

# Indice generale

**Autrici e autori** XII

**Prefazione** XIII

PARTE

1

## Biomolecole funzionali e strutturali

1

### Le vitamine

di Isabella Savini e Mauro Maccarrone

#### 1 Introduzione 2

- 1.1 Le vitamine idrosolubili e liposolubili 2
- 1.2 Il fabbisogno 2

#### 2 Le vitamine idrosolubili 4

- 2.1 L'acido L-ascorbico (vitamina C) 4
  - Storia e struttura chimica 4
  - Fonti alimentari, assorbimento e metabolismo 4
  - Le funzioni biochimiche 5
  - Carenza e tossicità 6
  - I livelli di assunzione di riferimento 8
- 2.2 La tiamina (vitamina B<sub>1</sub>) 9
  - Storia e struttura chimica 9
  - Fonti alimentari, assorbimento e metabolismo 9
  - Le funzioni biochimiche 9
  - Carenza e tossicità 11
  - I livelli di assunzione di riferimento 11
- 2.3 La riboflavina (vitamina B<sub>2</sub>) 11
  - Storia e struttura chimica 11
  - Fonti alimentari, assorbimento e metabolismo 12
  - Le funzioni biochimiche 13
  - Carenza e tossicità 13
  - I livelli di assunzione di riferimento 13
- 2.4 La niacina (vitamina B<sub>3</sub>) 14
  - Storia e struttura chimica 14
  - Fonti alimentari, assorbimento e metabolismo 14
  - Le funzioni biochimiche 15
  - Carenza e tossicità 17
  - I livelli di assunzione di riferimento 18
- 2.5 L'acido pantotenico (vitamina B<sub>5</sub>) 18
  - Storia e struttura chimica 18
  - Fonti alimentari, assorbimento e metabolismo 19
  - Le funzioni biochimiche 19

- Carenza e tossicità 21
- I livelli di assunzione di riferimento 21

#### 2.6 La piridossina (vitamina B<sub>6</sub>) 21

- Storia e struttura chimica 21
- Fonti alimentari, assorbimento e metabolismo 22
- Le funzioni biochimiche 22
- Carenza e tossicità 22
- I livelli di assunzione di riferimento 23

#### 2.7 La biotina (vitamina H, B<sub>7</sub> o B<sub>8</sub>) 24

- Storia e struttura chimica 24
- Fonti alimentari, assorbimento e metabolismo 24
- Le funzioni biochimiche 25
- Carenza e tossicità 25
- I livelli di assunzione di riferimento 25

#### 2.8 I folati (vitamina B<sub>9</sub> o folacina) 26

- Storia e struttura chimica 26
- Fonti alimentari, assorbimento e metabolismo 27
- Le funzioni biochimiche 27
- Carenza e tossicità 29
- Livelli di assunzione di riferimento 30

#### 2.9 La cobalammina (vitamina B<sub>12</sub>) 30

- Storia e struttura chimica 30
- Fonti alimentari, assorbimento e metabolismo 30
- Le funzioni biochimiche 31
- Carenza e tossicità 31
- I livelli di assunzione di riferimento 32

#### 3 Le vitamine liposolubili 32

##### 3.1 La vitamina A 32

- Storia e struttura chimica 32
- Fonti alimentari, assorbimento e metabolismo 33
- Le funzioni biochimiche 34
- Carenza e tossicità 35
- I livelli di assunzione di riferimento 35

##### 3.2 La vitamina D 36

- Storia e struttura chimica 36
- Fonti alimentari, assorbimento e metabolismo 38
- Le funzioni biochimiche 38
- Carenza e tossicità 39
- I livelli di assunzione di riferimento 40

##### 3.3 La vitamina E 41

- Storia e struttura chimica 41
- Fonti alimentari, assorbimento e metabolismo 42
- Le funzioni biochimiche 43
- Carenza e tossicità 43
- I livelli di assunzione di riferimento 44

##### 3.4 La vitamina K 44

- Storia e struttura chimica 44
- Fonti alimentari, assorbimento e metabolismo 45
- Le funzioni biochimiche 46

