativo de quadro patológico e, neste caso, é importante o registro cuidadoso desse fenômeno, para se obter um diagnóstico preciso.

Um líquido abundante, claro e cor de limão (ascite) é o resultado da hipertensão portal ou de algumas lesões graves: nefrite renal ou nefrosclerose, cirrose hepática ou lesão cardíaca. Esses achados também são frequentes em camundongos com linfoma generalizado ou leucemia, associados à presença de abundante infiltração de células neoplásicas.

A presença de sangue menos ou mais abundante (hemoperitônio) pode ser consequência de rupturas dos vasos sanguíneos abdominais, ou de processos inflamatórios das artérias (angite, poliarterite), traumas ou rupturas espontâneas de aneurismas. Em alguns casos, o hemoperitônio também pode ser consequência de uma ruptura de um vaso em determinado órgão, acometido por tumores hepáticos ou linfoma / leucemia.

A presença de sangue na cavidade abdominal frequentemente produz uma reação inflamatória do peritônio, chamada peritonite. Podem ser observados vários tipos de peritonite: a peritonite soro-fibrinosa ou a purulenta, facilmente identificáveis com base nas peculiaridades do exsudato. O exsudato será seroso com finos filamentos fibrinosos no primeiro caso e denso, cremoso e amarelado no segundo caso.

Na cavidade abdominal, principalmente na região pélvica, também podem ser encontradas pequenas massas de tecido adiposo necrótico, aderidas por um pedúnculo conectivo à parede abdominal. Esse tecido adiposo de cor escura pode ser facilmente confundido com pequenas glândulas ou outras estruturas.

Depois de concluída a observação da cavidade abdominal, o investigador pode proceder à extração de cada víscera abdominal e ao seu exame detalhado.

2. Baço

Esboço anatômico. O baço é um órgão de função predominantemente linfo-eritropoiética. O parênquima deste órgão contém: a) um tecido com função eritropoiética denominado polpa vermelha, constituído por vasos e cordões de vários tipos de hemácias (hemocitoblastos, eritrócitos, leucócitos, megacariócitos); b) um tecido linfóide denominado polpa branca.

O baço está situado no quadrante abdominal superior esquerdo; tem uma forma alongada, oval, ligeiramente curva.

A face ventral é lisa e convexa; a dorsal é ligeiramente côncava, orientada para o estômago, ao qual está ligada por meio do ligamento gastroesplênico. Além disso, o hilo, através do qual os vasos esplênicos entram no órgão, fica na face dorsal do baço.

Em um camundongo adulto jovem, o baço mede aproximadamente 15 milímetros de comprimento, 3 milímetros de largura e 2 milímetros de espessura. Seu peso médio é de aproximadamente 100 mg. Em condições normais, o baço apresenta consistência friável e macia, superfície lisa recoberta por cápsula fina e transparente e coloração vermelho-escura. Pequenas variações de formato e volume, ou a presença de raros nódulos acessórios aberrantes de tecido esplênico, podem ser raramente observados em animais de diferentes linhagens e idades. No baço dos camundongos C57Bl notou-se, com certa frequência, a presença de manchas pretas, principalmente localizadas na parte póstero-lateral e anterior do órgão; essas áreas são encontradas na polpa vermelha e são devidas à presença de melanina nas células.

Remoção e exame . O baço será o primeiro órgão visceral da cavidade abdominal a ser extraído com uma pinça para segurar e cortar o hilo junto com o ligamento gastroesplênico ([Fig. 10](#)).

A esplenectomia é uma operação simples, pois o órgão é facilmente destacado sem hemorragia abundante.

Durante essa extração, o pâncreas também pode ser facilmente removido devido à sua conexão íntima com o baço.

O exame anatomopatológico do baço deve levar em consideração volume, consistência, cor, margens e qualquer lesão evidente.

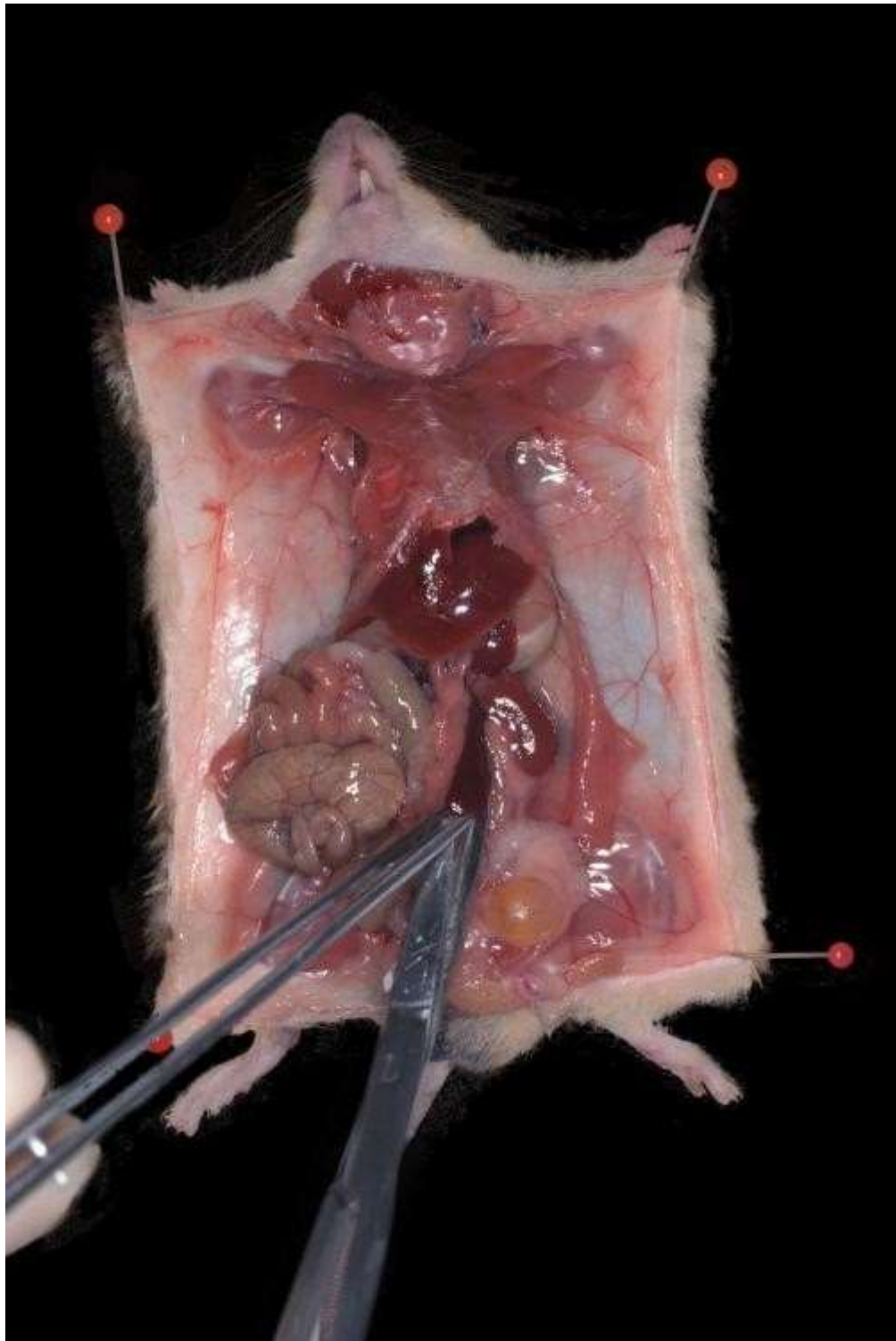


Fig. 10 Extração do baço

Existem lesões, como o linfoma / leucemia, em que o órgão está enormemente aumentado (esplenomegalia) com uma cápsula tensa, de consistência dura, e de cor rosa ou esverdeada (cloroleucemia). Nestes casos, se for executado um corte longitudinal do órgão, o investigador será capaz de encontrar na superfície do corte proliferação de polpa vermelha (leucemia mieloide), ou presença de faixas trabeculares, ou muitos folículos linfáticos grandes facilmente visíveis no vermelho polpa (linfoma). A presença de grandes zonas hemorrágicas pode estar associada à ruptura de vasos.

O baço dilatado de consistência mole e com cápsula elástica, através da qual é visível uma coloração vermelho-escura, é indicativo de processo infeccioso no momento da morte. Nesse caso, no corte, a polpa vermelha ficará hiperplástica, fluído e facilmente removível com a tesoura.

Um aumento também é visto na chamada "estase do baço" pela presença abundante de sangue que se acumula no órgão. Dentre as causas que podem produzir essa condição, vale lembrar os graves distúrbios da circulação causados por cardiopatias ou lesões pulmonares.

Além disso, o baço pode ser afetado por infartos, que apresentam algumas características peculiares em relação ao período durante o qual a lesão se manifestou. Uma área hemorrágica notavelmente triangular,

com a base geralmente voltada para a superfície, sugere um infarto recente. Ao contrário, uma cicatriz esclerótica sugere que a lesão ocorreu bem antes da morte do animal e, portanto, não está relacionada com a causa da morte.

Finalmente, a presença de uma massa visível circunscrita na superfície do baço, geralmente lisa, hemorrágica e de cor vermelho-escura está associada a hiperplasia ou neoplasia de vasos (angiomas).

3. Pâncreas

O tecido glandular pancreático no camundongo está completamente envolvido no tecido adiposo mesentérico e não parece um órgão compacto verdadeiro como no ser humano. Frequentemente, nos animais idosos, o pâncreas é atrófico, porque está completamente ausente de ácinos. A atrofia do pâncreas também pode ser consequência de uma pancreatite crônica ou poliarterite nodular. Em alguns casos, os ductos pancreáticos podem ser encontrados aumentados como cistos devido à estenose do ducto pancreático, e sua ruptura pode causar uma doença como a necrose gordurosa (esteatonecrose).

Os tumores primários são extremamente raros no camundongo. Dentro dessas neoplasias, os tipos benignos são representados pela hiperplasia nodular e pela chamada adenomatose, muito difícil de distinguir macroscopicamente. Os tumores malignos, muitas vezes de origem epitelial (adenocarcinoma), são altamente invasivos, principalmente no mesentério e nos linfonodos adjacentes do fígado. Claro, todos esses tumores são detectados com mais frequência após o tratamento com drogas oncogênicas.

4. Sistema digestivo

Esboço anatômico. O esôfago é um tubo retilíneo fino que passa pela faringe até o estômago. Durante os dois terços de seu comprimento, o esôfago fica na cavidade torácica, atrás da traquéia. Através do diafragma, ele entra na cavidade abdominal, onde está ligado ao estômago através do esfíncter cardíaco.

O estômago é um órgão oco em forma de bolsa que fica na parte ventral do abdome, localizado principalmente no quadrante superior esquerdo, e é parcialmente coberto por lobos do fígado.

O estômago é composto por duas partes: a não glandular e a glandular delimitada por uma borda macroscopicamente visível. O estômago não glandular inclui a parte superior do órgão (fundo), denominado pré-estômago, e é coberto por epitélio escamoso. O estômago glandular compreende o corpo do órgão e continua com o duodeno através do esfíncter pilórico. A mucosa do estômago é espessa e com plica convoluta. Olhando de fora, o estômago mostra uma curvatura menor e maior.

O intestino tem aproximadamente 40 centímetros de comprimento e compreende os intestinos delgado e grosso. O intestino delgado é dividido em duodeno, jejuno e jejunoíleo. O duodeno começa no estômago e tem forma de ferradura; continua no jejuno, que representa o trato mais longo do intestino delgado. O jejunoíleo segue e termina no ceco. O intestino grosso compreende o ceco, que consiste em uma pequena bolsa localizada no quadrante inferior direito do abdômen na fossa ilíaca, e pelo cólon com sua porção ascendente (iniciando no ceco), por uma porção curta transversal e, finalmente pela parte descendente. O reto é a porção final do intestino e vai da parte descendente do cólon ao ânus.

