

Fisiologia umana

Un approccio integrato

Sesta edizione

Attiva il Pearson eText



- Gratta sull'adesivo per conoscere il tuo codice personale
- Collegati al sito <http://hpe.pearson.it/silverthorn> e segui le istruzioni

Area vuota per il codice personale e le istruzioni relative all'attivazione del Pearson eText.

Attiva il Mastering A&P

MasteringA&P®

- Gratta sull'adesivo per conoscere il tuo codice personale
- Collegati al sito <http://hpe.pearson.it/silverthorn> e segui le istruzioni

Area vuota per il codice personale e le istruzioni relative all'attivazione del Mastering A&P.

Dee Unglaub Silverthorn

Fisiologia umana

Un approccio integrato

Sesta edizione

Edizione italiana a cura di Vellea Franca Sacchi

© 2013 Pearson Italia, Milano – Torino

*Authorized translation from the English language edition, entitled **Human Physiology: An Integrated Approach**, 6th edition, by Dee Silverthorn, published by Pearson Education, Inc, publishing as Benjamin Cummings, Copyright © 2013.*

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from Pearson Education, Inc.

Italian language edition published by Pearson Italia S.p.A., Copyright © 2013.

Le informazioni contenute in questo libro sono state verificate e documentate con la massima cura possibile. Nessuna responsabilità derivante dal loro utilizzo potrà venire imputata agli Autori, a Pearson Italia S.p.A. o a ogni persona e società coinvolta nella creazione, produzione e distribuzione di questo libro.

Per i passi antologici, per le citazioni, per le riproduzioni grafiche, cartografiche e fotografiche appartenenti alla proprietà di terzi, inseriti in quest'opera, l'editore è a disposizione degli aventi diritto non potuti reperire nonché per eventuali non volute omissioni e/o errori di attribuzione nei riferimenti.

Le fotocopie per uso personale del lettore possono essere effettuate nei limiti del 15% di ciascun volume/fascicolo di periodico dietro pagamento alla SIAE del compenso previsto dall'art. 68, commi 4 e 5, della legge 22 aprile 1941 n. 633.

Le fotocopie effettuate per finalità di carattere professionale, economico o commerciale o comunque per uso diverso da quello personale possono essere effettuate a seguito di specifica autorizzazione rilasciata da CLEARedi, Centro Licenze e Autorizzazioni per le Riproduzioni Editoriali, Corso di Porta Romana 108, 20122 Milano, e-mail autorizzazioni@clearedi.org e sito web www.clearedi.org.

Curatore per l'edizione italiana: Vellea Franca Sacchi

Realizzazione editoriale: Alberto Portalupi
Grafica di copertina: Achilli Ghizzardi Associati – Milano
Stampa: EcoBook – Rho (MI)

Tutti i marchi citati nel testo sono di proprietà dei loro detentori.

978-88-7192-963-7

Printed in Italy

6^a edizione: settembre 2013

Ristampa	Anno
00 01 02 03 04	13 14 15 16 17

Indice breve

*Prefazione per gli studenti:
come utilizzare questo testo* xxii

Parte 1

PROCESSI CELLULARI DI BASE: INTEGRAZIONE E COORDINAMENTO

1. Introduzione alla Fisiologia 1
2. Interazioni molecolari 33
3. Compartimentazione: cellule e tessuti 63
4. Energia e metabolismo cellulare 101
5. Processi di membrana 133
6. Comunicazione, integrazione e omeostasi 181

Parte 2

OMEOSTASI E REGOLAZIONE

7. Introduzione al sistema endocrino 215
8. Neuroni: proprietà cellulari e della rete nervosa 247
9. Sistema nervoso centrale 301
10. Fisiologia sensoriale 339
11. Vie efferenti: il sistema nervoso autonomo e il sistema motorio somatico 395
12. Muscoli 415
13. Fisiologia integrativa I: il controllo del movimento corporeo 459

Parte 3

INTEGRAZIONE DI FUNZIONI

14. Fisiologia del sistema cardiovascolare 481
15. Flusso sanguigno e controllo della pressione arteriosa 531
16. Sangue 569
17. Meccanica respiratoria 593
18. Scambio e trasporto dei gas 625
19. Reni 653
20. Fisiologia integrativa II: equilibrio idro-elettrolitico 685

Parte 4

METABOLISMO, CRESCITA E INVECCHIAMENTO

21. Apparato digerente 725
22. Metabolismo e bilancio energetico 769
23. Controllo endocrino dell'accrescimento e del metabolismo 811
24. Sistema immunitario 839
25. Fisiologia integrativa III: l'esercizio 875
26. Riproduzione e sviluppo 891

Crediti 935

Indice analitico 937

Indice

Prefazione per gli studenti. Come utilizzare questo testo xxii

Le novità di questa edizione xxxi

Note sull'Autore xxxv

Ringraziamenti xxxvii

Parte 1

Processi cellulari di base: integrazione e coordinamento

1. Introduzione alla Fisiologia 1

 *Problema in itinere: Cosa credere?* 1

La Fisiologia è una scienza integrata 1



Nuovi concetti:

Il mondo che cambia: omeo e omici 2

Funzione e meccanismo 4



*Approfondimento su . . .
metodi di schematizzazione* 6

Temi della Fisiologia 8

Primo tema: struttura e funzione sono
strettamente correlati 8

Secondo tema: gli organismi viventi richiedono
energia 9

Terzo tema: il flusso di informazioni coordina
il funzionamento del corpo 9

Quarto tema: l'omeostasi mantiene costante
l'ambiente interno 10

Omeostasi 10

Cosa è l'ambiente interno del corpo? 11

L'omeostasi dipende dall'equilibrio di massa 12

L'escrezione elimina sostanze
dall'organismo 14

Omeostasi non significa equilibrio 14

Sistemi di controllo e omeostasi 15

Il controllo locale è limitato ai tessuti 15

Il controllo riflesso usa la segnalazione
a lunga distanza 15

I circuiti di risposta cominciano
con uno stimolo 16

Il circuito a retroazione modula la risposta 17

I processi a retroazione negativa
sono omeostatici 18

I processi a retroazione positiva
non sono omeostatici 18

Il controllo anticipatorio (*feedforward*) consente

all'organismo di anticipare i cambiamenti 20

I ritmi biologici sono il risultato di modifiche
di valori di riferimento 20

La scienza della Fisiologia 21

Buoni esperimenti scientifici devono essere
progettati accuratamente 21

I risultati di esperimenti sull'uomo possono essere
di difficile interpretazione 22



Approfondimento su . . . i grafici 24

Gli studi sull'uomo possono essere progettati
in molti modi 26


Riassunto del capitolo 29

Risposte:

✓ *alle domande di verifica dei concetti* 31

🕒 *alle domande sulle figure e sui grafici* 31

2. Interazioni molecolari 33

 *Problema in itinere: Integratori al cromo* 33

Molecole e legami 33

La maggior parte delle biomolecole contengono
carbonio, idrogeno e ossigeno 34

Gli elettroni hanno quattro importanti funzioni
biologiche 34

I legami covalenti tra atomi creano
le molecole 42

I legami non covalenti favoriscono le interazioni
reversibili 44

Interazioni non covalenti 45

Le interazioni idrofiliche creano le soluzioni
biologiche 45

La conformazione molecolare è legata
alla funzione molecolare 49

Gli ioni idrogeno in soluzione possono alterare
la conformazione molecolare 49

Interazioni delle proteine 50

Le proteine formano legami selettivi
con altre molecole 52

Le reazioni di legame delle proteine
sono reversibili 52

Le reazioni di legame seguono la legge
di azione di massa 53

La costante di dissociazione indica l'affinità 54

Molteplici fattori possono alterare le proprietà
di legame delle proteine 54

La quantità di proteine nelle cellule è regolata
dall'organismo 59

La velocità di una reazione chimica può raggiungere un massimo 59

Riassunto del capitolo 61

Risposte:

✓ *alle domande di verifica dei concetti* 62

🕒 *alle domande sulle figure e sui grafici* 62

3. Compartimentazione: cellule e tessuti 63



Problema in itinere:

Il Pap test salva le vite 63

Compartimenti funzionali dell'organismo 64

Il lume di alcuni organi è ambiente esterno 64

Da un punto di vista funzionale, il corpo ha tre compartimenti liquidi 64

Membrane biologiche 64

La membrana cellulare separa la cellula dal suo ambiente 66

Le membrane sono costituite per lo più da lipidi e proteine 66

I lipidi della membrana formano una barriera idrofobica 67



Biotecnologie: Liposomi per la bellezza e la salute 67

Le proteine di membrana possono essere debolmente o strettamente legate alla membrana 69

I carboidrati di membrana si legano sia a lipidi sia a proteine 69

Compartimenti intracellulari 70

Le cellule sono divise in compartimenti 70

Il citoplasma comprende il citosol, le inclusioni e gli organelli 71

Le inclusioni sono in contatto diretto con il citosol 71

Si distinguono tre tipi di proteine fibrose citoplasmatiche sulla base delle loro dimensioni 71

I microtubuli formano centrioli, ciglia e flagelli 74

Il citoscheletro è un'impalcatura modificabile 74



Nuovi concetti:

Le singole ciglia sono sensori 75

Le proteine motrici generano movimento 76

Gli organelli creano compartimenti per funzioni specializzate 76

Il nucleo è il centro di controllo della cellula 78

Tessuti del corpo 80

La matrice extracellulare svolge molte funzioni 80

Le giunzioni cellulari tengono unite le cellule a formare tessuti 80

Gli epitelii forniscono protezione e regolano gli scambi 83

I tessuti connettivi forniscono sostegno e barriere 88



Biotecnologie: Far crescere la propria cartilagine 92

Il tessuto muscolare e quello nervoso sono tessuti eccitabili 92

Rimodellamento tissutale 93

L'apoptosi è una forma ordinata di morte cellulare 93

Le cellule staminali possono generare nuove cellule specializzate 94



Approfondimento su... la cute 95

Organi 96

Riassunto del capitolo 98

Risposte:

✓ *alle domande di verifica dei concetti* 99

🕒 *alle domande sulle figure e sui grafici* 100

4. Energia e metabolismo cellulare 101



Problema in itinere:

Malattia di Tay-Sachs: un'eredità mortale 101

Energia nei sistemi biologici 102

L'energia è impiegata per compiere lavoro 102

L'energia ha due forme: cinetica e potenziale 103

L'energia può essere trasformata da una forma a un'altra 104

La termodinamica è lo studio dell'impiego di energia 104

Reazioni chimiche 105

L'energia è trasferita tra le molecole durante le reazioni 105

L'energia di attivazione innesca le reazioni 105

L'energia è intrappolata o rilasciata nel corso delle reazioni 106

La variazione netta di energia libera determina la reversibilità delle reazioni 107

Enzimi 108

Gli enzimi sono delle proteine 108



Biotecnologie: Vedere gli isozimi 109

La velocità delle reazioni è variabile 109

Gli enzimi possono essere attivati, inattivati o modulati 110

Gli enzimi riducono l'energia di attivazione delle reazioni 110

Le reazioni enzimatiche possono essere classificate 111

Metabolismo 112

Le cellule regolano le proprie vie metaboliche 113

L'ATP trasferisce energia tra le reazioni 115

Le vie cataboliche producono ATP 115

La resa energetica di una molecola di glucosio è di 30-32 molecole di ATP 117

Il metabolismo anaerobico produce 2 molecole di ATP 117

Le proteine sono il cardine delle funzioni cellulari 122

Il DNA guida la sintesi dell'RNA 123

Lo splicing alternativo consente di sintetizzare diverse proteine da un'unica sequenza di DNA 126

La traduzione dell'mRNA produce una sequenza di aminoacidi 127



Nuovi concetti: Petunie porpora e RNAi 128

Le proteine sono distribuite alla loro destinazione cellulare 128

Le proteine subiscono modificazioni post-traduzionali 128

Riassunto del capitolo 130

Risposte:

✓ *alle domande di verifica dei concetti 132*

Ⓛ *alle domande sulle figure e sui grafici 132*

🏃 *alla conclusione del problema in itinere 132*

5. Processi di membrana 133

🏃 *Problema in itinere: Fibrosi cistica 133*

Omeostasi non significa equilibrio 133

Osmosi e tonicità 135

Il corpo umano è costituito soprattutto da acqua 135

L'organismo è in equilibrio osmotico 136

L'osmolarità descrive il numero di particelle in soluzione 137

La tonicità di una soluzione descrive la variazione di volume di una cellula 138

Processi di trasporto 144

Le membrane cellulari sono selettivamente permeabili 144

Diffusione 146

Le molecole lipofile attraversano le membrane per diffusione semplice 148

Trasporto mediato da proteine 150

Le proteine di membrana funzionano come proteine strutturali, enzimi, recettori e trasportatori 150



Nuovi concetti: Famiglie di geni per proteine trasportatrici 151

Le proteine canale formano corridoi aperti, pieni di acqua 151

Le proteine trasportatrici cambiano conformazione per spostare molecole 153

La diffusione facilitata utilizza proteine trasportatrici (o *carrier*) 155

Il trasporto attivo sposta sostanze contro il loro gradiente di concentrazione 155

Il trasporto mediato da *carrier* è caratterizzato da specificità, competizione e saturazione 158

Trasporto vescicolare 161

La fagocitosi forma vescicole utilizzando il citoscheletro 161

L'endocitosi forma vescicole più piccole 161



Approfondimento clinico: LDL: la lipoproteina letale 163

L'esocitosi rilascia molecole troppo grandi per le proteine di trasporto 163

Trasporto attraverso gli epitelii 164

Il trasporto epiteliale può essere paracellulare o transcellulare 164

Il trasporto transcellulare di glucosio utilizza proteine di membrana 165

La transcitosi usa vescicole per attraversare un epitelio 167

Potenziale di membrana a riposo 167

Ripasso sull'elettricità 168

La membrana cellulare consente una separazione delle cariche elettriche nell'organismo 168

Il potenziale di membrana a riposo è dovuto principalmente al potassio 170

Variazioni di permeabilità ionica modificano il potenziale di membrana 173

Processi integrati di membrana: la secrezione di insulina 174

Riassunto del capitolo 177

Risposte:

✓ *alle domande di verifica dei concetti 178*

Ⓛ *alle domande sulle figure e sui grafici 180*

6. Comunicazione, integrazione e omeostasi 181





Problema in itinere: Il diabete mellito 181

Comunicazione intercellulare 181

Le giunzioni comunicanti formano ponti citoplasmatici 183

I segnali dipendenti da contatto richiedono il contatto tra due cellule 183

Segnali paracrini e autocrini mediano la comunicazione locale	183
La comunicazione a lunga distanza può essere elettrica o chimica	183
Le citochine possono agire sia come segnali locali sia come segnali a lunga distanza	184
Vie di ricezione dei segnali	184
Le proteine recettoriali sono localizzate all'interno della cellula o sulla membrana cellulare	185
Proteine di membrana partecipano alla trasduzione del segnale	187
I recettori enzimatici hanno attività di proteinchinasi o di guanilato ciclastasi	190
La maggior parte delle vie di trasduzione del segnale coinvolge proteine G	190
Molti ormoni lipofobi usano vie che coinvolgono recettori associati a proteine G e il secondo messaggero AMP ciclico	190
I recettori accoppiati a proteine G usano anche secondi messaggeri derivati da lipidi	190
I recettori costituiti da integrine trasferiscono informazioni dalla matrice extracellulare	192
Le vie di trasduzione più rapide modificano il flusso di ioni attraverso canali	192
Nuove molecole segnale	192
Il calcio è un importante segnale intracellulare	193
I gas sono molecole segnale effimere	195
 Biotecnologie: I segnali del calcio risplendono al buio	195
 Approfondimento clinico: Dalla dinamite alla medicina	196
Alcuni lipidi sono importanti segnali paracrini	196
Modulazione delle vie di ricezione dei segnali	197
Un ligando può avere recettori multipli	197
I recettori presentano saturazione, specificità e competitività	198
Up-regulation e down-regulation consentono alle cellule di modulare le proprie risposte	198
Le cellule devono poter arrestare le vie di ricezione dei segnali	199
Molte patologie e molti farmaci hanno come bersaglio le proteine coinvolte nella trasduzione del segnale	199
Vie del riflesso omeostatico	200
I postulati di Cannon descrivono le variabili regolate e i sistemi di controllo	200

