

生化学

第4版

◆ 第4版の序 薩田 勝

第1章 細胞の構造

正木恭介 18

1 細胞の基本構造	19	3 生体膜	22
2 細胞質、細胞小器官、細胞骨格	19	A 生体膜の構造	22
A 細胞質	19	B 生体膜の機能	22
B 核	20	C チャネルとポンプ	22
C リボソーム・ポリソーム	20	D 受容体	23
D 小胞体	20	4 細胞同士の結合	23
E ゴルジ体	21	A 接着結合	24
F リソソーム	21	B 密着結合	24
G ミトコンドリア	21	C ギャップ結合	24
H 細胞骨格	21	臨床栄養への入門 細胞の特殊性と糖尿病合併症	25
I 中心体とペルオキシソーム	21		

第2章 糖 質

薩田 勝 27

1 糖質の基礎	28	2 糖質の分類	32
A 単糖の鎖状構造	28	A 主な二糖類	32
B 異性体	29	B 主な多糖類	32
C 環状構造とアノマー	30	C 複合糖質	35
D 主な糖誘導体	30	臨床栄養への入門 糖質制限食と必須糖	36

第3章 脂 質

前田宜昭 38

1 脂質の基礎	39	C 誘導脂質	43
2 脂質の分類	39	D その他の(誘導)脂質	46
A 単純脂質	39	臨床栄養への入門 脂質検査の基準値	47
B 複合脂質	40		

第4章

タンパク質とアミノ酸

鎌田弥生、武田 篤 49

1 アミノ酸	50
A アミノ酸の構造と種類	50
B アミノ酸の性質	50
2 ペプチド	54
A ペプチド結合	54
B 生理活性ペプチド	55

3 タンパク質	55
A 分類	55
B 高次構造	56
C タンパク質の性質	58

 タンパク質およびアミノ酸による
栄養学的予防と治療 59

第5章

酵 素

碓井之雄、清水雅富 61

1 酵素の分類と性質	62
A 酵素の分類と名称	62
B アイソザイム	63
C 補因子	63
D 逸脱酵素と疾患	63
E 酵素の性質	63
2 酵素反応速度論	66
A 酵素反応と基質濃度	66

3 酵素活性の調節	67
A チモーゲンの活性化	67
B アロステリックエフェクターによる調節	67
C 化学修飾による調節	68

 アスピリンの作用と酵素 70

第6章

核 酸

穂苅 茂 72

1 核酸の基礎	73
A 核酸とは	73
B ヌクレオチドの構造	73
C ヌクレオチド鎖の構造	74
2 核酸の種類	76
A デオキシリボヌクレオチド	76
B DNA (デオキシリボ核酸)	76

C RNA (リボ核酸)	76
3 核酸と遺伝子	79
A 遺伝子の分布	79
B 遺伝子の構造	79
C 遺伝情報	80

 血流に乗って旅する DNA 81

第7章

ビタミン

正木恭介 83

1 ビタミンとは	84
2 脂溶性ビタミン	84
A ビタミンA (vitamin A)	84
B ビタミンD (vitamin D)	85

C ビタミンE (vitamin E)	86
D ビタミンK (vitamin K)	86
3 水溶性ビタミン	87
A ビタミンB ₁ (vitamin B ₁)	87

B ビタミンB ₂ (vitamin B ₂)	87
C ナイアシン (niacin)	88
D ビタミンB ₆ (vitamin B ₆)	89
E 葉酸 (folic acid)	89
F ビタミンB ₁₂ (vitamin B ₁₂)	90

G ビオチン (biotin)	90
H パントテン酸 (pantothenic acid)	91
I ビタミンC (vitamin C)	92



ビタミンAの輸送体と栄養評価 93

第8章 ミネラル

蘭田 勝 95

1 ミネラルとは	96
2 ミネラルの生理的意義	96
3 多量ミネラル	97
A ナトリウム (Na)	97
B カリウム (K)	97
C 塩素 (クロール: Cl)	98
D カルシウム (Ca)	98
E マグネシウム (Mg)	98
F リン (P)	98
G 硫黄 (S)	99