Remoção e exame. Assim que a observação externa do baço e do pâncreas estiver concluída, o investigador pode proceder ao exame do intestino, incluindo o estômago, e então à sua extração. Para tanto, é necessário levar em consideração o aspecto externo do intestino e sua disposição, a fim de detectar possíveis distensões da parede, geralmente causadas pela presença de gases putrefativos, ou variações de cor, causadas por enterites, colite, ou para possível presença de sangue.

Neste ponto, sugere-se que o investigador proceda primeiro ao exame do linfonodo mesentérico.

Com apenas um movimento, pode-se obter a extração de todo o intestino e estômago, começando com um único corte ao nível do reto ([Fig. 11](#)).

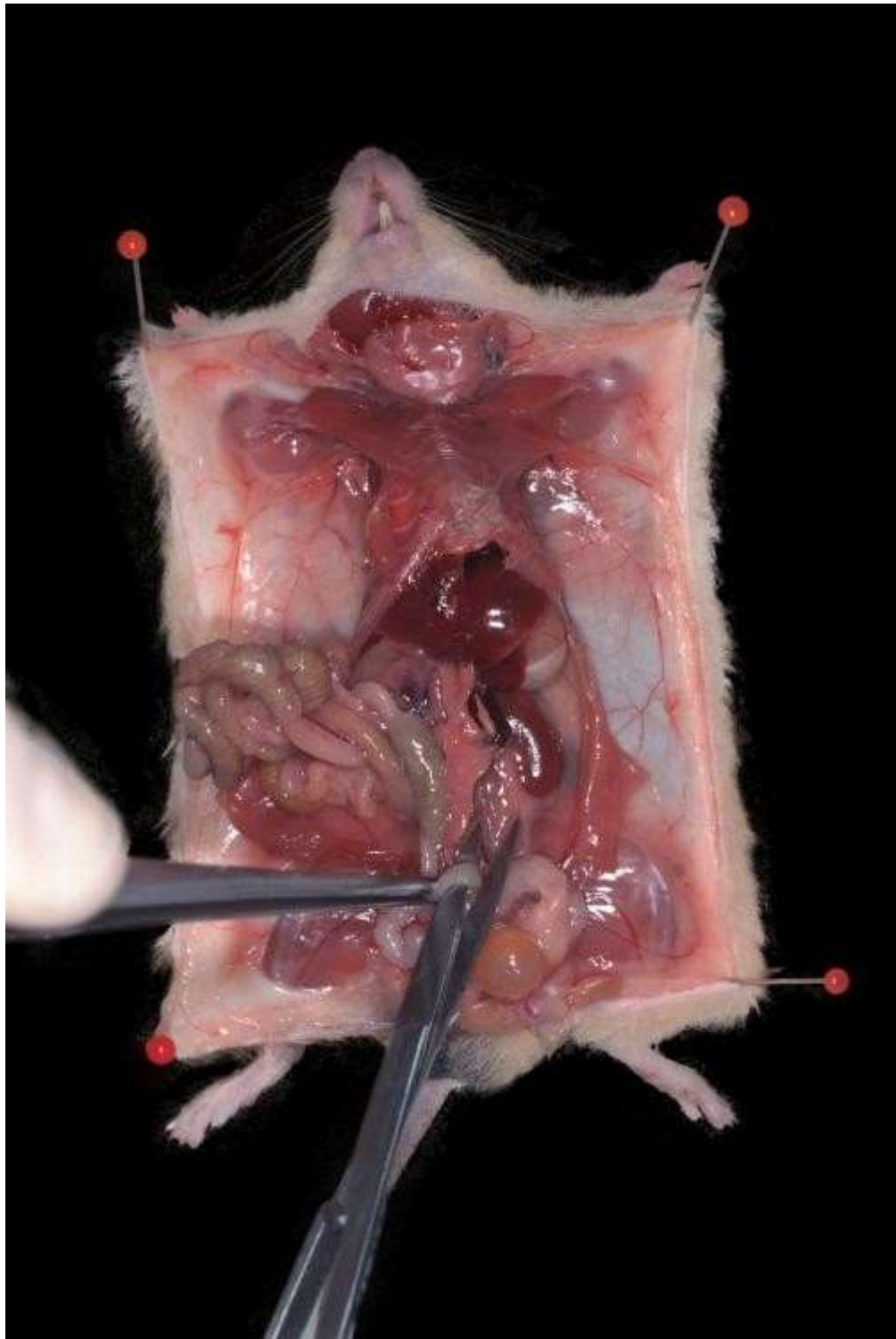


Fig. 11 Extração de estômago e intestino

Se o investigador segura este segmento do intestino (o reto cortado) com uma pinça e levanta para cima e superiormente, os vários segmentos intestinais podem ser extraídos gradualmente, procedendo na direção caudal-cranial, cortando a inserção do mesentério da coluna vertebral até o estômago. Se você fizer outro corte no nível do esôfago, perto do esfíncter cardíaco, o procedimento é concluído de forma que o estômago e o intestino possam ser removidos inteiros e, então, prontos para um exame detalhado. Antes de proceder ao exame luminal, no entanto, é aconselhável realizar um procedimento técnico que consiste em arrancar todo o intestino, para isso deve-se proceder ao corte da inserção intestinal do mesentério ([Fig. 12](#)).

Abertura do estômago e do intestino. A abertura do intestino e do estômago pode ser feita durante a autópsia, com órgãos frescos, ou após algumas horas de fixação com formalina. Para passar para o exame interno do lúmen intestinal, o investigador deve proceder com um único corte longitudinal no intestino ao nível do reto, e daí continuar para o estômago, cuidando para que este corte seja realizado próximo à inserção do mesentério.

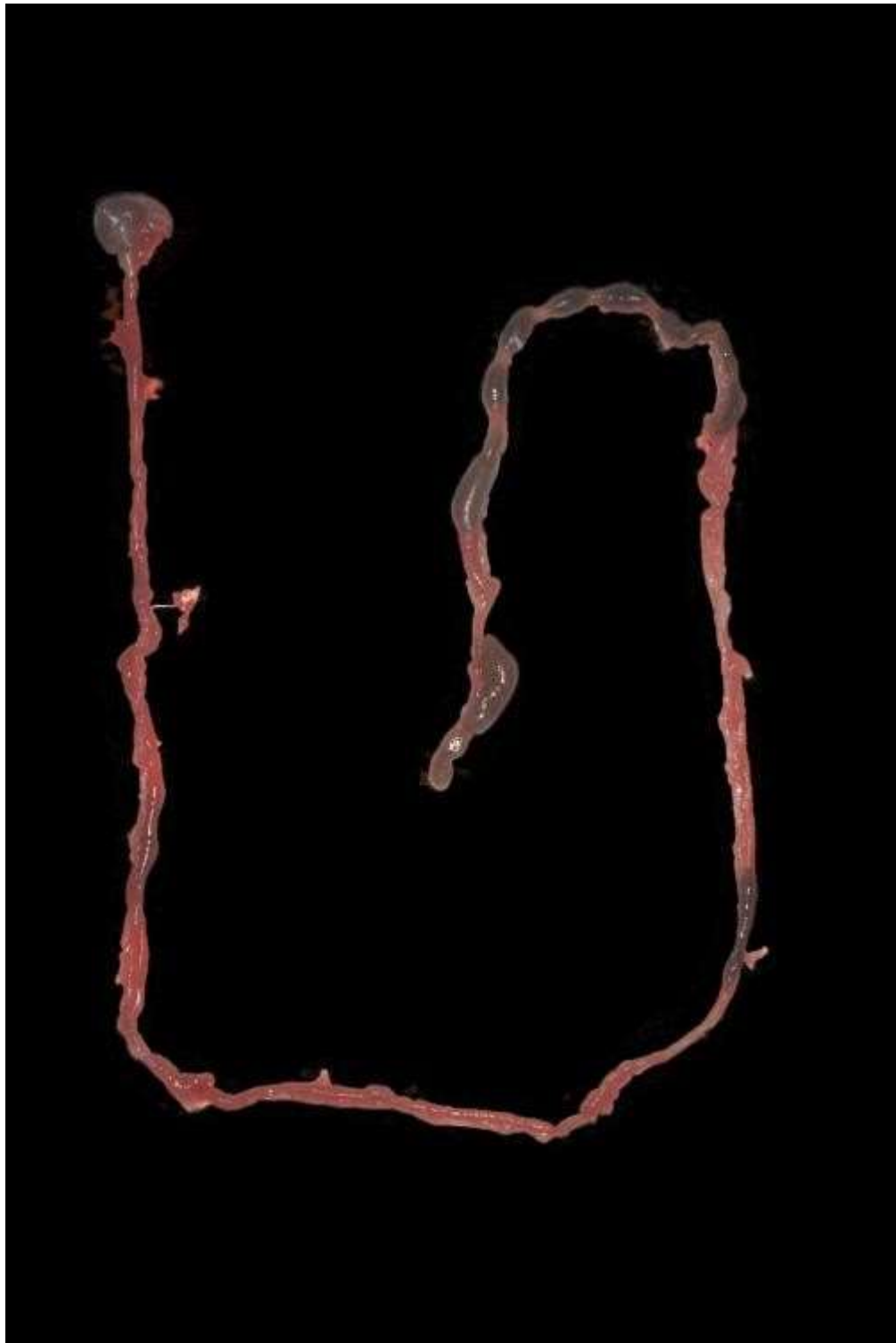


Fig. 12 Gut extraído e pronto para ser examinado

O investigador agora pode investigar o conteúdo do intestino, espessura da parede, cor, aspecto da mucosa e suas lesões óbvias. Na parte glandular do estômago, principalmente na cepa DBA, é possível observar lesões proliferativas da mucosa, que também podem ser diagnosticadas macroscopicamente como tumor. A mucosa do intestino grosso e delgado apresenta-se avermelhada, hiperplásica e com finas petéquias hemorrágicas ou pequenas úlceras no caso de lesão inflamatória (enterite e colite). Além disso, na gastrite hemorrágica, há uma presença abundante de sangue, que aparece como um líquido escuro.

As paredes do intestino delgado são normalmente dispersas por pequenos nódulos protuberantes, brancos, chamados manchas de Peyer, que, na autópsia, podem ser erroneamente diagnosticados como pequenos tumores ou metástases. No linfoma generalizado, essas manchas, junto com os linfonodos superficiais e profundos, podem ter uma textura endurecida e notavelmente aumentadas para se tornarem nódulos muito grandes de cor cinza. Finalmente, no estágio avançado da lesão, as manchas de Peyer podem cobrir toda a parede do intestino que aparecerá uniformemente espessada.

Os tumores do sistema digestivo são frequentes em ratos e fáceis de diagnosticar. Os tumores malignos epiteliais (adenocarcinoma) geralmente estão localizados na parte glandular do estômago e na mucosa dos intestinos delgado e grosso. Eles aparecem como grandes massas ulceradas com um caráter invasivo

distinto. Mais raramente, o investigador pode observar grandes tumores na região anterior do estômago e pequenos tumores, ou pólipos, geralmente localizados no duodeno da cepa DBA.

5. Fígado e dutos biliares

Esboço anatômico. O fígado é um grande órgão glandular que ocupa uma grande parte da cavidade abdominal do camundongo. Com sua superfície convexa superior, o fígado adere ao diafragma, enquanto sua superfície côncava inferior está em contato com o estômago e o duodeno.