L'omeostasi è mantenuta da vie di controllo a distanza	201
I sistemi di controllo differiscono per velocità e specificità	205
Le vie complesse di controllo riflesso hanno diversi centri di integrazione	207

Riassunto del capitolo 211


Risposte:

- ✓ alle domande di verifica dei concetti 213
- 📍 alle domande sulle figure e sui grafici 213

Parte 2

Omeostasi e regolazione

7. Introduzione al sistema endocrino 215

 *Problema in itinere:
La malattia di Graves* 215

Ormoni 215

Gli ormoni sono conosciuti fin dall'antichità	215
Cosa rende una sostanza chimica un ormone?	217

 **Approfondimento clinico:
La scoperta dell'insulina** 217

Gli ormoni agiscono legandosi a recettori	220
L'azione dell'ormone deve essere terminata	220

Classificazione degli ormoni 220

La maggior parte degli ormoni sono peptidi o proteine	221
Gli ormoni steroidei sono derivati del colesterolo	223
Alcuni ormoni derivano da singoli aminoacidi	225

Controllo del rilascio ormonale 225

Gli ormoni possono essere classificati in base alle loro vie riflesse	226
La cellula endocrina è il sensore nei riflessi endocrini più semplici	227
Molti riflessi endocrini coinvolgono il sistema nervoso	227
I neuroormoni sono secreti nel sangue da neuroni	227
L'ipofisi in realtà è costituita da due ghiandole contigue	228
L'ipofisi posteriore accumula e rilascia due neuroormoni	229
L'ipofisi anteriore secerne sei ormoni	229

- Un sistema portale trasporta ormoni dall'ipotalamo all'ipofisi anteriore 231
- Gli ormoni dell'ipofisi anteriore controllano la crescita, il metabolismo e la riproduzione 233
- I circuiti a retroazione nella via ipotalamo-ipofisaria presentano caratteristiche peculiari 234
- Interazioni ormonali 234**
 - L'effetto sinergico di due ormoni è superiore alla somma dei loro singoli effetti 234
 - Un ormone permissivo permette a un altro ormone di esercitare pienamente il suo effetto 236
 - Ormoni antagonisti esercitano effetti opposti 236
- Patologie endocrine 237**
 - L'ipersecrezione di un ormone ne amplifica gli effetti 237
 - L'iposecrezione di un ormone ne riduce o ne elimina gli effetti 238
 - Disfunzioni dei recettori o dei secondi messaggeri causano risposte tissutali anomale 238
 - La diagnosi delle patologie endocrine dipende dalla complessità dei riflessi 239
- Evoluzione degli ormoni 240**



*Approfondimento su . . .
la ghiandola pineale 242*

Riassunto del capitolo 244

Risposte:

- ✓ *alle domande di verifica dei concetti 245*
- Ⓛ *alle domande sulle figure e sui grafici 245*

8. Neuroni: proprietà cellulari e della rete nervosa 247



*Problema in itinere:
Una paralisi misteriosa 247*

Organizzazione del sistema nervoso 248

Cellule del sistema nervoso 250

- I neuroni trasmettono i segnali elettrici 250
- La formazione delle sinapsi dipende da segnali chimici 253
- Le cellule gliali danno supporto ai neuroni 254
- Le cellule staminali possono riparare i neuroni danneggiati? 255

Segnali elettrici nei neuroni 258

- L'equazione di Nernst permette di calcolare il potenziale di membrana per un singolo ione 258
- L'equazione GHK permette di calcolare il potenziale di membrana utilizzando più ioni 259
- Il passaggio di ioni produce segnali elettrici 260

I canali ionici a cancello controllano la permeabilità del neurone agli ioni 261



*Approfondimento clinico:
Mutazioni dei canali ionici 261*

Il flusso di corrente obbedisce alla legge di Ohm 262

I potenziali graduati rispecchiano l'intensità dello stimolo che li innesca 262

I potenziali d'azione percorrono grandi distanze 265

Il Na⁺ e il K⁺ attraversano la membrana durante i potenziali d'azione 266

Un solo potenziale d'azione non altera i gradienti di concentrazione ionica 268

I canali per il Na⁺ nell'assone hanno due cancelli 269

Non si generano potenziali d'azione durante il periodo refrattario assoluto 270

La conduzione dei potenziali d'azione 271

Gli assoni più grandi conducono più velocemente i potenziali d'azione 273

La conduzione è più rapida negli assoni mielinizzati 274



*Biotecnologie
Il cablaggio corporeo 276*

Fattori chimici possono alterare l'attività elettrica 276

Comunicazione intercellulare nel sistema nervoso 278

I neuroni comunicano a livello di sinapsi 278

I neuroni secernono segnali chimici 278

I neurotrasmettitori presentano grande variabilità 279



*Approfondimento clinico:
Miastenia grave 281*



*Biotecnologie:
Serpenti, molluschi, ragni e sushi 282*

I neurotrasmettitori sono rilasciati da vescicole 282

Gli stimoli più forti rilasciano più neurotrasmettitore 286

Integrazioni sulla trasmissione dell'informazione nervosa 287

Le risposte postsinaptiche possono essere lente o rapide 287

Le vie nervose possono coinvolgere molti neuroni 289

L'attività sinaptica può essere modulata 292

Il potenziamento a lungo termine altera le sinapsi 293

Alterazioni della trasmissione sinaptica sono responsabili di diverse patologie 294

Riassunto del capitolo 296

Risposte:

✓ *alle domande di verifica dei concetti* 298

Ⓛ *alle domande sulle figure e sui grafici* 299

9. Sistema nervoso centrale 301

 *Problema in itinere: Spasmi infantili* 301

Proprietà emergenti della rete neuronale 301

Evoluzione del sistema nervoso 302

 *Biotecnologie: Identificazione dei neuroni in una rete neurale* 303

Anatomia del sistema nervoso centrale 304

Il SNC si sviluppa da un tubo cavo 304

Il SNC è costituito da materia grigia e materia bianca 304


Ossa e tessuto connettivo sostengono e proteggono il SNC 306

Il SNC galleggia nel liquido cerebrospinale 306

La barriera ematoencefalica protegge il SNC dalle sostanze dannose presenti nel sangue 309

Il tessuto nervoso ha esigenze metaboliche particolari 310

Midollo spinale 311

 *Approfondimento clinico: Ipoglicemia e cervello* 311

Encefalo 313

Il tronco encefalico è la parte più antica dell'encefalo 313

Il cervelletto coordina il movimento 316

Il diencefalo contiene i centri per il controllo omeostatico 316

Il telencefalo è la sede delle funzioni cerebrali superiori 317

Funzioni cerebrali 319

La corteccia cerebrale è organizzata in aree funzionali 319


Midollo spinale ed encefalo integrano l'informazione sensoriale 320

Dall'elaborazione dell'informazione sensoriale origina la percezione 321

Il sistema motorio controlla le efferenze del SNC 322

Il sistema di stato comportamentale influenza il controllo motorio 322

Perché dormiamo? 323

 *Nuovi concetti: L'adenosina e la carica del caffè* 325

Le funzioni fisiologiche hanno ritmi circadiani 326

L'emozione e la motivazione coinvolgono complesse vie neurali 326

L'umore è uno stato emotivo di lunga durata 328

L'apprendimento e la memoria modificano le connessioni sinaptiche 328

L'apprendimento è l'acquisizione di conoscenze 329

La memoria è la capacità di immagazzinare e richiamare informazioni 329

Il linguaggio è il comportamento cognitivo più elaborato 332

La personalità è una combinazione di esperienza e di ereditarietà 333


Riassunto del capitolo 335

Risposte:

✓ *alle domande di verifica dei concetti* 337

Ⓛ *alle domande sulle figure e sui grafici* 338

10. Fisiologia sensoriale 339

 *Problema in itinere: Sindrome di Ménière* 339

Proprietà generali dei sistemi sensoriali 340

I recettori sono sensibili a forme di energia specifiche 340

La trasduzione sensoriale converte gli stimoli in potenziali graduati 341

I neuroni sensoriali hanno un campo recettivo 342

Il SNC integra l'informazione sensoriale 342

La codificazione e l'elaborazione descrivono le proprietà dello stimolo 343

Sensi somatici 348


Le vie della percezione somatica proiettano alla corteccia somatosensoriale e al cervelletto 349

I recettori per il tatto rispondono a stimoli diversi 349

I recettori per la temperatura sono terminazioni nervose libere 351

I nocicettori innescano risposte di difesa 351

Il dolore e il prurito sono mediati dai nocicettori 353

 *Approfondimento clinico: Analgesici naturali* 354

Sensi chimici: olfatto e gusto 356

L'olfatto è uno dei sensi più antichi 356

Il gusto è la combinazione di cinque sapori fondamentali 359
 La trasduzione gustativa utilizza recettori e canali 361

Orecchio: l'udito 362

L'udito è la percezione del suono 363
 La trasduzione del suono è un processo a più fasi 364
 La coclea è piena di fluido 365
 La prima elaborazione del segnale sonoro avviene nella coclea 368
 Le vie uditive proiettano alla corteccia uditiva 369
 La perdita dell'udito può derivare da un danno meccanico o nervoso 369


 *Biotecnologie: Orecchi artificiali* 370

Orecchio: l'equilibrio 370

L'apparato vestibolare fornisce informazioni relative a movimento e posizione nello spazio 371
 I canali semicircolari rilevano l'accelerazione angolare 371
 Gli organi otolitici rilevano l'accelerazione lineare e la posizione del capo 373
 Le vie dell'equilibrio proiettano principalmente al cervelletto 373

Occhio e visione 374

Il cranio protegge gli occhi 374

 *Approfondimento clinico: Glaucoma* 374

La luce entra nell'occhio attraverso la pupilla 376
 Il cristallino mette a fuoco la luce sulla retina 377
 La fototrasduzione avviene nella retina 380

 *Nuovi concetti: La melanopsina* 381


I fotorecettori trasducono il segnale luminoso in segnali elettrici 383
 L'elaborazione del segnale inizia nella retina 386

Riassunto del capitolo 390

Risposte:


- ✓ *alle domande di verifica dei concetti* 392
- Ⓛ *alle domande sulle figure e sui grafici* 393

11. Vie efferenti: il sistema nervoso autonomo e il sistema motorio somatico 395

 *Problema in itinere: Una forte tossicodipendenza* 395

Divisione autonoma 395

I riflessi autonomi sono importanti per l'omeostasi 396
 Il controllo antagonista è una caratteristica del sistema nervoso autonomo 397
 Le vie autonome sono costituite da due neuroni efferenti disposti in serie 398
 Le fibre simpatiche e parasimpatiche escono dal midollo spinale in regioni diverse 399
 Il sistema nervoso autonomo utilizza una serie di segnali chimici 399
 Il sistema nervoso autonomo controlla il muscolo liscio, quello cardiaco e le ghiandole 400
 La sintesi dei neurotrasmettitori autonomi avviene nell'assone 401
 I recettori autonomi hanno molteplici sottotipi 403
 La midollare del surrene secerne catecolamine 404
 Agonisti e antagonisti autonomi sono strumenti importanti per la ricerca e per la medicina 404

 *Approfondimento clinico: Diabete: Neuropatia autonoma* 406

I disturbi primitivi del sistema nervoso autonomo sono relativamente rari 406

Quadro riassuntivo dei sistemi simpatico e parasimpatico 407

Sistema somatomotore 409

Una via somatomotoria è costituita da un unico neurone 409

La giunzione muscolare contiene recettori nicotinici 409

Riassunto del capitolo 412

Risposte:

- ✓ *alle domande di verifica dei concetti* 413
- Ⓛ *alle domande sulle figure e sui grafici* 414

12. Muscoli 415

 *Problema in itinere: Paralisi periodica* 415

Muscolo scheletrico 416

I muscoli scheletrici sono composti da fibre muscolari 417

Le miofibrille sono le strutture contrattili della fibra muscolare 420

La contrazione muscolare genera forza 422

Durante la contrazione actina e miosina scorrono l'una rispetto all'altra 423

I ponti di miosina muovono i filamenti di actina 423

Il calcio intracellulare innesca la contrazione muscolare 424
 Le teste di miosina si muovono lungo il filamento di actina 425
 L'acetilcolina inizia l'accoppiamento eccitazione-contrazione 427



Biotecnologie:
 Come lavora la miosina 427

La contrazione del muscolo scheletrico ha bisogno di un apporto continuo di ATP 429
 La fatica muscolare ha numerose cause 431
 Il muscolo scheletrico è classificato in base alla velocità e alla resistenza alla fatica 432
 La lunghezza a riposo di una fibra muscolare influisce sulla tensione 434
 La forza della contrazione aumenta con la sommazione 436
 L'unità motoria è costituita da un motoneurone e dalle fibre muscolari che innerva 437
 La forza della contrazione dipende dal tipo e dal numero di unità motorie reclutate 437

Meccanica del movimento corporeo 438

Le contrazioni isotoniche muovono un carico, le contrazioni isometriche generano forza, ma non movimento 438
 Le ossa e i muscoli formano un sistema di leve e fulcri intorno alle articolazioni 440
 Le malattie muscolari hanno diverse cause 442

Muscolo liscio 443

Il muscolo liscio presenta una maggior variabilità rispetto al muscolo scheletrico 445
 Nel muscolo liscio non ci sono sarcomeri 446
 La fosforilazione delle proteine controlla la contrazione 447
 MLCP controlla la sensibilità al Ca^{2+} 448
 Il calcio inizia la contrazione del muscolo liscio 448
 Alcuni muscoli lisci hanno potenziali di membrana instabili 451
 L'attività del muscolo liscio è regolata da segnali chimici 452

Muscolo cardiaco 453

Riassunto del capitolo 455

Risposte:

- ✓ alle domande di verifica dei concetti 457
- Ⓛ alle domande sulle figure e sui grafici 458

13. Fisiologia integrativa I: il controllo del movimento corporeo 459



Problema in itinere: Tetano 459

Riflessi nervosi 459

I riflessi nervosi possono essere classificati secondo diversi criteri 459

Riflessi autonomi 460

Riflessi motori somatici 462

I fusi neuromuscolari rispondono all'allungamento muscolare 463



Approfondimento clinico:
 Riflessi e tono muscolare 464

Gli organi tendinei del Golgi rispondono alla tensione muscolare 464

I riflessi miotatici e l'inibizione reciproca controllano il movimento di un'articolazione 467

I riflessi flessori allontanano gli arti da stimoli nocivi 468

Controllo integrato del movimento corporeo 470

Il movimento può essere classificato come: riflesso, volontario o ritmico 470

Il sistema nervoso centrale integra il movimento 472



Nuovi concetti: Le tecniche di visualizzazione nello sport 474

I sintomi del morbo di Parkinson riflettono le funzioni dei gangli della base 476

Controllo del movimento nei muscoli viscerali 476

Riassunto del capitolo 478

Risposte:

- ✓ alle domande di verifica dei concetti 479
- Ⓛ alle domande sulle figure e sui grafici 479

Parte 3

Integrazione di funzioni

14. Fisiologia del sistema cardiovascolare 481



Problema in itinere: Infarto miocardico 481

Visione d'insieme del sistema

cardiovascolare 482

Il sistema cardiovascolare trasporta sostanze attraverso l'organismo 482

Il sistema cardiovascolare è costituito da cuore, vasi sanguigni e sangue 483

Pressione, volume, flusso e resistenza 485

La pressione di un liquido in movimento diminuisce con la distanza 486

La pressione nei liquidi cambia senza che si verifichi un cambiamento nel volume 486