4 微量ミネラル	99
A 鉄 (Fe)	99
B 亜鉛 (Zn)	99
C 銅 (Cu)	100
D マンガン (Mn)	100
E ヨウ素 (I)	100
F セレン (Se)	100
G クロム (Cr)	101
H モリブデン (Mo)	101



マグネシウム欠乏と2型糖尿病 102

第9章 糖質の代謝

日比野康英、神内伸也 104

1 糖質代謝の概要	105
2 糖質の消化と吸収	105
A 糖質の消化	105
B 細胞内への単糖の輸送	105
3 糖質代謝の主要な3経路	106
A 解糖系とクエン酸回路	106
B ペントースリン酸回路	106
C UDP-グルコースを経由する経路 (グリコーゲン合成とグルクロン酸経路)	107
4 解糖系	107
A 解糖系の反応	108
B 解糖系の反応を調節するステップ	109
C 解糖系でのATP生成	109
D グルコース以外の単糖の利用	109
E 解糖系からクエン酸回路への導入	110
5 クエン酸回路の全体像	111
A クエン酸回路の反応	111

B 還元当量の利用とATPの合成と運搬	112
C クエン酸回路の効率的利用	113
6 グルコースの完全酸化	113
A 還元当量の輸送	113
B ATP生成の収支	114
7 グリコーゲンの合成と分解	114
A グリコーゲンの合成	115
B グリコーゲンの分解	115
8 糖新生	116
A 糖新生の反応経路	116
B 糖新生の材料	117
C 糖新生のためのATP消費	118
9 糖の相互変換経路	119
A ペントースリン酸回路 (五炭糖リン酸回路)	119
B グルクロン酸経路	121

10 血糖値の調節	121	11 糖質代謝の異常と疾病	124
A グリコーゲンの合成と分解による調節	121	A 糖尿病	124
B 解糖系と糖新生系による調節	122	B 糖質代謝にかかわる先天性代謝異常	125
C インスリンの作用	122		
D グルカゴン、アドレナリンなどの作用	123	臨床栄養への入門 解糖系と医療	127

第10章 脂質の代謝

島崎弘幸 129

1 脂質代謝の概要	130	C 脂質の蓄積 (脂肪組織)	141																																		
2 脂肪酸の生合成	131	9 コレステロールの生合成・輸送・蓄積	141																																		
3 脂肪酸の酸化	133	4 ケトン体の生成	133	A コレステロールの生合成	141	5 不飽和脂肪酸の代謝	135	B コレステロールの輸送	141	6 エイコサノイドの代謝	136	C コレステロールの蓄積	143	7 トリアシルグリセロールとリン脂質の代謝	137	10 コレステロールの代謝産物	143	A トリアシルグリセロールの生合成	137	A 胆汁酸と腸肝循環	143	B リン脂質の生合成	139	B ステロイドホルモン	144	8 脂質の輸送と蓄積	139	11 脂質の代謝異常	144	A リポタンパク質の基本構造	139	A 脂質異常症と動脈硬化	144	B 脂質の体内輸送	139	B リピドーシス	144
4 ケトン体の生成	133	A コレステロールの生合成	141																																		
5 不飽和脂肪酸の代謝	135	B コレステロールの輸送	141																																		
6 エイコサノイドの代謝	136	C コレステロールの蓄積	143																																		
7 トリアシルグリセロールとリン脂質の代謝	137	10 コレステロールの代謝産物	143																																		
A トリアシルグリセロールの生合成	137	A 胆汁酸と腸肝循環	143																																		
B リン脂質の生合成	139	B ステロイドホルモン	144																																		
8 脂質の輸送と蓄積	139	11 脂質の代謝異常	144																																		
A リポタンパク質の基本構造	139	A 脂質異常症と動脈硬化	144																																		
B 脂質の体内輸送	139	B リピドーシス	144																																		

