

William O. Reece

Eric W. Rowe

Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat

3., rozšířené vydání



Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat

3., rozšířené vydání



William O. Reece

Eric W. Rowe

Grada Publishing

William O. Reece, Eric W. Rowe

Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat

třetí, rozšířené vydání

Přeloženo z anglického originálu knihy William O. Reece, Eric W. Rowe: Functional Anatomy and Physiology of Domestic Animals, 5th Edition, vydaného u John Wiley & Sons, Inc., USA.
All rights reserved. This translation published under license with the original publisher John Wiley & Sons, Inc. Responsibility for the accuracy of the translation rests solely with Grada Publishing, a. s.

Copyright © 2017 John Wiley & Sons, Inc.

Překlad a odborné korektury:

prof. Ing. Mgr. Markéta Sedmíková, Ph.D. – kapitoly 1, 2, 4, 6, 8 a 11

doc. Ing. Eva Chmelíková, Ph.D. – kapitoly 3, 9, 14, 15 a 16

Ing. Mgr. Tereza Krejčová, Ph.D. – kapitoly 5, 7, 10, 12 a 13

Recenze:

MVDr. Romana Krejčířová, Ph.D.

Vydala Grada Publishing, a. s.

U Průhonu 22, Praha 7

obchod@grada.cz, www.grada.cz

tel.: +420 234 264 401

jako svou 10222. publikaci

Odpovědná redaktorka Věra Slavíková

Sazba Jaroslav Kolman

Počet stran 520

První české vydání, Praha 2025

Vytiskly Tiskárny Havlíčkův Brod, a. s.

Czech Edition © Grada Publishing, a. s., 2025

Cover Illustrations © Wiley

Cover Design © Grada Publishing, a. s., 2025

Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této tištěné či elektronické knihy nesmí být reprodukována a šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu nakladatele. Neoprávněné užití této knihy bude trestně stíháno. Automatizovaná analýza textů nebo dat ve smyslu čl. 4 směrnice 2019/790/EU a použití této knihy k trénování AI jsou bez souhlasu nositele práv zakázány.

ISBN 978-80-271-8185-8 (ePub)

ISBN 978-80-271-8184-1 (pdf)

ISBN 978-80-271-5115-8 (print)

*Tato kniha je věnována mé ženě Shirley Ann Bruckner Reeceové,
která se narodila 3. 12. 1932 a zemřela 29. 9. 1999.*

Děkuji Bohu za dar Shirley po celých 46 let našeho manželství a za sedm dětí (Mary Kay, Kathy Ann, Barbara Jean, Sara Lucinda, Anna Marie, Susan Theresa a William Omar II), které jsme měli tu čest přivést na svět. Shirley vyrostla v Chicagu a získala bakalářský titul v oboru potravinářství a výživy na Iowa State University. Manželství jsme uzavřeli ještě před získáním diplomů v roce 1954.

Shirley byla vzornou manželkou a matkou. Byla moudrá a všichni, kdo ji znali, ji obdivovali. Ztělesňovala radost, kterou obdržela z Boží milosti, těšila se ze života a milovala Ames. Díky jejímu příkladu, podpoře mého povolání a jejímu nadšení pro rodinu, církev, komunitu a veterinární profesi jsem byl motivován. Bylo mi ctí pokračovat v profesní činnosti, jejímž výsledkem je i toto páte vydání knihy Funkční anatomie a fyziologie domácích zvířat (Functional Anatomy and Physiology of Domestic Animals), a tím jí vzdát hold za to, že jsem s ní mohl strávit většinu svého života.

