

## Uso de animais em cirurgia experimental<sup>1</sup>

The use of animals in experimental surgery

Alberto Schanaider<sup>2</sup>, Paulo Cesar Silva<sup>3</sup>

1. Trabalho realizado no Laboratório de Cirurgia Experimental do Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio de Janeiro - FM/UFRJ.
2. Prof Adjunto e Chefe do Laboratório de Cirurgia Experimental do Departamento de Cirurgia – FM/ UFRJ.
3. Doutorando do Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina da UFRJ e Médico Veterinário.

---

### RESUMO

Diversos aspectos da cirurgia experimental são ignorados pelos pesquisadores. Este artigo enfatiza padrões éticos, detalhes anatômicos e procedimentos anestésicos com o objetivo de auxiliar na escolha adequada de animais utilizados em laboratório para pesquisas em cirurgia e na educação médica.

**Descritores:** Modelos animais. Cirurgia experimental. Ética. Anatomia.

---

### ABSTRACT

Several aspects of experimental surgery are unknown by the researchers. This article emphasizes ethical standards, anatomical details and anesthetics procedures in order to allow and adequate choice on dealing with laboratory animals in surgical research and medical education.

**Key words:** Animal models. Experimental surgery. Ethics. Anatomy.

---

### Introdução e contexto ético-profissional

A pesquisa cirúrgica em animais utilizados em laboratório tem se expandido nas últimas décadas, mormente em decorrência do melhor suporte anestésico, da sofisticação da infra-estrutura material para monitorização contínua peroperatória e de uma busca incessante por modelos que reproduzam condições mórbidas da espécie humana. Os focos principais destas pesquisas têm sido aprimorar o conhecimento acerca dos mecanismos fisiopatológicos de doenças, empreender ensaios terapêuticos com novos fármacos, estudar marcadores biológicos e avaliar novas técnicas com perspectivas de aplicabilidade na espécie humana.

A diversidade de cenários que vinculam as necessidades humanas ao uso de animais fomentou, ao longo da história, reflexões éticas, bioéticas, filosóficas e religiosas direcionadas para pesquisa em animais vertebrados<sup>1,2</sup>. Aristóteles (384-322 a.C.), Galeno (131-201), Francis Bacon (1561-1626), William Harvey (1578-1657), Claude Bernard (1813-1878) representam alguns dos atores que se destacaram neste contexto. Todavia, somente por ocasião da segunda guerra mundial, em face das atrocidades cometidas nos campos de concentração, dentre as quais as cruéis experiências em *anima nobile*, ocorreu uma conscientização mundial para ações concretas capazes de preservar a vida humana<sup>3</sup>. Assim, o Código de Nuremberg (1947) determinou que a experimentação no homem

deveria ter como substrato à pesquisa em animais, posição esta consubstanciada pela Declaração de Helsinque de 1975.

No Brasil, o Decreto Federal nº 24.645, de 1934, já advogava a inviolabilidade do animal, previa infrações com multa e prisão pelos maus tratos, mas reconhecia a atividade praticada no interesse da ciência.. A Lei Federal nº 6638 de 08/05/1979, também regulamentou a matéria. A Lei 6638 de 08/05/1998 enfocou o problema sob uma óptica de crimes ambientais. Com a entrada em vigor da Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde<sup>4</sup>, criou-se, por equidade de raciocínio, uma expectativa em torno da regulamentação das atividades de pesquisa, ensino e extensão envolvendo animais. A morosidade dos trâmites legislativos não é obstáculo para que a comunidade científica se mobilize no intuito de viabilizar a análise dos projetos de pesquisa experimental em animais. Várias instituições instalaram Comitês de Ética, porquanto aqueles que lidam com animais devem fazê-lo dentro de normas ético-científicas rígidas capazes, inclusive de validar futuras publicações em revistas indexadas nacionais e internacionais<sup>6,7,8,9</sup>.