Il sangue scorre da zone a pressione elevata verso zone a pressione minore 488
 La resistenza si oppone al flusso 488
 La velocità del flusso dipende dalla portata e dall'area della sezione trasversa 489

Miocardio e cuore 491

Il cuore ha quattro camere 491
 Le valvole cardiache garantiscono un flusso unidirezionale nel cuore 494
 Le cellule del miocardio si contraggono senza necessità di innervazione 496
 L'ingresso di calcio è una caratteristica dell'accoppiamento cardiaco eccitamento-contrazione 497
 La contrazione del muscolo cardiaco può essere graduata 499
 I potenziali d'azione del miocardio variano a seconda del tipo cellulare 499

Cuore come pompa 503

Segnali elettrici coordinano la contrazione 503
 Le cellule pacemaker regolano la frequenza cardiaca 505



Approfondimento clinico:
Fibrillazione 506

L'elettrocardiogramma riflette l'attività elettrica 507
 Il cuore si contrae e si rilascia durante un ciclo cardiaco 512



Approfondimento clinico:
Ritmi di galoppo, click e soffi 514

Le curve pressione-volume rappresentano un ciclo cardiaco 515
 La gittata sistolica è il volume di sangue pompato a ogni contrazione 515
 La gittata cardiaca è una misura della funzionalità cardiaca 517
 La frequenza cardiaca è regolata dal sistema nervoso autonomo 517
 Diversi fattori influenzano la gittata sistolica 518
 La contrattilità è controllata dai sistemi nervoso ed endocrino 520
 L'EDV e la pressione arteriosa determinano il post-carico 523



Nuovi concetti: Cellule staminali per le patologie cardiache 523

Riassunto del capitolo 526

Risposte:

- ✓ alle domande di verifica dei concetti 528
- Ⓧ alle domande sulle figure e sui grafici 529

15. Flusso sanguigno e controllo della pressione arteriosa 531



Problema in itinere:
Ipertensione essenziale 531

Vasi sanguigni 532

I vasi sanguigni sono dotati di muscolatura liscia 532
 Le arterie e le arteriole trasportano il sangue dal cuore ai tessuti periferici 533
 Gli scambi hanno luogo nei capillari 533
 Il flusso sanguigno confluisce nelle venule e nelle vene 534
 L'angiogenesi crea nuovi vasi sanguigni 535

Pressione arteriosa 535

La pressione sanguigna più elevata è nelle arterie, la più bassa nelle vene 536
 La pressione arteriosa riflette l'andamento della pressione propulsiva responsabile dello scorrimento del sangue 537
 La pressione arteriosa si misura con lo sfigmomanometro 538
 La gittata cardiaca e la resistenza periferica determinano la pressione arteriosa media 539
 Modifiche del volume del sangue (volemia) influenzano la pressione arteriosa 541



Approfondimento clinico:
Shock 541

Resistenza nelle arteriole 542

L'autoregolazione miogena regola in modo automatico il flusso sanguigno 543
 Gli agenti paracrini modificano lo stato di contrazione della muscolatura liscia vascolare 543
 L'ortosimpatico controlla la muscolatura liscia della maggior parte dei vasi 545

Distribuzione del sangue ai tessuti 546

Regolazione della funzione cardiovascolare 549

I riflessi barocettivi controllano la pressione arteriosa 549
 L'ipertensione ortostatica attiva il riflesso barocettivo 551
 Altri sistemi influenzano la funzione cardiovascolare 552

Scambi capillari 552

La velocità del flusso sanguigno nei capillari è la più bassa 553
 La maggior parte degli scambi capillari avviene per diffusione e transitosi 554
 La filtrazione e il riassorbimento capillare hanno luogo attraverso un flusso di massa 554

Sistema linfatico 556

L'edema risulta da alterazioni negli scambi capillari 558

Patologie cardiovascolari 558

 *Approfondimento clinico:*
Diabete e patologie cardiovascolari 559

I fattori di rischio comprendono fumo e obesità 559

L'aterosclerosi è un processo infiammatorio 560

Lipertensione è indice di un inefficiente controllo dell'omeostasi 562

 *Nuovi concetti: Marker dell'infiammazione per le patologie cardiovascolari* 562

Riassunto del capitolo 564

Risposte:

✓ alle domande di verifica dei concetti 566

Ⓛ alle domande sulle figure e sui grafici 567

16. Sangue 569

Plasma ed elementi corpuscolati del sangue 569

 *Problema in itinere:*
Doping ematico negli atleti 569

Il plasma è matrice extracellulare 570

La componente corpuscolata è costituita da globuli rossi, globuli bianchi e piastrine 570

Produzione degli elementi corpuscolati del sangue 572

Gli elementi corpuscolati del sangue sono prodotti nel midollo osseo 572

L'emopoiesi è controllata dalle citochine 574

I fattori stimolanti le colonie regolano la leucopoiesi 574

La trombopoietina regola la produzione di piastrine 574

L'eritropoietina regola la produzione dei globuli rossi 576

Globuli rossi 576

I globuli rossi maturi non hanno il nucleo 576

 *Approfondimento su . . .*
midollo osseo 577

La sintesi di emoglobina richiede ferro 579


 *Approfondimento clinico:*
Emoglobina e iperglicemia 579

I globuli rossi vivono circa quattro mesi 579

Le anomalie dei globuli rossi riducono il trasporto di ossigeno 581

Piastrine e coagulazione 582

Le piastrine sono piccoli frammenti di cellule 582

 *Nuovi concetti: Terapia con plasma arricchito di piastrine* 583

L'emostasi impedisce la perdita di sangue dai vasi danneggiati 584

L'attivazione delle piastrine innesca il processo coagulativo 585


La coagulazione converte il tappo piastrinico in un coagulo 586

Gli anticoagulanti impediscono la coagulazione 588

Riassunto del capitolo 591

✓ *Risposte alle domande di verifica dei concetti* 592

17. Meccanica respiratoria 593

 *Problema in itinere: Enfisema* 593


Sistema respiratorio 594

Le ossa e i muscoli del torace circondano i polmoni 595

La pleura avvolge i polmoni 595

Le vie aeree connettono i polmoni all'ambiente esterno 595

Le vie aeree riscaldano, umidificano e filtrano l'aria inspirata 598

 *Approfondimento clinico:*
Scopenso cardiaco congestizio 599

Gli alveoli sono la sede degli scambi gassosi 599

La circolazione polmonare è un sistema ad alto flusso e bassa pressione 601

Leggi dei gas 601

L'aria è una miscela di gas 601

I gas si muovono secondo gradienti di pressione 603

La legge di Boyle descrive la relazione pressione-volume dei gas 603

Ventilazione 603

I volumi dei polmoni cambiano durante la ventilazione 603

Durante la ventilazione il flusso d'aria è causato da gradienti di pressione 605

Si ha l'inspirazione quando la pressione alveolare diminuisce 606

Si ha l'espiazione quando la pressione alveolare aumenta 607

La pressione intrapleurica si modifica durante la ventilazione 609

La compliance e l'elastanza polmonare possono cambiare in condizioni patologiche 611


- Il surfactante diminuisce il lavoro ventilatorio 612
- Il diametro delle vie aeree determina la loro resistenza 613
- La frequenza e l'ampiezza del respiro determinano l'efficienza della ventilazione 614
- La composizione del gas alveolare cambia poco durante la ventilazione normale 617
- Ventilazione e flusso ematico alveolare sono regolati congiuntamente 617
- Con l'auscultazione e la spirometria si valuta la funzionalità polmonare 620

Riassunto del capitolo 621

Risposte:

- ✓ alle domande di verifica dei concetti 622
- Ⓧ alle domande sulle figure e sui grafici 623


18. Scambio e trasporto dei gas 625

 *Problema in itinere: Elevata altitudine* 625

Scambio dei gas nei polmoni e nei tessuti 626

- La riduzione della P_{O_2} alveolare diminuisce l'assunzione di ossigeno 627
- I problemi di diffusione causano ipossia 629
- La solubilità dei gas influisce sulla diffusione 630

Trasporto dei gas nel sangue 632

 *Biotecnologie: Ossimetro periferico* 632

- L'emoglobina lega l'ossigeno 633
- Il legame dell'ossigeno segue la legge di azione di massa 634

 *Nuovi concetti: Sostituti del sangue* 634

- L'emoglobina trasporta la maggior parte dell'ossigeno ai tessuti 634
- La P_{O_2} determina il legame ossigeno-emoglobina 635
- Il legame dell'ossigeno è espresso come percentuale 636
- Diversi fattori influenzano il legame dell'ossigeno all'emoglobina 638
- L'anidride carbonica è trasportata per mezzo di tre meccanismi 639

Regolazione della ventilazione 642

- La respirazione è controllata dai neuroni bulbari 644
- L'anidride carbonica, l'ossigeno e il pH modulano la ventilazione 645
- Esistono riflessi protettivi che difendono il polmone 648
- La ventilazione è modulata da centri cerebrali superiori 648

Riassunto del capitolo 650

Risposte:

- ✓ alle domande di verifica dei concetti 651
- Ⓧ alle domande sulle figure e sui grafici 651

19. Reni 653

 *Problema in itinere: La gotta* 653

Funzioni dei reni 653

Anatomia dell'apparato urinario 654

- L'apparato urinario è costituito da reni, ureteri, vescica e uretra 654


 *Approfondimento clinico: Infezioni del tratto urinario* 655

- Il nefrone è l'unità funzionale del rene 655
- Visione d'insieme della funzione renale 658
- I reni operano la filtrazione, il riassorbimento e la secrezione 658
- Il nefrone modifica il volume e l'osmolarità del filtrato 658

Filtrazione 660

- Il corpuscolo renale contiene delle barriere di filtrazione 661
- La filtrazione è dovuta alla pressione nei capillari 663
- La VFG è relativamente costante 663
- La VFG è soggetta ad autoregolazione 665
- La VFG è influenzata anche da alcuni ormoni e dal sistema nervoso autonomo 665

Riassorbimento 667

 *Nuovi concetti: Nefropatia diabetica* 667

- Il riassorbimento può essere attivo o passivo 667

 *Biotecnologie: Reni artificiali* 669

- Il trasporto renale può raggiungere la saturazione 670
- Le pressioni nei capillari peritubulari favoriscono il riassorbimento 672

Secrezione 672

- La competizione riduce la secrezione della penicillina 674

Escrezione 674

- La clearance è un metodo non invasivo per la misura della VFG 675
- La clearance aiuta a comprendere quali trattamenti subisce un soluto nel rene 677

Minzione 678

Riassunto del capitolo 681

Risposte:


- ✓ alle domande di verifica dei concetti 683
- Ⓧ alle domande sulle figure e sui grafici 683

20. Fisiologia integrativa II: equilibrio idro-elettrolitico **685**

 *Problema in itinere: Iponatremia* 685

Omeostasi idro-elettrolitica 685
L'osmolarità del LEC influenza il volume delle cellule 685
L'equilibrio idro-elettrolitico è regolato dall'azione integrata di molteplici sistemi 686

Bilancio idrico 686
Introduzione ed escrezione quotidiana di acqua sono in equilibrio 686
I reni conservano acqua 688
La midollare del rene produce urina concentrata 689
La vasopressina controlla il riassorbimento di acqua 690

 *Approfondimento clinico:*
Diuresi osmotica 691

Il volume del sangue e l'osmolarità sono monitorati dagli osmocettori 691
L'ansa di Henle è un moltiplicatore in controcorrente 694

Bilancio del sodio e volume del LEC 697
L'aldosterone controlla il bilancio del sodio 698
Una bassa pressione arteriosa stimola la secrezione di aldosterone 698
ANG II esercita diversi effetti 700
Il peptide natriuretico atriale promuove l'escrezione di sodio e acqua 702

Bilancio del potassio 704
Ruolo delle risposte comportamentali nel bilancio idro-elettrolitico 705
Bere compensa la perdita di liquidi 705
La carenza di Na^+ stimola l'appetito per il sale 705
Comportamenti di evitamento aiutano a prevenire la disidratazione 706

Controllo integrato del volume e dell'osmolarità 706
Osmolarità e volume possono variare indipendentemente 706
La disidratazione innesca risposte omeostatiche 707

Equilibrio acido-base 711
Variazioni di pH possono denaturare le proteine 711
Gli acidi e le basi dell'organismo provengono da diverse fonti 711
L'omeostasi del pH dipende dai sistemi tampone, dal polmone e dal rene 712

I sistemi tampone comprendono proteine, ioni fosfato e HCO_3^- 712
La ventilazione può compensare le perturbazioni del pH 714
I reni impiegano tamponi a base di ammoniaca o di fosfati 714
Il tubulo prossimale secreta H^+ e riassume HCO_3^- 716
Il nefrone distale controlla l'escrezione di acido 716
Perturbazioni dell'equilibrio acido-base possono avere origine respiratoria o metabolica 718


Riassunto del capitolo 722

Risposte:


✓ *alle domande di verifica dei concetti* 724
🕒 *alle domande sulle figure e sui grafici* 724

Parte 4 Metabolismo, crescita e invecchiamento

21. Apparato digerente **725**

 *Problema in itinere: Colera ad Haiti* 725

Funzioni e processi del sistema digerente 726
Anatomia del sistema digerente 727
Il sistema digerente è un canale 727
La parete del tratto gastrointestinale ha quattro strati 730



 *Approfondimento clinico:*
Svuotamento gastrico rallentato 732

Motilità 732
La muscolatura liscia del tratto gastrointestinale mostra diversi modelli di contrazione 732
La contrazione del muscolo liscio gastrointestinale è spontanea 734


Secrezioni 734
Il sistema digerente secreta ioni e acqua 734
Gli enzimi digestivi sono secreti nel lume 737
Il muco è secreto da cellule specializzate 738
La saliva è una secrezione esocrina 738
Il fegato secreta la bile 738
Digestione e assorbimento 738

 *Approfondimento su . . . il fegato* 739


I carboidrati sono assorbiti come monosaccaridi 740
Le proteine sono degradate a piccoli peptidi e aminoacidi 742
Alcuni grossi peptidi vengono assorbiti intatti 742

- I sali biliari facilitano la digestione dei grassi 743
- Gli acidi nucleici sono degradati a basi azotate e monosaccaridi 745
- L'intestino assorbe vitamine e minerali 745
- L'intestino assorbe ioni e acqua 746
- Regolazione della funzione gastrointestinale 746**
-  *Nuovi concetti:*
Recettori intestinali per il gusto 748
- Il sistema nervoso enterico può agire indipendentemente dal SNC 748
- I peptidi gastrointestinali comprendono ormoni, neuropeptidi e citochine 479
- Funzione integrata: fase cefalica 751**
- La digestione chimica e meccanica, inizia nella bocca 751
- La deglutizione spinge il cibo dalla bocca allo stomaco 752
- Funzione integrata: fase gastrica 753**
- Lo stomaco immagazzina cibo 753
- Lo stomaco secerne acidi ed enzimi 754
- Lo stomaco mantiene un equilibrio tra digestione e protezione 756
- Funzione integrata: fase intestinale 757**
- Il bicarbonato neutralizza gli acidi gastrici 757
- La maggior parte dei liquidi viene assorbita nell'intestino tenue 759
- La digestione avviene principalmente nell'intestino tenue 759
-  *Approfondimento clinico:*
Intolleranza al lattosio 760
- L'intestino crasso concentra i prodotti di scarto 760
- La diarrea può provocare disidratazione 761
- Funzioni immunitarie del tratto gastrointestinale 762**
- Le cellule M campionano il contenuto intestinale 762
- Il vomito è un riflesso di difesa 763
- Riassunto del capitolo 764*
- Risposte:*
- ✓ *alle domande di verifica dei concetti 767*
- Ⓛ *alle domande sulle figure e sui grafici 767*