Obsah



	O autorech	10
	Předmluva	11
	Poděkování	13
	Předmluva k českému překladu	15
1	Základy struktury a funkce	17
	Buňka, její struktura a funkce	17
	Produkce energie	19
	Funkce DNA a RNA	20
	Embryologie	23
	Tkáně	26
	Směry a roviny	31
	Tělní dutiny	33
2	Voda v těle: Vlastnosti a funkce	38
	Fyzikálně-chemické vlastnosti roztoků	38
	Rozdělení vody v těle	45
	Vodní bilance	47
	Dehydratace, žízeň a příjem vody	48
	Adaptace na nedostatek vody	49
3	Krev a její funkce	53
	Obecné charakteristiky	53
	Leukocyty	55
	Erytrocyty	61
	Stárnutí a zánik erytrocytů	65
	Metabolismus železa	66
	Anémie a polycytémie	68
	Hemostáza: prevence ztráty krve	68
	Prevence hemokoagulace krve	75
	Testy srážení krve	76
	Krevní plazma a její složení	77
4	Nervová soustava	86
	Struktura nervové soustavy	86
	Organizace nervové soustavy	90
	Nervový vzruch a jeho přenos	104
	Reflexy	109
	Mozkové a míšní pleny a mozkomíšní mok	111
	Metabolismus centrální nervové soustavy	115

5	Smysly	120
	Klasifikace smyslových receptorů	120
	Reakce smyslových receptorů	121
	Bolest	122
	Chuť	123
	Čich	125
	Sluch a rovnováha	127
	Zrak	135
6	Endokrinní systém	153
	Hormony	153
	Hypofýza	154
	Štítná žláza	157
	Příštítná tělíska	160
	Nadledviny	161
	Slinivka břišní	165
	Prostaglandiny a jejich funkce	166
7	Kosti, klouby a synoviální tekutina	169
	Obecný popis kostry	169
	Stavba kosti	177
	Tvorba kosti	181
	Hojení kosti	185
	Klouby a synoviální tekutina	187
8	Svaly	194
	Rozdělení svaloviny	194
	Stavba svalů	196
	Připojení svalů ke kostem	197
	Mikroskopická struktura kosterní svaloviny	198
	Kontrakce kosterní svaloviny	202
	Kontrakce jednotlivých typů svaloviny	208
	Změny objemu svalů	210
9	Oběhová soustava	214
	Srdce a perikard	214
	Krevní cévy	219
	Lymfatický systém	224
	Slezina	227
	Srdeční kontraktilita	229
	Elektrokardiogram	232
	Srdeční ozvy	234
	Srdeční frekvence a její řízení	234
	Krevní tlak	237
	Proudění krve	238
	Dynamika kapilár	242

10	Dýchací soustava	249
	Dýchací soustava	249
	Faktory související s dýcháním	256
	Respirační tlaky	260
	Plicní ventilace	261
	Difúze dýchacích plynů	263
	Transport kyslíku	265
	Transport oxidu uhličitého	267
	Regulace plicní ventilace	269
	Respirační clearance	273
	Nerespirační funkce dýchací soustavy	275
	Patofyziologická terminologie	276
	Dýchání u ptáků	277
11	Vylučovací soustava	285
	Stručná anatomie ledvin a močového měchýře	285
	Nefron	289
	Tvorba moči	293
	Glomerulární filtrace	294
	Tubulární resorpce a sekrece	297
	Mechanismus protiproudového systému	299
	Koncentrace moči	302
	Regulace objemu extracelulární tekutiny	305
	Aldosteron	306
	Další hormony se vztahem k ledvinám	306
	Močení (mikce)	308
	Vlastnosti moči savců	308
	Ledvinná clearance	309
	Udržování acidobazické rovnováhy	310
	Vylučovací soustava ptáků	314
12	Trávení a vstřebávání	324
	Úvodní poznámky	325
	Dutina ústní a hltan	326
	Jednokomorový žaludek	330
	Střeva	332
	Přídavné orgány	339
	Základní živiny	342
	Mechanismy trávení v dutině ústní, hltanu a jícnu	346
	Motilita trávicí soustavy	348
	Mechanismy trávení v žaludku a v tenkém střevě	351
	Mechanismy trávení v tlustém střevě	352
	Trávicí šťávy	353
	Trávení a vstřebávání	358
	Žaludek přežvýkavců	361
	Trávení u přežvýkavců	364