O fígado possui quatro grandes lobos que se unem na região dorsal ao redor do hilo. Pode-se distinguir um lobo mediano, dois laterais (um direito e um esquerdo) e um caudal, subdividido em metade dorsal e metade ventral. Uma cápsula fina e transparente, chamada cápsula de Glisson, cobre o órgão. Ao exame macroscópico, a superfície de corte mostra aspecto granular devido a uma estrutura lobular típica. Na verdade, os lóbulos constituem a entidade mais importante do fígado e são compostos por vários cordões de células epiteliais, dispostos em um padrão radial ao redor de um vaso.

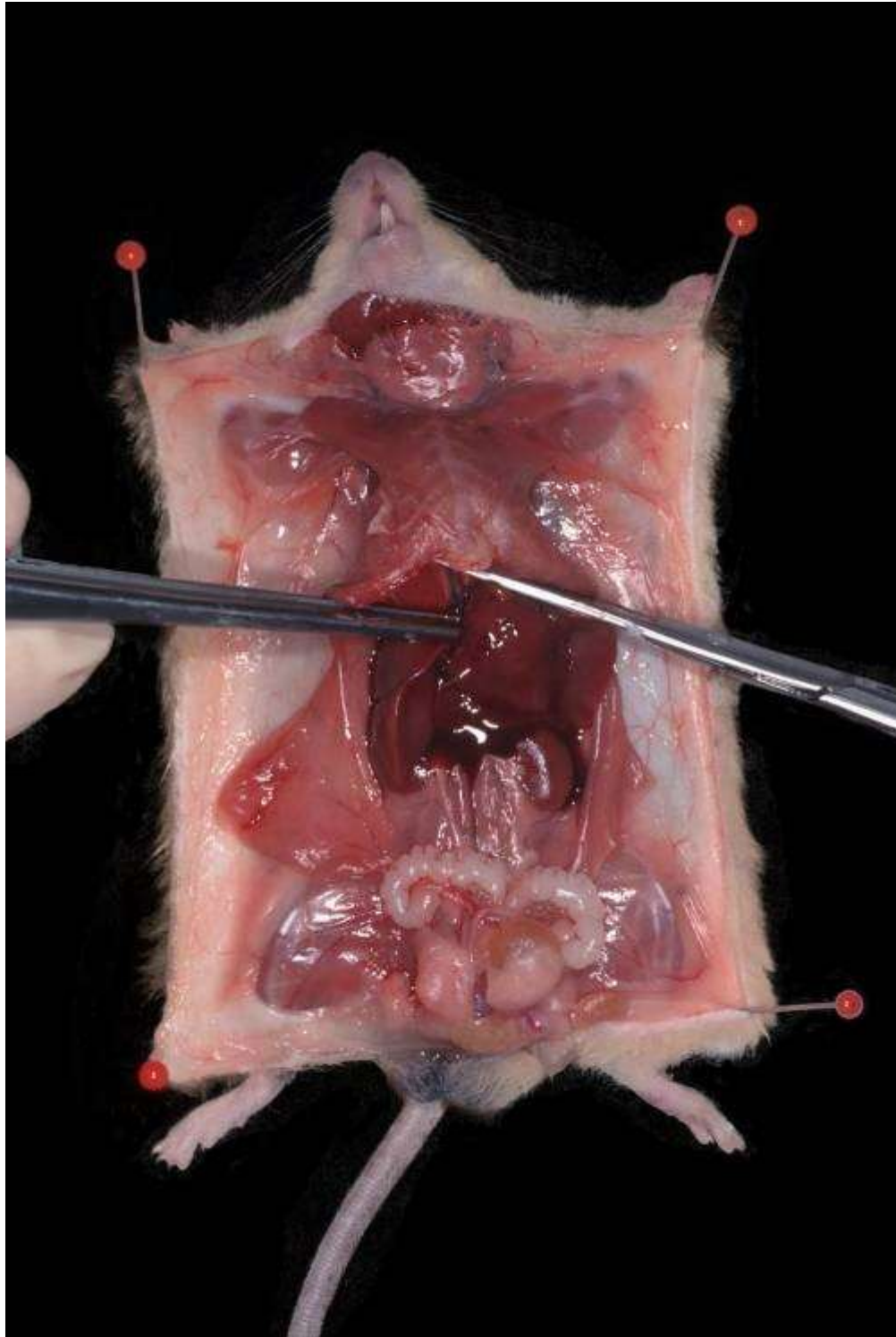


Fig. 13 Extração de fígado

A cor normal do fígado é avermelhado-escuro. O fígado é duro, mas friável quando se exerce pressão sobre o parênquima. O peso do fígado é de aproximadamente 1,34 g em um camundongo de três meses de idade.

O colecisto, também chamado de vesícula biliar, é visível na superfície inferior do órgão, onde se parece com uma pequena bolsa de alguns milímetros de diâmetro. A bile, produzida pelo fígado, chega à vesícula biliar pelo ducto hepático, onde se concentra; a bile chega ao intestino através dos dutos císticos e biliares comuns.

Remoção e exame . Para a retirada do fígado, o investigador corta com tesoura os ligamentos falciformes e coronários que mantêm o órgão intimamente ligado ao diafragma, tomando cuidado para não causar lesões ([fig. 13](#)) . Uma vez que o fígado é isolado, ele será removido, juntamente com a veia cava inferior e os vasos hepáticos. O investigador passará então para o exame externo do órgão, tendo o cuidado de descrever as principais características como volume, consistência, cor e aspectos gerais da superfície de corte.

Em algumas lesões, a variação do volume do órgão está frequentemente associada à modificação das margens do fígado: no caso de atrofia de órgãos, como atrofia aguda do fígado e cirrose, as margens são finas e nítidas; enquanto eles se tornam grandes e redondos em todas as lesões associadas à hepatomegalia, como hepatostase, degeneração gordurosa e inflamação.

Claro, um aumento do volume do fígado também é observado na neoplasia, e deve-se lembrar que os hepatomas estão entre os tumores mais frequentes observados em camundongos, particularmente na cepa C3H. Esses tumores consistem em massas globulares de tamanho variável, de alguns milímetros a alguns centímetros, e geralmente estão localizados em um dos lobos maiores do fígado; são geralmente bem circunscritos e de consistência macia; sua cor é semelhante à do tecido hepático normal.

Um aumento do fígado também pode ser observado no caso de leucemia / linfoma generalizado acompanhado de um aumento na firmeza e variação da cor de rosa a esverdeado escuro. Em alguns casos, é observada a presença de nódulos irregulares na superfície do órgão.

Se o investigador proceder a um corte longitudinal ao longo dos lobos maiores, ele poderá observar mais cuidadosamente a estrutura e a consistência do órgão. Podem ser vistas possíveis variações da cor e do aspecto do lóbulo.

Em muitos tipos de linfoma, o patologista pode observar uma infiltração maciça de células neoplásicas associada a uma proliferação pronunciada do tecido conjuntivo, com o aparecimento de pequenas ilhas ou grandes faixas, que geralmente alteram a arquitetura normal dos lobos.

Na degeneração gordurosa, algumas áreas amareladas, circundadas por parênquima vermelho-escuro, são observadas na superfície de corte. Ao contrário, na condição de "estase", a estrutura lobular normal parece preservada, mesmo que haja congestão acentuada, devido ao conteúdo abundante de sangue nos lobos.

Uma vez que a observação do fígado é concluída, o órgão é virado com sua face inferior em direção ao investigador para examinar a vesícula biliar. Devem ser registradas as características externas desse órgão, como forma, tamanho e, logo após a realização de um pequeno corte, o conteúdo do órgão e o estado da mucosa de cobertura.

O volume da vesícula biliar é aumentado pela retenção de bile, causada principalmente pela presença de cálculos ou como consequência da pressão de massas tumorais abdominais. Outras condições podem causar uma diminuição do volume; como doenças inflamatórias crônicas, obstrução ductal e tumores.

O conteúdo líquido da vesícula biliar, quando presente em quantidade suficiente, deve ser colocado em uma pipeta e examinado. Normalmente, o líquido é mais ou menos límpido e de cor castanha. Muito raramente, o investigador notará a presença de pedras; são pequenos, com superfícies lisas e irregulares, de diferentes cores, do marrom-escuro ao cinza, devido aos seus diferentes conteúdos. Finalmente, a mucosa deve ser examinada. Em condições normais, tem aspecto liso e apresenta superfície irregular e avermelhada devido a doenças inflamatórias apenas em alguns casos.

6. Aparelho urinário

Uma vez que a cavidade abdominal é liberada dos órgãos previamente removidos, o investigador será capaz de examinar mais facilmente o aparelho urinário.

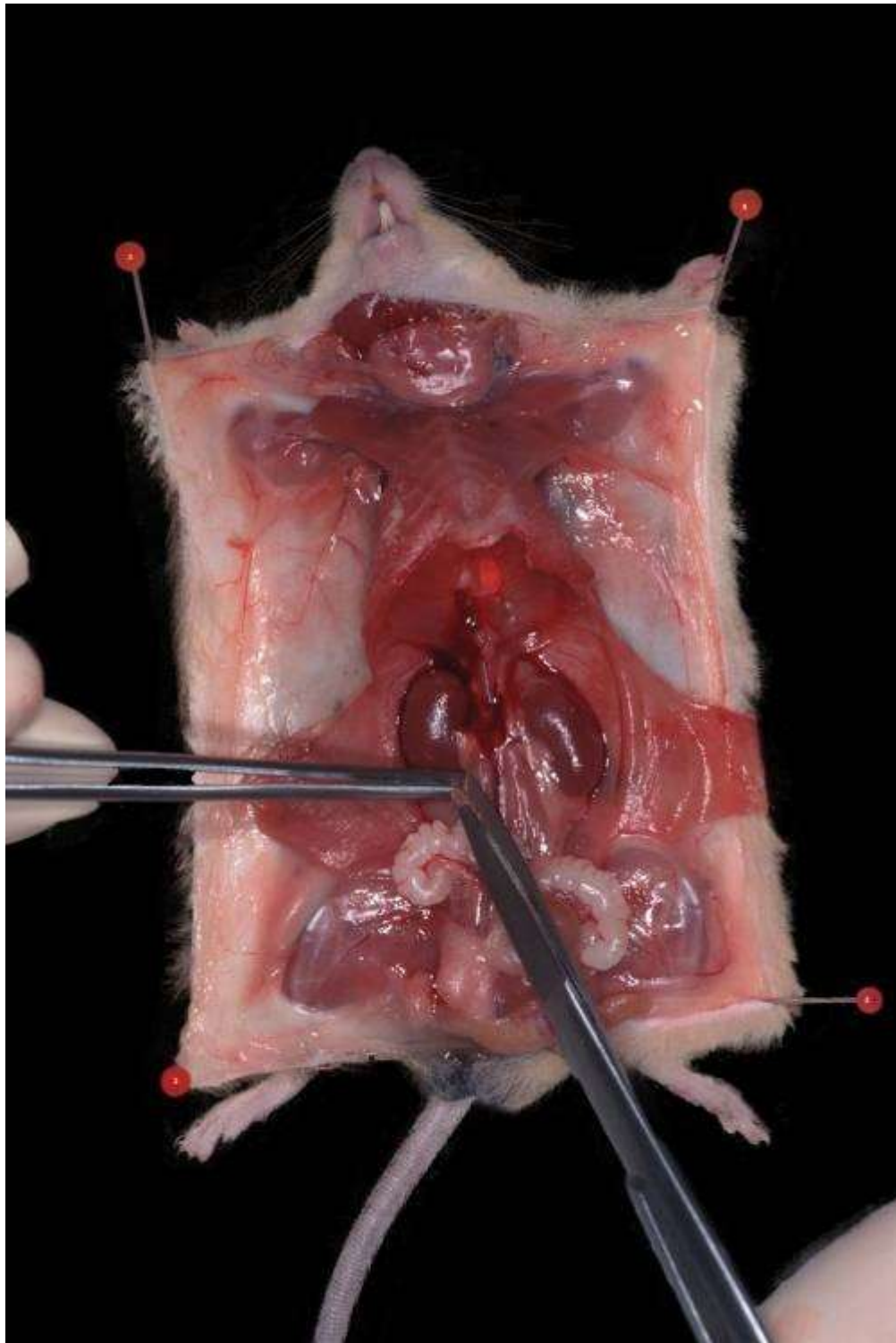


Fig. 14 Extração de rim e ureter

Esboço anatômico. O aparelho urinário consiste em rins, ureteres, bexiga e uretra. Os rins são órgãos pares, localizados na parede dorsal (posterior) do abdômen, ao lado da coluna vertebral. Eles têm a forma de um feijão. Na margem côncava medial do órgão, pode-se observar a presença do hilo do rim, de onde saem os principais vasos e nervos. O ureter também se origina dessa mesma área, chamada de pelve renal.