22. Metabolismo e bilancio energetico 769

 *Problema in itinere:*
Disordini alimentari 769


Appetito e sazietà 769

 *Biotecnologie: Nuovi approcci per la scoperta dei peptidi 771*

Bilancio energetico 771

L'energia in entrata è uguale all'energia in uscita 772

Il consumo di ossigeno riflette l'impiego di energia 773

 *Approfondimento clinico: Stima del grasso corporeo: indice di massa corporea 773*

Il metabolismo è influenzato da molti fattori 774

L'energia viene accumulata sotto forma di grasso e glicogeno 775

Metabolismo 776

L'energia assunta con i nutrienti può essere utilizzata immediatamente oppure accumulata 776

Gli enzimi controllano la direzione del metabolismo 778


Metabolismo dello stato assimilativo 778

I carboidrati producono ATP 779

Gli aminoacidi servono a produrre proteine 779

I grassi immagazzinano energia 779

La concentrazione plasmatica di colesterolo è predittiva di patologie cardiovascolari 782

 *Approfondimento clinico:*
Gli antiossidanti proteggono l'organismo 783

Metabolismo dello stato post-assimilativo 784

Il glicogeno è convertito a glucosio 784

Le proteine possono essere usate per produrre ATP 784

I lipidi immagazzinano più energia di glucosio o proteine 785

Controllo omeostatico del metabolismo 788

Insulina e glucagone sono secreti dal pancreas 788

Il metabolismo è regolato dal rapporto insulina-glucagone 789

Nello stato assimilativo l'ormone dominante è l'insulina 789

L'insulina favorisce l'anabolismo 791

Nello stato post-assimilativo domina il glucagone 794

Il diabete mellito rappresenta una famiglia di malattie metaboliche 795

I diabetici di tipo 1 sviluppano facilmente chetoacidosi 797

I diabetici di tipo 2 spesso hanno livelli elevati di insulina 799


La sindrome metabolica correla il diabete alle malattie cardiovascolari 800

- Regolazione della temperatura corporea** 801
 La temperatura corporea dipende dal bilancio tra produzione, guadagno e perdita di calore 801
 La temperatura corporea è regolata in modo omeostatico 803
 Il metabolismo e il movimento producono calore 805
 Il termostato corporeo può essere resettato 805
Riassunto del capitolo 808

Risposte:

- ✓ *alle domande di verifica dei concetti* 810
 Ⓛ *alle domande sulle figure e sui grafici* 810

23. Controllo endocrino dell'accrescimento e del metabolismo 811

 *Problema in itinere: Iperparatiroidismo* 811

Riepilogo schematico dei principi dell'endocrinologia 811


 *Biotecnologie: Modelli murini mutanti* 812

- Glucocorticoidi surrenalici** 812
 La corteccia del surrene secerne ormoni steroidei 812
 L'ACTH controlla la secrezione di cortisolo 814
 Il cortisolo è essenziale per la vita 814
 Il cortisolo è un farmaco utile dal punto di vista terapeutico 816
 Le patologie legate al cortisolo sono causate dalla produzione di quantità eccessive o insufficienti dell'ormone 816
 Il CRH e l'ACTH possiedono ulteriori funzioni fisiologiche 817

 *Nuovi concetti: Le melanocortine e il topo agouti* 818

- Ormoni della tiroide** 818
 Gli ormoni della tiroide contengono iodio 820
 La ghiandola tiroide è controllata dal TSH 820
 Le patologie tiroidee influiscono sulla qualità della vita 822

- Ormone della crescita** 823
 L'ormone della crescita svolge un ruolo anabolico 824

 *Approfondimento clinico: Nuovi diagrammi di crescita* 826

- L'ormone della crescita è essenziale per un normale accrescimento 826
 Il GH umano sintetizzato tramite l'ingegneria genetica solleva problemi etici 826
Accrescimento dei tessuti e dell'osso 827

- L'accrescimento dei tessuti richiede ormoni e sostanze paracrine 827
 L'accrescimento dell'osso richiede un adeguato apporto di calcio nella dieta 827


- Bilancio del calcio** 829
 La concentrazione plasmatica del calcio viene finemente regolata 829
 Tre ormoni regolano il bilancio del calcio 831
 L'omeostasi del calcio e del fosfato sono strettamente correlate 833
 L'osteoporosi è una malattia caratterizzata dalla perdita di osso 834

Riassunto del capitolo 835

Risposte:

- ✓ *alle domande di verifica dei concetti* 836
 Ⓛ *alle domande sulle figure e sui grafici* 837

24. Sistema immunitario 839

 *Problema in itinere: HPV: vaccinare o no?* 839

- Visione d'insieme** 839
Agenti patogeni dell'organismo umano 840
 I batteri e i virus richiedono meccanismi di difesa differenti 840
 I virus si possono replicare solo entro le cellule ospiti 840
Risposta immunitaria 842
Anatomia del sistema immunitario 843
 I tessuti linfatici sono distribuiti in tutto l'organismo 843

 *Approfondimento su . . . la milza* 845

- I leucociti mediano la risposta immunitaria 845

- Immunità innata: risposte aspecifiche** 849
 Le barriere costituiscono la prima linea di difesa dell'organismo 849
 I fagociti inglobano il materiale estraneo 849
 I linfociti NK eliminano le cellule infettate e le cellule tumorali 850
 Le citochine determinano la risposta infiammatoria 850

- Immunità acquisita:**
risposte antigene-specifiche 852
 I linfociti mediano la risposta immunitaria acquisita 853
 I linfociti B diventano plasmacellule e cellule di memoria 853
 Gli anticorpi sono proteine secrete dalle plasmacellule 855
 I linfociti T utilizzano segnali che dipendono dal contatto con le cellule bersaglio 857

 *Approfondimento su . . . il timo* 858

- Vie della risposta immunitaria 860
 L'infezione batterica causa infiammazione 860
 Le infezioni virali richiedono meccanismi di difesa intracellulari 861
 Le risposte allergiche sono scatenate da antigeni specifici 862
 Il riconoscimento dei tessuti esogeni è permesso dalle proteine MHC 865
 Il sistema immunitario deve riconoscere il "self" 866



Biotechnologie:

Anticorpi ingegnerizzati 867

La sorveglianza immunitaria elimina le cellule anomale 867

Interazioni neuro-endocrino-immunitarie 868

Lo stress altera la funzionalità del sistema immunitario 869

La medicina moderna applica terapie basate sull'interazione mente-corpo 870

Riassunto del capitolo 871

Risposte:

- ✓ *alle domande di verifica dei concetti* 873
- 📄 *alle domande sulle figure e sui grafici* 874

25. Fisiologia integrativa III: l'esercizio 875



Problema in itinere: Colpo di calore 875

Metabolismo ed esercizio fisico 875

Gli ormoni regolano il metabolismo durante l'esercizio fisico 877

Il consumo di ossigeno è correlato all'intensità dell'esercizio fisico 878

Diversi fattori limitano l'esercizio fisico 878

Risposte ventilatorie all'attività fisica 879

Risposte cardiovascolari all'esercizio 880

La gittata cardiaca cresce durante l'esercizio fisico 880

Durante l'esercizio fisico aumenta il flusso di sangue verso i muscoli 881

Durante l'esercizio fisico la pressione arteriosa sale leggermente 881

Durante l'esercizio fisico i riflessi barocettivi si modificano 882

Risposte anticipatorie (a *feed-forward*) all'esercizio fisico 883

Regolazione della temperatura durante l'esercizio fisico 884

Esercizio fisico e salute 885

L'esercizio fisico diminuisce il rischio di patologie cardiovascolari 885

Il diabete mellito di tipo 2 può migliorare con l'esercizio fisico 885

Stress e sistema immunitario possono essere influenzati dall'esercizio fisico 886

Riassunto del capitolo 888

Risposte:

- ✓ *alle domande di verifica dei concetti* 889
- 📄 *alle domande sulle figure e sui grafici* 889

26. Riproduzione e sviluppo 891



Problema in itinere: Sterilità 891

Determinazione del sesso 892

I cromosomi sessuali determinano il sesso genetico 892

Il differenziamento sessuale avviene precocemente durante lo sviluppo 893



Approfondimento clinico: Patologie ereditarie legate al cromosoma X 893



Approfondimento clinico: La determinazione del genere 896

Modelli base della riproduzione 897

La gametogenesi inizia in utero 897

Il cervello controlla la riproduzione 899

La riproduzione è influenzata da fattori ambientali 901

Riproduzione maschile 902

I testicoli producono spermatozoi e ormoni 903

La spermatogenesi richiede gonadotropine e testosterone 906

Le ghiandole accessorie maschili producono secrezioni spermatiche 907

Gli androgeni influenzano i caratteri sessuali secondari 907

Riproduzione femminile 908

Le femmine possiedono ovaie e utero 908

L'ovaio produce ovuli e ormoni 909

Il ciclo mestruale dura circa un mese 909

Il controllo ormonale del ciclo mestruale è complesso 909

I caratteri sessuali secondari femminili sono influenzati da ormoni 916

Procreazione 916

La risposta sessuale umana ha quattro fasi 916

L'atto sessuale maschile comprende l'erezione e l'eiaculazione 917

Le disfunzioni sessuali nel maschio e nella femmina 917

I contraccettivi sono progettati per prevenire la gravidanza 919

La sterilità è l'incapacità al concepimento	920	Crescita e invecchiamento	928
Gravidanza e parto	921	La pubertà segna l'inizio del periodo riproduttivo	928
La fecondazione richiede la capacitazione	921	La menopausa e l'andropausa sono conseguenze dell'invecchiamento	929
L'embrione in via di sviluppo si impianta nell'endometrio	923	<i>Riassunto del capitolo</i>	931
La placenta secerne ormoni durante la gravidanza	924	<i>Risposte:</i>	
La gravidanza termina con il travaglio e il parto	925	✓ <i>alle domande di verifica dei concetti</i>	993
Le ghiandole mammarie secernono latte durante la lattazione	925	📄 <i>alle domande sulle figure e sui grafici</i>	933
La prolattina ha altri ruoli fisiologici	928	<i>Crediti</i>	935
		<i>Glossario/Indice analitico</i>	937

Prefazione per gli studenti

Come utilizzare questo testo

Benvenuti nella fisiologia umana!

Se state iniziando a studiare il corpo umano, è bene che siate preparati a fare largo uso di tutte le risorse a vostra disposizione, inclusi il vostro insegnante, le biblioteche, Internet e il vostro libro di testo. Uno degli obiettivi di questo mio volume è quello di fornire ai lettori non solo informazioni su come funziona il corpo umano, ma anche consigli per lo studio e la risoluzione di problemi. Molti di questi consigli sono stati sviluppati grazie alle segnalazioni degli studenti e vi risulteranno quindi particolarmente utili e significativi. Nelle pagine seguenti troverete una breve panoramica delle caratteristiche di questo testo, con particolare riguardo per quelle che non appaiono in altre pubblicazioni. Per sfruttare al meglio ciò che il libro offre, è consigliabile dedicare qualche minuto alla lettura di questa sezione.

Uno dei vostri obiettivi nello studio della fisiologia deve essere quello di costruire una vostra visione globale del corpo, dei suoi sistemi e dei molti processi che lo fanno funzionare. Questo quadro d'insieme è ciò che i fisiologi chiamano integrazione tra i sistemi ed è uno dei temi fondamentali di questo libro. Per integrare le informazioni però, sarà necessario molto più della loro semplice memorizzazione. Dovrete capirle in profondità ed essere capaci di utilizzarle per risolvere problemi che non avete mai incontrato prima. Se siete destinati a una carriera in ambito sanitario, dovrete utilizzarle in ambito clinico; se avete un futuro come biologi, vi troverete a risolvere problemi in laboratorio, sul campo o in classe. Studiando, dovrete sviluppare la capacità di analizzare, sintetizzare e valutare le informazioni e spero che questo libro possa aiutarvi a raggiungere questi obiettivi.

In questa edizione abbiamo continuato ad aggiornare e a focalizzare i temi base e i concetti della fisiologia. Il Capitolo 1 vi anticipa alcuni concetti chiave della fisiologia che ritroverete spesso studiando i diversi sistemi e organi. Il capitolo comprende anche alcune caratteristiche speciali: una riguarda la schematizzazione, un metodo che molto spesso risulta utile

per prendere delle decisioni in ambito clinico e un'altra riguarda la preparazione e l'interpretazione dei grafici. Il nuovo problema in itinere del Capitolo 1 presenta modi efficaci per reperire informazioni attraverso Internet.

Un nuovo elemento grafico di questa edizione sono le figure "Elementi essenziali" e "Ripasso". Queste figure sintetizzano in una o due pagine i principi di un argomento, così come i "Riassunti di anatomia". I miei studenti dicono che li trovano particolarmente utili per il ripasso quando non manca il tempo per rileggere tutto il testo.

In questa edizione abbiamo mantenuto i quattro modelli di apprendimento della fisiologia, che sono stati molto apprezzati nelle edizioni precedenti.

1. La fisiologia cellulare e molecolare

La maggior parte della ricerca attuale in fisiologia si svolge a livello cellulare e molecolare e la medicina e la fisiologia molecolari hanno compiuto progressi straordinari dalla prima edizione. Per esempio, attualmente i ricercatori stanno prestando maggiore attenzione al ciglio primario, il singolo ciglio che appare sulla maggior parte delle cellule del corpo. Si pensa che le ciglia primarie abbiano un ruolo in alcune patologie renali e in altre malattie. Cercate collegamenti di questo tipo tra la biologia molecolare, la fisiologia e la medicina in tutto il testo.

2. Presentazione della fisiologia come campo dinamico

La fisiologia è una disciplina dinamica, con numerose questioni irrisolte che meritano ulteriori indagini. È essenziale capire che molti dei fatti descritti sono in realtà solo la versione più recente di una teoria, per cui dovrete essere preparati a modificare i vostri modelli mentali a mano a mano che nuove informazioni emergono dalla ricerca scientifica.

3. Enfasi sull'integrazione

Le funzioni del corpo umano sono coordinate come un tutt'uno, non sono sistemi di organi isolati, anche

se li studiamo uno alla volta. Per enfatizzare la natura integrata della fisiologia tre capitoli (13, 20 e 25) sono focalizzati sulle modalità con cui i diversi sistemi d'organo comunicano e cooperano per mantenere l'omeostasi.

4. Attenzione alla risoluzione di problemi

Una delle abilità che dobbiamo trasmettere agli studenti è la capacità di pensare criticamente e utilizzare le informazioni apprese per risolvere nuovi problemi. Chi studia la fisiologia deve essere preparato a mettere in pratica queste abilità. Troverete molte caratteristiche di questo testo, come la Verifica sui concetti, e le Domande sulle figura e sui grafici che sono state ideate per stimolare il vostro pensiero critico e la vostra capacità di analisi. In ogni capitolo leggete il Problema in itinere e cercate di vedere se potete impiegare quanto appreso dal testo nello scenario clinico descritto nel problema.

Inoltre, date un'occhiata anche alla parte finale del testo dove è stato organizzato un glossario per ri-

sparmiare tempo quando state cercando dei termini poco familiari. Le appendici (disponibili on-line) contengono dei ripassi di fisica, sui logaritmi e sulla genetica di base. Le pagine nel retro di copertina comprendono la tavola periodica degli elementi e le tabelle di conversione. Prendetevi qualche minuto per dare un'occhiata a tutto questo così che possiate farne un ottimo uso.

Spero che questo libro vi fornisca una visione integrata della fisiologia tale per cui possiate svolgere la professione dai voi scelta con rispetto per la complessità del corpo umano e con una chiara visione delle potenzialità della ricerca in campo biomedico e fisiologico. Che troverete la fisiologia divertente ed emozionante come lo è per me. Buona fortuna per i vostri studi!

I miei migliori saluti,

Dr. Dee (come mi chiamano i miei studenti)

silverthorn@mail.utexas.edu

Le illustrazioni vi aiutano a visualizzare i processi

Nuove figure "Ripasso"

I concetti fondamentali sono visivamente accorpati in modo da poter ripassare rapidamente i temi principali.

