

Indice generale

Capitolo 1

Introduzione **1**

- 1.1 Il concetto di materia vivente in Fisiologia 7
- 1.2 Il concetto di separazione 8
- 1.3 Il concetto di energia 9
- 1.4 Il concetto di lavoro 11



Bibliografia **14**

Capitolo 2

I separatori **15**

- 2.1 Il modello elettrico di membrana 18
- 2.2 La membrana plasmatica 22
 - 2.2.1 I fosfolipidi 24
 - 2.2.2 Le proteine 26
 - 2.2.3 I carboidrati 27
- 2.3 Le membrane intracellulari 28
- 2.4 Gli epitelii 32



Bibliografia **33**

SCHEDA 2.1 *Il modello elettrico di membrana* **19**

Capitolo 3

Gli accumulatori **35**

- 3.1 L'accumulo di energia nei sistemi biologici 36
- 3.2 L'accumulo di energia potenziale 38
 - 3.2.1 La creazione di ambienti diversi in composizione ionica 38
 - 3.2.2 Una membrana fosfolipidica selettivamente permeabile 42
 - 3.2.3 Le cellule usano varie forme di energia a seconda della funzione 46
 - 3.2.4 Il trasporto di glucosio 49

X **Indice generale**

3.2.5	Il ripristino dei gradienti: lo ione sodio	50
3.2.6	Il ripristino dei gradienti: lo ione potassio	51
3.2.7	Il ripristino dei gradienti: lo ione sodio e lo ione potassio	52
3.2.8	Il gradiente elettrochimico	55
3.2.9	La differenza di potenziale di membrana	58
3.3	L'omeostasi del calcio	59
3.4	Le riserve ioniche	62
3.4.1	Il gradiente chimico	62
3.4.2	La capacità di membrana	62
3.4.3	Conduttanza o resistenza	63
3.5	Il potenziale di membrana	64
3.5.1	L'equazione di Goldman	67
3.5.2	La legge di Ohm	68
	<i>SCHEDA 3.1 L'equilibrio di Donnan (equilibrio di Gibbs-Donnan)</i>	<i>44</i>
	<i>SCHEDA 3.2 Il calcolo del potenziale di equilibrio degli ioni secondo le concentrazioni riportate in tabella 3.2</i>	<i>57</i>
	<i>SCHEDA 3.3 Il potenziale di membrana in un neurone</i>	<i>65</i>
	<i>SCHEDA 3.4 Il microelettrodo</i>	<i>66</i>

Capitolo 4

I trasportatori	71	
4.1	La diffusione	71
4.1.1	La diffusione semplice	71
4.1.2	La diffusione in presenza di una membrana	75
4.2	Il movimento dell'acqua	77
4.2.1	I pori acquosi	77
4.2.2	I flussi d'acqua	78
4.2.3	L'osmolarità	79
4.2.4	La tonicità	79
4.2.5	Il trasporto d'acqua	80
4.3	I trasportatori	82
4.3.1	Il trasporto facilitato	82
4.3.2	Il trasporto attivo	84
4.3.3	L'assorbimento di sodio	87
4.3.4	L'assorbimento di glucosio	87
4.3.5	Il trasporto in controcorrente	88
4.3.6	Lo scambio in controcorrente	91
4.3.7	La moltiplicazione in controcorrente	92

4.4	I canali ionici	93
4.4.1	I pori acquosi come canali ionici	94
4.4.2	I canali ionici	95



Bibliografia 100

SCHEDA 4.1 *La legge di Fick* 73

SCHEDA 4.2 *La diffusione attraverso una membrana* 76

SCHEDA 4.3 *La Na⁺/K⁺ ATPasi: funzioni e proprietà* 84

SCHEDA 4.4 *Il canale del sodio* 97

Capitolo 5

I comunicatori 1: il segnale primario 101

5.1	Le cellule eccitabili	104
5.2	Il potenziale d'azione	104
5.3	Le correnti ioniche di membrana sono voltaggio dipendenti	107
5.4	Le correnti ioniche di membrana sono tempo dipendenti	110
5.5	Le registrazioni sperimentali e la natura ionica del potenziale d'azione	113
5.6	Le basi ioniche della genesi del potenziale d'azione	119
5.7	La natura ionica delle correnti di membrana	123
5.8	La dipendenza delle correnti ioniche di membrana dal voltaggio	125
5.9	La dipendenza delle correnti ioniche di membrana dal tempo	129
5.10	L'equazione di Hodgkin e Huxley per le correnti di sodio e potassio	131
5.11	L'inattivazione della corrente di sodio	137
5.11.1	La curva di h_{∞}	137
5.11.2	Il <i>recovery</i> dall'inattivazione	138
5.11.3	La fisiologia dell'inattivazione	139
5.12	Dalle macromolecole di membrana alla dinamica di popolazione dei canali ionici	140
5.13	Le equazioni aggiornate per le correnti voltaggio dipendenti e tempo dipendenti	145
5.13.1	I canali del sodio	146
5.13.2	I canali del potassio	148
5.13.3	I nuovi parametri cinetici	149
5.14	Le correnti del potenziale d'azione	150
5.14.1	I canali del sodio e del potassio e il potenziale d'azione	151
5.14.2	Le proprietà particolari dei potenziali d'azione	153