A variação nas dimensões ou posição desses órgãos pode ser facilmente avaliada comparando os dois rins. Na verdade, a direita geralmente é maior e mais pesada que a esquerda e também está posicionada mais cranialmente. O peso do rim direito é de aproximadamente 210 miligramas e do esquerdo é de 200 miligramas. Os rins apresentam consistência compacta e dura, de cor avermelhada que às vezes se transforma em amarelo.

Os ureteres são dois pequenos dutos finos que conectam os rins à bexiga. Sua principal função é permitir que a urina, produzida pelos rins, seja coletada na bexiga. Os ureteres terminam separadamente na parte posterior da bexiga, perto do pescoço.

A bexiga se apresenta como uma pequena bolsa oval, coberta por uma fina parede acinzentada, e fica na região anteromedial da cavidade abdominal. Em sua parte inferior, esta bolsa encolhe e continua no pescoço

e depois na uretra.

A uretra consiste em um pequeno ducto medial que vai do colo da bexiga até a abertura externa do pênis no camundongo macho e na fossa clitoridis nas fêmeas. Esse trato representa a última parte do sistema urinário, por meio do qual a urina é eliminada.

Apenas por razões topográficas, as glândulas supra-renais são descritas neste capítulo, tratando do sistema urinário, porque essas glândulas situam-se no pólo superior dos rins e estão intimamente ligadas a eles por tecido fibroso e adiposo. Em condições normais, seria muito difícil isolar e extrair esses órgãos pelo seu pequeno tamanho, que geralmente não ultrapassa a cabeça de um alfinete.

Remoção e exame de rins, glândulas supra-renais e ureteres.

Uma técnica útil para extrair os rins e ureteres em conjunto consiste em agarrar a parte inferior do ureter com uma pinça perto de sua abertura ([Fig. 14](#)) e levantá-lo para cima.

O ureter é então separado de seus anexos à parede dorsal do corpo até a pelve renal; aqui os vasos principais são cortados para que o investigador possa proceder à remoção; desta forma, as glândulas supra-renais também serão removidas.

A nefrosclerose e a glomerulosclerose são as lesões mais comuns do rim do camundongo, detectáveis macroscopicamente principalmente em animais idosos. Nestes casos, o órgão terá seu volume reduzido, pálido e com superfície encolhida. Na fase terminal, a lesão também pode causar aumento da dureza de todo o órgão, o que é facilmente detectado quando o corte longitudinal é feito posteriormente; às vezes, pequenos cistos cheios de urina também podem ser vistos.

A hidronefrose e a pionefrose, ao contrário, podem causar aumento do rim. Nesse caso, o investigador deve fazer um exame cuidadoso dos ureteres porque algumas doenças, como inflamação, presença de cálculos ou de tumores, podem estar intimamente relacionadas com esse aumento.

Claro, o aumento do rim também é detectável na presença de tumores; raro no mouse. Os tumores do rim geralmente consistem em um nódulo esbranquiçado presente apenas em um dos dois órgãos. Por fim, na leucemia / linfoma detecta-se um tecido esbranquiçado difuso ou nodular, com as mesmas características observadas em outros órgãos quando afetados de forma semelhante (baço, fígado).

No exame macroscópico, as glândulas adrenais mostram algumas diferenças morfológicas correlacionadas com o sexo do animal. Nas mulheres, as supra-renais aparecem de uma cor pálida opaca, devido ao alto teor de lipídios, enquanto, no homem, são frequentemente róseas e translúcidas. O volume das supra-renais também pode ser bastante aumentado pela presença de uma grande formação nodular ou tumor de dimensões variáveis e de cor escura.

Remoção e exame da bexiga . A técnica de extração da bexiga é idêntica em ambos os sexos e é realizada agarrando o ponto mais alto da bexiga com uma pinça e fazendo um pequeno corte com a tesoura, em forma de fechadura, na parede frontal. O líquido presente na cavidade deve ser aspirado pela abertura com uma pequena pipeta.

Essa operação se tornará necessária em caso de retenção vesical urinária, por paresia ou bloqueio do fluxo, devido à quantidade abundante de urina estagnada. Neste caso, as paredes da bexiga estão tão distendidas que a remoção do conteúdo é muito difícil. Portanto, após ter esvaziado o órgão de seu conteúdo, o investigador faz um corte ao nível do pescoço, possivelmente na parte inferior.

Com essa técnica, a próstata, que é muito difícil de detectar macroscopicamente, será removida.

Doenças que alteram a forma e o volume deste órgão (hipertrofia prostática, tumores) são observadas muito raramente em camundongos; somente nesses casos, o investigador será capaz de descrever suas características macroscópicas.

Os aparelhos genitais feminino e masculino serão examinados separadamente, tendo configurações específicas em cada sexo e diferentes relações com os órgãos circundantes.

7. Aparelho genital feminino

Esboço anatômico. O aparelho genital da fêmea do rato inclui o útero, os ovários, os ovidutos e a vagina.

O útero é formado por uma parte tubular mediana (corpo do útero) e duas formações laterais (cornos laterais). A parte caudal do corpo do útero é chamada de pescoço.

O útero se encontra na parte inferior da cavidade abdominal e adere à parede posterior do abdome. Em particular, o corpo do útero é colocado anteriormente à bexiga urinária e é coberto por uma serosa aderida à parede posterior do abdômen. Em condições normais, a cor do órgão é acinzentada.

Os ovários ficam próximos ao polo inferior dos rins e são amarrados à parede posterior do abdômen por meio do mesovário. Eles são pequenos órgãos esféricos bilaterais com superfícies lisas. Durante o período de maturidade sexual, os ovários assumem aspecto nodular devido à presença de folículos e corpos lúteos.

Além do papel de glândulas endócrinas, os ovários têm a função fundamental de produção dos oócitos que, uma vez expelidos, passam para o útero pelos ovidutos, onde são fertilizados.

Os ovidutos são dois tubos apertados e pequenos, enrolados em torno de si mesmos como uma bola; eles conectam os ovários aos chifres do útero.

Finalmente, a vagina é um curto canal que começa no colo do útero e termina externamente na frente da abertura anal. Na cavidade abdominal, a vagina fica na frente do reto e atrás da uretra.

Remoção e exame. O aparelho genital feminino é extirpado com um corte no corpo médio do útero próximo ao pescoço ([Fig. 15](#)). A partir daqui, procedendo para cima, os ligamentos do mesométrio, que fixam o órgão à parede posterior do abdômen, são cortados até o nível dos ovários na parte de trás. O investigador cortará delicadamente os ligamentos pelos quais os ovários são fixados aos pólos inferiores dos rins, bem como dos ligamentos do mesovário, com os quais os ovários se unem à parede posterior do abdômen. Órgãos isolados são extraídos e examinados quanto à forma, volume, consistência e lesões óbvias.

As variações da forma uterina são muito raras e geralmente estão associadas a malformações congênitas. Mais frequentemente, o aumento deste órgão está associado à presença de neoplasias (fibrossarcoma), ou à coleção de líquidos patológicos (hidrometra, piometra). Nestes últimos casos, o útero ficará acentuadamente aumentado.

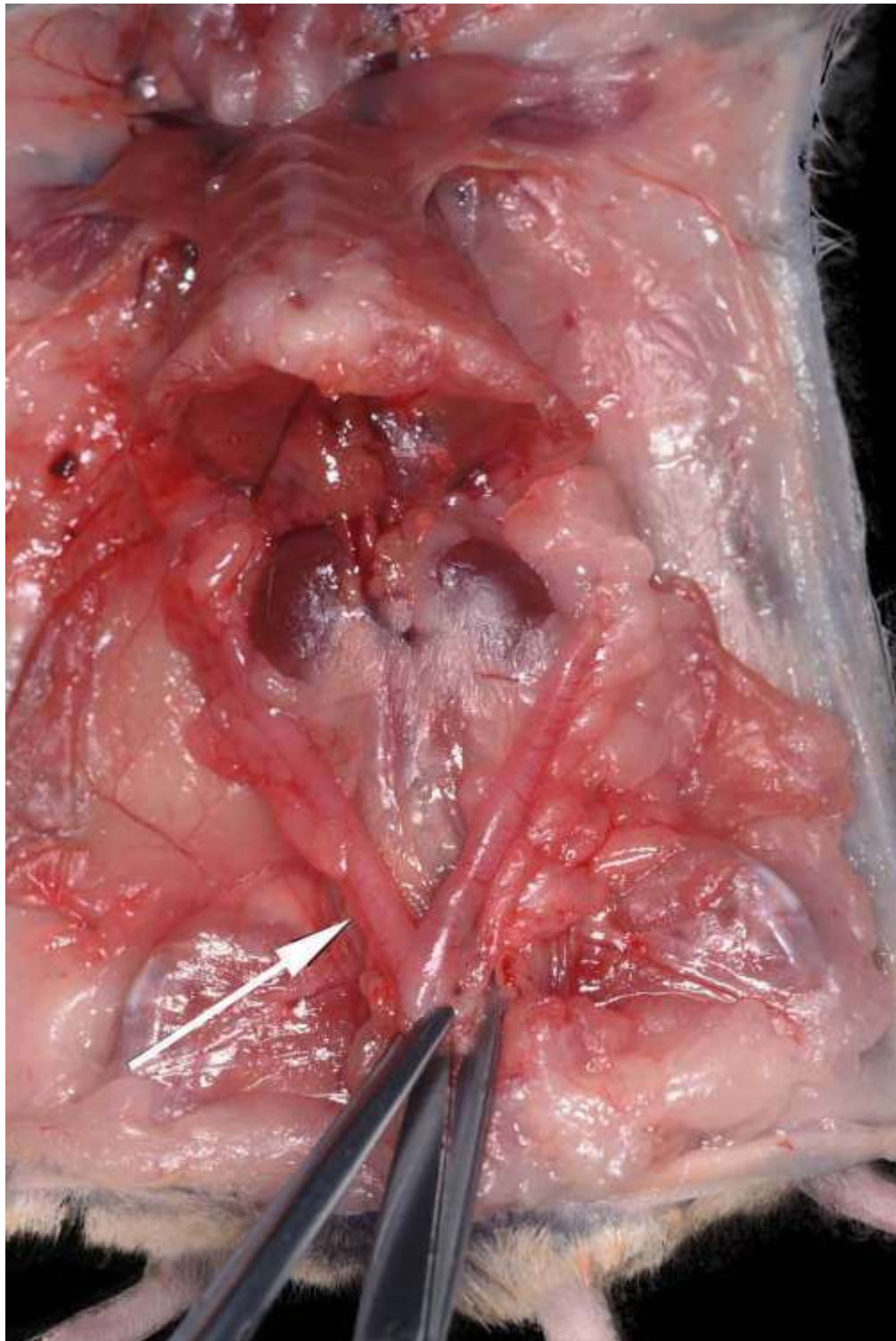


Fig. 15 Remoção do útero (clique na imagem para ampliá-la)

O investigador fará alguns cortes na superfície do órgão para investigar a consistência, a espessura das paredes e o caráter do conteúdo. Além disso, os aumentos são encontrados em caso de leucemia / linfoma ou hiperplasia cística do endométrio.