- Carenza e tossicità 47
- I livelli di assunzione di riferimento 48

**BIOCHIMICA E MEDICINA**

Valori indicati nelle raccomandazioni 3

**BIOCHIMICA E MEDICINA**

La vitamina C aiuta davvero a curare la malattia COVID-19? 6

**BIBLIOGRAFIA** 48**2****I modulatori dello stress ossidativo***di Emiliano Panieri, João Vicente, Alessandro Giuffrè e Luciano Saso***1 Le specie reattive dell'ossigeno, dell'azoto e dello zolfo** 49

- 1.1 Le specie reattive dell'ossigeno (ROS) 49
  - Proprietà dei ROS e fonti intracellulari di produzione 50
- 1.2 Le specie reattive dello zolfo e dell'azoto 52
  - Le specie reattive dell'azoto 52
  - Le specie reattive dello zolfo: origine della vita e comunicazione intercellulare 54
- 1.3 Le interazioni fra i ROS/RNS/RSS e le biomolecole 56

**2 Gli antiossidanti: definizione e meccanismo d'azione** 58

- 2.1 Gli antiossidanti endogeni 58
- 2.2 Gli antiossidanti esogeni 61

**3 Le alterazioni del bilancio redox come causa di malattia** 63

- 3.1 Il bilancio redox e le vie di segnalazione redox-dipendenti 63
- 3.2 Principi di segnalazione 63
- 3.3 Lo stress ossidativo 64
- 3.4 I ROS come causa e concausa di patologie umane 65
  - ROS e diabete 66
  - ROS e cancro 66
  - ROS e malattie cardiovascolari 66
  - ROS e malattie neurodegenerative 66
  - ROS e malattie infiammatorie 67
  - Danno da ischemia/riperfusion 67

**4 La modulazione del bilancio redox nel trattamento di patologie umane** 68

- 4.1 Terapie antiossidanti in medicina, cause del loro fallimento e prospettive future 68
- 4.2 Terapie proossidanti e loro impiego nel trattamento del cancro 69
  - Principi di redox-terapia nel cancro 69
  - NRF2, il target ideale nelle terapie proossidanti? 70

**BIOCHIMICA E MEDICINA**

NRF2, il target ideale nelle terapie proossidanti? 70

**BIBLIOGRAFIA** 73**3****Gli ormoni e i lipidi bioattivi***di Paolo Pozzilli, Giovanni Rossini e Mauro Maccarrone***1 La regolazione dei livelli plasmatici degli ormoni** 76**2 L'azione ormonale e i recettori** 77

- 2.1 I recettori accoppiati a proteine G 78

2.2 I recettori a singolo dominio transmembrana con attività tirosina chinasi intrinseca (recettori dei fattori di crescita) 81

2.3 I recettori citochinici 82

2.4 I recettori della famiglia del TGF $\beta$  83

2.5 I recettori legati alla guanilato ciclasi 85

- 2.6 I recettori nucleari 85
- I recettori steroidei 86
  - I recettori tiroidei 87

**3 La struttura chimica degli ormoni** 88

3.1 Gli ormoni peptidici 89

3.2 Gli ormoni steroidei 91

3.3 Gli ormoni amminici 95

**4 I lipidi bioattivi** 97

4.1 Gli eicosanoidi 97

4.2 I mediatori specializzati della risoluzione 98

4.3 I lisofosfolipidi 100

4.4 Gli endocannabinoidi 101

**BIOCHIMICA E MEDICINA**

Le malattie associate a proteine G e GPCR 80

**BIOCHIMICA E MEDICINA**

I modulatori selettivi dei recettori per gli androgeni 86

**BIOCHIMICA E MEDICINA**

Gli agonisti ormonali tripli GIP/GLP1/glucagone 91

**BIOCHIMICA E MEDICINA**

La spettrometria di massa per il dosaggio degli ormoni steroidei: vantaggi e nuovi risvolti clinici 94

**BIBLIOGRAFIA** 103**4****I neurotrasmettitori***di Alessandro Leuti e Mauro Maccarrone***1 La battaglia tra zuppe e scintille** 104**2 I principali neurotrasmettitori del sistema nervoso centrale e periferico** 105