	Chemické a mikrobiální trávení v bachoru	367
	Metabolismus u přežvýkavců	368
	Trávení u ptáků	371
13	Tělesná teplota a termoregulace	380
	Tělesná teplota	380
	Fyziologické reakce na teplo	382
	Fyziologické reakce na chlad	384
	Hibernace	385
	Hypotermie a hypertermie	386
14	Samčí pohlavní soustava	389
	Varlata a další orgány	389
	Sestup varlat	394
	Přídavné pohlavní žlázy a ejakulát	394
	Penis a předkožka	396
	Svaly samčího genitálu	399
	Krevní a nervové zásobení	401
	Spermatogeneze	401
	Erekce	405
	Páření a intromise	406
	Výron a ejakulace	406
	Faktory ovlivňující funkce varlat	406
	Samčí pohlavní soustava ptáků	407
15	Samičí pohlavní soustava	412
	Funkční anatomie samičí pohlavní soustavy	412
	Hormony samičí pohlavní soustavy	421
	Ovariální cyklus	424
	Ochota k páření	428
	Estrální cyklus a související faktory	429
	Březost	433
	Porod	438
	Involute dělohy	441
	Samičí pohlavní soustava ptáků	442
16	Laktace	449
	Funkční anatomie mléčné žlázy	449
	Mamogeneze	454
	Laktogeneze a laktace	455
	Složení mléka	457
	Spouštění mléka	460
	Příloha A: Referenční hodnoty parametrů krve	464
	Příloha B: Správné odpovědi testů	468
	Rejstřík	473

O autorech



William O. Reece, DVM, PhD

Emeritní profesor

Katedra biomedicínských věd

Veterinární fakulta Iowské státní univerzity

Ames, Iowa, USA

Eric W. Rowe, DVM, PhD

Docent

Katedra biomedicínských věd

Veterinární fakulta Iowské státní univerzity

Ames, Iowa, USA

Spolupracovníci

Shannon Jones Hostetter, DVM, PhD, Diplomate ACVP

Odborná asistentka

Katedra veterinární patologie

Veterinární fakulta Iowské státní univerzity

Ames, Iowa, USA

Michael Kimber, PhD

Docent

Katedra biomedicínských věd

Veterinární fakulta Iowské státní univerzity

Ames, Iowa, USA

Doprovodné webové stránky

K této knize jsou k dispozici doprovodné webové stránky:

www.wiley.com/go/reece/functional

Webové stránky v anglickém jazyce zahrnují:

- Prezentace obrázků v PowerPointu
- Kontrolní otázky
- Videá

Předmluva



Učebnice Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat má sloužit začínajícím studentům, kteří chtějí získat základní vědomosti o anatomii a fyziologii domácích zvířat. Pro studenty, kteří chtějí lépe porozumět jednotlivým systémům v těle, jsou nezbytné základní znalosti biologie a hlubší zájem. Toto, již páté vydání, vychází vstříc potřebám studentů oborů zootechniky, pre-veterinární medicíny, veterinární techniky/technologie a dalších programů zaměřených na zvířata. Současně je i vynikajícím odrazovým můstkem k dalším učebnicím, které jsou potřebné pro hlubší pochopení problematiky. Vodítkem pro revizi učebnice byly zkušenosti se čtyřmi předchozími vydáními spolu s připomínkami jejich uživatelů.

