

Elaboració d'un atlas fotogràfic per a l'autoaprenentatge de l'anatomia del ratolí

Jesús Ruberte

Ana Carretero, Marc Navarro, Víctor Nacher, David Ramos,
Mariana López-Luppo¹, Verònica Melgarejo, Luisa Mendes², Ivonne Espada³

Unitat d'Anatomia i Embriologia

Departament de Sanitat i Anatomia Animals

Facultat de Veterinària

1. Unitat d'Anàlisi Morfològica. Centre de Biotecnologia Animal i Teràpia Gènica (CBATEG)
2. Departament d'Anatomia, Facultat de Ciències Mèdiques, UNL, Lisboa, Portugal
3. Departament de Medicina i Cirurgia Animals. Facultat de Veterinària. Universitat Autònoma de Barcelona

Resum

La versemblança del genoma del ratolí i de l'home, com també el desenvolupament de les tècniques de mutagènesi, han convertit el ratolí en l'eina bàsica de recerca preclínica destinada a la comprensió de la fisiopatologia i el tractament de les malalties humanes. L'objectiu principal d'aquest projecte consisteix en la producció d'un atlas fotogràfic de gran qualitat sobre l'anatomia del ratolí, atès que no hi ha un llibre d'aquestes característiques en el mercat mundial. L'eina docent que estem fent ha de permetre l'autoaprenentatge dels estudiants de grau i de postgrau dedicats a les ciències de la salut i la biomedicina i millorar-ne la formació i el rendiment. Aquest atlas també ha de permetre comprendre les modificacions anatòmiques existents en els ratolins modificats genèticament.

Àmbit general d'interès de la innovació

L'atlas fotogràfic de l'anatomia del ratolí serà interessant per als estudiants de grau i de postgrau de les ciències biomèdiques (Bioquímica, Genètica, Medicina, Biologia, Veterinària, Farmàcia, etc.). A més a més, serà molt útil per als investigadors que utilitzin el ratolí com a model, que, d'altra banda, és present en la majoria dels laboratoris de recerca dedicats a la biomedicina.

1. Objectius

L'objectiu principal del treball és produir un atlas fotogràfic de l'anatomia del ratolí de gran qualitat, que permeti l'autoaprenentatge dels estudiants de grau i de postgrau dedicats a les ciències de la salut i la biomedicina i en millori la formació i el rendiment. Aquest objectiu implica fer-los competents per a reconèixer i comprendre les estructures anatòmiques del cos del ratolí com també per interpretar les imatges obtingudes amb algunes de les darreres tècniques d'imatge (TAC, RMN, ecografia).

2. Descripció del treball

El ratolí i l'home presenten grans similituds en el desenvolupament, la fisiologia i bioquímica. Això fa que el ratolí esdevingui un model clau per a la investigació en medicina humana. La identificació de tots els gens en el ratolí i en l'home (Projecte Genoma del Ratolí i Humà, respectivament) ha demostrat que prop del 99% dels gens del ratolí tenen un gen equivalent (o homòleg) en humans. Aquest fet és de gran rellevància, atès que fins ara, s'ha demostrat que prop de 5.000 malalties són resultat d'algun error genètic, per exemple, la fibrosi quística i la síndrome de Down. A més a més, en moltes altres malalties, un error en el genoma pot contribuir de forma important a l'aparició, tal com passa amb la diabetis. La versemblança entre el genoma del ratolí i el de l'home permet que els gens associats amb les malalties es puguin investigar en models de ratolins.

Mentre que el potencial per a generar ratolins transgènics està augmentant molt ràpidament, la capacitat dels científics per a analitzar les alteracions morfològiques que es poden detectar en els ratolins transgènics és molt limitada. El primer ratolí transgènic es va obtenir l'any 1982 i fins ara s'han generat més de 18.000 nous ratolins transgènics. En general, cadascun dels ratolins transgènics és un «nou» animal i cal considerar-lo com a candidat a presentar variacions anatòmiques. Els nostres estudis de grau i de postgrau dedicats a les ciències de la salut i la biomedicina incideixen de forma important en aquests models animals. Malauradament, hi ha molt pocs llibres dedicats a l'anatomia del ratolí (vegeu la bibliografia adjunta) i, a més a més, són incomplets i majoritàriament mostren dibuixos i no imatges reals. Disposar d'un atlas d'anatomia del ratolí és essencial per a determinar un fenotip morfològic complet dels ratolins manipulats genèticament, la qual cosa ajudarà a comprendre la funció dels gens i a millorar les competències científiques dels nostres estudiants i futurs investigadors. En aquest article, us presentem algunes de les imatges anatòmiques del ratolí (vegeu les figures 1-9) que formaran part de l'atles que constarà de més de 680 imatges originals.

3. Metodologia

Les tècniques utilitzades per a aconseguir les imatges d'anatomia del ratolí han estat: la dissecció convencional, que permet visualitzar els òrgans que componen els diferents aparells i sistemes; la preparació d'ossos mitjançant maceració amb pancreatina, que

permet aïllar cadascun dels components de l'esquelet; els motlles de vasos sanguinis, que permeten comprendre la complexa distribució dels vasos sanguinis en els diferents òrgans; les seccions topogràfiques, que permeten entendre la relació espacial entre els diferents òrgans del cos; seccions histològiques, que permeten entendre la constitució cel·lular dels teixits i òrgans; les microscòpies electròniques, de rastreig i confocal, que permeten entendre l'organització cel·lular i subcel·lular dels teixits; la radiografia i tomografia axial computeritzada (TAC), mitjançant les quals l'ús dels raigs X ens mostren l'esquelet; la ressonància magnètica nuclear (RMN), mitjançant la qual l'ús de camps magnètics d'alta intensitat permet l'observació de la distribució dels teixits tous, i, finalment, l'ecografia, amb la qual, mitjançant la utilització d'ultrasons, es visualitzen de forma específica alguns dels òrgans interns.