Os ovários são então examinados quanto ao seu volume e superfície. Tumores (luteoma, adenoma tubular), cistos, leucemia / linfoma são algumas das lesões que acometem com maior frequência esse órgão e induzem variações de forma ou volume.

8. Aparelho genital masculino

Esboço anatômico. No camundongo macho, o aparelho genital inclui os testículos, o receptáculo seminis, o epidídimo, o pênis e as glândulas prepuciais.

Os testículos são dois órgãos de formato oval com alguns milímetros de diâmetro, situados na lateral da bexiga e dentro do escroto. Eles são cobertos por uma membrana lisa e transparente (túnica albugínea). Em condições normais, são branco-acinzentados, de consistência elástica macia. O peso médio é de 103 mg para o testículo direito e 101 mg para o esquerdo.

Os testículos consistem em vários túbulos cobertos por várias camadas de células e sua função principal é a produção de células sexuais maduras ou espermatozoides. Além disso, os testículos produzem hormônios sexuais masculinos ou andrógenos.

Os espermatozoides produzidos a partir dos testículos passam para a uretra através dos dutos excretores (epidídimo e dutos deferentes).

Os receptacula seminis são duas estruturas bilaterais localizadas nas laterais da bexiga e em comunicação com a uretra. São formados por numerosas cavidades preenchidas com secreção. Eles têm uma forma achatada curva e uma cor cinza claro. Devido à sua conformação vesicular, essas formações têm uma consistência macia.

No mouse, as glândulas prepuciais estão incluídas no tecido conjuntivo, têm a forma de uma folha e ficam acima do pênis. São de cor cinza escuro e consistência macia.

Remoção e exame. O investigador deve, em primeiro lugar, verificar a posição do órgão, pois, quando a cavidade abdominal é aberta, os testículos freqüentemente se encontram fora do escroto, encostados na parede posterior do abdômen e nas laterais da bexiga; portanto, agarrando-os delicadamente, eles podem ser removidos, cortando os dutos excretores próximos à sua saída na uretra membranosa ([Fig. 16](#)).

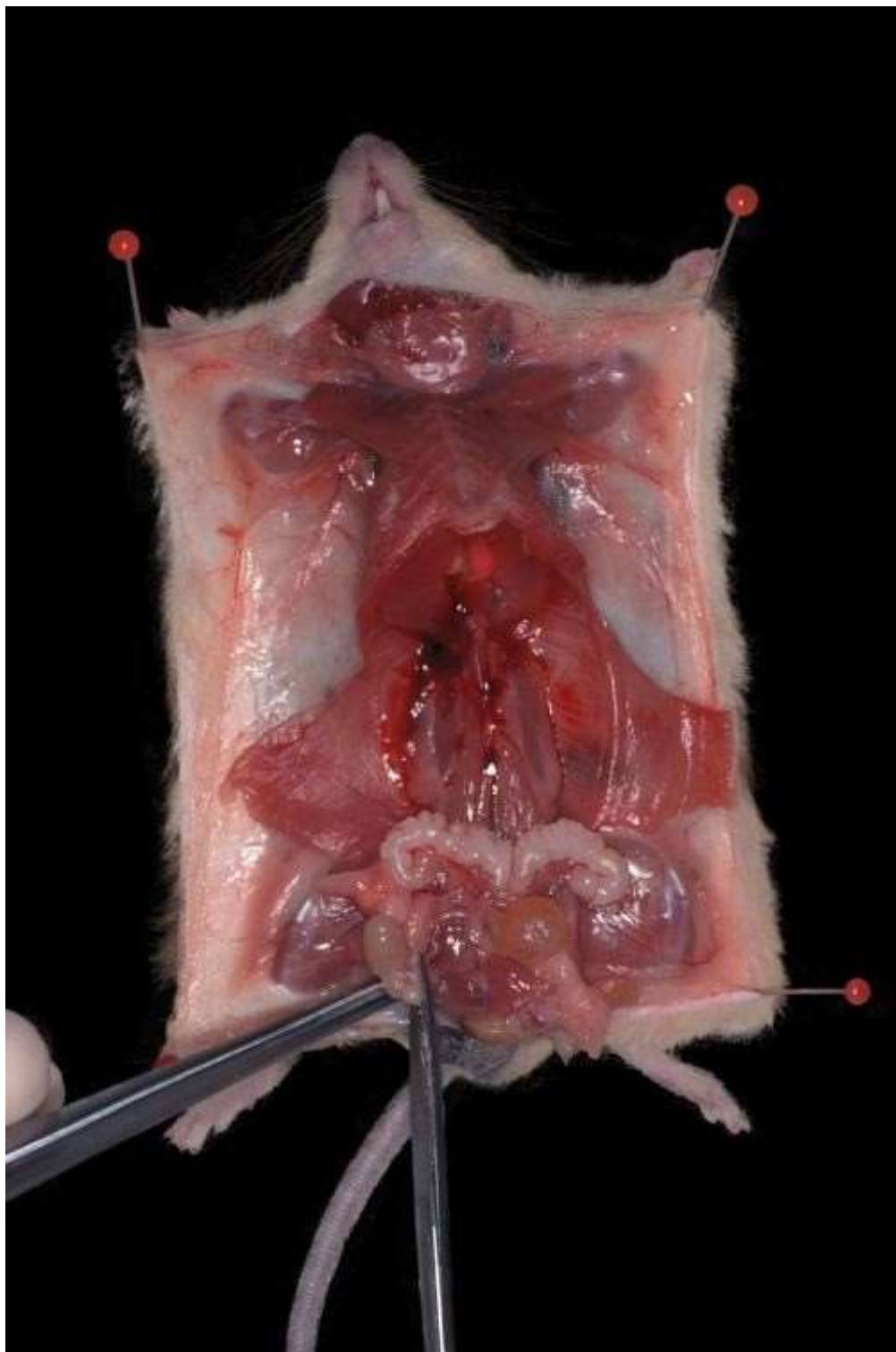


Fig. 16 Extração de testículo

O investigador registrará então a forma, o volume, a consistência, a presença de massas tumorais e os caracteres do epidídimo. Se for feito um corte longitudinal mediano dos testículos, ele também apreciará a cor, a consistência da superfície do corte, a presença de zonas inflamatórias ou de neoplasias.

A ruptura de um vaso sanguíneo que acompanha os dutos excretores ou o mesmo testículo geralmente causa o aumento do órgão. Nestes casos, o testículo aparece acentuadamente aumentado com grandes áreas de infiltração de sangue, o parênquima remanescente é reduzido a uma pequena porção necrótica.

Os receptacula seminis são freqüentemente expandidos e preenchidos com líquido seroso. Isso acontece quando um obstáculo está presente no ducto ejaculatório. Em outros casos, são aumentados e preenchidos por um líquido amarelado (pus), como ocorre na inflamação purulenta. Essas lesões são de grande importância diagnóstica em camundongos, pois muitas vezes podem ser a causa de peritonite.

Para concluir o exame do aparelho genital masculino, o investigador examinará o pênis e as glândulas prepuciais. Os abscessos dessas glândulas representam uma lesão bastante comum em animais idosos e às vezes podem ser detectados na pele ulcerada correspondente.

Capítulo 5

Cavidade torácica

1. Abertura e exame geral

O investigador irá agora proceder à abertura da cavidade torácica começando pela última costela, cortando as cartilagens costais em seu ponto de união com o osso. Continue cortando, subindo pelos dois lados, até chegar à articulação do esterno com as costelas ([Fig. 17](#)); a parte inferior do esterno é elevada com a pinça e, a seguir, são cortadas suas inserções com as margens anteriores do diafragma. Mantendo a placa esternal elevada, as inserções de sua face interna com a pleura parietal e o pericárdio são finalmente separadas.

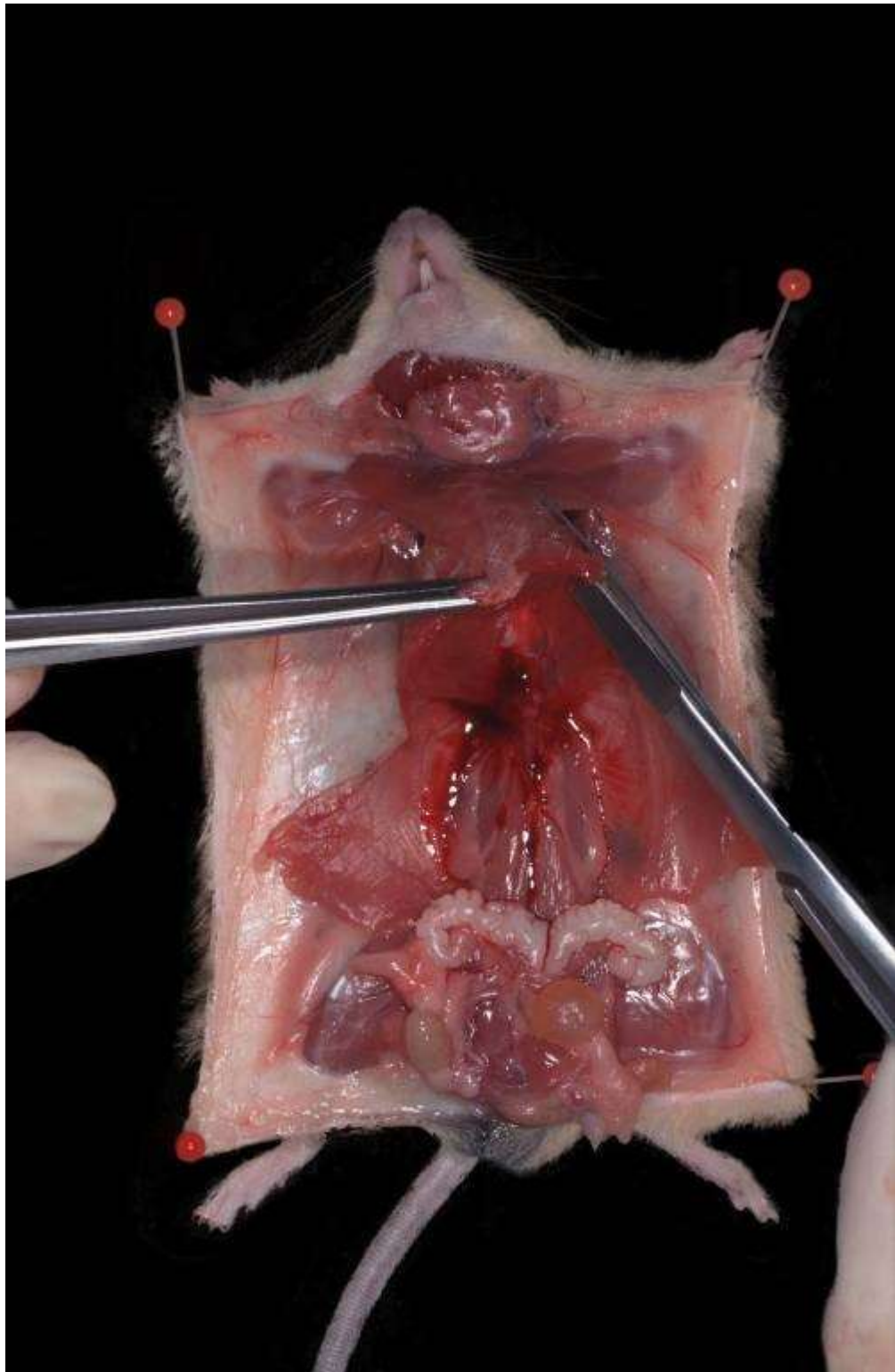


Fig. 17 Abertura da cavidade torácica (Clique na imagem para ampliá-la)

Uma vez aberta a cavidade torácica, o investigador poderá passar para a retirada das vísceras.

