

栄養科学イラストレイテッド

生化学

改訂第2版

改訂の序

園田 勝

第1章 細胞の構造

正木 恭介 14

1 ● 細胞の基本構造	15	3 ● 生体膜	17
2 ● 細胞質、細胞内小器官、細胞骨格	15	A 生体膜の構造	17
A 細胞質 (cytoplasm)	15	B 生体膜の機能	17
B 核 (nucleus)	15	C チャネル(channel)とポンプ(pump)	18
C リボソーム (ribosome)	15	D 受容体 (receptor)	18
D 小胞体 (endoplasmic reticulum : ER)	16		
E ゴルジ体 (Golgi body)	16		
F リソソーム (lysosome)	16		
G ミトコンドリア (mitochondria)	16		
H 細胞骨格 (cytoskeleton)	16		
		4 ● 細胞同士の結合	18
		A 接着性結合	18
		B 密着結合	18
		C ギャップ結合	19

臨床栄養への入門 細胞の特殊性と糖尿病性合併症

20

第2章 糖 質

園田 勝 21

1 ● 糖質の基礎	22	2 ● 糖質の分類	25
A 単糖の鎖状構造	22	A 主な二糖類	25
B 異性体	23	B 主な多糖類	26
C 環状構造とアノマー	23	C 複合糖質	27
D 主な糖誘導体	24		

臨床栄養への入門 糖質制限食と必須糖質

29

第3章 脂 質

前田 宜昭 30

1 ● 脂質の基礎	31	B 複合脂質	32
2 ● 脂質の分類	31	C 誘導脂質	35
A 単純脂質	31	D その他の(誘導)脂質	37

臨床栄養への入門 脂質検査の基準値

39

第4章 タンパク質とアミノ酸

武田 篤 40

1 ● アミノ酸	41	B 生理活性ペプチド	44
A アミノ酸の構造と種類	41		
B アミノ酸の性質	41		
2 ● ペプチド	44	3 ● タンパク質	45
A ペプチド結合	44	A 分類	45
		B 高次構造	46
		C タンパク質の性質	47
臨床栄養への入門	タンパク質およびアミノ酸による栄養学的予防と治療		50

第5章 酵 素

碓井 之雄 51

1 ● 酵素の分類と性質	52	A 酶素反応と基質濃度	55
A 酶素の分類と名称	52	B グルコキナーゼとヘキソキナーゼ	56
B アイソザイム	52	C 阻害	56
C 補因子	53	3 ● 酵素活性の調節	57
D 逸脱酵素と疾患	53	A チモーゲンの活性化	57
E 酶素の性質	54	B アロステリックエフェクターによる調節	57
2 ● 酵素反応速度論	55	C 化学修飾による調節	58
臨床栄養への入門	アスピリンの作用と酵素		59

第6章 核 酸

穂苅 茂 60

1 ● 核酸の基礎	61	B DNA (デオキシリボ核酸)	64
A 核酸とは	61	C RNA (リボ核酸)	64
B ヌクレオチドの構造	61	3 ● 核酸と遺伝子	66
C ヌクレオチド鎖の構造	63	A 遺伝子の分布	66
2 ● 核酸の種類	63	B 遺伝子の構造	66
A デオキシリボヌクレオチド	63	C 遺伝情報	66
臨床栄養への入門	血流に乗って旅する DNA		69

第7章 ビタミン

正木 恭介 70

1 ● ビタミンとは	71	B ビタミン B ₂ (vitamin B ₂)	75
2 ● 脂溶性ビタミン	71	C ナイアシン (niacin)	75
A ビタミン A (vitamin A)	71	D ビタミン B ₆ (vitamin B ₆)	75
B ビタミン D (vitamin D)	72	E 葉酸 (folic acid)	76
C ビタミン E (vitamin E)	72	F ビタミン B ₁₂ (vitamin B ₁₂)	76
D ビタミン K (vitamin K)	73	G ピオチン (biotin)	77
3 ● 水溶性ビタミン	73	H パントテン酸 (pantothenic acid)	77
A ビタミン B ₁ (vitamin B ₁)	73	I ビタミン C (vitamin C)	77
臨床栄養への入門	ビタミン A の輸送体と栄養評価		79

第8章 ミネラル

薗田 勝 80

1 ● ミネラルとは	81	4 ● 微量ミネラル	83
2 ● ミネラルの生理的意義	81	A 鉄	83
3 ● 多量ミネラル	81	B 亜鉛	84
A ナトリウム	81	C 銅	84
B カリウム	82	D マンガン	84
C クロール（塩素）	82	E ヨウ素	84
D カルシウム	82	F セレン	85
E マグネシウム	83	G クロム	85
F リン	83	H モリブデン	85