2.1 L'acetilcolina 106

- Biosintesi e regolazione dell'acetilcolina 106
- Recettori e segnalazione dell'acetilcolina 108

2.2 Il glutammato 109

- Biosintesi e regolazione dei livelli sinaptici di glutammato 109
- I recettori del glutammato 112

2.3 L'acido  $\gamma$ -amminobutirrico 112

- Biosintesi e regolazione dell'acido  $\gamma$ -amminobutirrico 112
- I recettori dell'acido  $\gamma$ -amminobutirrico 113

2.4 La dopamina 114

- Biosintesi e regolazione sinaptica della dopamina 114
- I recettori della dopamina 116

2.5 La noradrenalina 116

- Biosintesi, metabolismo e regolazione sinaptica della noradrenalina 116
- Recettori e segnalazione della noradrenalina 117

2.6 La serotonina 118

- Biosintesi e regolazione della serotonina 118
- I recettori della serotonina 119

### 3 Altri neurotrasmettitori e neuromodulatori del sistema nervoso centrale 119

#### BIOCHIMICA E MEDICINA

I neurotrasmettitori e le malattie neuronali 111

**BIBLIOGRAFIA** 120

## 5

### I componenti del citoscheletro

di Paola Bruni e Francesca Cencetti

#### 1 La classificazione degli elementi costitutivi del citoscheletro 121

#### 2 L'organizzazione dei microfilamenti 123

#### 3 L'organizzazione dei microtubuli 123

#### 4 La dinamica dei microfilamenti e dei microtubuli 125

4.1 La polimerizzazione di actina e tubulina 126

4.2 Il treadmilling 126

4.3 La disgregazione dei microfilamenti 127

#### 5 La regolazione della motilità cellulare e dei cambiamenti di forma 127

#### 6 I filamenti intermedi 128

#### 7 Miosina e contrazione muscolare 128

7.1 Le miofibrille 129

■ Le MyBP-C e la titina 129

■ La troponina e la tropomiosina 129

■ La nebulina e la tropomodulina 130

7.2 Il ciclo dei ponti trasversali 130

7.3 La contrazione del muscolo liscio 131

#### 8 Altri motori molecolari 131

#### BIOCHIMICA E MEDICINA

Gli inibitori della tubulina come farmaci antineoplastici 124

**BIBLIOGRAFIA** 132

## PARTE 2

### Biochimica d'organo

## 6

### Il cuore

di Francesco Malatesta, Valerio Consalvi e Roberta Chiaraluca

#### 1 I cardiomiociti 134

1.1 Le strutture cellulari che supportano la contrazione 135

#### 2 La contrazione muscolare 135

#### 3 Le fonti energetiche 138

3.1 Idrolisi di ATP e contrazione cardiaca 139

■ Il sistema della creatina chinasi 140

#### BIOCHIMICA E MEDICINA

La titina e la cardiomiopatia dilatativa 136

**BIBLIOGRAFIA** 141

## 7

### Il fegato e l'apparato digerente

di Francesco Malatesta, Valerio Consalvi e Roberta Chiaraluca

#### 1 Il fegato 142

1.1 L'organizzazione strutturale e funzionale 142

■ Le cellule non parenchimatiche 145

■ La zonazione 146

1.2 Il mantenimento dell'omeostasi del glucosio 147

■ Metabolismo del glucosio e del glicogeno epatico 147

■ Altre vie di produzione del glucosio nel fegato 149

1.3 Il metabolismo del fruttosio 150

1.4 Il metabolismo dei lipidi 151

■ La lipogenesi 151

■ Le lipoproteine plasmatiche e l'omeostasi del colesterolo 152

■ La chetogenesi 154

1.5 Il metabolismo dell'azoto 155

■ Il ruolo del glutammato 155

■ Il ruolo di alanina e glutammina 156

1.6 La produzione del liquido biliare 157

1.7 La degradazione dell'eme e la bilirubina 158

1.8 L'omeostasi del ferro 159

