

# ÍNDICE

<b>PRÓLOGO</b> .....	13
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	15
Capítulo I	
<b>CONCEPTO DE FUERZA</b> .....	19
1. Definición .....	19
2. Papel de la fuerza en el rendimiento deportivo .....	21
2.1. Fuerza y técnica .....	21
2.2. Fuerza y potencia .....	21
2.3. Fuerza y resistencia .....	22
2.4. Fuerza y valoración .....	23
3. Manifestaciones de fuerza .....	23
3.1. Curva fuerza-tiempo .....	23
3.2. Curva fuerza-velocidad .....	30
3.3. La tensión muscular .....	44
3.3.1. Tipos de tensión .....	45
3.4. Clasificación de las manifestaciones de fuerza .....	48
3.4.1. Fuerza absoluta .....	53
3.4.2. Fuerza isométrica máxima .....	53
3.4.3. Fuerza máxima excéntrica .....	53
3.4.4. Fuerza dinámica máxima .....	53

6 *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Aplicación al alto rendimiento deportivo*

3.4.5. Fuerza dinámica máxima relativa .....	53
3.4.6. Fuerza explosiva .....	55
3.4.7. Fuerza elástico-explosiva .....	56
3.4.8. Fuerza elástico-explosivo-reactiva .....	56
3.5. Relación entre las distintas manifestaciones de fuerza .....	60

Capítulo II

**FUNDAMENTOS BIOLÓGICOS SOBRE EL DESARROLLO Y LA MANIFESTACIÓN DE LA FUERZA** .....

1. Factores estructurales del desarrollo de la fuerza .....	66
1.1. La hipertrofia o aumento del tamaño del músculo .....	66
1.1.1. El aumento de la talla y el número de miofibrillas .....	67
1.1.2. El aumento del tejido conectivo .....	69
1.1.3. El aumento de la vascularización .....	69
1.1.4. El aumento de la talla y del número de fibras musculares .....	70
1.2. Las fibras musculares .....	72
1.2.1. Distinción: isomorfias de la miosina .....	73
1.2.2. Clasificación de las fibras musculares .....	73
1.2.3. Fibras musculares y rendimiento deportivo .....	75
1.2.4. Efecto del entrenamiento en la transformación de las fibras musculares .....	77
1.3. Aplicaciones prácticas .....	78
2. Factores nerviosos del desarrollo de la fuerza .....	79
2.1. Generalidades sobre control nervioso del movimiento: central, periférico y unidades motoras .....	79
2.1.1. Estructura jerárquica del sistema motor. El sistema nervioso central .....	79
2.1.2. La unidad motora .....	82
2.2. Mecanismos de adaptación neural debidos al entrenamiento de fuerza .....	91
2.2.1. Actividad eléctrica integrada (IEMG) de los músculos durante distintos tipos de contracción muscular .....	91
2.2.2. Posibles mecanismos de adaptación neural con el entrenamiento de fuerza .....	92
2.3. Aplicaciones prácticas .....	95

3. Factores del desarrollo de la fuerza relacionados con el ciclo estiramiento-acortamiento .....	96
3.1. Razones por las cuales la contracción concéntrica del CEA es más eficaz que la contracción concéntrica aislada .....	98
3.2. Efectos del entrenamiento del CEA sobre la capacidad de mejora del mismo .....	99
3.3. Aplicaciones prácticas .....	100
4. Mecanismos hormonales relacionados con el desarrollo de la fuerza .....	101
4.1. Balance anabólico .....	101
4.2. Hormona del crecimiento (GH) .....	103
4.2.1. Mecanismos de regulación de la secreción de GH .....	103
4.2.2. Secreción diaria de GH .....	104
4.2.3. Acciones de la GH .....	105
4.3. Testosterona .....	105
4.3.1. Síntesis, transporte y eliminación .....	105
4.3.2. Regulación de la síntesis de la testosterona .....	106
4.3.3. Acciones de la testosterona .....	107
4.3.4. Efectos del ejercicio físico y del entrenamiento sobre la producción de testosterona .....	109
4.4. Cortisol .....	110
4.5. Otras hormonas .....	112
4.6. Aplicaciones prácticas .....	113
 Capítulo III	
<b>EL COSTO ENERGÉTICO EN EL ENTRENAMIENTO DE FUERZA .....</b>	<b>115</b>
1. Costo energético de distintas sesiones de entrenamiento de fuerza .....	115
1.1. Costo energético de los ejercicios isométricos .....	116
1.1.1. Relación intensidad-tiempo .....	117
1.1.2. Contracciones isométricas de intensidad inferior al 20% de la fuerza isométrica máxima .....	118
1.1.3. Contracciones isométricas de intensidad comprendida entre el 25 y el 60% de la fuerza isométrica máxima .....	119
1.1.4. Contracciones isométricas de intensidad superior al 80% de la fuerza isométrica máxima .....	121