■ POZNATKY Z ANATOMIE

Funkční anatomie spočívá v souběžném výkladu anatomie (mikroskopické i makroskopické) s fyziologií tak, aby bylo možné lépe pochopit jejich vzájemné souvislosti. Název prvního a druhého vydání *Physiology of Domestic Animals* (Fyziologie domácích zvířat) byl změněn ve třetím vydání proto, aby si uživatelé více uvědomili anatomický obsah. První kapitola, Základy struktury a funkce, obsahuje témata o struktuře a funkci buněk, tvorbě energie, funkci DNA a RNA, embryologii, tkáních, pojmech označujících roviny a směry a o tělních dutinách. Znalost těchto témat je užitečná při studiu dalších kapitol.

■ PŘEDNOSTI NOVÉHO VYDÁNÍ

Obsahy

Vedle názvů kapitol jsou u každé kapitoly uvedeny i hlavní podnadvysy. Obsah poskytuje přehled o zaměření každé kapitoly a rozsahu probírané látky.

Osnova kapitoly

Další přehled obsahu kapitoly je uveden na jejím začátku ve formě osnovy z nadpisů první a druhé úrovně. V kapitole jsou nadpisy přehledně doplněny příslušným textem od začátku až do konce, přičemž nadpisy druhé úrovně označují pasáže, ve kterých je daná problematika vysvětlena do větší hloubky. Za nadpisy druhé úrovně mohou být na některých místech i nadpisy třetí úrovně.

Studijní pomůcka

Za každým nadpisem první úrovně následuje studijní pomůcka ve formě otázek nebo poznámek, na které naleznete odpovědi či vysvětlení v dalším textu kapitoly. Největší užitek získáte, pokud se po přečtení dané části vrátíte zpět k těmto otázkám. Pomůže vám to lépe si látku zopakovat a porozumět jí. Čtení a pochopení obsahu, který je jinak obtížný, se stane efektivnější, jestliže při studiu kapitoly aktivně vyhledáváte odpovědi na položené otázky. Otázky mohou zároveň sloužit jako užitečný nástroj pro rychlé zopakování klíčových témat z fyziologie, například při přípravě na zkoušky.

Kontrolní otázky

Kontrolní otázky, které mohou mít více správných odpovědí, jsou navrženy tak, aby podporovaly efektivitu učení. Jsou umístěny na konci každé kapitoly. Otázky slouží k procvičení důležitého obsahu kapitoly a k jeho důkladnému zopakování. Správné odpovědi jsou uvedeny v příloze B.

Klinické souvislosti

Na mnoha místech jsou anatomická nebo fyziologická témata rozšířena o stručné zmínky o klinických souvislostech. Ty jsou uvedeny nejen pro svou zajímavost, ale také pro jejich význam ve vztahu k probírané látce.

Klíčové pojmy

Klíčové pojmy, které mohou být pro studenty nové nebo dosud neznámé, jsou při prvním výskytu v textu zvýrazněny tučně.

Doporučená literatura

Na konci každé kapitoly jsou uvedeny další informační zdroje, které studentům pomohou při dalším studiu probírané látky.

Aktualizované a vylepšené ilustrace

Součástí knihy je více než 350 ilustrací, které napomáhají porozumění textu. Všechny byly revidovány s důrazem na správnost a srozumitelnost, přičemž některé obrázky byly nahrazeny novými, vhodnějšími verzemi. Všechny ilustrace jsou barevné a jejich přínos se plně projeví při studiu.

Doprovodné webové stránky

Páté vydání je dostupné online ke stažení. Všechny ilustrace a tabulky jsou rovněž k dispozici ve formě prezentací v PowerPointu pro snadnější využití při výuce.

Příloha A

Tato příloha s názvem Referenční hodnoty parametrů krve obsahuje šest tabulek s krevními parametry pro několik druhů domácích zvířat. Údaje pocházejí ze spolehlivých pramenů a mohou sloužit jako užitečný zdroj informací.