Também neste caso, como foi indicado para a cavidade abdominal, é necessário atentar para algumas características que podem ser modificadas em decorrência das técnicas de extração. A este respeito, o investigador deve considerar a posição dos órgãos (situs inversus, anomalias congênitas), a presença de aderências (como resultado de pleurite ou pericardite) ou hidro e hemotórax.

2. Timo

Esboço anatômico. O timo no camundongo consiste em dois lobos e fica na linha mediana da coluna vertebral, perto da base do coração.

O lobo direito é mais longo que o esquerdo e tem uma forma oval achatada em seu diâmetro ântero-posterior. O lobo esquerdo é mais largo e curto e tem uma forma triangular. Uma cápsula fina e lisa cobre os

dois lóbulos. Os lobos são de consistência parenquimatosa e coloração branca. Em condições normais, o timo de um camundongo adulto macho de três meses de idade tem um peso médio de 30 mg.

Remoção e exame. O timo é o primeiro órgão da cavidade torácica a ser extraído. Um dos dois lóbulos em sua parte inferior é levantado com uma pinça e os ligamentos entre sua face inferior e o pericárdio são descolados com a tesoura.

Em condições normais, o órgão apresenta variações de dimensões em relação à idade do animal. Na verdade, no camundongo jovem ([Fig. 18](#)), o timo é bem desenvolvido, enquanto no adulto ou na velhice é atrófico e difícil de detectar macroscopicamente.

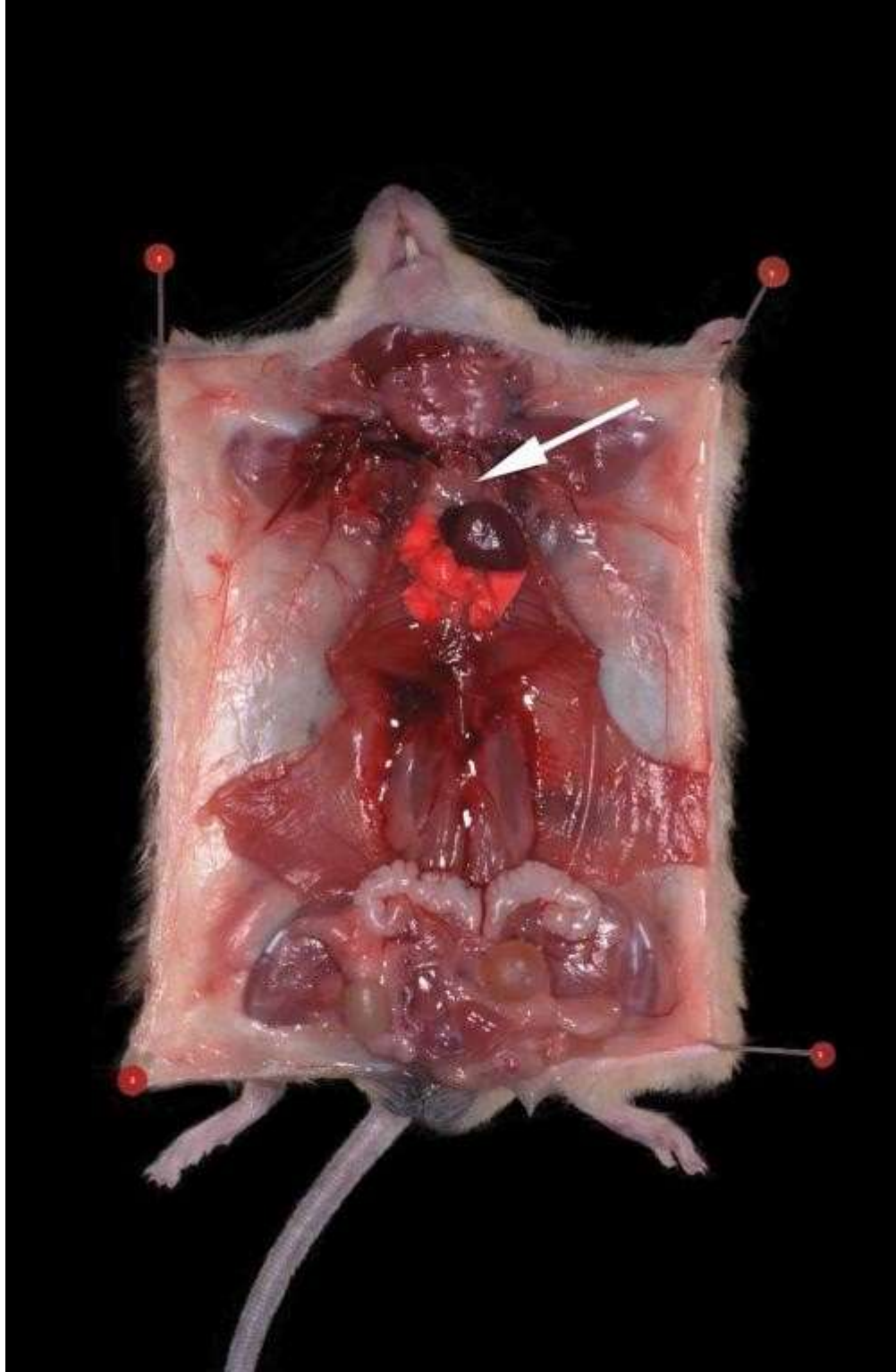


Fig. 18 Observação do timo

As variações de tamanho do timo são encontradas em algumas doenças, em particular no que diz respeito ao linfoma linfático localizado (linfoma tímico). Nesses casos, o timo é enormemente aumentado, de dureza aumentada, de cor esbranquiçada; às vezes, ocupa grande parte da cavidade torácica. Nesse caso, a causa do óbito é a compressão que a massa tímica exerce sobre os movimentos respiratórios.

Às vezes, o investigador também observará a presença de líquido claro na cavidade torácica e o aumento dos gânglios linfáticos da cadeia torácica.

3. Pulmões e coração

Esboço anatômico. Os pulmões são dois grandes órgãos da cavidade torácica e são compostos por lobos. O pulmão direito do mouse, como o de todos os outros pequenos roedores, é maior do que o esquerdo. Isso se deve ao fato de que o coração ocupa, com seu diâmetro, a maior parte da cavidade torácica esquerda. Enquanto o pulmão direito é composto de quatro lobos (o superior, o médio, o pós-cava e o meio), o pulmão esquerdo mostra um único lobo.

Em condições normais, a cor do pulmão depende da quantidade de ar e sangue presentes, geralmente é rosa pálido. Os pulmões são elásticos e de consistência esponjosa.

Uma membrana serosa fina e transparente, chamada pleura visceral, cobre os pulmões. Ao nível da parede mediana, nas proximidades do hilo do pulmão, a pleura é refletida e cobre a parede interna da cavidade torácica e então se torna a pleura parietal. Um espaço fino está presente entre essas duas membranas (cavidade pleural).

O coração tem forma triangular piramidal, com seu eixo maior orientado obliquamente para a esquerda. É dividido, pelo septo, em uma metade esquerda e outra direita sem comunicação entre elas. Um átrio e um ventrículo formam cada metade do coração. O sangue do átrio vai para o ventrículo ipsilateral e depois para a circulação, pulmonar à direita ou sistêmica à esquerda. Os canais atrioventriculares são fornecidos com uma válvula que permite que o sangue flua do átrio para o ventrículo, mas não vice-versa. A válvula tricúspide encontra-se entre o átrio direito e o ventrículo; a válvula bicúspide encontra-se entre o átrio esquerdo e o ventrículo. Pela veia cava, o sangue não oxigenado chega ao átrio direito e passa pelo ventrículo ipsilateral. Através da artéria pulmonar, o sangue chega aos pulmões onde é oxigenado e retorna ao átrio esquerdo, pelas veias pulmonares; em seguida, vai para o ventrículo ipsilateral e, finalmente, é distribuído por todas as regiões do corpo através da aorta.

No mouse, o comprimento do diâmetro apical-basal do coração é de aproximadamente 9 milímetros, enquanto seu diâmetro transversal, ao nível dos ventrículos, é de aproximadamente 5-6 milímetros.

Uma membrana serosa chamada pericárdio cobre o coração; o coração é avermelhado e pesa cerca de 130mg.

Remoção de pulmões e coração. A remoção de todos os órgãos torácicos (coração, pulmões, traquéia e vasos principais) deve ser simultânea. Primeiramente, o esôfago e os vasos principais (veia cava e aorta torácica) serão cortados com tesoura no nível do diafragma ([Fig. 19](#)).

Em seguida, puxando anteriormente, é retirada a fixação da aorta à coluna vertebral e, a seguir, procedendo anteriormente em direção ao pescoço, as fixações da traquéia e do esôfago. Fazendo outro corte transversal na parte proximal do pescoço, possivelmente sobre a laringe e a tireoide, o investigador pode concluir a extração. Esta técnica simples permite o isolamento de todos os órgãos torácicos sem causar lesões ou alterações nas relações mútuas.

Alternativamente, o investigador pode proceder à separação do coração dos pulmões, deixando a traqueia, os brônquios e a tireoide in situ.