1.9 La biotrasformazione 160

1.10 Il metabolismo dell'etanolo 161

■ Il metabolismo dell'acetaldeide 162

#### 2 L'apparato digerente 163

2.1 La digestione chimica 163

■ I carboidrati 164

■ La digestione delle proteine 164

■ La digestione lipidica 165

■ La digestione degli acidi nucleici 165

2.2 L'assorbimento delle biomolecole 165

■ L'assorbimento dei carboidrati 165

■ L'assorbimento delle proteine 166

■ L'assorbimento dei lipidi 166

**BIBLIOGRAFIA** 167

## 8

### Il rene

di Francesco Malatesta, Valerio Consalvi e Roberta Chiaraluca

#### 1 Anatomia e fisiologia del rene 168

■ Il consumo di ossigeno 170

#### 2 I reni e l'omeostasi del metabolismo aminoacidico 172

#### 3 Le basi strutturali dell'ultrafiltrazione glomerulare 173

#### 4 Le basi strutturali del riassorbimento tubulare 178

#### 5 Il riassorbimento delle proteine 179

#### 6 Il riassorbimento del glucosio 185

#### 7 Il riassorbimento degli aminoacidi 186

#### 8 Il riassorbimento degli elettroliti 189

**9 Il riassorbimento di acqua** 192**10 La regolazione del pH ematico a opera dei reni** 193

- Il riassorbimento dei bicarbonati ed eliminazione dei protoni 194
- L'eliminazione dei protoni come acidi non volatili, fosfati e in forma di ione ammonio 194

**11 Le funzioni endocrine del rene** 195**BIOCHIMICA E MEDICINA**

Patologie legate alla diminuzione dei processi di endocitosi 182

**BIOCHIMICA E MEDICINA**

Riassorbimento del glucosio e patologie 186

**BIBLIOGRAFIA** 196**9****La biochimica del sangue**

di Valeria Gasperi, Maria Valeria Catani e Mauro Maccarrone

**1 La composizione del sangue** 198**1.1 La parte corpuscolata** 198

- Gli eritrociti 198
- I leucociti 202
- Le piastrine 210

**1.2 Il plasma** 212

- Le proteine plasmatiche 213
- Gli elettroliti 214
- Metaboliti, vitamine, ormoni 215

**2 Le funzioni del sangue** 215**2.1 L'omeostasi** 215

- Il sistema tampone 215
- L'equilibrio osmotico 216
- La regolazione termica 216

**2.2 Il trasporto** 217**2.3 La coagulazione e la fibrinolisi** 217

- La via intrinseca 218
- La via estrinseca 219
- La via comune 219

**2.4 La difesa da agenti infettivi e i danni tissutali** 220**3 I gruppi sanguigni e le trasfusioni** 224**3.1 Il sistema ABO** 224**3.2 Il sistema Rh** 224**BIOCHIMICA E MEDICINA**

L'immunità 203

**BIOCHIMICA E MEDICINA**

Le sottopopolazioni dei linfociti T 204

**BIOCHIMICA E MEDICINA**

L'ADA-SCID 205

**BIOCHIMICA E MEDICINA**

L'elettroforesi di proteine plasmatiche 213

**BIOCHIMICA E MEDICINA**

Il SARS-CoV-2 e la tempesta citochinica 221

**BIOCHIMICA E MEDICINA**

Le molecole coinvolte nell'adesione dei leucociti all'endotelio 223

**BIBLIOGRAFIA** 225**10****La biochimica dei processi riproduttivi**

di Massimo De Felici

**1 L'apparato riproduttore femminile** 226**1.1 L'asse ipotalamo-ipofisi-ovaie** 226**1.2 Il ciclo ovarico** 228

- La riserva ovarica 228
- La dinamica follicolare e la follicologenesi 229
- Le interazioni molecolari tra cellule follicolari e tra granulosa e ovocita 232
- La fase follicolare e la fase luteinica 235
- La ripresa della meiosi e il completamento della maturazione dell'ovocita 236
- L'ovulazione 237
- La formazione del corpo luteo 237