FIGURA 2.6 RIPASSO

Legami molecolari

Quando due o più atomi si legano attraverso la condivisione di elettroni danno origine a unità conosciute come **molecole**. Il trasferimento di elettroni da un atomo all'altro o la condivisione di elettroni fra due atomi è un aspetto critico della formazione dei **legami**, i collegamenti tra atomi.

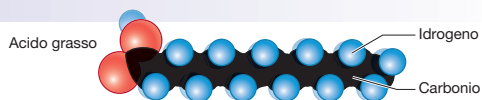
Legami

Legami covalenti

I legami covalenti si hanno quando gli atomi condividono elettroni. Questi legami richiedono molta energia per la loro rottura.

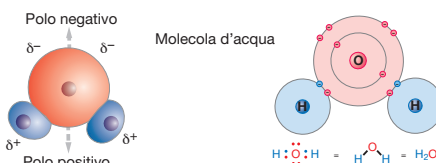
(a) Molecole non polari

Le molecole non polari hanno una distribuzione eguale degli elettroni. Per esempio, molecole costituite prevalentemente da carbonio e idrogeno tendono a essere non polari.



(b) Molecole polari

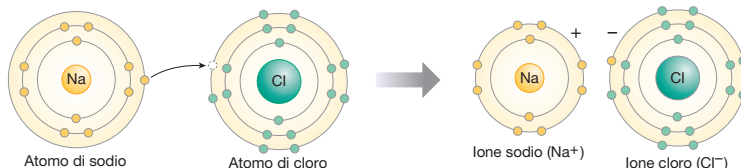
Le molecole polari hanno regioni di carica parziale (δ^+ o δ^-). L'esempio più importante di molecola polare è l'acqua.



Legami non covalenti

(c) Legami ionici

I legami ionici sono attrazioni elettrostatiche fra ioni. Un comune esempio è il cloruro di sodio.

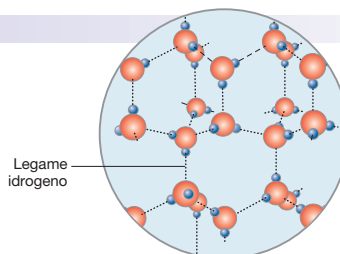


Il sodio cede il suo unico elettrone, debolmente trattenuto, al cloro, creando ioni sodio e cloruro, Na^+ e Cl^- .

Sia gli ioni sodio sia quelli cloruro hanno livelli esterni stabili, riempiuti di elettroni. A causa delle loro cariche opposte, si attraggono vicendevolmente e, allo stato solido, i legami ionici formano un cristallo di cloruro di sodio (NaCl).

(d) Legami idrogeno

I legami idrogeno si formano tra un atomo di idrogeno e un vicino atomo di ossigeno, azoto o fluoro. Così, per esempio, le regioni polari di molecole d'acqua adiacenti permettono loro di formare legami idrogeno con le altre.



Il legame idrogeno tra le molecole d'acqua è responsabile della tensione superficiale dell'acqua.

(e) Forze di van der Waals

Le forze di van der Waals sono attrazioni deboli, non specifiche tra atomi.

fisiologici e i concetti e a focalizzare le idee chiave

Nuove figure "Elementi essenziali"

Mostrano i concetti fondamentali di ciascun capitolo, aiutandovi a collegare visivamente le idee e a vedere il grande quadro d'insieme della fisiologia umana.

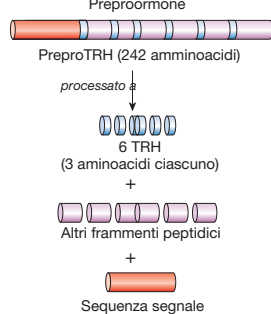
FIGURA 7.3 ELEMENTI ESSENZIALI

Sintesi e processamento degli ormoni peptidici

Gli ormoni peptidici sono costituiti da grandi preproormoni inattivi che comprendono una sequenza segnale, una o più copie dell'ormone e frammenti peptidici.

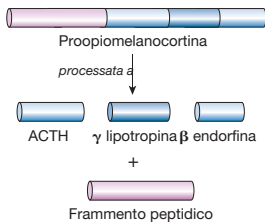
(a) Preproormoni

Il preproTRH (ormone di rilascio della tireotropina) contiene sei copie dell'ormone TRH, costituito da tre aminoacidi.



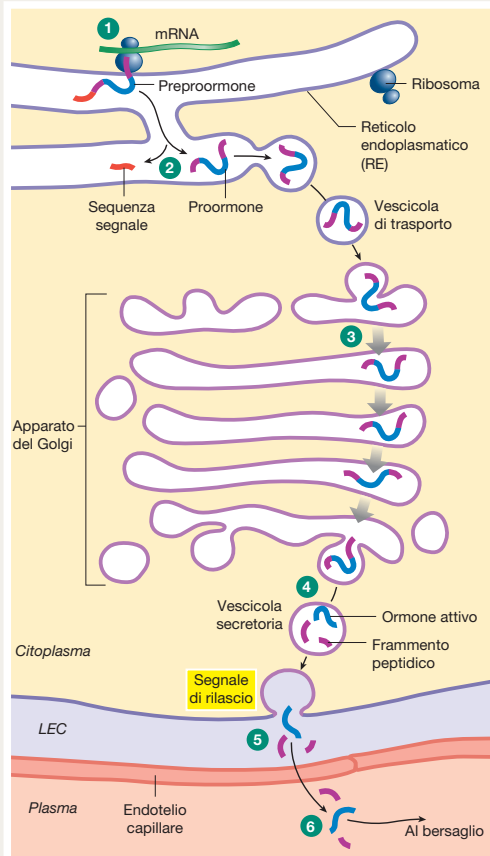
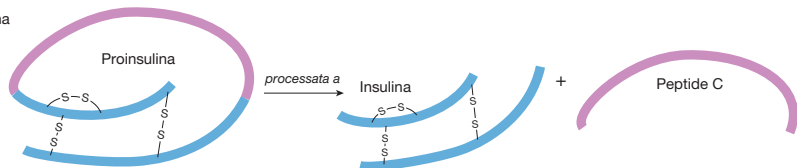
(b) Proormoni

I proormoni, come la propriomelanocortina, proormone dell'ACTH, possono contenere diverse sequenze peptidiche dotate di attività biologica.



(c) Processamento dei proormoni che genera l'ormone attivo e frammenti peptidici

La catena peptidica del proormone dell'insulina si ripiega su se stessa grazie a legami disolfuro (S-S). Il proormone si divide in insulina e peptide C.



1 L'RNA messaggero sui ribosomi unisce aminoacidi a formare una catena detta **preproormone**. Questa catena è indirizzata entro il lume del RE grazie a una **sequenza segnale** di aminoacidi.

2 Enzimi nel RE tagliano la sequenza segnale generando un **proormone** inattivo.

3 Il proormone passa dal RE all'apparato del Golgi.

4 Vescicole secretorie contenenti proormone ed enzimi gemmano dall'apparato del Golgi. Gli enzimi tagliano il proormone in uno o più peptidi attivi e frammenti peptidici.

5 La vescicola secretoria rilascia il suo contenuto per escitosi nello spazio extracellulare.

6 L'ormone entra in circolo per essere trasportato al proprio bersaglio.

Applicazioni di uso quotidiano incoraggiano le vostre capacità critiche

Problema in itinere Ogni capitolo inizia con un problema tratto dalla vita reale e riguardante una patologia o un disturbo che si sviluppa in diversi riquadri nelle pagine successive. Via via sono presentate delle domande che vi consentono di utilizzare le informazioni apprese. Potete confrontare le vostre risposte con quelle raccolte nel paragrafo "Conclusione del problema in itinere" alla fine di ogni capitolo.

Questa edizione comprende tre nuovi problemi in itinere: uno sulla ricerca di informazioni affidabili su Internet (Capitolo 1), uno sul papillomavirus umano e il cancro della cervice (Capitolo 24), e uno sul colera ad Haiti (Capitolo 21).

PROBLEMA IN ITINERE

Cosa credere?
Jimmy aveva appena lasciato l'aula della prima lezione di fisiologia quando ha ricevuto da sua madre il messaggio: *Per favore chiamami. Devo chiederti qualcosa. Sua madre manda di rado sms, così Jimmy pensò che doveva essere importante. Cioa mamma! Cosa sta succedendo?*

"Oh, Jimmy, non so cosa fare. Ho visto il medico questa mattina e mi ha detto che ho bisogno di prendere l'insulina. Ma io non voglio! Il mio tipo di diabete non ha bisogno di insulina. Credo che mettendomi in terapia con insulina stia solo cercando di farmi apparire la malattia più grave di quel che è. Non pensi che io abbia ragione?"

Jimmy si prese una pausa. "Non so, mamma. Probabilmente sta solo cercando di fare ciò che è meglio per te. Non gli hai parlato dei tuoi dubbi?"

"Beh, ho provato, ma lui non ha avuto tempo di parlare. Stai studiando queste cose. Non puoi informarti e vedere se ho veramente bisogno di insulina?"

"Credo di sì. Fammi vedere cosa posso scoprire." Jimmy riatteccò e pensò. "E adesso?"

1 7 9 12 19 23 29

CONCLUSIONE DEL PROBLEMA

Cosa credere?

Una capacità che tutti gli studenti di fisiologia devono acquisire è quella di trovare le informazioni nella letteratura scientifica. Nel mondo attuale, la letteratura scientifica si può trovare sia come materiale stampato, sotto forma di libri e periodici, sia sul web. Però, a meno che un libro abbia una data di pubblicazione recente, non può essere la fonte di informazioni più aggiornata. Molti studenti iniziano la loro ricerca di informazioni relative a un argomento cercando in Internet. Siate prudenti! Chiunque può creare la rete. Non è la stessa cosa che la rivista di una pagina web in essa contenuta e da organizzazioni, ma si è dedicato alle attività di alimentazione e di pubblicazione di dati.

DOMANDA	RISPOSTA E COMMENTI
1 Quali termini di ricerca avrebbe potuto utilizzare Jimmy per ottenere un minor numero di risultati?	In una ricerca sul web, il modo migliore per la più parole. Per esempio, Jimmy avrebbe potuto aver prodotto circa 800 000 risultati. Essere più preciso sul tipo di diabete di sua madre sarebbe stato di aiuto. Una ricerca per <i>terapia insulinica nel diabete di tipo 2</i> dà solo circa 450 000 risultati. Ma il numero di pagine web da guardare sarebbe ancora enorme!
2 Quali tipi di siti web dovrebbe prendere in considerazione Jimmy dalla sua lista dei risultati e come li riconosce?	I migliori siti web di informazioni sanitarie sono quelli che appartengono a organizzazioni che fanno parte delle comunità scientifiche e di assistenza sanitaria, come il National Institutes of Health (NIH), i gruppi no-profit dedicati a sostenere la ricerca su un particolare malattia (American Diabetes Association, diabetes.org), o a cliniche e a università in cui gli scienziati e i medici stanno indagando accuratamente cause e trattamenti delle malattie. Consultare con estrema cautela i siti web commerciali che terminano con ".com".
3 Nell'articolo intitolato "Fiber" di The Doctors' Medical Library cosa afferma il dottor Kennedy circa la dieta ricca di fibre e il diabete?	Il dottor Kennedy sostiene che alcuni pazienti con diabete di tipo 2 possono essere "trattati con successo" facendo loro adottare una dieta ricca di fibre. (La classificazione del diabete di tipo 2 come "a insorgenza in età adulta" è obsoleta.)
4 Come potrebbe Jimmy scoprire di più su coloro che hanno creato il sito e su quali sono le loro credenziali?	Per saperne di più su chi ha creato un sito web e perché, cercate i link HOME o CHI SIAMO nella parte inferiore della pagina. Nella home page di The Doctors' Medical Library imparerete che il sito promuove "cure naturali per la salute". Il link a Ron Kennedy, MD, non fornisce alcuna informazione sulla sua formazione medica o altre credenziali.

NUOVI CONCETTI

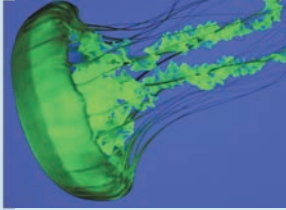
FAMIGLIE DI GENI PER PROTEINE TRASPORTATRICI

Uno dei risultati del progetto Genoma Umano è stata la scoperta che molte proteine sono strettamente correlate le une alle altre, sia all'interno di una stessa specie sia tra specie diverse. Come risultato, gli scienziati hanno scoperto che la maggior parte delle proteine trasportatrici di membrana per i soluti organici appartiene a una delle due "superfamiglie" di geni: la superfamiglia della *ATP-binding cassette (ABC)* o la superfamiglia dei *carrier di soluti (solute carrier [SLC])*. La prima famiglia di trasportatori utilizza l'energia dell'ATP per trasportare piccole molecole organiche attraverso le membrane. È interessante notare che il canale del cloro CFTR, la cui assenza o carenza causa la fibrosi cistica, è anche un membro della famiglia ABC ed è il solo canale ionico conosciuto in quella superfamiglia. Le 43 famiglie della superfamiglia SLC includono la maggior parte dei carrier della diffusione facilitata, quali per esempio i GLUT, così come i trasportatori attivi secondari mostrati nella Tabella 5.8.

BIOTECNOLOGIE

I SEGNALE DEL CALCIO RISPLendono AL BUIO

Chi ha immerso la mano in un oceano tropicale di notte e ha visto il luccichio provocato dalle meduse bioluminescenti ha visto un segnale al calcio. L'*equorina*, un complesso proteico isolato dalle meduse, è una delle molecole di cui gli scienziati si servono per monitorare la presenza di ioni calcio durante una risposta cellulare. Quando l'*equorina* si combina con il calcio, essa rilascia luce che può essere misurata tramite sistemi elettronici di rilevamento. Dal primo utilizzo di questa molecola nel 1967, i ricercatori hanno continuato a sviluppare indicatori sempre migliori per visualizzare i segnali del calcio nelle cellule. Con l'aiuto di molecole chiamate *fura*, *Oregon green*, *BAFTA* e *chameleon*, è oggi possibile visualizzare il flusso di ioni calcio attraverso giunzioni comunicanti e la fuoriuscita di calcio dagli organelli intracellulari.



La medusa *Chrysaora fuscescens*.

APPROFONDIMENTO CLINICO

LDL: LA LIPOPROTEINA LETALE

Per molti anni si è raccomandato di "limitare la quantità di colesterolo nella dieta". Allora, perché troppo colesterolo fa male alla salute? Dopo tutto le molecole di colesterolo sono essenziali per la struttura della membrana e per la sintesi di ormoni steroidei (come gli ormoni sessuali). Ma livelli elevati di colesterolo nell'organismo possono portare a patologie cardiache. Una delle ragioni per cui alcune persone hanno troppo colesterolo nel sangue (*ipercolesterolemia*) non è dietetica, ma il difettoso assorbimento del colesterolo da parte delle cellule. Nel sangue il colesterolo idrofobico si lega a una molecola carrier di lipoproteine per diventare solubile. La forma più comune di trasportatore è la lipoproteina a bassa densità (*LDL, Low-Density Lipoprotein*). Quando il complesso LDL-colesterolo (*LDLC*) si lega ai recettori LDL nelle caveole, allora può entrare nella cellula dentro una vescicola. Quando le persone non hanno un numero adeguato di recettori LDL sulle membrane cellulari non sono in grado di trasportare normalmente, il complesso *LDLC* rimane nel plasma. L'*ipercolesterolemia* dovuta a elevati livelli di *LDLC* predispone queste persone allo sviluppo di **aterosclerosi**, comunemente definita indurimento delle arterie [*arterio-sclerosi*, rigidità + *sclerosi*, dura + *sia*, condizione]. In questa condizione, l'accumulo di colesterolo nei vasi sanguigni blocca il flusso sanguigno e favorisce gli attacchi cardiaci.