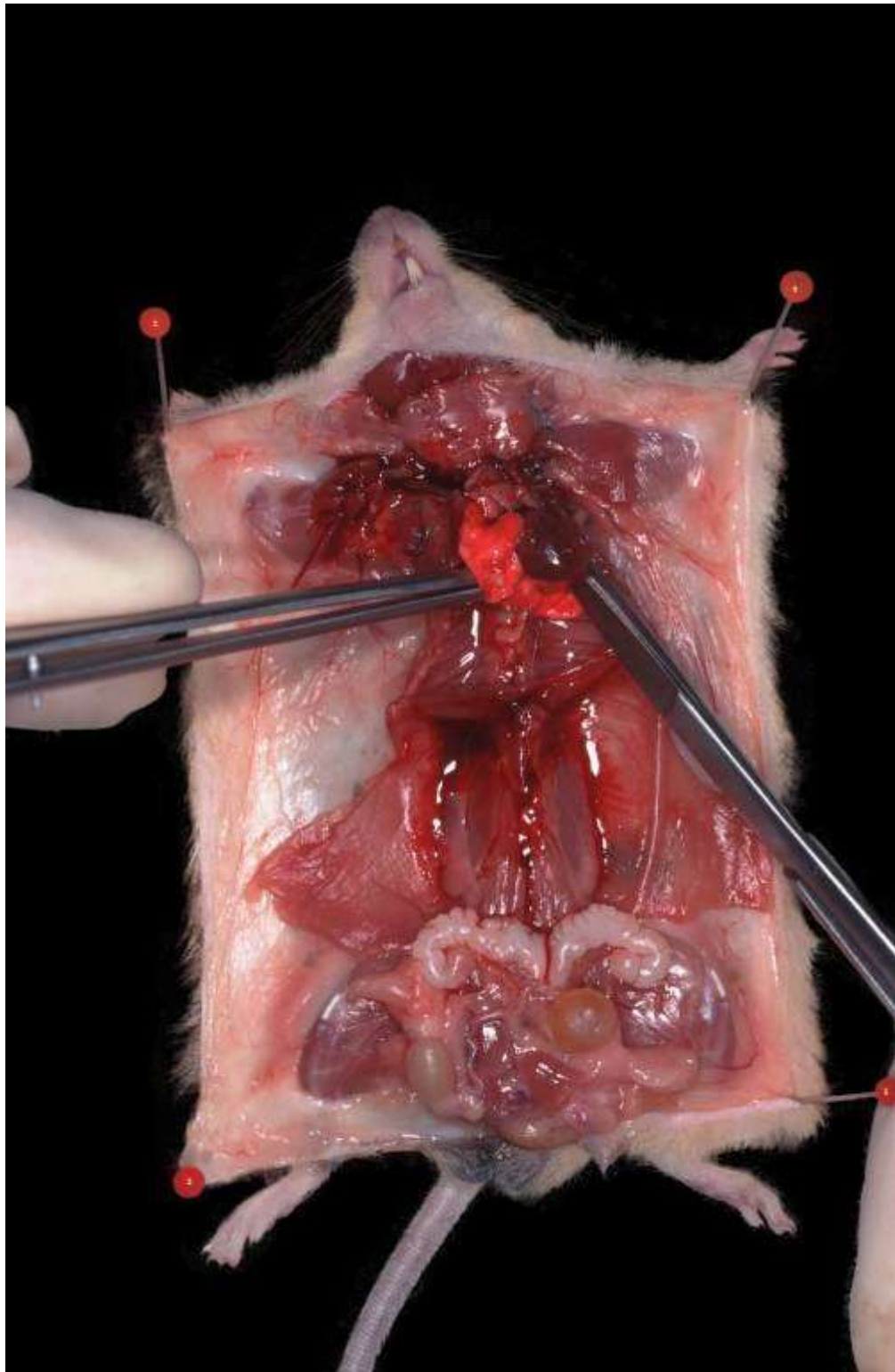


Fig. 19 Observação de pulmões e coração

Exame dos pulmões. Durante o exame externo dos pulmões, alguns caracteres particulares terão de ser anotados com precisão (forma, volume, consistência e cor) e sua variação óbvia.

A redução parcial do volume pulmonar pode ser observada na atelectasia por compressão de massas pulmonares adjacentes ou de outras massas próximas ao mediastino, ou por obstrução dos brônquios. Nestes casos, o órgão está diminuído de volume e mais compacto e de cor vermelho-escuro.

Algumas doenças, como edema, enfisema, infecções, broncopneumonia ou neoplasia, podem, ao contrário, determinar um aumento dos órgãos.

O pulmão edematoso parece translúcido, aumentado e de cor pálida, devido ao líquido abundante. Em um corte longitudinal, realizado ao longo do eixo maior de cada lóbulo, esses caracteres podem ser mais bem avaliados; quando você pressiona a superfície do órgão, pode perceber a perda de uma quantidade discreta de um líquido transparente. Um quadro semelhante está presente no caso de enfisema, em que os pulmões aparecem igualmente pálidos e anormalmente expandidos. Nesse caso, o corte dos lóbulos é acompanhado por um estalido fino, causado pelo ar abundante que sai das cavidades alveolares.

Um aumento difuso ou circunscrito de um lobo pode ser uma indicação para o diagnóstico de pneumonia. Nesse caso, o pulmão apresenta características peculiares, como intensa coloração avermelhada-escura e dureza semelhante ao parênquima hepático (hepatização). Além disso, as superfícies de corte parecem finamente granulares e, sob pressão, é detectada uma perda de fluido hemorrágico.

A presença de alguns nódulos duros esbranquiçados permite facilmente ao investigador fazer um diagnóstico de tumores pulmonares (adenoma ou metástases).

Remoção do coração. Para um exame preciso do órgão, o investigador deve isolar o coração dos pulmões, cortando delicadamente os vasos principais com uma tesoura.

O exame externo do coração consiste na descrição das características externas com possíveis variações, utilizando a mesma metodologia seguida para os demais órgãos já descritos. Porém, devido ao pequeno tamanho do coração e conseqüente dificuldade de manuseio, o investigador, na maioria dos casos, deve limitar sua tarefa de fazer um exame externo simples do órgão, sem abrir as cavidades internas (átrios e ventrículos) para evitar danos ao endocárdio e às válvulas; esses tecidos serão melhor examinados histologicamente.

No exame externo, outras variações do coração, como cor, volume etc., também podem ser detectadas.

O aumento do coração será observado no caso de hipertrofia cardíaca, associada a distúrbios graves do fluxo sanguíneo, lesões dos vasos coronários, hipertensão e na doença renal degenerativa crônica.

A redução do tamanho é muito raramente observada e, quando presente, é devido a uma doença crônica do miocárdio ou à idade.

Lesões diferentes podem causar variações na cor do miocárdio: o investigador observará um miocárdio rosa claro no caso de anemia grave, ou de cor escura na hipertrofia ou em doenças infecciosas agudas. Todo o aspecto do coração será então alterado pela presença de enfartes, tumores (muito raros) e grandes trombos, frequentemente encontrados no átrio. No último caso, o investigador observará uma expansão acentuada do átrio com áreas escleróticas irregulares e, às vezes, hemorragia maciça no pericárdio e pleura, como conseqüência da ruptura da fina parede do átrio.

4. Tiróide

Esboço anatômico. A tireoide consiste em dois pequenos lobos longos com uma forma oval aderida às superfícies lateral e dorsal da traquéia. Eles são facilmente visíveis se o investigador remover as glândulas salivares refletindo-os lateralmente, junto com os músculos esternos relativos.

Cada lóbulo tem aproximadamente 2-3 milímetros de comprimento e 1 milímetro de largura. Em condições normais, a tireoide é translúcida devido à presença de colóide, de cor amarela e de consistência mole. Os folículos tireoidianos aberrantes podem ser encontrados muito raramente no tecido adiposo, perto da base do coração.

Exame . O investigador então observará a forma e o volume da glândula. O aumento da tireoide geralmente é observado na presença de nódulos tumorais circunscritos ou difusos.

Os tumores espontâneos são muito raros no camundongo, embora sua incidência aumente se o animal for tratado com drogas específicas ou ¹³¹I radioativo . Entre as lesões não neoplásicas que causam aumento da glândula, hiperplasia epitelial folicular associada a um conteúdo colóide diminuído nos folículos deve ser considerado. Às vezes, a presença de uma tireoide atrófica, associada a processos fibrosos, também pode estar presente em camundongos velhos.

Capítulo 6 Cavidade craniana

1. Abertura e observação geral.

Para concluir a autópsia, o investigador deve proceder à abertura do crânio para exame do cérebro. As técnicas utilizadas são numerosas, mas gostaríamos de sugerir uma que, em nossa opinião, parece a mais simples para um pequeno roedor.

Mantendo a cabeça firme com o auxílio de uma grande pinça, a pele deve ser cortada com um corte mediano-longitudinal da nuca ao focinho ([Fig. 20](#)) refletindo então as duas bordas da pele de um lado ao outro e puxando em seguida eles voltados para fora para que o investigador possa observar melhor todo o crânio. Aplicando esta técnica, os olhos juntamente com as glândulas de Harder, que se encontram na cavidade orbital atrás do globo ocular ([Fig. 21](#)), serão exibidos. Finalmente, esses órgãos poderiam ser examinados antes que o investigador procedesse à abertura do crânio.



Fig. 20 Abertura da pele para observação do crânio

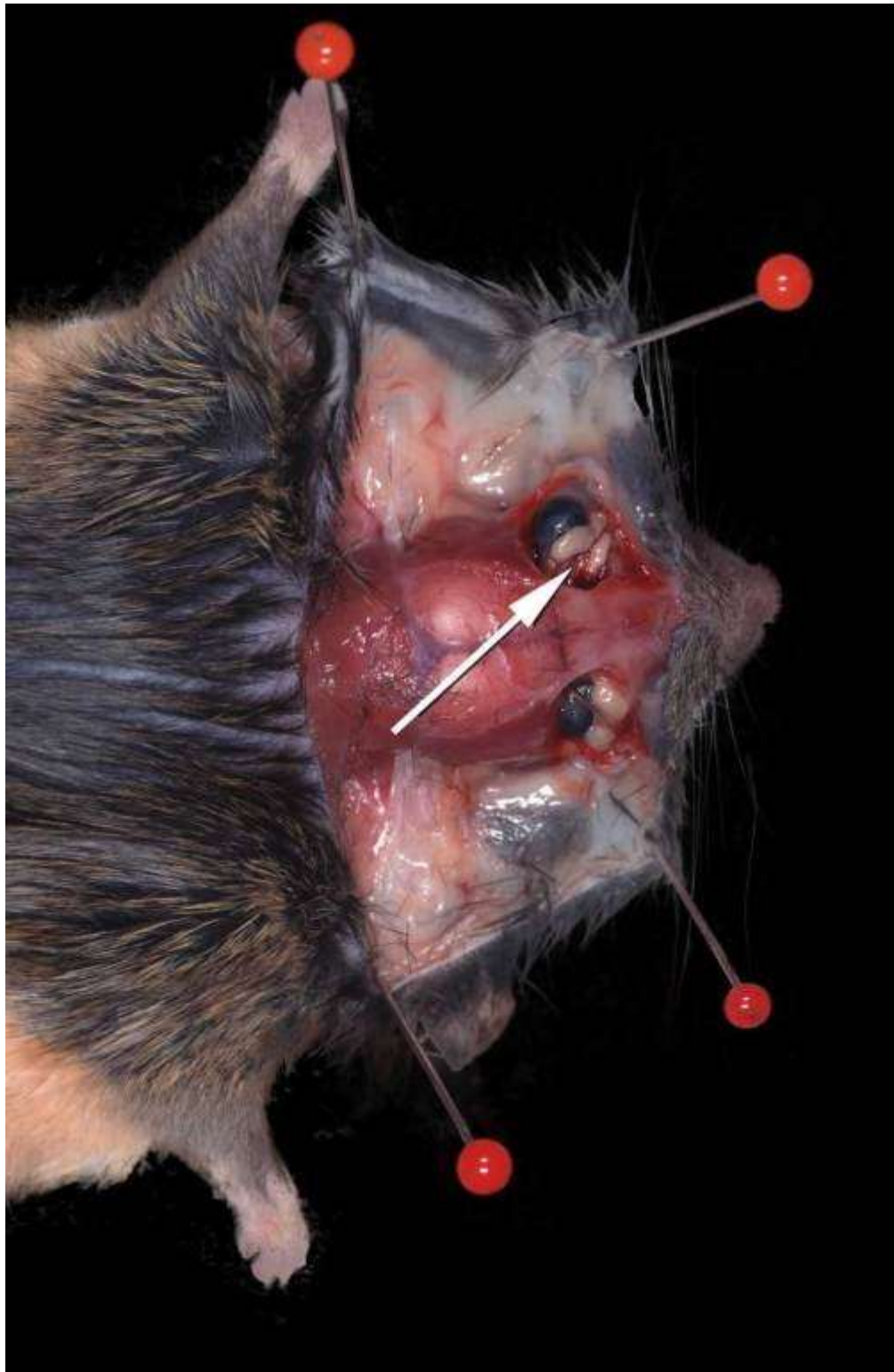


Fig. 21 Observação de olhos e glândulas de Harder

2. Olho

Esboço anatômico. O olho, localizado na cavidade orbital, tem formato quase esférico e está conectado na parte posterior à parte distal do nervo óptico.