Faz-se oportuno ressaltar a ação de membros de movimentos de proteção e defesa dos animais. Respaldados por princípios intransigentes e articulados com os interesses de uma mídia ávida por matérias que gerem audiência, procuram difundir a idéia da experimentação médico-científica com animais ser indissociável do sofrimento físico e da conduta antiética. A despeito deste tipo de argumentação, desprovida de fundamentação técnica, são capazes de influenciar legisladores e formar uma opinião pública hostil aos pesquisadores envolvidos com práticas de viviseção, uso de espécies geneticamente modificadas, ou qualquer outro aspecto cuja natureza circunscreva a pesquisa com animais nos laboratórios.

O aprendizado do médico, especialmente em alguns campos do saber, não pode prescindir da atividade prática no modelo animal. O desenvolvimento de habilidades psicomotoras e a habilitação para o ato cirúrgico não se consolidam apenas no exercício teórico. Treinar em *anima nobile* é expor o paciente ao dano e o médico ao erro. Logo, faz-se mister a simulação das condições encontradas no campo operatório para que o futuro profissional possa adquirir sua capacitação técnica, sem o risco de iatrogenias<sup>5</sup> (palavra de origem grega na qual iatros significa médico e genia, causada pelo). O ensino nos laboratórios, sob supervisão, com a valorização dos aspectos éticos deve fazer parte do conteúdo disciplinar obrigatório dos estudantes de Medicina e de outras áreas afins, quer seja sob a forma de programas de iniciação científica, ou de pós-graduação *stricto sensu*.

### **O modelo ideal e os fundamentos básicos**

A maior parte da pesquisa na área básica é empreendida nos animais de pequeno porte (camundongo, rato, hamster, cobaio, ou o gerbil) e compreendem quase 90% do total das espécies utilizadas nos laboratórios<sup>3,10</sup>.

Definir o modelo ideal não é tarefa fácil. Quanto mais se aproxima, em suas características fisiológicas, anatômicas e orgânicas ao ser humano, maior a aplicabilidade das conclusões obtidas. Preliminarmente o pesquisador deve delinear seus objetivos. O estudo da anatomia comparada dos animais vertebrados, fundamentado na escala filogenética<sup>11,12</sup> é etapa fundamental para a concepção de um modelo adequado e generalizável. A literatura é escassa nestes aspectos e geralmente restrita a poucos livros de veterinária e zoologia. Não basta selecionar a espécie, também é preciso avaliar os custos para compra de matrizes ou de amostras compatíveis com a metodologia dos grupos experimentais (isogênicos, *knock out*, etc). O custo para aquisição de animais, não obstante variável de acordo com sua procedência, fornecedor e característica, situa-se em torno de R\$ 10 reais para o rato, R\$ 40,00 para o coelho (em geral R\$ 13,00/kg), cerca de R\$ 300,00 a 400,00 para o cão com pedigree. Há que se ter consciência do dispêndio na montagem de uma infra-estrutura

apropriada para a manutenção dos animais em laboratório e em casos especiais, a exemplo dos primatas, manter controle ambiental rigorosíssimo e ter autorização do Ibama. Também se faz necessário compreender que o real quantitativo da amostra somente é conhecido ao final do experimento, considerando-se as perdas imprevisíveis decorrentes do treinamento inicial, ou mesmo do estudo piloto.

Um conhecimento mínimo da taxonomia é importante. Ratos (*rattus norvegicus*), camundongos (*mus musculus/domesticus*), hamster (*mesocricetus auratus*) são classificados como roedores ao contrário de coelhos, da ordem dos lagomorfos (*oryctolagus cuniculus*, com quatro incisivos superiores<sup>2</sup>. A escolha do rato, de acordo com a linhagem (Wistar, Sprague Dawley, Am-1-Tor, *germ-free*), deve se adequar à pesquisa e, preferencialmente, se ater aos grupos isogênicos. É notória a utilização, em nosso meio, de cães híbridos, ou mestiços, denominados, popularmente, de “vira-latas“. A língua inglesa apresenta, também, um eufemismo para este tipo de cão, o *mongrel dog*. Obviamente, alguns centros de excelência tem condições de criar e manter cães com pedigree para uso em pesquisas (Beagle, pastor alemão). Foge ao escopo deste estudo tecer considerações sobre mamíferos, de grande porte (boi, cavalo etc), ou mesmo répteis, peixes e aves, embora possam ser de grande interesse em estudos experimentais de Biologia, Veterinária, Zoologia, Bioquímica, entre outras.