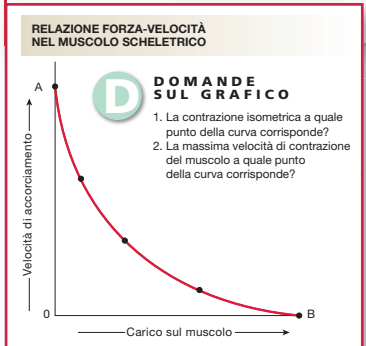
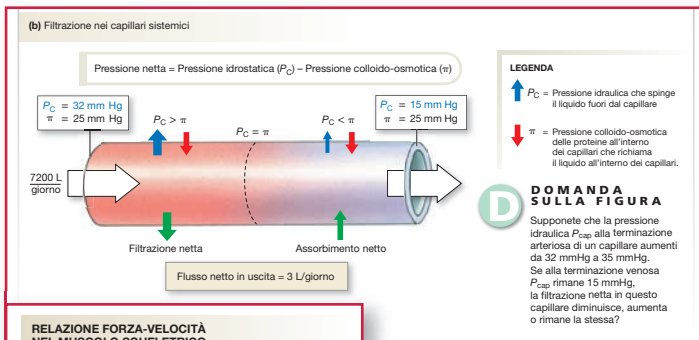
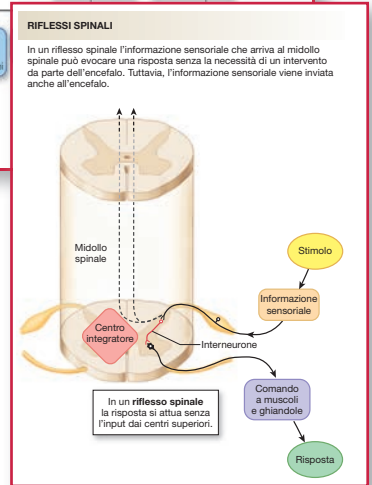
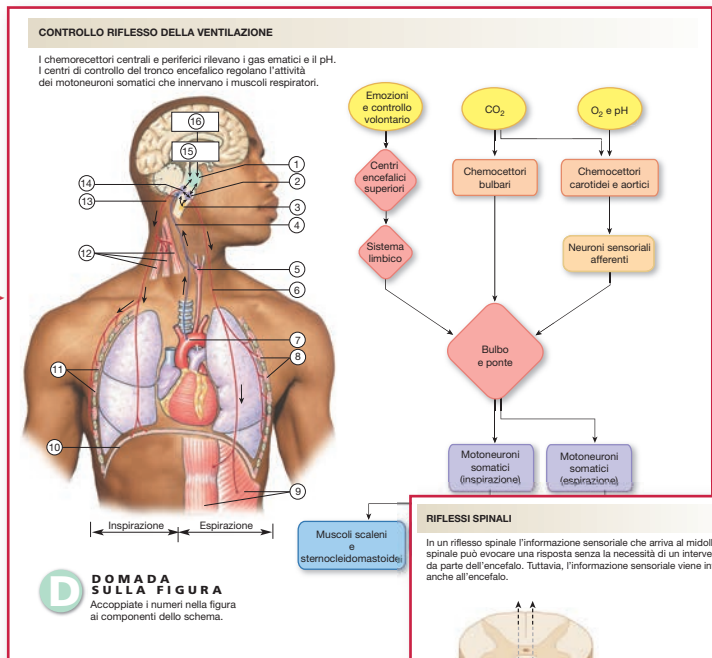
Box di approfondimento Mettono in risalto le ricerche sulla fisiologia e la medicina.

Tre box di tipo diverso sono stati sviluppati con l'obiettivo di aiutarvi a comprendere il ruolo della fisiologia nella scienza e nella medicina di oggi. I box sulle **biotecnologie** esaminano le applicazioni e le tecniche di laboratorio correlate alla fisiologia che derivano dal mondo in rapida evoluzione delle biotecnologie; i box di **approfondimento clinico** prendono in considerazione le applicazioni cliniche e le patologie e i box sui **nuovi concetti** descrivono gli sviluppi più attuali e interessanti delle ricerche fisiologiche.

Gli approfondimenti pedagogici vi aiutano a stabilire collegamenti

Vie riflesse e schemi concettuali

Organizzano i processi fisiologici e i dettagli in un formato visuale logico e coerente. Queste figure impiegano un codice per i colori e forme coerenti per rappresentare i processi e vi guideranno nella comprensione delle funzioni fisiologiche coordinate.



Domande sulle figure e sui grafici Cercano di sviluppare le vostre capacità analitiche incoraggiandovi a interpretare e applicare le informazioni presentate nelle figure e nei grafici. Le risposte a queste domande si trovano alla fine di ciascun capitolo.

Verifiche dei concetti Sono delle interruzioni lungo il testo che permettono di verificare la comprensione di un argomento prima di passare a quello successivo. Potete controllare le vostre risposte confrontandole con quelle riportate nella sezione corrispondente alla fine di ciascun capitolo.

- ✓ VERIFICA DEI CONCETTI**
- Perché l'insulina deve essere somministrata tramite iniezioni e non per via orale?
 - Ai pazienti ricoverati in ospedale con chetocidiosi diabetica acuta e disidratazione vengono somministrati insulina e liquidi contenenti K^+ e altri ioni. L'acidosis di solito si accompagna a iperkaliemia: per quale motivo il K^+ viene aggiunto alla terapia di reidratazione? [Suggerimento: i pazienti disidratati possono presentare un'elevata concentrazione di K^+ , ma il volume dei loro liquidi corporei totale è basso].
 - Nel 2006 la FDA statunitense ha approvato l'uso clinico della sitagliptina (Januvia®), un inibitore della DPP-4. Questo farmaco blocca l'azione della dipeptidil peptidasi-4, che degrada il GLP-1 e il GIP. Spiegate in che modo la sitagliptina può essere utile per il trattamento del diabete.
- Risposte alla fine del capitolo

Approfondimento su...

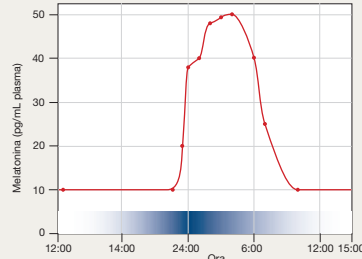
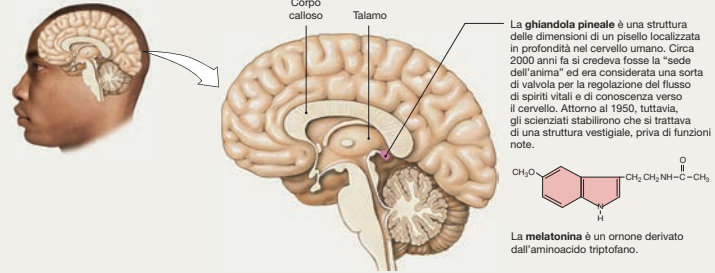
Le figure riportate in questi box descrivono l'anatomia e la fisiologia di organi importanti che spesso sono trascurati nei testi di fisiologia come la cute, il fegato, la milza e la ghiandola pineale.

Riassunti di anatomia

Forniscono una visione succinta dei sistemi fisiologici a livello macroscopico e microscopico. Sia che apprendiate l'anatomia per la prima volta o che si tratti per voi di un semplice ripasso, questi schemi vi mostreranno le caratteristiche essenziali di ciascun sistema in una singola figura.

FIGURA 7.16 APPROFONDIMENTO SU ... LA GHIANDOLA PINEALE

La ghiandola pineale



La melatonina è "l'ormone dell'oscurità", secreto la notte mentre dormiamo. È il messaggero chimico che invia l'informazione sul ciclo luce-buio al centro del cervello che governa l'orologio biologico dell'organismo.

(Adattato da J. Arendt, Clin. Endocrinol. 29:205-229, 1988.)

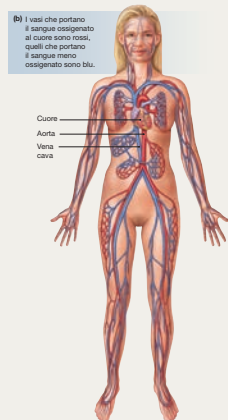
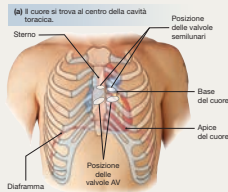
Attorno al 1957 avvenne una di quelle meravigliose coincidenze che a volte capitano nella ricerca scientifica. Un ricercatore apprese di un fattore nella ghiandola pineale bovina che era in grado di rendere più chiara la cute di anfibio. Usando i metodi classici dell'endocrinologia, egli ottenne ghiandole pineali da un macello e cominciò a produrre degli estratti. Il suo test biologico consisteva nel versare estratti di ghiandola pineale in vaschette contenenti girini e osservare se la cute di questi si schiariva. Dopo molti anni e centinaia di migliaia di ghiandole pineali, egli aveva isolato una piccola quantità di melatonina.

Cinquant'anni dopo, stiamo ancora imparando quali possano essere le funzioni della melatonina negli esseri umani. Oltre al ruolo della melatonina nel ciclo sonno-veglia e nella regolazione dell'orologio interno, gli scienziati hanno messo in evidenza un potente ruolo antiossidante di questa molecola. Alcuni studi su modelli murini della malattia di Alzheimer suggeriscono che la melatonina potrebbe contribuire a rallentare il decorso della malattia. Si sa anche che questo ormone incrementa la funzione immunitaria, e per questo ci sono studi per valutare se esso può rallentare la crescita di tumori maligni. La melatonina è stata anche messa in relazione alle funzioni sessuali, all'inizio della pubertà e alla depressione stagionale (SAD, Season Affective Disorder) durante i bui mesi invernali. Negli Stati Uniti, nel 2011 erano in corso oltre 100 trial clinici volti a verificare l'efficacia della melatonina nel trattamento di disturbi associati ai disturbi del sonno e alla depressione.

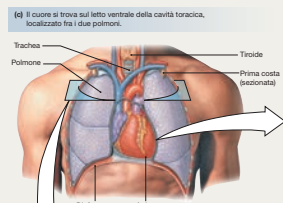
Nel 2009 le autorità europee hanno approvato l'uso di un agonista del recettore della melatonina, la *agomelatina*, per il trattamento della depressione grave. L'approvazione del farmaco da parte della US Food and Drug Administration è lenta, attualmente negli USA il farmaco è stato testato in trial clinici di Fase II e di Fase III. I trial di Fase II sono con controllo placebo e in doppio cieco. I trial di Fase III includono un maggior numero di pazienti e alcuni studi senza popolazione dei controlli. Alcuni studi di Fase III sono "aperti", il che significa che i pazienti e gli operatori sanitari sanno quale farmaco è stato somministrato.

FIGURA 14.5 RIASSUNTO DI ANATOMIA

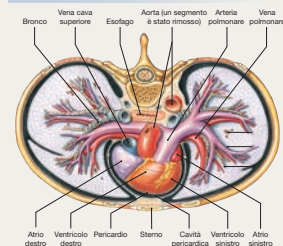
Cuore



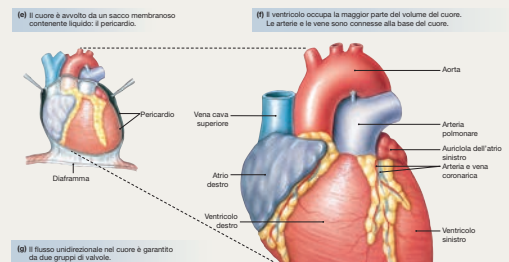
Anatomia della cavità toracica



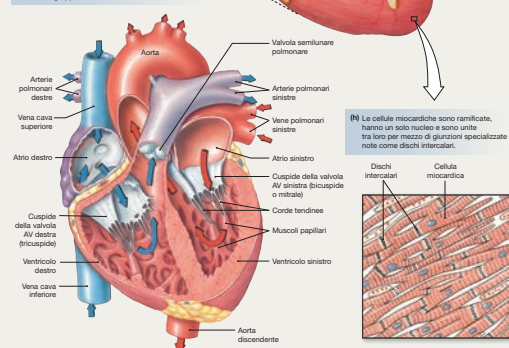
(d) Vista dall'alto del piano trasversale in (b).

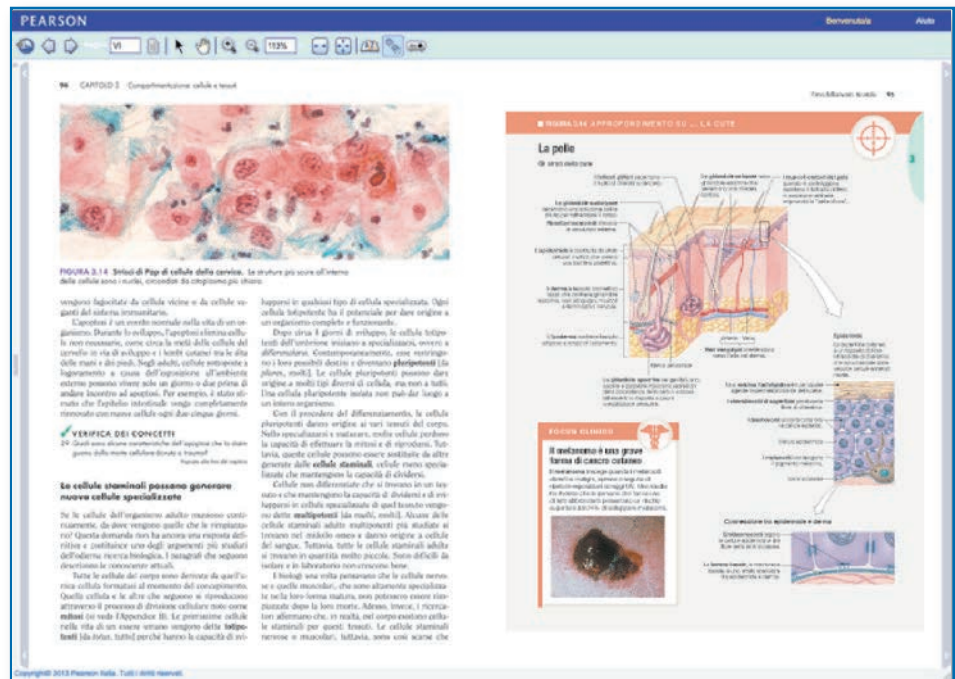


Struttura del cuore



(g) Il flusso unidirezionale nel cuore è garantito da due gruppi di valvole.





eText

Il volume è corredato da un codice di registrazione che consente l'accesso per due anni all'eText in italiano. Questo nuovo approccio digitale al testo, consente allo studente una lettura non lineare, personalizzabile e agganciata a contenuti di supporto alla didattica e di autovalutazione dell'apprendimento.

Risorse per il docente

- **lucidi:** slide in PowerPoint con le figure presenti nel testo.

Risorse per lo studente e il docente

- le **Sintesi** dei capitoli: uno strumento che aiuta lo studente a focalizzare l'attenzione sui concetti chiave, sottolineando le parti più importanti da studiare;
- le **Domande e Risposte di fine capitolo:** domande a risposta aperta, quiz a riempimento e altre tipologie create appositamente per rendere la parte esercitativa stimolante e coinvolgente;
- le **appendici** al testo "Fisica e matematica" e "Genetica";
- un set di **Flashcard:** un esercizio di stimolazione attiva della memorizzazione che consente un apprendimento rapido delle terminologie e dei concetti fondamentali.