臨床栄養への入門 肥満症 145

第11章 タンパク質の分解とアミノ酸代謝

薗田 勝 148

1 タンパク質の分解とアミノ酸プール	149	4 アミノ酸から合成される生体物質	156
A タンパク質の消化	149	A アミノ酸の脱炭酸反応 (モノアミン生成)	156
B 窒素出納 (N-バランス) と窒素平衡	150	B その他のアミノ酸からの生体物質	156
C アミノ酸プール	151	C メチル基供与体としてのメチオニン	158
D アミノ酸の分解	151	D 非必須 (可欠) アミノ酸の合成	159
2 アミノ酸の炭素骨格の代謝	151	E 特殊なアミノ酸の合成	160
A 糖原性アミノ酸	151	F 異なる臓器間で血中を介したアミノ酸代謝	160
B ケト原性アミノ酸	152		
C 糖原性とケト原性	153	5 アミノ酸の代謝異常	161
3 アミノ酸の窒素の代謝	153	A 先天性疾患	161
A アミノ基転移反応	153	B 尿細管の異常	161
B 酸化的脱アミノ反応 (アンモニア生成)	154		
C オルニチン回路 (尿素生成)	154	臨床栄養への入門 肝不全と分枝アミノ酸製剤	162

第12章 生体エネルギー学

薗田 勝 164

1 高エネルギーリン酸化合物	165
A アデノシン三リン酸 (ATP)	166
B 基質レベルのリン酸化	166
C 異化と同化	167
2 生体酸化	167
A 酸化還元酵素 (オキシドレダクターゼ)	167
B 活性酸素	168
3 呼吸鎖と酸化的リン酸化	169
A 呼吸鎖	169
B ATP合成酵素	170
C 化学浸透圧説と脱共役タンパク質	170
4 基質レベルのリン酸化と酸化的リン酸化	170
エネルギー不足とケトン体 —ATPは貯蔵できない	172



第13章 中間代謝の概要

木元幸一 174

1 糖質代謝と脂質代謝の相互関係	175
A クエン酸回路 (TCA回路)	175
B 糖質と脂質の異化経路	176
C 同化経路における糖質と脂質	177
D フルクトースの代謝	179
E ホルモンによる調節	179
2 糖質代謝とアミノ酸代謝	180
A アミノ酸の異化経路と同化経路	180
3 尿素回路とクエン酸回路	182
4 分枝 (分岐鎖) アミノ酸	183
5 グルコース-アラニン回路	184
6 コリ回路	185
7 臓器間の代謝	185
8 アミノ酸代謝のまとめ	186
より深く理解すること	187



第14章 核酸の代謝

村上昌弘 189

1 プリンヌクレオチドの生合成	190
A イノシン-リリン酸 (IMP) の生合成	190
B イノシン-リリン酸 (IMP) からATP、GTPの生合成	191
C サルベージ回路 (プリン塩基の再利用)	191
2 ピリミジンヌクレオチドの生合成	193
A ウリジン-リリン酸 (UMP) の生合成経路	193
B ウリジン-リリン酸 (UMP) からUTP、CTPの生合成	195
3 デオキシリボヌクレオチドの生合成	195
4 核酸の分解	196
A プリンヌクレオチドの分解	196
B ピリミジンヌクレオチドの分解	197
ATP (エネルギー) とIMP (うま味成分) と 尿酸 (痛風)	199