**1.3 Il ciclo uterino** 238**2 L'apparato riproduttore maschile** 239**2.1 L'asse ipotalamo-ipofisi-testicoli** 240**2.2 L'epitelio seminifero e la spermatogenesi** 241**BIOCHIMICA E MEDICINA**

Farmaci contraccettivi per la donna e per l'uomo 245

**BIBLIOGRAFIA** 246**11****L'apparato muscolare**

di Paola Bruni e Francesca Cencetti

**1 L'organizzazione strutturale dell'apparato muscolare** 248**1.1 Aspetto e struttura delle cellule muscolari** 248**1.2 Le basi molecolari della contrazione e del rilassamento delle cellule muscolari** 250**2 La classificazione delle fibre muscolari e le loro caratteristiche metaboliche** 251**2.1 I diversi tipi di fibre muscolari scheletriche** 251**2.2 Le caratteristiche delle fibrocellule muscolari lisce** 252**3 Il metabolismo del muscolo scheletrico** 254

- Metabolismo del muscolo scheletrico e alimentazione 256
- Metabolismo del muscolo scheletrico e attività esercitata 256

**4 Gli effetti dell'esercizio fisico sul metabolismo del muscolo scheletrico** 257**5 La fisiopatologia del muscolo scheletrico** 257**BIOCHIMICA E MEDICINA**

La distrofina e la distrofia muscolare di Duchenne 261

**BIBLIOGRAFIA** 262**12****L'osso e il tessuto adiposo**

di Gaia Tabacco e Paolo Pozzilli

**1 Il tessuto osseo** 263**1.1 La matrice organica** 263**1.2 La matrice inorganica** 264

- 1.3 Le cellule ossee 264
  - Gli osteociti 264
  - Gli osteoblasti 265
  - Gli osteoclasti 266
- 1.4 Il rimodellamento osseo 267
  - Regolazione del metabolismo osseo 267
  - Paratormone 268

## 2 Il tessuto adiposo 268

- 2.1 Il tessuto adiposo bianco 269
- 2.2 Il tessuto adiposo bruno 269
- 2.3 Le adipochine 270
  - La leptina 270
  - L'adiponectina 271
- 2.4 Il *crosstalk* tra osso, tessuto adiposo e muscolo 271

### BIOCHIMICA E MEDICINA

L'osteoporosi 272

**BIBLIOGRAFIA** 273

## 13

### La biochimica dell'epidermide

di Mara Mancini ed Eleonara Candi

- 1 **La cute** 274
- 2 **L'epidermide: struttura e funzione** 274
  - 2.1 Il processo di differenziamento 275
  - 2.2 I melanociti e le cellule di Langherans 276
- 3 **Le transglutaminasi** 277
  - 3.1 La funzione delle transglutaminasi nella formazione dell'involucro corneo 277
  - 3.2 I substrati delle transglutaminasi 279
- 4 **Le cheratine e i filamenti intermedi** 281
- 5 **L'adesione cellulare nell'epidermide** 283
- 6 **Espressione e funzioni delle proteasi durante il differenziamento epidermico** 284
- 7 **La componente lipidica dell'epidermide** 286
- 8 **Alcuni aspetti del metabolismo cellulare cutaneo** 287

### BIOCHIMICA E MEDICINA

Difetti nella formazione dell'involucro corneo e malattie cutanee 282

**BIBLIOGRAFIA** 288

## 14

### Il sistema nervoso

di Alessandro Leuti e Mauro Maccarrone

- 1 **La dottrina del neurone** 290
- 2 **La trasmissione nervosa** 291
  - 2.1 La sinapsi tripartita e tetrapartita 292
  - 2.2 Il potenziale d'azione 292
- 3 **La biochimica dei potenziali d'azione** 293
  - 3.1 I canali ionici ligando-dipendenti 295
  - 3.2 I canali ionici attivati da segnali intracellulari 295
  - 3.3 I canali ionici a attivazione-voltage-dipendenti 297
    - I canali del sodio 297
    - I canali del potassio 299
    - I canali del calcio 299

## 4 Il metabolismo energetico del sistema nervoso 301

- 4.1 L'accoppiamento neurovascolare 301
- 4.2 L'accoppiamento neurometabolico 302