Um mínimo de conhecimentos básicos sobre cuidados na preservação das espécies é essencial para o bom andamento das pesquisas. Submeter animais ao estresse (barulho, trocas constantes de gaiolas, iluminação excessiva, mudanças bruscas de temperatura, superpopulação) pode resultar em canibalismo, alterações do ciclo circadiano, hormonais ou comportamentais capazes de introduzir vieses e prejudicar a aferição e interpretação dos resultados obtidos. Cuidados com a alimentação também são relevantes. O cobaio e alguns primatas não sintetizam vitamina C. Logo, torna-se indispensável a oferta de folhas/vegetais, ou da referida vitamina diluída na água ingerida (*ad libitum*). Além disto, a acidificação do pH inibe o crescimento bacteriano na água. Trabalhar com coelhos e hamster é bem mais fácil do que fazê-lo com gatos, já que os primeiros são animais que se adaptam melhor ao ambiente de laboratório. Os ratos, camundongos e cobaios são mais agitados, mas têm como vantagem o pequeno porte. Coelhos e cães, em geral são dóceis, mas este comportamento é inerente ao trato adequado nos biotérios<sup>13,14,15</sup>. Ressaltamos que, etimologicamente, o termo biotério tem origem grega. Bio significa vida e térios, lugar e assim deve ser considerado este espaço<sup>2</sup>. Um lócus que contribua para evolução do conhecimento voltado para um objetivo maior: a vida.

Outro aspecto relevante diz respeito ao controle de doenças. Nada mais desagradável para um pesquisador ser surpreendido por uma doença disseminada por toda a colônia, após meses de observação de um experimento cirúrgico, inviabilizando a análise dos resultados. Camundongos e cobaios são muito suscetíveis a salmonelose. Ratos e também camundongos são muito afetados por micoplasmas. (cujo sinal patognomônico é o estalido respiratório) e podem evoluir para pneumonia. Coelhos se infectam com facilidade pela sarna, sendo esta muito contagiosa, e capaz de comprometer a via aérea facilitando a instalação de pneumonias. Cães apresentam, comumente, parasitoses. Ressalta-se que, a falta de higiene favorece a disseminação de infecções. O cheiro amoniacal exalado das gaiolas deve alertar o bioterista para o acúmulo de urina embebida na maravalha (serragem) ou jornal e que perdeu sua capacidade de absorção. É preciso evitar a coprofagia, hábito muito comum em coelhos e que tem como objetivo reabsorver proteínas excretadas. O uso de gaiolas com o fundo fenestrado minimizam este problema<sup>16,17,18</sup>.

### **Anestesia em animais de experimentação**

Efetuar anestesia demanda um conhecimento do mecanismo de ação e vias de acesso dos anestésicos<sup>19,20,21</sup>. Deve-se atentar para o custo, a viabilidade e a possibilidade de interferência das substâncias administradas com os parâmetros que serão analisados no experimento. Inicialmente, requer-se do pesquisador o domínio dos procedimentos de imobilização do animal. O éter tem sido utilizado na preparação do rato ou camundongo para a indução anestésica, mas, progressivamente, tem sido substituído por outros fármacos. Lembramos que a colocação de um rato em um recipiente impregnado com o odor do éter pode se transformar em tarefa árdua. A execução da anestesia no coelho requer a imobilização apropriada do animal<sup>22</sup>. As patas traseiras são capazes de causar ferimentos profundos se não forem contidas de modo adequado. Existem caixas especiais de contenção capazes de imobilizar a cabeça do coelho através de um orifício de diâmetro fixo, tipo guilhotina e manter o corpo imóvel entre anteparos laterais.