第15章

遺伝子発現とその制御

日比野康英、神内伸也 201

1 生命の基本原理	202	C クロマチンレベルでの調節	214
A 遺伝情報と細胞周期	202	5 DNAの損傷と修復	214
B セントラルドグマ	203	A 変異原と突然変異	215
C ゲノム	203	B DNA損傷の種類と修復機構	215
2 核酸の合成	203	6 遺伝子病	216
A DNAの合成(複製)	203	A 先天性代謝異常症	216
B RNAの合成(転写)	204	B その他の遺伝子病	216
C 転写単位	205	7 栄養素と遺伝子	217
D RNAのプロセシング	205	A 代謝調節と遺伝子発現	217
3 タンパク質合成	206	B 栄養素による遺伝子発現	217
A タンパク質の合成(翻訳)	206	8 遺伝子と多型	218
B 遺伝暗号	206	A 遺伝子多型	218
C アミノアシルtRNA	207	B 遺伝子多型と栄養	218
D ポリペプチド鎖合成反応(真核生物)	208	9 遺伝子工学	219
E ポリペプチド鎖から機能タンパク質への変換	210	A 遺伝子組換え技術	219
F タンパク質の分解系	212	B バイオテクノロジー	221
4 遺伝子発現の調節	212	 タンパク質医薬と抗体医薬／ゲノムの個人差を問う	222
A 転写レベルでの調節	212		
B 翻訳レベルでの調節	213		

第16章

個体の調節機構とホメオスタシス

中島孝則 224

1 ホメオスタシスとは	225	C ホルモンによるカルシウム代謝調節	231
2 情報伝達の機序と役割	225	D 消化管ホルモンによる消化管機能の調節	232
A 神経系の情報伝達	225	E 脾臓ホルモンによる血糖調節	232
B 内分泌系の情報伝達	226	F 副腎皮質ホルモンによる生体調節	234
C 情報伝達物質	226	G 副腎髄質ホルモンによる生体調節	235
3 情報伝達物質と細胞応答	226	H 性ホルモンによる生体調節	235
A シナプスにおける情報伝達	226	I 脂質代謝の調節	236
B 受容体と細胞内情報伝達系	227	J 松果体ホルモンによる催眠作用	236
4 ホルモンと生体調節	229	K オータコイドによる生体調節	236
A 下垂体後葉ホルモンによる代謝調節	231	L サイトカインによる生体調節	237
B 甲状腺ホルモンによる代謝調節	231	 糖尿病とインスリン療法	239

1 免疫機構とその特徴	242	2 アレルギー	249
A 生体防御機構における免疫系の特徴	242	A アレルギー疾患の成因と分類	249
B 免疫とその器官	243	B 食物アレルギー	249
C B細胞とT細胞	244	C アレルギーの診断と治療、対処	250
D 体液性免疫と細胞性免疫	244		
E 抗体の構造と働き	245		
F 粘膜局所免疫	247		
G 感染と能動免疫、受動免疫	248		
◆ 索引	255	3 自己免疫疾患と免疫不全症	251
		A 自己免疫疾患	251
		B 免疫不全症	251
		アレルギーと腸内細菌叢の関連	253



Column

シュライデン、シュワンとウィルヒョウによる「細胞説」	24	筋肉系アミノ酸	152
鎖状構造と環状構造	33	肝性脳症	154
糖質の過剰摂取は活性酸素産生を引き起こす？	35	BUN (血中尿素窒素)	156
水に溶けるもの、溶けないもの	39	冬期うつ病	156
アルコールには高級と低級がある？	41	老人性皮膚そう痒症	158
動植物界におけるろう(wax)の役割	46	最終代謝産物の再利用	159
身近に存在する鏡像異性体	50	瞬発運動	159
RNAワールドとDNAワールド	78	生体のATP貯蔵量は少ないが合成量は体重量を超える	166
ビタミン過剰症が起こる背景	85	活性酸素は悪玉か？	169
体内でのビタミン合成と腸内細菌の関与	86	酸素消費量と寿命と抗酸化	170
ビタミンの発見 高木カッキー、敏腕梅太郎 (高木兼寛：脚気、鈴木梅太郎：ビタミンB ₁)	91	マラソン	184
Molybdenosis	101	うま味成分	194
必須糖がないのはなぜ？	126	ヌクレオチドとビタミン	198
空腹とケトン体	135	ゲノムとは？	202
タンパク質の重要性	149	アドレナリンとエピネフリン	238
パパイン	150	アレルギー領域における分子標的薬	253