臨床栄養への入門 マグネシウム欠乏と2型糖尿病

87

第9章 糖質の代謝

日比野 康英 88

1 ● 糖代謝の概要	89	A 還元当量の輸送	97
2 ● 糖質の消化と吸収	89	B ATP 生成の収支	97
A 糖質の消化	89	7 ● グリコーゲンの合成と分解	98
B 細胞内への単糖の輸送	89	A グリコーゲンの合成	98
3 ● 糖代謝の概要：主要な3経路	90	B グリコーゲンの分解	99
A 解糖系とクエン酸回路	90	8 ● 糖新生	100
B ベントースリン酸経路	90	A 糖新生の反応経路	100
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）	90	B 糖新生の材料	101
4 ● 解糖系	90	C 糖新生のためのATP消費	102
A 解糖系の反応	91	9 ● 糖の相互変換経路	102
B 解糖系の反応を調節するステップ	93	A ベントースリン酸経路（五炭糖リン酸経路）	103
C 解糖系でのATP生成	93	B グルクロン酸経路	104
D グルコース以外の単糖の利用	93	10 ● 血糖値の調節	105
E 解糖系からクエン酸回路への導入	94	A グリコーゲンの合成と分解による調節	105
5 ● クエン酸回路の全体像	95	B 解糖系と糖新生系による調節	105
A クエン酸回路の反応	96	C インスリンの作用	106
B 還元当量の利用とATPの合成と運搬	96	D グルカゴン、エピネフリンなどの作用	106
C クエン酸回路の効率的利用	96	11 ● 糖質代謝の異常と疾病	107
6 ● グルコースの完全酸化	97	A 糖尿病	107
B 糖質代謝にかかわる先天性代謝異常	108	B 糖質代謝にかかわる先天性代謝異常	108

臨床栄養への入門 解糖系と医療

110

第10章 脂質の代謝

島崎 弘幸 111

1 ● 脂肪酸の生合成	112	5 ● エイコサノイドの代謝	117
2 ● 脂肪酸の酸化	113	6 ● アシルCoA グリセロール・リン脂質の代謝	117
3 ● ケトン体の生成	115	A トリアシルグリセロールの生合成	117
4 ● 不飽和脂肪酸の代謝	116	B リン脂質の生合成	118

7 ● 脂質の輸送と蓄積	118	C コリステロールの蓄積	122
A リポタンパク質の基本構造	119	9 ● コリステロールの代謝産物	122
B 脂質の体内輸送	120	A 胆汁酸と腸肝循環	122
C 脂質の蓄積（脂肪組織）	121	B ステロイドホルモン	123
8 ● コリステロールの合成・輸送・蓄積	121	10 ● 脂質の代謝異常	123
A コリステロールの合成	121	A 脂質異常症（高脂血症）と動脈硬化	123
B コリステロールの輸送	122	B リピドーシス	124
臨床栄養への入門 肥満症			126

第11章 タンパク質の分解とアミノ酸代謝 小山 岩雄, 菊田 勝 127

1 ● タンパク質の分解とアミノ酸プール	128	C オルニチン回路（尿素生成）	132
A 消化管でのタンパク質の消化	128	4 ● アミノ酸から合成される生体物質	133
B 窒素出納と窒素平衡	129	A アミノ酸の脱炭酸反応（モノアミン生成）	133
C アミノ酸プール	129	B その他のアミノ酸からの生体物質	134
D アミノ酸の分解	129	C メチル基供与体としてのメチオニン	135
2 ● アミノ酸の炭素成分の代謝（エネルギー源）	129	D 非必須アミノ酸の合成	136
A 糖原性アミノ酸	129	E 特殊なアミノ酸の合成	136
B ケト原性アミノ酸	130	F 異なる組織での血中を介したアミノ酸代謝	137
3 ● アミノ酸の窒素成分の代謝（尿素生成）	131	5 ● アミノ酸の代謝異常	138
A アミノ基転移反応	131	A 先天性疾患	138
B 酸化的脱アミノ反応（アンモニア生成）	131	B 尿細管の異常	138
臨床栄養への入門 肝不全と分枝アミノ酸製剤			140

第12章 生体エネルギー学 菊田 勝 141

1 ● 高エネルギーリン酸化合物	142	B 活性酸素	145
A アデノシン三リシン酸（ATP）	143	3 ● 呼吸鎖と酸化的リン酸化	145
B 基質レベルのリン酸化	143	A 呼吸鎖	145
C 異化と同化	143	B ATP 合成酵素	146
2 ● 生体酸化	143	C 化学浸透圧説と脱共役タンパク質	147
A 酸化還元酵素	144		
臨床栄養への入門 エネルギー不足とケトン体—ATPは貯蔵できない			148

第13章 中間代謝の概要 木元 幸一 149

1 ● 糖質代謝と脂質代謝の相互関係	150	E ホルモンによる調節	154
A クエン酸回路（TCA回路）	150	2 ● 糖質代謝とアミノ酸代謝	155
B 糖質と脂質の異化経路	151	A アミノ酸の異化経路と同化経路	155
C 同化経路における糖質と脂質	152	B 尿素回路とクエン酸回路	156
D フルクトースの代謝	153	C 分岐鎖アミノ酸	157

D グルコース - アラニン回路	159
E コリ回路	159

F 臓器間の代謝	159
----------	-----

臨床栄養への入門 より深く理解すること

162

第14章 ヌクレオチドの代謝

村上 昌弘 163

1 ● プリンヌクレオチドの生合成	164
A IMP (イノシンーリン酸) の生合成	164
B IMP (イノシンーリン酸) から ATP, GTP の生合成	166
C サルベージ回路 (プリン塩基の再利用)	166
2 ● ピリミジンヌクレオチドの生合成	167
A ウリジンーリン酸 (UMP) の生合成経路	167