■ ROZŠÍŘENÍ OBSAHU U TÉMAT Z ANATOMIE A FYZIOLOGIE PTÁKŮ

Vzhledem k tomu, že drůbež je významnou součástí zemědělského průmyslu a ptáci chováni v zájmových chovech jsou stále častěji předmětem veterinární péče, byla témata týkající se ptáků zahrnuta do kapitol, kde se jejich anatomie a fyziologie významně liší od savců. Rozšířený obsah tak naleznete v kapitolách věnovaných ledvinám, dýchání, trávení a rozmnožování samců i samic.

Studijní pomůcky, kontrolní otázky, četné ilustrace a tabulky, stejně jako doporučená literatura, jsou užitečnými nástroji pro samostatné studium. Díky tomu může být toto vydání cennou oporou při výuce anatomie a fyziologie domácích zvířat, ale i vhodným výchozím bodem pro pokročilejší kurzy zoologie a veterinární medicíny.

William O. Reece

Poděkování



První vydání této knihy vzniklo z mé potřeby, kterou jsem pociťoval při výuce kurzu fyziologie domácích zvířat pro studenty bakalářského studia, z nichž většina studovala na College of Agriculture. Výuce tohoto kurzu jsem se věnoval přibližně 25 let a zúčastnilo se jí téměř 4 500 studentů. Těmto studentům vděčím za inspiraci, kterou mi poskytli, a za přínos k mému osobnímu i profesnímu růstu. Zvláštní poděkování patří Dr. Peteru Holmesovi z University of Glasgow, School of Veterinary Medicine, Department of Physiology, za to, že souhlasil s mým studijním pobytem a poskytl mi administrativní podporu a podnětné pracovní prostředí v době, kdy jsem připravoval rukopis prvního vydání. Administrativní i materiální podpora pokračovala i při přípravě druhého, třetího, čtvrtého a nyní pátého vydání, a to ze strany Biomedical Sciences Department (dříve Veterinary Physiology and Pharmacology), College of Veterinary Medicine, Iowa State University.

Je povznášející podílet se na tvorbě učebnice a zažít týmové úsilí i přátelskou spolupráci tolika talentovaných lidí. Právě těmto osobnostem, které se podílely na přípravě pátého vydání, bych rád vyjádřil své uznání a upřímné poděkování.

Dr. Eric Rowe, docent na Biomedical Sciences Department, College of Veterinary Medicine, Iowa State University, souhlasil, že se stane mým spoluautorem pátého vydání. Jeho výuka veterinární anatomie pro studenty veterinárního lékařství, spolu s bohatými zkušenostmi z veterinární lékařské praxe, technologickými dovednostmi, nadšením a hlubokým zájmem o obor, obohatily učebnici o potřebný nový rozměr.

Velmi důležitým vylepšením pátého vydání je plnobarevné provedení všech obrázků. Většinu z nich kolorovala Jennifer Hunt, studentka 4. ročníku programu Biological/Pre-Medical Illustration na Iowa State University. Zbývajících obrázků se ujala Sarah Mientka, rovněž studentka 4. ročníku téhož programu. Kromě

kolorování vytvořila Sarah také několik nových ilustrací. Dr. Rowe a já jsme velmi vděční a hrdí na dovednosti Jennifer a Sarah, které přispěly k vysoké vizuální kvalitě tohoto vydání.

Dr. Anumantha Kanthasamy, zasloužila profesorka a vedoucí Department of Biomedical Sciences, College of Veterinary Medicine, Iowa State University, poskytla tomuto projektu významnou podporu – zajistila kancelářské zázemí a spolupráci studentů vyšších ročníků studujících lékařskou ilustraci. Moji bývalí děkani College of Veterinary Medicine – Dr. Phillip Pearson, Dr. Richard Ross a Dr. John Thomson – stejně jako současná děkanka Dr. Lisa Nolan, mi poskytli nadšenou a trvalou podporu během celého procesu tvorby.

