

Contenido

Introducción	XV
Plataforma de contenidos interactivos	XVI

CAPÍTULO 1

Introducción a la bioingeniería	1
1.1 Resumen preliminar	3
1.2 Introducción	3
1.3 Concepto de biotecnología	3
1.4 Concepto de bioingeniería	6
1.4 .1 .1 Ingeniería clínica y hospitalaria	7
1.5 La bioingeniería en el mundo	11
1.6 La estructura del conocimiento en la bioingeniería	17
1.7 La educación en bioingeniería	19
1.8 La inserción laboral del bioingeniero	21
1.9 Instrumentación médica generalizada	23
1.10 Conclusiones	24
1.11 Preguntas de repaso	25
1.12 Referencias	26

CAPÍTULO 2

Instrumentación biomédica	29
2.1 Resumen preliminar	31
2.2 Introducción	31
2.3 Instrumentación médica	31
2.4 Estructura general de un sistema de instrumentación biomédica	32
2.5 Características de la instrumentación biomédica	34
2.6 Modos de funcionamiento alternativo de la instrumentación biomédica	35
2.7 Restricciones de las mediciones en los equipos utilizados en la instrumentación médica	36
2.8 Criterios de diseño de los equipos utilizados para la instrumentación médica	38
2.9 Características y especificaciones generales de los equipos utilizados en la instrumentación médica	39
2.10 Conclusiones	41
2.11 Preguntas de repaso	42
2.12 Referencias	44

CAPÍTULO 3

Los electrodos.....	45
3.1 Resumen preliminar.....	47
3.2 Introducción.....	47
3.3 Electrodos.....	48
3.4 Interfaz electrodo-electrolito.....	49
3.5 Electrodos polarizables y los no polarizables.....	53
3.6 Sistema electrodo-piel.....	54
3.7 Diferentes tipos de electrodos.....	55
3.8 Electrodos para la piel: ECG, EEG y EMG.....	56
3.9 Electrodos internos, micro-electrodos y electro-estimulación.....	60
3.10 Características del gel para un electrodo.....	62
3.11 Conclusiones.....	65
3.12 Preguntas de repaso.....	66
3.13 Referencias.....	68

CAPÍTULO 4

Los biopotenciales eléctricos.....	69
4.1 Resumen preliminar.....	71
4.2 Introducción.....	71
4.3 Biopotenciales eléctricos.....	72
4.4 Principios fisiológicos de los biopotenciales eléctricos.....	73
4.5 Potenciales de membrana, de reposo y de acción.....	75
4.6 Tejido excitable: células nerviosas y musculares.....	81
4.7 Propagación de las señales eléctricas.....	83
4.8 Conducción volumétrica.....	84
4.9 Generadores de biopotenciales: sensado, excitación y sistemas autónomos.....	92
4.10 Conclusiones.....	93
4.11 Preguntas de repaso.....	94
4.12 Referencias.....	95

CAPÍTULO 5

El sistema cardiovascular: su electrofisiología y su instrumentación.....	101
5.1 Resumen preliminar.....	103
5.2 Introducción.....	103
5.3 La anatomía del corazón.....	105
5.3.1 El corazón derecho.....	106
5.3.2 El corazón izquierdo.....	107
5.3.3 La estructura del miocardio.....	108
5.3.4 La estructura de las aurículas.....	109
5.3.5 La estructura de los ventrículos.....	109
5.4 El corazón como una bomba.....	110
5.5 Los potenciales en la superficie del cuerpo.....	112
5.6 El electrocardiograma y sus interpretaciones.....	112

5.6.1 La instrumentación: el electrocardiógrafo (tipos y características operativas)	115
5.7 La fibrilación ventricular (FV).....	118
5.7.1 La instrumentación: el desfibrilador y la cardioversión	120
5.8 Los marcapasos	126
5.9 Conclusiones	128
5.10 Preguntas de repaso.....	129
5.11 Referencias	131

CAPÍTULO 6

El sistema cardiovascular: su biomecánica y su presión	133
6.1 Resumen preliminar	135
6.2 Introducción	135
6.3 El sistema cardiovascular como sistema hidráulico	136
6.4 La onda de presión: generación, propagación y forma de onda ..	143
6.5 Medición directa de la presión sanguínea con catéter.....	145
6.6 Mediciones indirectas: el tensiómetro y el ultrasonido.....	146
6.7 Auscultación y fonocardiografía	149
6.8 Medición del caudal y del volumen de sangre.....	153
6.9 Conclusiones	156
6.10 Preguntas de repaso	158
6.11 Referencias	159