HUMAN PHYSIOLOGY
DEE UNGLAUB SILVERTHORN AN INTEGRATED APPROACH • 6E

Home System Reqs Tech Support Feedback

Chapter 12: Muscles GO

STUDY AREA

Chapter Guide
Quizzes
Web Links
Get Ready for A&P
Interactive Physiology
Lab Study
PhysioEx 9.1
PhysioEx 8.0
A&P Flix
Interactive Concept Maps
Study Tools
Tutoring Services
eText

Movement of the Arm

Muscle A originates on the

clavicle only
 clavicle and spine of the scapula
 clavicle, acromion and spine of the scapula
 clavicle, acromion and lateral border of scapula

Next Question

index

Mastering A&P

Al volume è allegato anche un codice di accesso alla piattaforma di e-learning in inglese **MasteringA&P®** che integra le attività di apprendimento con sistema di tutoring, esercitazioni e valutazioni. In particolare nella piattaforma sono presenti:

- l'**eText** in inglese;
- gli **Study Tools**: esercitazioni per la preparazione all'esame, una parte propedeutica per affrontare il corso, mappe interattive, case studies con i relativi pre-quiz e post-quiz;
- le **A&PFlix**: animazioni che ricreano in 3D le azioni e i processi delle strutture più complesse con i relativi quiz;
- i **Lab Study**: esercitazioni che simulano le attività di laboratorio dotate di un pre-quiz, un esperimento di laboratorio guidato, un post-quiz e un report;
- l'accesso al sito **Interactive Physiology®**.

Cellular Immunity: Helper T Cells Are an Essential Component of Both Humoral and Cell-Mediated - Windows Internet Explorer

http://www.interactivephysiology.com/10/immune/immune4/topic12.7.html

Cellular Immunity: Helper T Cells Are an Essential Com...

GLOSSARY HELP

Home » Immune System » Cellular Immunity

Helper T Cells: Central Role (Page 12 of 17)

Helper T cells outnumber cytotoxic T cells by two to one, and helper T cells are more important to the immune system. Without them, there is essentially no adaptive immune response. Helper T cells are almost always required for activation of both B cells and cytotoxic T cells.

B cell Cytotoxic T cell Helper T cell

Interactive Physiology

Il sito presenta 10 sezioni con video tutorial dedicati a ogni sistema e apparato del corpo umano, che spiegano i concetti della fisiologia sia a livello cellulare sia a livello molecolare.

Le attività di autovalutazione contengono domande a risposta multipla e quiz con animazioni interattive che aiutano lo studente nella memorizzazione dei concetti più difficili della fisiologia. I materiali dell'Interactive Physiology sono richiamati alla fine di ogni capitolo con l'icona **iP**.

Le novità di questa edizione

La sesta edizione di *Fisiologia umana: un approccio integrato* è fondato sugli argomenti di fisiologia integrata e molecolare che costituiscono la base di questo testo fin dalla sua prima pubblicazione. Il testo è stato rivisto con estesi aggiornamenti dei contenuti, in particolare nei settori dedicati alla terapia endovenosa, alla trasduzione del gusto e alla fisiologia del muscolo liscio.

Alcune parti del testo sono state riorganizzate, in particolare nella prima unità (Capitoli 1-6), per consentire a tali capitoli introduttivi di focalizzare meglio i temi delle interazioni molecolari, della compartimentazione, dell'energia biologica, delle dinamiche di membrana e della comunicazione e integrazione. La discussione dell'omeostasi è consolidata nel Capitolo 1. Le vie del metabolismo anabolico e del catabolismo dei grassi e delle proteine sono state trasferite al Capitolo 22 dove entrano a far parte della trattazione del metabolismo degli stati assimilativo e post-assimilativo. Il Capitolo 4 ora è dedicato al tema dell'energia biologica.

Nella revisione sostanziale dell'iconografia abbiamo creato figure di ripasso degli argomenti che la maggior parte degli studenti ha studiato nei corsi precedenti e figure dedicate agli elementi essenziali che possono servire come sintesi di un argomento per un rapido ripasso. Per molte figure, il titolo e la didascalia sono diventate parte integrante della figura stessa, per favorire l'estrazione delle informazioni rappresentate.

Aggiornamento dei contenuti capitolo per capitolo

Capitolo 1

- Nuovo problema in itinere dedicato alla ricerca sulla letteratura.
- Consolidata la discussione dell'omeostasi.
- Introduzione estesa di temi che include le informazioni sui concetti fondamentali evidenziati nei rapporti sulla formazione in biologia della National Science Foundation, dell'Howard Hughes Medical

Institute e dell'Association of American Medical Colleges e del College Board.

- Nuove figure su ambienti interni ed esterni e stato stazionario dinamico.
- Box "Nuovi concetti" sul "Mondo che cambia: omia e omici".

Capitolo 2

- Il capitolo si concentra ora sulle interazioni molecolari, con una maggior enfasi sulle interazioni non covalenti e sulla forma molecolare.
- La maggior parte della chimica di base è integrata nelle figure revisionate.
- Un nuovo Quiz di ripasso della chimica permette agli studenti di verificare quanto ricordano della chimica di base.
- La discussione delle interazioni proteiche è stata ampliata.
- Figure rivisitate: lipidi, carboidrati; proteine, nucleotidi; atomi e molecole; legami molecolari; soluzioni; interazioni molecolari; pH.
- Figure "Elementi essenziali": proteine di attivazione-inibizione; fattori che influenzano il legame proteico.

Capitolo 3

- Discussione sintetica degli organelli cellulari.
- Ancore GPI per le proteine di membrana.
- La sintesi proteica come esempio funzionale della compartimentazione all'interno delle cellule.
- Informazioni nuove/aggiornate su:
 - ciglia primarie
 - grasso bruno negli adulti
 - Pap test
 - coltura autologa di condrociti.
- Box "Nuovi Concetti" su "Le singole ciglia sono sensori".
- Figura revisionata: Struttura cellulare.
- Figure "Elementi essenziali": livelli di organizzazione: compartimenti corporei; membrana cellulare; giunzioni cellulari; tessuto epiteliale; tipi di epitelio; tessuto connettivo; tipi di tessuto connettivo.

Capitolo 4

- Spostate le vie del metabolismo anabolico e del catabolismo dei grassi e delle proteine nel Capitolo 22 e consolidate le vie della glicolisi, del ciclo dell'acido citrico e il sistema di trasporto degli elettroni nelle figure "Elementi essenziali", in modo che la discussione del testo sia focalizzata sulla produzione di energia.
- Aggiornata la trattazione e la terminologia per lo smistamento delle proteine.
- Figure "Elementi essenziali": produzione di ATP; glicolisi; piruvato, acetil-CoA e ciclo dell'acido citrico; sistema di trasporto degli elettroni; sintesi proteica.

Capitolo 5

- Il capitolo è ora focalizzato sui compartimenti e su equilibrio/squilibrio.
- Nuovo paragrafo di apertura sull'utilizzo dell'acqua di cocco come soluzione IV.
- Ampliata la discussione su osmolarità e tonicità usando per gli esempi i compartimenti corporei invece della singola cellula. Esempi di calcolo per la terapia IV.
- Nuova figura sulla diffusione su agar.
- Figure "Elementi essenziali": compartimenti iquidi dell'organismo; osmolarità e tonicità; trasportatori di membrana; endocitosi, esocitosi e riciclaggio di membrana.

Capitolo 6

- Spostata l'omeostasi al Capitolo 1.
- Consolidate le figure.
- Figure "Elementi essenziali": comunicazione nell'organismo; cascate di trasduzione del segnale e amplificazione; trasduzione del segnale; vie riflesse semplici e complesse.

Capitolo 7

- Informazioni nuove/aggiornate su:
 - nuclei paraventricolare e supraottico
 - circuito a retroazione ultra-breve
 - melatonina.
- Figure "Elementi essenziali": sintesi e processamento degli ormoni peptidici; ormoni steroidei; l'ipofisi; ormoni della via ipotalamo-ipofisi anteriore.

Capitolo 8

- Consolidata la discussione dedicata a sviluppo e riparazione.
- Informazioni nuove/aggiornate su:
 - resistenza, legge di Ohm, costante di lunghezza

- trasportatori di neurotrasmettitori
- trapianti di cellule staminali
- sintesi dei neurotrasmettitori.
- Nuovo box sulle proprietà di cavo, capacità e costante di tempo.
- Cinque nuove domande di "Verifica dei concetti".
- Nuova "Domanda sulla figura" sull'equazione di Nernst.
- Figure "Elementi essenziali": organizzazione del sistema nervoso; anatomia del neurone; cellule gliali; potenziali graduati; potenziale d'azione; comunicazione sinaptica; divergenza e convergenza; risposte postsinaptiche rapide e lente; sommazione.

Capitolo 9

- Informazioni nuove/aggiornate su:
 - farmaci antidepressivi e crescita dei neuroni
 - sonno e memoria
 - malattia di Alzheimer
 - topi brainbow.
- Nuova domanda di fine capitolo di livello tre.
- Due nuove domande sulle figure.
- Figura "Elementi essenziali": sviluppo del sistema nervoso umano.

Capitolo 10

- Informazioni nuove/aggiornate su:
 - trasduzione del gusto
 - aspetti somatosensoriali del gusto mediati dai nervi cranici e dai recettori TRP
 - melanopsina e cellule gangliari della retina contenenti melanopsina (MRGC)
 - elaborazione del segnale delle cellule bipolari della retina
 - trattamento della malattia di Ménière
 - ricerca sul dolore
 - canale epiteliale del sodio (ENAC)
 - canali a variazione transitoria di potenziale (TRP)
 - recettori T1R (dolce e umami) e T2R per il sapore amaro
 - papille gustative: tipi I, II, III e cellule basali
 - cellule bipolari della retina, sottotipi ON e OFF
 - mGluR6: recettori metabotropici del glutamato nella retina.
- Figure "Elementi essenziali": gusto; equilibrio; ottica dell'occhio.

Capitolo 11

- Informazioni nuove/aggiornate su:
 - smettere di fumare
 - statistiche sul fumo tra gli studenti.
- Figura delle vie autonome revisionata.

- Figure “Elementi essenziali”: divisione efferente del sistema nervoso; divisione motoria somatica.

Capitolo 12

- Informazioni nuove/aggiornate su:
 - cellule satelliti e cellule staminali del muscolo scheletrico
 - ingresso di Ca^{2+} attraverso il recettore DHP: ingresso di Ca^{2+} accoppiato all'eccitazione
 - struttura della miosina.
- Revisionato il paragrafo sulla fisiologia del muscolo liscio:
 - muscoli tonici e fasici
 - revisionato il modello di organizzazione filamentoso
 - sensibilità al calcio
 - rilascio di calcio indotto dal calcio.
- Nuova figura per il rilasciamento del muscolo scheletrico.
- Figure “Elementi essenziali”: sarcomero; accoppiamento eccitazione-contrazione e rilasciamento; muscolo liscio.

Capitolo 13

- Figura “Elementi essenziali”: riflessi nervosi.

Capitolo 14

- Discussione nuova/ampliata:
 - ECG
 - controllo autonomico della gittata cardiaca
 - relazioni lunghezza-forza.
- Tre nuove domande sulle figure.
- Nuova domanda di “Verifica dei concetti”.
- Figure “Elementi essenziali”: fisica dei liquidi in movimento; elettrocardiogramma.

Capitolo 15

- Discussione nuova/ampliata:
 - controllo della pressione arteriosa
 - controllo selettivo dei bersagli da parte dei centri di controllo cardiovascolare.
- Nuova figura sull'integrazione tra gittata cardiaca e resistenza.
- Nuova domanda di “Verifica dei concetti”.
- Quattro nuove domande sulle figure.
- Nuovo problema quantitativo di fine capitolo.
- Figure “Elementi essenziali”: pressione arteriosa media; controllo cardiovascolare.

Capitolo 16

- Box “Nuovi concetti” sulla terapia con plasma arricchito di piastrine.

Capitolo 17

- Informazioni nuove/aggiornate su:
 - secrezione di liquido nelle vie aeree
 - ghiandole sottomucose nelle vie aeree
 - pleura viscerale e parietale
 - equazioni per compliance ed elastanza.
- Nuova figura sulla secrezione di liquidi e sulle ghiandole sottomucose nelle vie aeree.
- Quattro nuove domande sulle figure.
- Nuovo problema quantitativo di fine capitolo.
- Figure “Elementi essenziali”: leggi dei gas; ventilazione.

Capitolo 18

- Informazioni nuove/aggiornate su:
 - equazione di Fick come esempio di equilibrio di massa.
- Nuove figure per lo scambio dei gas alveolari, il legame dell'ossigeno all'emoglobina e l'equazione di Fick e l'equilibrio di massa.
- Figure “Elementi essenziali”: curve di saturazione dell'ossigeno.

Capitolo 19

- Informazioni nuove/aggiornate su:
 - trasportatore di anioni organici (OAT)
 - trasporto attivo terziario.
- Nuove figure per il riassorbimento nei capillari peritubulari e per la secrezione di anioni organici.
- Cinque nuove domande sulle figure.
- Nuovo problema quantitativo di fine capitolo.
- Figure “Elementi essenziali”: funzione del nefrone; VFG; clearance renale.

Capitolo 20

- Informazioni nuove/aggiornate su:
 - peptidi natriuretici
 - equazione di Henderson-Hasselbalch
 - effetto di ANG II sul tubulo prossimale.
- Aggiunte tabelle per aldosterone, RAS, AVP e ANP endocrini.
- Nuova mappa per l'aldosterone.
- Nuova figura sulla compensazione dei disturbi dell'equilibrio acido-base.
- Nuova domanda di “Verifica dei concetti”.
- Tre nuove domande sulle figure.
- Figure “Elementi essenziali”: aldosterone; RAS; AVP; peptidi natriuretici.

Capitolo 21

- Nuovo problema in itinere sul colera ad Haiti.
- Informazioni nuove/aggiornate su:
 - ghiandole salivari e secrezione di saliva

- riflesso della deglutizione
- orlistat
- trasporto dell'eme
- assorbimento di ferro e calcio.
- Nuova domanda sulla figura.
- Nuova domanda di “Verifica dei concetti”.
- Nuove figure relative all'assorbimento del ferro e del calcio e alla regolazione del tratto gastrointestinale.
- Figure “Elementi essenziali”: secrezione, digestione e assorbimento: carboidrati; digestione e assorbimento: lipidi.

Capitolo 22

- Informazioni nuove/aggiornate su:
 - influenze psicologiche sull'alimentazione
 - raccomandazioni sul colesterolo
 - dieta chetogenica
 - statistiche del diabete
 - nuovi criteri per la diagnosi di diabete
 - pre-diabete
 - stato iperosmolare iperglicemico
 - GLUT4 nell'esercizio muscolare
 - vasodilatazione cutanea attiva
 - recettori beta-3
 - grasso bruno negli esseri umani.
- Spostato qui il metabolismo delle proteine e dei grassi dal Capitolo 4.
- Nuovi box su BMI e sugli antiossidanti e i radicali liberi.
- Nuovo grafico sull'interazione tra insulina e glucagone.
- Nuova figura sui fattori coinvolti nella secrezione di insulina.
- Nuova domanda sulla figura.

- Nuova domanda di livello tre su esperimenti di ri-sposta della termoregolazione.
- Figure “Elementi essenziali”: vie biochimiche per la produzione di energia; sintesi dei lipidi.

Capitolo 23

- Informazioni nuove/aggiornate su:
 - trasportatori tiroidei
 - steroidi sessuali e crescita puberale delle ossa
 - TRPV6 e ECAC
 - neuroni POMC nell'ipotalamo.
- Nuova figura sulla secrezione acida da parte degli osteoclasti.
- Figura “Elementi essenziali”: ossa.

Capitolo 24

- Nuovo problema in itinere su HPV, cancro della cervice e vaccini HPV.
- Nuove figure sulla struttura batterica e sulle difese di prima linea.
- Due nuove domande sulle figure.
- Figure “Elementi essenziali”: infezioni batteriche, infezioni virali.

Capitolo 25

- Nuovo problema quantitativo sulla gittata cardiaca e l'esercizio fisico.

Capitolo 26

- Informazioni nuove/aggiornate su:
 - circoncisione maschile e HIV
 - finasteride e cancro alla prostata
 - AMH come indicatore della funzione ovarica.
- Nuova figura sullo sviluppo follicolare.
- Figura “Elementi essenziali”: fecondazione.