4. Resultats

Durant el procés de confecció de l'atles s'han dut a terme diferents presentacions en reunions i congressos nacionals i internacionals en l'àmbit de la biomedicina. En aquestes reunions s'ha pogut copsar l'interès general pel material presentat atès que omple un buit important observat per la comunitat científica i els professionals de la biomedicina i, conseqüentment, esdevé una eina complementària necessària per a l'aprenentatge, la formació i la competència dels nostres estudiants. L'elaboració d'aquest atlas ha facilitat moltíssim la realització i consolidació del curs d'anatomia del ratolí, impartit en el mòdul d'Animals Transgènics i Teràpia Gènica del màster de Bioquímica, Biologia Molecular i Biomedicina de la nostra Universitat. Una mostra representativa del material que ofereix l'Etilés són les imatges (vegeu les figures 1-9) obtingudes a partir dels diferents aparells i sistemes del ratolí mitjançant algunes de les tècniques descrites en l'apartat «Metodologia».

5. Conclusions

El material gràfic produït ha demostrat ser interessant per a la comunitat científica i molt útil per a l'elaboració de la docència de grau (Anatomia I i II de la llicenciatura de Veterinària) i de postgrau (màster de Bioquímica, Biologia Molecular i Biomedicina, mòdul d'Animals Transgènics i Teràpia Gènica) de la Universitat Autònoma de Barcelona.

Referències

- CONTI, C. J.; JIMENEZ CONTI, I. B.; BENAVIDES, F.; FRIJHOFF, A. F. J. i Conti, M. A. (2004). *Atlas of laboratory mouse histology*. Texas histopages Inc.
- COOK, M. J. *The anatomy of the laboratory mouse* (1965). New York: Academic Press.
- COZZI, B.; BALLARIN, C.; PERUFFO, F. i CARU, F. (2006). *Anatomia degli animali da laboratorio*. Casa Editrici: Ambrosiana.

- GUDE, W. D.; Cosgrove, G. E. i Hirsch, G. P. (1982). *Histological atlas of the laboratory mouse*. Plenum Press NY.
- IWAKI, T.; YAMASHITA, H. i HAYAKAWA, T. (2001). *A color atlas of sectional Anatomy of the mouse*. Braintree Scientific, Inc.
- POPESKO, P.; RAJTOVÀ, V. i HORÀK, J. (1992). *A colour atlas of the anatomy of small laboratory animals*. London: Wolfe publishing Ltd.

Paraules clau

Autoaprenentatge, anatomia, fenotip, ratolí.

Finançament

Aquesta innovació docent ha rebut el suport d'un ajut corresponent a la convocatòria d'ajuts 2006 per a projectes d'innovació docent de la UAB.

Materials complementaris del CD-ROM

Imatges de l'atles fotogràfic de l'anatomia del ratolí.

Responsable del projecte

Jesús Ruberte

Departament de Sanitat i Anatomia Animals

Unitat d'Anàlisi Morfològica del CBATEG

Universitat Autònoma de Barcelona

jesus.ruberte@uab.cat

Presentació del responsable del projecte i del grup de treball

El doctor Jesús Ruberte, professor d'Anatomia i Embriologia de la Facultat de Veterinària de la Universitat Autònoma de Barcelona, i el seu grup tenen una dilatada experiència en la publicació de material docent. Entre altres obres, han publicat tres volums d'*Anatomia del gos i el gat*, que s'han traduït a altres llengües, i han estat llibres de referència en el món de l'anatomia a escala nacional i internacional. Actualment, és el responsable de la Unitat d'Anàlisi Morfològica del Centre de Biotecnologia Animal i Teràpia Gènica de la UAB i la seva recerca se centra en l'estudi del sistema vascular en ratolins modificats genèticament com a models de malalties humanes.

Membres que formen part del projecte

Ana Carretero

Departament de Sanitat i Anatomia Animals

Unitat d'Anàlisi Morfològica del CBATEG

Universitat Autònoma de Barcelona

ana.carretero@uab.cat

Marc Navarro
Departament de Sanitat i Anatomia Animals
Unitat d'Anàlisi Morfològica del CBATEG
Universitat Autònoma de Barcelona
marc.navarro@uab.cat

Víctor Nacher
Departament de Sanitat i Anatomia Animals
Unitat d'Anàlisi Morfològica del CBATEG
Universitat Autònoma de Barcelona
victor.nacher@uab.cat

Verònica Melgarejo
Unitat d'Anàlisi Morfològica del CBATEG
Universitat Autònoma de Barcelona
veronica.melgarejo@uab.cat

David Ramos
Departament de Sanitat i Anatomia Animals
Unitat d'Anàlisi Morfològica del CBATEG
Universitat Autònoma de Barcelona
david.ramos@campus.uab.cat

Mariana López-Luppo
Departament de Sanitat i Anatomia Animals
Unitat d'Anàlisi Morfològica del CBATEG
Universitat Autònoma de Barcelona
mariana.lopez@uab.cat

Luisa Mendes-Jorge
Departament de Sanitat i Anatomia Animals
Unitat d'Anàlisi Morfològica del CBATEG
Universitat Autònoma de Barcelona
lmjorge@fmv.utl.pt

Ivonne Espada
Departament de Medicina i Cirurgia Animals
Facultat de Veterinària
Universitat Autònoma de Barcelona
ivonne.espada@uab.cat