As vias de administração da anestesia mais utilizadas são: intramuscular, intravenosa, intraperitoneal e inalatória, ou a combinação delas, com vantagens e desvantagens. Preparar o animal com anestesia intramuscular é mais cômodo e rápido do que realizar anestesia geral (venosa e/ou inalatória), mas pode não ser adequado ao procedimento cirúrgico. A monitorização adequada (capnógrafo, cardioscópio, oxímetro, coluna de pressão arterial média, etc) mostra-se essencial para o controle hemodinâmico per-operatório, o que assegura a obtenção de dados mais confiáveis.

O éter, apesar de muito difundido, já é prática pouco rotineira, pois não só estimula a secreção do trato respiratório, como interfere com o controle adequado do plano anestésico. A vantagem obtida por sua rápida eliminação é suplantada pelo risco de óbito por depressão respiratória, em poucos minutos. A atropina (0,004mg/kg) pode reduzir esta secreção. O cloridrato de cetamina (Ketalar?) cuja dose varia entre 15 a 100mg/kg, dependendo da via de administração e da associação deste com outros anestésicos, produz um tipo de anestesia dissociativa entre o córtex e o tálamo. Causa analgesia, sem perda total dos reflexos protetores. Recomenda-se a sua associação com a atropina. A xilasina (Rompum?), na dose de 3 a 10 mg/kg, também deve ser administrada junto com outro anestésico (ex: cetamina ou mesmo associada ao diazepam), pois atua, precipuamente, na imobilização do animal. A combinação cetamina e xilasina, por via intramuscular ou intraperitoneal, é uma das mais utilizadas em animais de pequeno porte e mantém o animal em plano anestésico de 40 a 60 minutos, com possibilidade de reforço da dose, caso prolongue o tempo cirúrgico. Dentre os barbitúricos, aplicados por via parenteral ou intraperitoneal, sobressaem o tiopental sódico (10 a 40 mg/kg) e pentobarbital sódico a 3% (20 a 50mg/kg). O tiopental (Tionembutal?) tem ação curta, cerca de cinco a 15 minutos, ao contrário do pentobarbital, cuja propriedade hipnótica persiste, em média, por 30 a 40 minutos. Usa-se ainda pela via inalatória, o halotano, o etrane, o isofluorane e o sevorane. Este último tem sobressaído pelo efeito hipotensor menos acentuado do que os demais anestésicos inalatórios e por oferecer menores riscos àqueles que o manipulam. Vaporizadores específicos para este tipo de ato anestésico capacitam o pesquisador a execução de um ato cirúrgico prolongado, com baixo custo e segurança. Para os procedimentos de intubação em suínos e cães utiliza-se ainda a curarização dos animais e lâminas retas para a intubação<sup>19,21</sup>.

### **Algumas considerações sobre anatomia comparada**

O conhecimento anatomo-clínico auxilia, sobremaneira, na escolha do animal adequado<sup>23,24,25,26,27,28</sup>. As frequências cardíaca e respiratória são muito variáveis entre as espécies. No cão e no porco o número de batimentos cardíacos por minuto (bpm) é muito próximo ao do homem. Já no rato, camundongo e coelhos adultos oscila, respectivamente, entre 300, 600 e 200 bpm. A frequência respiratória do rato e do camundongo é cerca de dez vezes maior do que no homem e no coelho observam-se, aproximadamente, 50 incursões respiratórias por minuto.