Note sull'Autore



Dee Unglaub Silverthorn ha studiato biologia presso il Newcomb College della Tulane University, dove ha fatto ricerca sugli scarafaggi. Per la scuola di specializzazione è passata a studiare i granchi e ha conseguito un dottorato di ricerca in scienze marine al Belle W. Baruch Institute for Marine and Coastal Sciences presso la University of South Carolina. Nelle sue ricerche si è sempre interessata del trasporto epiteliale e attualmente si occupa dello studio delle proprietà di trasporto della membrana allantoidea di pollo. La sua prima esperienza di insegnamento è stata presso il Dipartimento di Fisiologia della Medical University of South Carolina, ma, negli anni, ha tenuto corsi a diverse tipologie di studenti. Presso la University of Texas, insegna fisiologia, coordina i laboratori di fisiologia per gli studenti e istruisce i laureati per migliorare le loro capacità didattiche nel campo delle scienze biologiche. Ha ricevuto molti riconoscimenti tra i quali, nel 2011, l'UT System Regents' Outstanding Teaching Award, nel 2009, l'Outstanding Undergraduate Science Teacher Award dalla Society for College Science Teachers; il Claude Bernard Distinguished Lecturer dall'American Physiological Society e l'Artur C. Guyton Physiology Educator of the Year; l'UT-Austin Texas Excellence Teaching Award, il Texas Blazers

Faculty Excellence Award e il College Natural Sciences Teaching Excellence Award. Alla prima edizione di questo libro fu assegnato, nel 1998, dai membri della facoltà della University of Texas, il Robert W. Hamilton Author Award per il miglior libro di testo pubblicato nel 1997-1998. Dee attualmente ha terminato un periodo di sei anni come caporedattore della rivista *Advances in Physiology Education* e collabora con la International Union of Physiological Sciences per migliorare l'insegnamento della fisiologia nei Paesi in via di sviluppo. Nel 2012-2013 sarà presidente della Human Anatomy and Physiology Society. È anche membro attivo dell'American Physiological Society, della Society for Comparative and Integrative Biology, dell'Association for Biology Laboratory Education e della Society for College Science Teachers. Trascorre il suo tempo libero creando oggetti artistici e godendosi le colline del Texas con suo marito Andy e i loro cani.

Note sugli illustratori

William C. Ober, M.D. (coordinatore grafico e illustratore) ha studiato presso la Washington and Lee University e ha conseguito il dottorato presso la University of Virginia. In aggiunta alla sua formazione in campo medico, ha studiato presso il Department of Art as Applied to Medicine della Johns Hopkins University. Dopo la laurea è rimasto in sede per la specializzazione in Medicina familiare e, più tardi, è entrato nella facoltà dell'University of Virginia presso il Department of Family Medicine e il Department of Sports Medicine. Ha lavorato anche come Chief of Medicine del Martha Jefferson Hospital a Charlottesville, VA. Attualmente è visiting Professor of Biology alla Washington & Lee University, dove ha tenuto diversi corsi e ha portato gli studenti in visita alle isole Galapagos. Fa parte del Core Faculty del Shoals Marine Laboratory, dove insegna illustrazione biologica ogni estate. I libri di testo illustrati da Medical & Scientific Illustration hanno vinto numerosi premi le immagini e il disegno.

Claire W. Garrison R.N. (illustratrice) è stata infermiera professionale di pediatria e ostetricia prima di dedicarsi a tempo pieno alle illustrazioni. È tornata a scuola alla Mary Baldwin College dove ha ottenuto una laurea con lode in disegno artistico. Dopo cinque anni di apprendistato si è associata al Dr. Ober, nel 1986, dando vita al Medical & Scientific Illustration. Anche lei è membro del consiglio direttivo dello Shoals Marine Laboratory dove collabora all'insegnamento del corso di illustrazione biologica.

Note sul consulente clinico

Andrew C. Silverthorn, M.D., si è laureato presso la United States Military Academy di West Point e ha combattuto in Vietnam. Al suo ritorno dalla guerra è entrato nella scuola di medicina della Medical University of South Carolina di Charleston. Ha completato la sua pratica come interno presso la University of Texas, Medical Branch, a Galveston, dove è stato anche primario. Attualmente svolge la libera professione come medico di famiglia ad Austin, Texas. Quando non è impegnato con le visite ai suoi pazienti, può essere rintracciato su un campo da golf o mentre gioca con il suo labrador color cioccolato, Lady Godiva.

Note sui collaboratori

Bruce Johnson è un ricercatore anziano associato del Department of Neurobiology and Behavior alla Cornell University. Si è laureato in biologia alla Florida State University, ha ottenuto il dottorato in scienze alla Florida Atlantic University e il Ph.D. in biologia alla

Boston University, lavorando al Marine Biological Laboratory a Woods Hole. Alla Cornell è docente del corso dedicato ai Principi della Neurofisiologia. È coautore di *Crawdall: A CD-ROM Lab Manual for Neurophysiology e del Laboratory Manual of Physiology*, e continua a sviluppare per gli studenti modelli da impiegare nei laboratori di neuroscienze. Bruce ha insegnato laboratorio di neuroscienze nei workshop di Crawdall, sponsorizzati dalla NSF, all'University of Copenhagen, per il Marine Biological Laboratory e per il Shoals Marine Laboratory e come direttore del workshop per le conferenze sull'insegnamento del Project Kaleidoscope. Dalla Cornell University ha ricevuto i riconoscimenti di formatore eccezionale ed esimio insegnante e il premio come insegnante dell'anno dalla Facoltà di Neuroscienze. È stato anche presidente della Facoltà di Neuroscienze. Le sue ricerche sono rivolte ai meccanismi cellulari e sinaptici della plasticità della rete motoria.



Bruce Johnson

*Questa edizione è dedicata alla memoria di
Walter George Unglaub, M.D.
1918–1970*

Ringraziamenti

Scrivere, editare e pubblicare un libro di testo richiede un lavoro di gruppo che coinvolge le capacità e l'esperienza di molte persone. Nessuno scienziato possiede le conoscenze dettagliate in tutte le aree che sono richieste per scrivere un libro di questo genere, e sono grata a tutti i miei colleghi che hanno così generosamente condiviso la loro esperienza in ogni edizione. Voglio ringraziare, in modo particolare, Bruce Johnson, del Department of Neurobiology and Behavior della Cornwell University, superbio neurobiologo e formatore, che ancora una volta ha garantito l'accuratezza dei capitoli sulla neurobiologia e il loro aggiornamento secondo gli ultimi sviluppi di un settore in rapido cambiamento.

Molte altre persone hanno dedicato tempo ed energie per realizzare questo libro. Voglio cercare di ringraziarle tutte, sia collettivamente sia individualmente. Chiedo scusa in anticipo se vi fosse qualche dimenticanza

Revisori

Sono particolarmente grata agli insegnanti che hanno rivisto uno o più capitoli dell'ultima edizione. Ho apprezzato il tempo e il pensiero insito nei loro commenti e ho inserito tutti i suggerimenti che mi è stato possibile. I revisori per questa edizione sono:

Lisa Bonneau, Metropolitan Community College
Blue River
Erick Bourassa, University of Sint Eustatius School
of Medicine
Betsy Brantley, Valencia College
Michael Buratovich, Spring Arbor University
Tom Davis, Loras College
Cathy Davison, SUNY Empire State College
Joseph Esdin, Antelope Valley College and University
of California, Los Angeles
Suzanna Gribble, Grove City College
Steve Henderson, California State University, Chico
William Jurney, Normandale Community College
Dean Lauritzen, City College of San Francisco
David Mallory, Marshall University
Byron Noordewier, Northwestern College
Ryan Paruch, Tulsa Community College
Mark Smith, Santiago Canyon College
Jason Strandberg, Century College
Jill Tall, Youngstown State University
Wendy Vermillion, Columbus State Community College

Molti altri insegnanti e studenti hanno dedicato parte del loro tempo per scrivermi e inviarmi domande o suggerimenti per rendere più chiaro il testo. Sono sempre lieta di avere informazioni di questo tipo e mi scuso per non avere lo spazio sufficiente per ringraziarli tutti individualmente. Di particolare aiuto in questa edizione sono stati:

Ana Maria Barral, Cuyamaca College
Catherine Loudon, University of California,
Irvine
Anita Woods, University of Western Ontario
Erik Swenson, University of Washington

Revisori di specialità

Nessuno è esperto in tutte le aree della fisiologia; sono quindi grata agli amici e colleghi che hanno rivisto interi capitoli o hanno risposto a mie specifiche domande. Nonostante il loro aiuto, potrebbero esserci degli errori dei quali mi assumo la piena responsabilità.

I revisori di specialità che hanno collaborato a questa edizione sono:

Susan M. Barman, Michigan State University
James Bryant, University of Texas, Austin
Jeffrey Pommerville, Maricopa Community Colleges
Marion J. Siegman, Jefferson Medical College

Contributi degli studenti

Gli studenti seguenti hanno suggerito argomenti che compaiono in questa edizione:

Vitali Azouz: acqua di cocco come soluzione IV
Chun-Yu "Jimmy" Lee: problema in itinere, Capitolo 1
Katie Zimmerman: sindrome di Ménière
Claire Conroy: revisione della Figura 11.5 e problema
in itinere su colera e HPV

Un altro gruppo di studenti ha servito da comitato di revisione durante lo sviluppo del nuovo programma iconografico

Ryan Aghabozorg
Fadi Al-Asadi
Kayla Broadhead
Hilary Edelman
Meherin Huque
Catherine O'Krafka
Zuleikha Tyebjee
Tiana Won

Fotografi

Voglio ringraziare i seguenti colleghi che generosamente hanno messo a disposizione le microfotografie delle loro ricerche:

Kristen Harris, University of Texas
 Flora M. Love, University of Texas
 Jane Lubisher, University of Texas
 Young-Jin Son, University of Texas

Supplementi

Damian Hill ancora una volta ha lavorato con me per rivedere e migliorare l'*Instructor Resource Manual* e lo *Student Workbook* che accompagnano il libro. Io credo che questi supplementi dovrebbero riflettere lo stile e l'approccio adottato per il testo, quindi sono grata a Damian che ha continuato a essere il mio alter-ego per la loro realizzazione per molte edizioni.

Vorrei anche ringraziare i miei colleghi che hanno contribuito ai supplementi multimediali per questa edizione: Steven Bassett, Lawrence Brewer, Heidi Bustamante, Michael T. Griffin, William Jurney, Robert Kemm, Peggy LePage, Chelsea Loafman, Catherine Loudon, Alice Martin, Rennee Moore, Cheryl Neudauer, Jason Strandberg, Chad Wayne, Scott Zimmerman.

Il team di sviluppo e produzione

La scrittura del manoscritto è solo il primo passo di un lungo e complicato processo che si traduce in un libro confezionato con tutti i suoi accessori. Il team che collabora con me allo sviluppo libro merita molto credito per il prodotto finito. In questa edizione Bill Ober e Claire Garrison, i miei coautori per l'iconografia, insieme al talentuoso designer Jim Gibson hanno creato le nuove figure "Elementi essenziali" che compaiono in ogni capitolo. Ancora una volta, Yvo Riezebos ha progettato una copertina impressionante che riflette come la scienza è davvero arte. Come al solito è stata una delizia lavorare con Anne A. Reid, il mio editor di sviluppo di lungo periodo, e Antonio Padial, il mio copy editor. Anne Scanlan-Rohrer, il mio project editor, è stata grande nel far rispettare le scadenze senza creare troppo stress.

Il team di Pearson Education ha fatto un ottimo lavoro nel portare il manoscritto alla sua veste finale. Per questa edizione mi sono stati assegnati due acquisitions editor che hanno lavorato con me all'impostazione di questa edizione: Deirdre Espinoza, che è andata in pensione per prendersi cura della sua famiglia,

e il mio nuovo editor Kelsey Volker, che si è calata nel progetto e ne ha preso le redini. Barbara Yien, Director of Development for Applied Sciences, ha abilmente coperto il periodo di transizione e ha fatto del suo meglio per farmi rispettare i tempi. Ashley Williams è stata l'assistant editor che ha coordinato i supplementi a stampa e fornito assistenza quando necessario.

Il compito di coordinare la produzione è stato affidato a Nancy Tabor, Pearson Assistant Managing Editor. Il Senior Project Manager, Jared Sterzer, ha gestito la composizione e la gestione del progetto presso la PreMediaGlobal e il Project Manager Winnie Luong ha gestito presso la Imagineering il team che ha preparato per la produzione le illustrazioni di Bill e Claire. Kristin Piljay ha effettuato la ricerca iconografica e ha trovato le nuove meravigliose fotografie che appaiono in questa edizione.

Annie Wang è stata l'assistente di produzione dei media che è riuscita a fare rispettare gli obiettivi e le scalette dei tempi ai miei collaboratori. Christy Lesko è il direttore marketing che ha lavorato con gli eccellenti team di vendita della Pearson Education e Pearson International e Derek Perrigo è il marketing manager per l'anatomia e la fisiologia.

Un grazie speciale

Come sempre, voglio ringraziare tutti i miei studenti e i colleghi che hanno collaborato nella ricerca di errori e aree di miglioramento. Ho imparato che l'attribuzione di un punto di credito in più per essere stato il primo studente a segnalare un errore di battitura funziona davvero bene. I miei assistenti hanno sempre contribuito a migliorare la qualità del mio insegnamento sin da quando sono arrivata all'Università del Texas e i loro input mi hanno aiutato a dare una forma al mio modo di insegnare. Molti di loro, ora, sono professori; vorrei ringraziare in particolare:

Lynn Cialdella, M.S., M.B.A.
 Patti Thorn, Ph.D.
 Karina Loyo-Garcia, Ph.D.
 Jan M. Machart, Ph.D.
 Ari Berman, Ph.D.
 Kurt Venator, Ph.D.
 Peter English, Ph.D.
 Kira Wenstrom, Ph.D.
 Lawrence Brewer, Ph.D.
 Carol C. Linder, Ph.D.
 Sarah Davies, M.S.

Infine, un sentito grazie ai miei colleghi dell'American Physiological Society e della Human Anatomy & Physiological Society le cui esperienze in classe hanno arricchito la mia comprensione di come insegnare fi-

siologia. Voglio anche citare un gruppo speciale di amici per il loro continuo incoraggiamento: Penelope Hansen (Memorial University, St. John's), Mary Anne Rokitka (SUNY Buffalo), Rob Carroll (East Carolina University School of Medicine), Cindy Gill (Hampshire College) e Joel Michael (Rush Medical College), così come Ruth Buskirk, Jeanne Lagowski, Jan M. Machart e Marilla Svinicki (University of Texas).

Devo inoltre ringraziare la mia famiglia e i miei amici per la loro pazienza, la loro comprensione e il loro supporto durante il caotico periodo che ha accompagnato la realizzazione del libro. Infine, ovviamente, il grazie più grande va mio marito Andy, il cui amore, sostegno e la volontà di rinunciare a pasti cucinati in casa a volte mi aiuta a rispettare le mie scadenze.

Lavori in corso

Uno degli aspetti principali dello scrivere un libro è l'opportunità che questo offre di conoscere e incontrare altri insegnanti e studenti. Fin dalla prima edizione ho avuto il piacere di ascoltare i commenti di molte

persone e ho avuto il piacere di sentire come il libro sia stato adottato per l'insegnamento e l'apprendimento.

Poiché i testi universitari vengono aggiornati ogni tre-quattro anni, il lavoro non si ferma mai. Vi invito a contattarmi o a contattare l'editore per qualsiasi suggerimento o consiglio circa questa quinta edizione. Potete raggiungermi via posta elettronica all'indirizzo silverthorn@mail.utexas.edu. Potete scrivere all'editore al seguente indirizzo:

Applied Sciences
Pearson Education
1301 Sansome Street
San Francisco, CA 94111
United States

Dee U. Silverthorn
Integrative Biology
University of Texas
Austin, Texas