Uma membrana transparente, incolor e não vascularizada, chamada córnea, cobre a metade frontal do olho. A esclera, que cobre a parte posterior do olho, obviamente não é visível até que o órgão seja removido: ela é opaca, branca e brilhante. A parte sensível do olho consiste em uma membrana interna, chamada retina; uma matriz nervosa que inclui a parte final do nervo óptico.

A íris está localizada atrás da córnea e consiste em um disco circular com um orifício central denominado pupila.

A lente fica atrás da íris e dentro do globo ocular. Tem forma quase esférica, é transparente, incolor, de consistência elástica e ocupa quase todo o globo ocular. Devido à desnaturação das proteínas, o cristalino

pode apresentar diferentes graus de opacidade (catarata).

A catarata é uma lesão que pode aparecer espontaneamente em um camundongo velho ou como um possível efeito tardio após o tratamento com radiação. Associada a essa lesão, às vezes ocorre atrofia da íris. Neste caso, o investigador observará faixas radiais escuras ao redor da pupila juntamente com a presença de manchas de pigmentos na parte frontal do olho. No estágio avançado desta lesão, a íris pode estar completamente ausente ou com a presença de alguns pedaços deixados e localizados nas bordas da pupila. Placas irregulares esbranquiçadas podem ser observadas na zona central da córnea, principalmente em camundongos DBA idosos.

3. Glândula de Harder

Esboço anatômico. A glândula de Harder (ou glândula retro-orbital) está localizada na cavidade orbital atrás do olho. Tem a forma de U e envolve o globo ocular na parte posterior. Em condições normais, a glândula tem uma cor cinza.

Exame. Os tumores benignos e malignos dessa glândula são frequentes e causam, na maioria das vezes, a protrusão do olho a partir das pálpebras. Quando essas massas são muito grandes, elas circundam o globo ocular para que possam ser facilmente diagnosticadas macroscopicamente. Finalmente, ulceração da córnea e conjuntiva está associada a esta lesão.



Fig. 22 Abertura do crânio



Fig. 23 Extração de cérebro

4. Cérebro

Esboço anatômico. O cérebro representa a parte principal do sistema nervoso central (SNC) e está contido na cavidade craniana. O cérebro tem uma forma ovóide com o eixo mais longo orientado na direção caudal do crânio. Três membranas conectivas, chamadas meninges, cobrem o cérebro. O externo é a dura-máter; é fibroso, forte e está em contato direto com a face interna do crânio; sob essa membrana, encontra-se uma membrana fina, transparente e invisível, chamada aracnóide. Sob este, o investigador pode ver a pia-máter, altamente vascularizada e intimamente aderida à superfície do cérebro.

O investigador passará então a examinar a superfície dorsal do cérebro que consiste em dois grandes hemisférios lisos, de cor cinza, ambos separados por um canal longitudinal profundo. O bulbo olfatório está localizado na frente do hemisfério, enquanto o cerebelo está localizado atrás. O cerebelo é composto por dois pequenos hemisférios cinza e um lobo mediano (vermis) colocado entre os dois hemisférios; é coberto por finas circunvoluções.

Na superfície inferior do cérebro, o investigador observará a medula oblonga que está em comunicação direta com a medula espinhal.

A ponte, composta por uma substância nervosa branca, está localizada na parte cranial da medula espinhal. O quiasma óptico, no qual terminam os nervos ópticos, é visível mais adiante.

No camundongo adulto jovem, o peso médio do cérebro é de aproximadamente 450 miligramas.

Remoção e exame . A abertura da cavidade craniana é realizada com tesoura que deve ser utilizada apenas para este procedimento.

O investigador fará um corte transversal ao nível do septo nasal, que divide as duas cavidades orbitais. A partir deste ponto, prestando atenção para que a tesoura não penetre muito na cavidade nasal, o investigador passa a cortar os ossos occipital e parietal ([Fig. 22](#)) . Em seguida, o crânio é removido e o cérebro e as meninges podem ser vistos ([Fig. 23](#)) .

As doenças das meninges consistem principalmente em hemorragia difusa por ruptura dos vasos meníngeos. Nesse caso, pode-se observar a presença de regiões circunscritas de sangue coletado, geralmente em correspondência com o lobo afetado.

Quando o crânio é totalmente retirado, é possível observar também um aumento parcial ou total do cérebro como no caso do edema difuso ou nos tumores.

Para completar o exame de outras doenças possíveis, é necessário proceder à retirada do encéfalo. A técnica consiste em elevar o cérebro introduzindo suavemente uma pinça sob o lobo frontal. Os nervos e os vasos da base do cérebro são então cortados e, seguindo em direção à base do cérebro, o bulbo é separado da medula espinhal com um único corte. O encéfalo é então removido integralmente, de modo que a base do crânio pode agora ser examinada com particular atenção à hipófise ([Fig. 24](#)) . O investigador irá então observar o volume e a forma desta glândula que, em condições normais, é um esferóide oblato com seu eixo maior perpendicular à base do crânio.

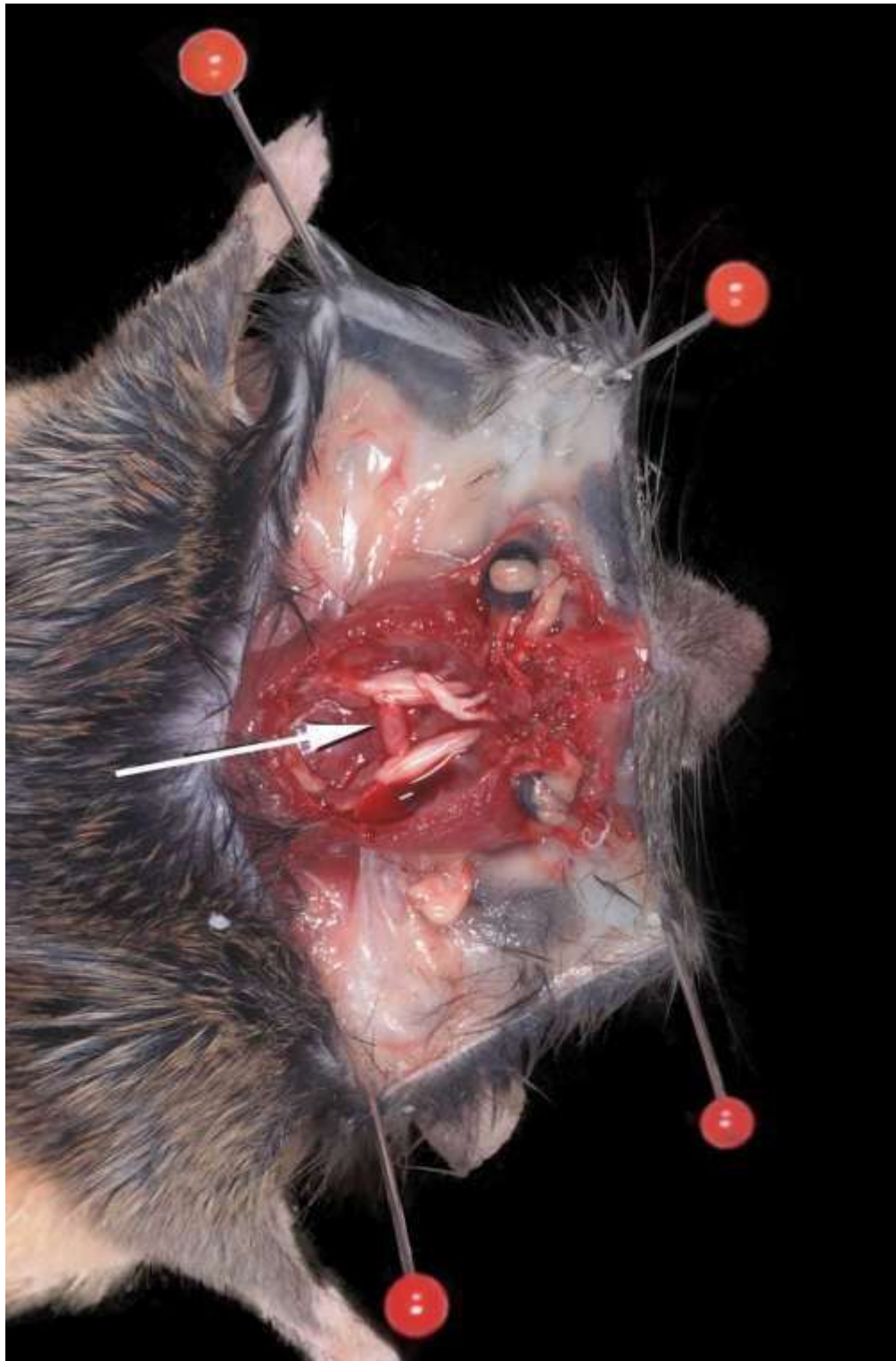


Fig. 24 Observação da hipófise após a remoção do cérebro. (Clique na imagem para ver uma versão maior)

Com essas operações manuais, o trabalho do investigador está concluído e agora é a vez do patologista, que fará mais uma fase de investigação e estudo para um diagnóstico microscópico exato através do exame histológico.

Preparação de tecidos para histopatologia

Assim que a necropsia for realizada, é necessário um exame microscópico. É muito importante que pedaços de tecido apropriados sejam retirados e seccionados na orientação mais útil. O site a seguir é um guia muito útil para bloquear e cortar tecidos de roedores: http://www.ita.fhg.de/reni/trimming/TR_F.htm

Bibliografia

1. Bannasch P. e Gossner W. (Editores), Pathology of Neoplasia and Preneoplasia in Rodents, Eulep Color Atlas, Volume I, FK Schattauer Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart, 1994.
2. Bannasch P. e Gossner W. (Editores), Pathology of Neoplasia and Preneoplasia in Roedores, Eulep Color Atlas, Volume 2, FK Schattauer Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart, 1997.
3. Beccari N. e Mazzi V., Manuale di tecnica microscopica, Societa Editrice Libreria 6^a ed., 1966.
4. Cook MI (editado por), The Anatomy of the Laboratory Mouse, Academic Press, Londres e Nova York, 1965.
5. Cotchin A. e Roc FJC (editado por), Pathology of Laboratory Rats and Mice, Blackwell Scientific Publications, Oxford e Edinburgh, 1967.
6. Dunn TB, Some Observations on the Normal and Pathologic Anatomy of the Kidney of the Mouse, J. Nat. Cancer Inst., Vol. 9, 285-301, 1949.
7. Dunn TB, Normal and Pathological Anatomy of the Reticular Tissue in Laboratory Mice, J. Nat. Cancer Inst., Vol. 14, 1281-1434, 1954.
8. Dunn TB, The Importance of Differences in Morphology in Inbred Strains, J. Nat. Cancer Inst., Vol. 15, 573-85, 1954.
9. Hummel KP, Richardson FL e Fekete E., Anatomy (capítulo 13), em EL Green (editado por), "Biology of the Laboratory Mouse", McGraw-Hill, New York, 1966.
10. Jones TC e Gleiser CA (editado por), Veterinary Necropsy Procedures, B. Lippincott Co, Filadélfia, Londres e Montreal, 1954.
11. Jones TC, Mohr U., Hunt RD (Eds.), Monographs on pathology of Laboratory animals, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 1983-1998.
12. Murphy ED, Characteristic Tumors (capítulo 27), em EL Green (editado por), "Biology of the Laboratory Mouse", McGraw-Hill, New York, 1966.
13. Turusov VS e Mohr U. (Editores), Pathology of Tumors in Laboratory Animals, Volume II-Tumors of the Mouse, Segunda Edição, Agência Internacional para Pesquisa em Câncer e Instituto Internacional de Ciências da Vida, Lyon, 1994.
14. Zeman W. e Innes JRM, Neuroanatomy of the Rat de Craigie, Academic Press, New York, 1963 pp. 41-46.