O volume do fluxo biliar do coelho, considerando-se o peso do animal, é cerca de oito vezes maior do que no cão e de dez a doze vezes maior do que no gato e no homem. As lesões decorrentes da colestase extrahepática, no coelho se instalam precocemente, em face deste débito elevado<sup>29</sup>. O rato não tem vesícula biliar. Há um sistema biliar periportal composto por uma rede de canalículos e que se juntam em um ducto biliar comum. Existe um animal roedor, de outra espécie, o gerbil, que se assemelha ao rato (tamanho, compleição, peso), porém com vesícula biliar. O gerbil tem a peculiaridade de elevar o tronco sobre as patas traseiras, adquirindo uma posição ortostática. A via biliar do porco revela características muito próximas daquelas do homem, assim como ocorre com os primatas. Os ratos, cães e porcos têm sido de grande utilidade para a pesquisa no campo dos transplantes intestinais. Os suínos são considerados os animais de escolha para treinamento em cirurgia vídeo-laparoscópica. No cão, os ductos lobares são curtos, se fundem e as junções ductais estão muito próximas ao parênquima hepático, o que dificulta a individualização dos mesmos. Podem ocorrer fusões, ou outras variações anatômicas. Ademais, alguns desembocam na via biliar próximo a borda superior do duodeno, abaixo da junção do cístico e deste modo não há uma estrutura coledociana propriamente dita, mas um ducto biliar principal composto pela junção dos ductos hepáticos e do cístico. Os anfíbios/batrâquios (rã, sapos) têm sido utilizados para alguns trabalhos que necessitam de estudo em uma via biliar dilatada. Torna-se oportuno lembrar que, ligaduras totais e circunferenciais da via biliar principal (de cães, ratos, coelhos, gatos), objetivando dilatação da mesma para estudos experimentais, podem ser passíveis de recanalização. O mecanismo fisiopatológico deste processo se faz mediante a pressão e a compressão que a porção proximal dilatada faz sobre o segmento invaginado, distal à ligadura, resultando em necrose e fistulização.

Anastomoses e derivações portais podem ser efetuadas, sem dificuldade, em cães e porcos (fístula de Eck). Ressaltamos, ainda, a divisão lobar hepática, cerca de quatro ou cinco lobos (no rato, cão, coelho, entre outros), diferente da espécie humana.

Nos ratos e no porco, o baço projeta-se para em direção a linha média do abdome, em um plano horizontal (ao longo do eixo transversal) e é bem mais móvel do que no homem, o que facilita a adoção de alguns procedimentos cirúrgicos.

O estômago dos roedores apresenta uma dupla distribuição mucosa. O terço proximal é revestido por um epitélio idêntico ao do esôfago (pavimentoso estratificado). As demais porções (parte do corpo, antro, piloro) são recobertas por epitélio cilíndrico/glandular. Assim, ao usar modelos para simulação de doença ulcerosa deve ser considerada a possibilidade de instalação de úlceras em mucosa não secretora. Alias, não é fácil produzir úlcera na mucosa gástrica de ratos. Grande parte dos métodos sugeridos para a gênese da doença ulcerosa, freqüentemente expõe o animal ao sofrimento (estresse, imobilização, ruído, resfriamento corporal).

Nos roedores, o ceco compõe com o apêndice vermiforme uma estrutura proeminente e móvel, que não se fixa à goteira parietocólica direita. Não se identifica o sigmóide posto que o cólon descendente tem um mesmo diâmetro até o reto e encontra-se fixo por um meso em toda a sua extensão.

Modelos de isquemia e reperfusão intestinal são de fácil execução em animais de pequeno e médio porte e requer conhecimentos anatômicos básicos. É possível efetuar ligaduras de ramos principais (exemplo artéria mesentérica inferior, cólicas, etc), ou empreender isquemias segmentares em ramos secundários<sup>30</sup>.

Algumas peculiaridades também não podem ser esquecidas. O cateterismo vesical em cães, principalmente machos, oferece um alto grau de dificuldade. Entubar o rato assim como o coelho é tarefa árdua, preferindo-se a traqueostomia.

Ratos e cães mestiços são mais resistentes às infecções. No cão, todavia, recomenda-se o uso de antibiótico profilático quando o procedimentos cirúrgico requer manipulação do sistema digestório,

ou comprometimento da circulação portal. No que tange a sepse, vários modelos animais não são reprodutíveis quando transportados para ensaios clínicos. Administração intravenosa de endotoxinas, inoculação intraperitoneal de material fecal e perfuração do intestino grosso são alguns métodos utilizados. Apesar de simples não há como se prever o impacto da agressão séptica. A evolução para o óbito se instala de forma muito mais precoce nos animais de laboratório do que aquela observada na espécie humana<sup>31,32</sup>.