CAPÍTULO 7

El sistema nervioso: su fisiología y su instrumentación	163
7.1 Resumen preliminar	165
7.2 Introducción	165
7.3 El sistema nervioso central	166
7.4 La célula nerviosa (neurona): distintos tipos de células nerviosas	169
7.5 La anatomía y la fisiología del cerebro.....	177
7.6 Las bio-potencialidades del cerebro	191
7.7 El electroencefalograma (EEG) y su interpretación.....	194
7.7.1 Las diferentes ondas que tiene un encefalograma (EEG)	198
7.8 Los potenciales evocados.....	205
7.9 La magnetoencefalografía	211
7.10 La estimulación cerebral a través de un electrochoque	213
7.11 Conclusiones	214
7.12 Preguntas de repaso	216
7.13 Referencias	217

CAPÍTULO 8

El sistema respiratorio: su fisiología y su instrumentación	221
8.1 Resumen preliminar	223
8.2 Introducción	223

8.3	Anatomía y fisiología del sistema respiratorio	226
8.4	Intercambio de gases en el sistema respiratorio.....	237
8.5	Modelo del sistema respiratorio	242
8.6	Medición de la presión en el sistema respiratorio.....	244
8.7	Medición del flujo/caudal de gas en la boca y en la nariz	248
8.8	Rinomanometría.....	253
8.9	Medición de volumen (pletismografía).....	254
8.10	Medición de concentración de gases en la respiración	256
8.11	Medición de gases en la sangre.....	258
8.12	Conclusiones	259
8.13	Preguntas de repaso	261
8.14	Referencias	263

CAPÍTULO 9

El sistema renal: hemodiálisis	265
9.1 Resumen preliminar	267
9.2 Introducción	267
9.3 Funciones y fisiología del riñón	268
9.4 Hemodiálisis: diagrama de bloques	272
9.5 Descripción del sistema básico de hemodiálisis.....	277
9.6 Parámetros de control en la hemodiálisis.....	278
9.7 Sistemas de control de temperatura y de presión negativa.....	280
9.8 Ultrafiltración	281
9.9 Sistemas de seguridad: detección de hemoglobina y de aire.....	282
9.10 Otros sistemas de diálisis: instalación y bioseguridad.....	283
9.11 Ósmosis inversa y normas.....	286
9.12 Conclusiones	290
9.13 Preguntas de repaso	290
9.14 Referencias	292

CAPÍTULO 10

Cirugía	299
10.1 Resumen preliminar	301
10.2 Introducción	301
10.3 Conceptos básicos sobre cirugía	303
10.4 Principios físicos de la electrocirugía.....	304
10.5 El electro-bisturí: diagrama de bloques, circuitos típicos, seguridad y normas	312
10.6 Servo-cunas	314
10.7 Oximetría en cirugía	316
10.8 Robots quirúrgicos: el caso del robot Da Vinci	319
10.9 Conclusiones	324
10.10 Preguntas de repaso	326
10.11 Referencias	327

CAPÍTULO 11

La neonatología.....	331
11.1 Resumen preliminar	333
11.2 Introducción	335
11.3 Conceptos básicos de neonatología	335
11.4 El ambiente controlado en la neonatología	335
11.5 Parámetros de control en la neonatología.....	345
11.6 Incubadoras: diagramas de bloques, circuitos típicos, seguridad y normas	352
11.7 Servocunas en neonatología.....	356
11.8 Oximetría en neonatología	357
11.9 Conclusiones	361
11.10 Preguntas de repaso	362
11.11 Referencias.....	363

CAPÍTULO 12

Seguridad eléctrica y normalización en medicina	367
12.1 Resumen preliminar	369
12.2 Introducción	369
12.3 Efectos biológicos de la corriente eléctrica en el cuerpo humano	372
12.4 Modelo físico del riesgo de choque (<i>shock</i>) eléctrico	375
12.5 Seguridad en las instalaciones eléctricas hospitalarias: puesta a tierra, protecciones, y alimentación de emergencia.....	376
12.6 Microchoque y macrochoque eléctrico (<i>microshock</i> y <i>macroshock</i>) y equipotencialidad	385
12.7 Interferencias de los campos electromagnéticos.....	386
12.8 Normas JIS T-1022, VDE-107, NFPA-99, IRAM-4220 e IEC-601	387
12.9 Conclusiones	411
12.10 Preguntas de repaso	412
12.11 Referencias.....	413
Indice analítico	417