B ウリジンーリン酸 (UMP) から UTP, CTP の生合成	167
3 ● デオキシリボヌクレオチドの生合成	168
4 ● 核酸の分解	168
A プリンヌクレオチドの分解	169
B ピリミジンヌクレオチドの分解	170

臨床栄養への入門 ATP (エネルギー) と IMP (うま味成分) と尿酸 (痛風)

173

第15章 遺伝子発現とその制御

日比野 康英 174

1 ● 生命の基本原理	175
A セントラルドグマ	175
B ゲノム	175
2 ● 核酸の合成	175
A 半保存的複製	175
B 転写	177
C 転写単位	177
D RNA のプロセッシング	177
3 ● タンパク質合成	178
A 遺伝暗号	178
B アミノアシル tRNA	179
C ポリペプチド鎖合成反応	180
D ポリペプチド鎖から機能タンパク質への変換	182
4 ● 遺伝子発現の調節	184
A 転写レベルでの調節	184
B 翻訳レベルでの調節	184

C クロマチンレベルでの調節	186
5 ● DNA の損傷と修復	186
A 変異原と突然変異	186
B DNA 損傷の種類と修復機構	186
6 ● 遺伝子病	187
A 先天性代謝異常症	187
B その他の遺伝子病	188
7 ● 栄養と遺伝子	188
A 代謝調節と遺伝子発現	189
B 栄養素による遺伝子発現	189
8 ● 遺伝子と多型	190
A 遺伝子多型	190
B 遺伝子多型と栄養	190
9 ● 遺伝子工学	191
A 遺伝子組換え技術	191
B バイオテクノロジー	193

臨床栄養への入門 タンパク質医薬と抗体医薬／ゲノムの個人差を問う

195

第16章 個体の調節機構とホメオスタシス

中島 孝則 196

1 ● 情報伝達の機序と役割	197
A 神経系の情報伝達	197
B 内分泌系の情報伝達	198
C 情報伝達物質	198
2 ● 情報伝達物質と細胞応答	198
A シナプスにおける情報伝達	198

B 受容体と細胞内情報伝達系	199
3 ● ホルモンと生体調節	201
A 下垂体後葉ホルモンによる生体調節	202
B 甲状腺ホルモンによる生体調節	202
C ホルモンによるカルシウム代謝調節	203
D 消化管ホルモンによる消化管機能の調節	204

E 脾臓ホルモンによる血糖調節	204	I 脂質代謝の調節	207
F 副腎皮質ホルモンによる生体調節	205	J 松果体ホルモンによる催眠作用	208
G 副腎髄質ホルモンによる生体調節	206	K オータコイドによる生体調節	208
H 性ホルモンによる生体調節	207	L サイトカインによる生体調節	209

第17章 生体防御機構

林 修 212

1 ● 免疫機構とその特徴	213	2 ● アレルギー	219
A 生体防御機構における免疫系の特徴	213	A アレルギー疾患の成因と分類	219
B 免疫とその器官	213	B 食物アレルギー	220
C B細胞とT細胞	214	C アレルギーの診断と治療、対処	221
D 体液性免疫と細胞性免疫	215	3 ● 自己免疫疾患と免疫不全	221
E 抗体の構造と働き	216	A 自己免疫疾患	221
F 粘膜局所免疫	217	B 免疫不全症	222
G 感染と能動免疫、受動免疫	219		

索引

226

Column Index

シュライデン、シュワンとウィルヒョーによる「細胞説」	19	肝性脳症	132
糖質の過剰摂取は活性酸素産生を引き起こす？	28	BUN	133
水に溶けるもの、溶けないもの	31	冬期うつ病	134
アルコールには高級と低級がある？	33	老人性皮膚うっすら症	135
動植物界におけるろう（wax）の役割	38	最終代謝産物の再利用	136
身近に存在する光学異性体	48	生体のATP貯蔵量は少ないが合成量は体重量を超える	142
RNAワールドとDNAワールド	67	活性酸素は悪玉か？	144
ビタミンの発見 高木カッケー、敏腕梅太郎 (高木兼寛：脚気、鈴木梅太郎：ビタミンB ₁)	78	酸素消費量と寿命と抗酸化	147
Molybdenosis	85	マラソン	159
必須糖がないのはなぜ？	108	うま味成分	171
パパイン	128	ゲノムとは？	193
筋肉系アミノ酸	130	アドレナリンとエピネフリン	209
		学校生活管理指導表（アレルギー疾患用）	223

本書姉妹版とのリンク

本書の姉妹版、自学自習用ノート「栄養科学イラストレイテッド【演習版】
生化学ノート 改訂第2版」と合わせてご利用いただくと、より効果的に学習
ができます。各章の巻末に参照頁を掲載していますので、是非2冊合わせてご活
用ください。

● 本書関連ノート「第○章 ●●」でさらに力試しをしてみましょう！