Ratos com frequência são selecionados para o uso em pesquisas que abordam aspectos nutricionais, choque, sepse, câncer e cicatrização. Os coelhos são muito aproveitados em estudos oftalmológicos, de plástica ou de cirurgia vascular. Nos ratos e gatos os trabalhos são mais direcionados para o tubo digestivo. Os cães são utilizados, habitualmente, em cirurgias pancreáticas, do trato gastrointestinal, de transplantes e de traumatismos do baço.

### Considerações finais

A pesquisa experimental requer uma alta dose de otimismo e perseverança, especialmente quando não gera, per si, recursos ou não haja um interesse econômico em potencial (animais transgênicos, clonagem, estudos para medicamentos, etc). A busca de técnicas originais quando não estão vinculadas a incorporação de instrumental para testes ou novos equipamento, habitualmente não tem retorno financeiro. Este contexto se agrava quando vinculamos o uso de animais de laboratório às atividades de ensino, ainda mais carentes de investimentos. A aquisição pelo aluno de graduação e pós-graduação de habilidades e competências necessárias para um futuro exercício profissional em cirurgia, de modo ético e com qualidade está intimamente ligada a participação destes indivíduos em atividades formativas, sob supervisão e controle adequados, desenvolvidas em laboratórios de cirurgia experimental<sup>32,33</sup>.

A ciência não vive só da produção consagrada, ela evoluiu do espírito crítico e criativo de uma escassa legião de cientistas abnegados, incluindo-se os pesquisadores que militam na área de cirurgia experimental e que buscam produzir conhecimento em prol do progresso científico.

Conhecemos o aforismo *Timeo hominem unius libri* (Temei o homem de um único livro), no entanto não devemos nos acomodar ao primeiro impasse, junto aqueles que ignoram o progresso e a evolução do saber. É preciso persuadir os ignorantes, dialogar com os intransigentes e dentro dos preceitos éticos, bioéticos e morais lembrar das palavras de Claude Bernard: “Nunca executar uma experiência no homem, que possa produzir malefício”. Considerar os animais como aliados da humanidade e não vítimas pode ser o primeiro passo para um convívio pacífico com as diversas correntes de pensamento de nossa civilização.

### Referências

1. Petroianu A. - Aspectos éticos na pesquisa em animais. *Acta Cir Bras* 1996;11:157-64.
2. Silva PC. O Uso de animais de experimentação biomédica. *Rev Med Cir* 1997; 1:71-9.
3. Fagundes DJ, Taha MO. Modelo animal de doença: critério de escolha e espécies de animais de uso corrente. *Acta Cir Bras* 2004;19:
4. Resolução nº 196 do Conselho Nacional de Saúde.
5. Goldenberg S. John-John e a curva de treinamento. *Acta Cir Bras* 1999; 14:95.[editorial]
6. Bowd AD. Ethics and animal experimentation. *Am Psychol* 1980;35: 224-5.
7. Britt D. Ethics, ethical committees and animal experimentation. *Nature* 1984;311:503-6.
8. Rowan NA. Formulation of ethical standards for use of animals in medical research. *Toxicol Lett* 1993;68: 63-71.
9. Lázaro da Silva A. Pesquisa “in anima nobile”. *Acta Cir Bras* 1992;7:171-2.
10. Cooper AJ; Johnson CD. Animal experimentation. *Br J Surg* 1991;78:1409-11.
11. Bradley OC. *Topographical Anatomy of the Dog*, 6ed, London, Oliver and Boyd, p.43-52, 1959.
12. Coupin M. *Atlas de dissection zoologiques*. Paris, Vigot Freres 1910, p.13.