### BIOCHIMICA E MEDICINA

Neurotossine 304

**BIBLIOGRAFIA** 306

## PARTE

## 3

### Biochimica speciale

## 15

### La biochimica del tumore

di Paola Chiarugi e Andrea Morandi

- 1 **L'architettura dei tumori** 308
- 2 **I tratti distintivi del tumore** 309
- 3 **Il metabolismo nella cellula tumorale** 311
  - 3.1 Le alterazioni nel metabolismo del glucosio e l'effetto Warburg 311
  - 3.2 La deregolazione metabolica dei mitocondri e il ruolo degli oncometaboliti 314
  - 3.3 L'alterazione del metabolismo degli amminoacidi e il ruolo della glutammina 317
  - 3.4 Le alterazioni del metabolismo dei lipidi 321
- 4 **Tumori e microambiente: il ruolo del metabolismo** 324

### BIOCHIMICA E MEDICINA

Terapie basate sulle caratteristiche metaboliche dei tumori 322

**BIBLIOGRAFIA** 326

## 16

### La biochimica della fecondazione e dello sviluppo embrionale iniziale

di Massimo De Felici

- 1 **La fecondazione** 327
  - 1.1 Lo spermatozoo 327
    - Capacitazione e reazione acrosomiale dello spermatozoo 328
  - 1.2 L'ovocita 330
  - 1.3 Le interazioni tra spermatozoo e ovocita 331
  - 1.4 L'attivazione dell'ovocita fecondato 332
- 2 **La chimica dell'embrione** 335
  - 2.1 Le principali classi di molecole che regolano lo sviluppo embrionale 336
    - Il ruolo dei fattori di trascrizione 336
    - Il ruolo dei fattori di crescita 336
    - Il ruolo delle molecole adesive 340
    - Il ruolo degli RNA non codificanti 341
  - 2.2 L'embriogenesi iniziale: dallo zigote alla blastocisti 341

### BIOCHIMICA E MEDICINA

Test di gravidanza e marcatori biochimici dell'impianto 344

**BIBLIOGRAFIA** 346

## 17

## I metalli, lo stato redox e l'infiammazione

di Maria Rosa Ciriolo, Fabio Ciccarone ed Enrico Desideri

### 1 I metalli essenziali per gli organismi viventi 347

#### 2 Il ferro 348

- 2.1 Il metabolismo del ferro: assorbimento, trasporto, deposito 348
- 2.2 La regolazione dell'omeostasi del ferro 350

#### 3 Il rame 352

- 3.1 Il metabolismo del rame: assorbimento, trasporto, omeostasi 352

#### 4 Altri metalli di transizione (Zn, Mn, Mo, Co) 353

- Zinco 353
- Manganese 353
- Molibdeno 354
- Cobalto 354

#### 5 Il ruolo dei metalli nello stato redox 355

- Ferro 355
- Rame 356
- Zinco e manganese 356

#### 6 Gli aspetti generali dell'infiammazione 356

#### 7 Il metabolismo del ferro e l'infiammazione 358

- 7.1 L'anemia dell'infiammazione 361
- 7.2 Il ruolo del metabolismo del ferro nelle cellule infiammatorie 362

#### 8 Il metabolismo del rame e l'infiammazione 363

#### 9 Il metabolismo dello zinco e l'infiammazione 365

#### BIOCHIMICA E MEDICINA

Infiammazione e disomeostasi dei metalli nella celiachia 366

**BIBLIOGRAFIA** 368

## 18

## La biochimica dei sensi

di Mauro Maccarrone

### 1 La vista 369

- 1.1 Le basi morfofunzionali 369
- 1.2 I meccanismi molecolari 371
  - L'assorbimento della luce 371
  - La trasduzione del segnale 372
  - La visione a colori 374

### 2 L'udito 375

- 2.1 Le basi morfofunzionali 375
- 2.2 I meccanismi molecolari 376
  - La trasduzione meccanica 376
  - La generazione dell'impulso elettrico 376
  - I meccanismi biochimici dell'adattamento 378