**Bibliografia** **155**

SCHEDA 5.1 *L'impedenza in un assone gigante di calamaro* 113

SCHEDA 5.2 *L'oscilloscopio* 114

SCHEDA 5.3 *La misura del potenziale di membrana in un assone gigante di calamaro* 117

SCHEDA 5.4 *Il voltage-clamp* 120

SCHEDA 5.5 *Il patch-clamp* 140

Capitolo 6

I comunicatori 2: la comunicazione tra cellule **157**

6.1 Le modalità di comunicazione: la comunicazione elettrica 158

6.1.1 Le *gap junction* 159

6.1.2 La comunicazione tra cellule con proprietà paragonabili 163

6.2 Le modalità di comunicazione: la comunicazione chimica 168

6.2.1 La comunicazione tra gruppi di cellule tramite mediatore 169

6.2.2 Il sistema ormonale 171

6.2.3 Il sistema nervoso 172

6.2.4 La propagazione del potenziale d'azione in un assone 173

6.2.4.1 Il potenziale graduato 174

6.2.4.2 La "propagazione" del potenziale d'azione 176

6.2.4.3 La "propagazione" saltatoria del potenziale d'azione 177

6.2.5 La comunicazione tra cellula e cellula tramite mediatore 179

6.3 La sinapsi chimica 180

6.3.1 Il rilascio di neurotrasmettitore dalle membrane presinaptiche 181

6.3.2 I recettori dei neurotrasmettitori nel sistema nervoso e nell'apparato muscolare 186

6.3.2.1 I recettori per il glutammato 187

6.3.2.2 I recettori GABA 190

6.3.2.3 I recettori per l'acetilcolina 192

6.3.3 Le correnti e i potenziali presinaptici e postsinaptici 194

6.3.4 La sinapsi neuromuscolare 198

6.4 Il *firing* neuronale come linguaggio comunicativo nel sistema nervoso 201

SCHEDA 6.1 *Le giunzioni tra cellule* 159

SCHEDA 6.2 *La peristalsi nel tubo digerente* 164

Capitolo 7

I trasformatori 1: i motori **207**

7.1	Le strutture per il movimento	210
7.1.1	La struttura del muscolo scheletrico	211
7.1.2	Il sarcomero	215
7.2	La contrazione del muscolo scheletrico	218
7.2.1	L'accoppiamento eccitazione-contrazione	220
7.2.2	Un modello teorico della contrazione muscolare	225
7.2.3	Un modello molecolare della contrazione muscolare	232
7.2.4	La biomeccanica della contrazione	235
	7.2.4.1 Le proprietà passive del muscolo scheletrico	236
	7.2.4.2 Le proprietà attive del muscolo scheletrico	237
	7.2.4.3 Le contrazioni isometriche e le contrazioni isotoniche	240
7.3	Il muscolo liscio	247
7.3.1	L'accoppiamento eccitazione-contrazione nel muscolo liscio	249
7.4	Il muscolo cardiaco	249
7.4.1	Il ciclo della stimolazione e della contrazione nel cuore	250
7.4.2	Accoppiamento eccitazione-contrazione nel muscolo cardiaco	257

**Bibliografia****258**

SCHEDA 7.1	<i>L'unità motoria</i>	213
SCHEDA 7.2	<i>Le registrazioni in feedback di forza e di lunghezza</i>	245
SCHEDA 7.3	<i>La conduzione elettrica nel cuore</i>	254

Capitolo 8

I trasformatori 2: i sensori **261**

8.1	I sensori per l'olfatto	262
8.1.1	La trasformazione dello stimolo chimico in segnale elettrico	263
8.2	I sensori per il gusto	264
8.2.1	La trasformazione dello stimolo chimico in segnale elettrico	265
8.3	I sensori per il tatto	267
8.3.1	I corpuscoli di Pacini	268
8.3.2	I corpuscoli di Meissner	268

XIV Indice generale

8.3.3	I dischi di Merkel	268
8.3.4	I corpuscoli di Ruffini	269
8.3.5	La trasformazione dello stimolo meccanico in segnale elettrico	269
8.4	I sensori per il suono	271
8.4.1	La trasformazione dello stimolo sonoro in segnale elettrico	273
8.5	I sensori per l'equilibrio	275
8.5.1	La trasformazione dello stimolo meccanico in segnale elettrico	277
8.6	I sensori per la luce	278
8.6.1	La retina	279
8.6.2	I coni e i bastoncelli	281
8.6.3	La trasformazione dello stimolo luminoso in segnale elettrico	282

Indice analitico

287