13. Cohen C. The care for the use of animals in biomedical New Eng J Med 1986;315: 865-70.
  14. Coles EH. Veterinary Clinical Pathology 4th ed. Philadelphia, EUA, W.B. Saunders Company, 1986. Chap 7, p.129-151.
  15. Guide for the care and use of laboratory animals. National Institutes of Health. Washington DC: US Government Printing Office, 1985.
  16. Hutchinson Dr, Winslade J. - A practical guide to good clinical practice for investigators. Eur J.Clin. Res 1991;1:71-82.
  17. Williams CSF. Practical guide to laboratory animals. Saint Louis. The CV MOsby Co 1976. P.148-71.
  18. Wolfe TL. Guide for the care and use of laboratory animals. Washington , D.C.: National Academy Press; 1996.
  19. Marshal BE, Longnecker DE. Anestésicos Gerais. In: Goodman and Gilman. As Bases Farmacológicas da Terapêutica. 9 ed, Santiago, Chile, Mc Grawhill 1996. P.226-42.
  20. Moreland AF. Collection and withdrawal of body fluids and infusion techniques, In: Gay WF (ed). Methods of animal experimentation. New York: Academic Press; 1965. p.2-8.
  21. Schaeffer A. Anesthesia and sedation. In: Gay WF (ed). Methods of animal experimentation. New York: Academic Press; 1965. p.66-70.
  22. Schosler JE. A escolha, contenção e manuseio de animais de experimentação. Acta Cir Bras 1993;8:166-8.
  23. Higgins GM. An anomalous cystic duct in the dog. Anat Rec 1926;33:35-9.
  24. Higgins GM. The biliary tract of certain rodents with and without a gallbladder. Anat Rec 1926;32:89-111.
  25. Huu N. Territoires artérielles de la ratte. Presse Méd 1956;64:749-50.
  26. Jammes L. Zoologie pratique baséé sur la dissection. Paris: Masson et Cie; 1904. p.482-509.
  27. Lépine P, Caddillon J, Chamont L. Manuel des inoculation et prévélements chez les anumaux de laboratoire. Paris, Masson et Cie, 1964. P.6-17.
  28. Magalhães H, Hoffman RA, Robinson PF. The golden hamster. Its biology and use in medical research. Iowa. The Iowa State University Press 1968, p.91-129.
  29. Miller ME. Guide to the dissection of the dog. 3ed. Ithaca: Edward Brothers Inc; 1963.
  30. Schanaider A, Perrota U, Madi K. Obstrução biliar lobar: estudo experimental em coelhos e implicações cirúrgicas. Rev Col Bras Cir 1988; 15:267-72.
  31. Schanaider A, Madi K, Japiassú RM, Considera D, Leite GS. Free oxygen radicals scavengers in visceral ischemia and reperfusion. International Proceedings. 1998; 1:207-10.
  32. Garrido AG, Poli de Figueiredo LF, Rocha e Silva M. Experimental models of sepsis and septic shok: an overview. Acta Cir Brás 2004;19: 82-8.
  33. Freise H. Animal models of sepsis. J Invest Surg 2001;14:195-212.
  34. Wiebers DO, Barrons RA, Leaning J, Ascionbe FR. Ethics and animal issue in U.S. medical education. Med Educ 1994;28:517-23.
- 

Correspondência:

Alberto Schanaider

Rua Eurico Cruz, 33/603

22640-200 Rio de Janeiro – RJ

Tel: (21)2535-0266

[alberto-sch@ig.com.br](mailto:alberto-sch@ig.com.br)

Recebimento: 05/02/2004

Revisão: 24/03/2004

Aprovação: 13/04/2004

Conflito de interesse: nenhum

Fonte de financiamento: nenhuma

---

**Como citar este artigo:**

Schanaider A, Silva PC. Uso de animais em cirurgia experimental. Acta Cir Bras [serial online] 2004 Jul-Ag;19(4). Disponível em URL: <http://www.scielo.br/acb> [também em CD-ROM].

---