### 3 Il tatto 379

- 3.1 Le basi morfofunzionali 379
- 3.2 I meccanismi molecolari 380

### 4 Il gusto 381

- 4.1 Le basi morfofunzionali 382
- 4.2 I meccanismi molecolari 383
  - I meccanismi di percezione dell'amaro 383
  - I meccanismi di percezione del dolce 384

- I meccanismi di percezione del salato e dell'acido 384
- I meccanismi di percezione dell'umami 385
- I meccanismi di percezione del grasso: un sesto recettore? 385

### 5 L'olfatto 386

- 5.1 Le basi morfofunzionali 386
- 5.2 I meccanismi molecolari 387
  - I recettori e la trasduzione del segnale 387
  - Il riconoscimento delle molecole odorogene 388

#### BIOCHIMICA E MEDICINA

Il daltonismo 374

#### BIOCHIMICA E MEDICINA

L'acufene 378

#### BIOCHIMICA E MEDICINA

L'astereognosia e l'allodinia 381

#### BIOCHIMICA E MEDICINA

L'ageusia 385

#### BIOCHIMICA E MEDICINA

L'anosmia 388

**BIBLIOGRAFIA** 389

## 19

## La biochimica della nutrizione

di Angela Polito e Isabella Savini

### 1 Introduzione 390

### 2 La composizione corporea 391

### 3 I fabbisogni nutrizionali 393

- 3.1 I livelli di assunzione di riferimento per l'energia 394
- 3.2 I fabbisogni di carboidrati e di fibra alimentare 398
- 3.3 I fabbisogni di lipidi 399
- 3.4 I fabbisogni di proteine 400
- 3.5 I fabbisogni di vitamine e minerali 401
- 3.6 Il fabbisogno di acqua 405

### 4 Le fonti alimentari di nutrienti 406

- Cereali e derivati, tuberi 407
- Frutta e verdura 407
- Carni, pesci, uova e legumi 407
- Latte e derivati 407
- Grassi da condimento 408
- Alimenti voluttuari 408
- Bevande alcoliche 408
- Bevande nervine 408
- Altre bevande analcoliche 409

### 5 I modelli alimentari, stile di vita e salute 409

### 6 Le diete popolari 411

- La dieta *low carb* e iperproteica 411
- La dieta chetogenica 412
- La dieta *low fat* 412
- La dieta paleolitica 412
- La dieta del gruppo sanguigno 412
- La dieta alcalina 413
- La dieta dei test genetici 414
- Conclusioni 414

#### BIOCHIMICA E MEDICINA

Proteine e rischio di mortalità 413

**BIBLIOGRAFIA** 414

## 20

**La biochimica clinica***di Andrea Urbani, Federica Iavarone e Viviana Greco***1 La fase preanalitica** 416

- 1.1 Le modalità di prelievo 416
- 1.2 Il trattamento e la conservazione dei materiali biologici 416
- 1.3 Gli errori della fase preanalitica 418

**2 La fase analitica** 419

- 2.1 Precisione, accuratezza e specificità 419
- 2.2 Il coefficiente di variazione 420
- 2.3 L'errore analitico 420
- 2.4 Il controllo di qualità 421

**3 La fase postanalitica** 422

- 3.1 La variabilità intraindividuale e interindividuale 422
- 3.2 La popolazione e gli intervalli di riferimento 422

**3.3 L'interpretazione dei risultati** 423**4 L'efficienza diagnostica dei test di laboratorio** 424

- 4.1 La sensibilità e la specificità diagnostica 424
- 4.2 Il valore predittivo e le curve ROC 425

**5 Commenti ai casi clinici** 426

- 5.1 La biochimica clinica del metabolismo glucidico 426
  - L'iperglicemia e il diabete mellito 426
- 5.2 La biochimica clinica della funzione epatica 427
- 5.3 La biochimica clinica del metabolismo osseo 429
- 5.4 I difetti congeniti del metabolismo 430
- 5.5 Il monitoraggio terapeutico di un farmaco 431

**BIBLIOGRAFIA** 432**Indice analitico** 433