Linda Erickson, administrativní pracovnice Biomedical Sciences Department, byla v pozadí jako nepostradatelná spojka, která zajišťovala mé požadavky během přípravy čtyř předchozích vydání. Její úlohu nyní s vysokou profesionalitou převzala Shelly Loonan, administrativní specialista, které pomáhali Kim Adams, účetní, William Robertson, koordinátor studijních programů a Emma Hashman, asistentka programů.

Kristi Schaaf, ředitelka Veterinary Medical Library na Iowa State University, pro mě byla přátelským a kompetentním zdrojem při vyhledávání referenčních materiálů a odborných informací. Cennou pomoc poskytla také Lana Greve, asistentka knihovny, a asistenti z řad studentů veterinární medicíny.

Siluety zvířat použité na obálce prvního vydání vytvořil Dean Biechler v době, kdy byl zaměstnán jako výtvarník Biomedical Communications na College of Veterinary Medicine na Iowa State University. Tyto elegantní siluetu byly nadále používány pro druhé, třetí, čtvrté a páté vydání.

Společnost John Wiley & Sons, Inc., naše vydavatelství, a její tým odborníků se podíleli na celém procesu od zadání projektu až po publiko-

vání. Na této práci se podílely Justinia Wood, vedoucí redaktorka oddělení veterinární medicíny a studií o koních, Erica Judisch, výkonná redaktorka oddělení veterinární medicíny a stomatologie, a Purvi Patel, redaktorka projektu, která nám dávala doporučení a napomáhala od začátku až do odevzdání rukopisu. Nancy Turner, která působila jako hlavní redaktorka pro rozvoj obsahu, byla před Purvi Patel projektovou editorkou čtvrtého vydání a poskytla pomoc při úvodním zpracování pátého vydání. Na zajištění vydání po odevzdání rukopisů se podílely Baljinder Kaur, projektová manažerka, Audrey Koh, produkční redaktorka, a Patricia Bateson, jazyková korektorka.

Mnoho nakladatelů a autorů poskytlo souhlas k použití svých ilustrací. Děkujeme jim za tuto podporu a uvádíme odkazy na zdroje.

Vzpomínky na mou ženu Shirley pro mě byly důležitou motivací pro pokračování na třetím vydání. Byla skvělou posluchačkou, když jsem s ní probíral nápady či problémy. Myšlenky na ni mě provázely i při přípravě čtvrtého a pátého vydání.

A především děkuji Bohu za tyto lidi, s nimiž jsem měl možnost spolupracovat, a za dar prožívat i nadále plnohodnotný a smysluplný život.

William O. Reece

Předmluva

k českému překladu



Vážené čtenářky, vážení čtenáři,

předkládáme vám nové vydání učebnice Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat, které nabízí komplexní pohled na stavbu a funkci orgánů a orgánových soustav hospodářských i zájmových zvířat. Odborný text je pro získání uceleného pohledu na zvolenou problematiku doplněn o chovatelské a klinické aspekty.

Oproti předchozím vydáním je tato edice obohacena o barevné ilustrace. Ty by vám měly usnadnit studium, pomoci lépe si představit anatomické struktury a pochopit fyziologické procesy, a výrazně tak přispět k názornosti výkladu.

Na konci každé kapitoly naleznete kontrolní otázky zaměřené na klíčové poznatky. Slouží k ověření porozumění učivu a k přípravě na

zkoušky, a umožní vám tak efektivně si zopakovat probranou látku.

Učebnice je určena především studentům vysokých škol v oborech zaměřených na zemědělství a veterinářství. Využijí ji studenti zootechniky, chovu zájmových zvířat a nelékařských veterinárních programů. Jako nezbytný teoretický rámec poslouží také studentům veterinárního lékařství.

Věříme, že toto přepracované vydání se stane spolehlivým průvodcem pro každého, kdo si chce osvojit znalosti z anatomie a fyziologie zvířat, a že přispěje k vybudování pevných základů pro budoucí profesní uplatnění.

Praha, červenec 2025
překladatelky a redakce