8 *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Aplicación al alto rendimiento deportivo*

1.1.5. Aspectos prácticos sobre el costo energético de los ejercicios isométricos .....	122
1.2. Costo energético de las sesiones de entrenamiento de fuerza dinámica .	123
1.2.1. Estudio descriptivo de las sesiones de entrenamiento de fuerza máxima (con 1 a 6 repeticiones por serie) .....	124
1.2.2. Estudio descriptivo de las sesiones de entrenamiento de fuerza máxima por hipertrofia (con 10 repeticiones por serie) .....	129
1.2.3. Estudio descriptivo de las sesiones de entrenamiento de fuerza básica o de iniciación a la fuerza máxima .....	132
1.2.4. Estudio descriptivo de algunos tipos de sesiones de entrenamiento de resistencia a la fuerza .....	133
1.2.5. Estudio descriptivo de las sesiones de entrenamiento de fuerza explosiva .....	136
1.2.6. Aspectos prácticos sobre el estudio descriptivo de las sesiones de entrenamiento de fuerza dinámica .....	136
2. Mujer y fuerza .....	138
2.1. Diferencias en la magnitud de fuerza máxima entre hombres y mujeres .	138
2.2. Costo energético de las sesiones de fuerza máxima y de fuerza máxima por hipertrofia .....	139
2.3. Efectos del entrenamiento de fuerza en la mujer .....	141
2.4. Ciclo menstrual y entrenamiento de fuerza .....	144
Capítulo IV	
<b>COMPONENTES DEL ENTRENAMIENTO DE FUERZA .....</b>	<b>145</b>
1. Volumen .....	146
2. Intensidad .....	150
2.1. Intensidad máxima: absoluta y relativa .....	150
2.2. Repeticiones por serie .....	151
2.3. Potencia y/o velocidad de ejecución .....	152
2.4. Intensidad media .....	154
2.5. Densidad .....	155
2.6. Repeticiones con el 90% y más .....	156
2.7. Efectos de la intensidad en el rendimiento .....	158

2.7.1. Efectos en el rendimiento con entrenamiento de intensidades pequeñas, medias y grandes .....	158
2.7.2. Estudio sobre la mejor combinación posible de series y repeticiones por serie .....	160
2.7.3. Efectos de intensidades altas y bajas sobre la velocidad del movimiento .....	161
2.7.4. Efectos de intensidades altas, medias y ligeras sobre la manifestación de fuerza, la actividad eléctrica del músculo y la sección muscular .....	163
2.7.5. Efectos de entrenamiento con cargas pesadas y la combinación de métodos concéntricos y excéntricos .....	165
2.7.6. Efecto de entrenamientos de tipo explosivo basados en ejercicios de salto .....	167
2.7.7. Efectos de distintos niveles de intensidad con el mismo volumen de entrenamiento .....	169
2.7.8. Síntesis de los efectos fundamentales de las distintas intensidades .....	172
3. Velocidad de ejecución .....	177
4. Ejercicios .....	179
Capítulo V	
<b>METODOLOGÍA DEL ENTRENAMIENTO DE FUERZA .....</b>	<b>185</b>
1. Vías de desarrollo .....	186
1.1. La hipertrofia .....	186
1.2. Coordinación neuromuscular .....	188
1.2.1. Coordinación intramuscular .....	188
1.2.2. La coordinación intermuscular .....	190
2. Métodos de entrenamiento .....	191
A. Entrenamiento para la mejora de la fuerza máxima .....	192
A.1. Métodos de régimen de contracción concéntrica .....	192
A.1.1. Método de intensidades máximas I .....	193
A.1.2. Método de intensidades máximas II .....	193
A.1.3. Método de repeticiones I .....	194
A.1.4. Método de repeticiones II .....	194
A.1.5. Método de repeticiones III .....	196

10 *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Aplicación al alto rendimiento deportivo*

A.1.6. Método mixto: pirámide .....	196
A.1.7. Método concéntrico puro .....	197
A.1.8. Método de contrastes .....	198
A.1.9. Método basado en la potencia de ejecución .....	199
A.2. Métodos en régimen de contracción isométrica .....	201
A.3. Métodos en régimen de contracción excéntrica .....	202
B. Entrenamientos para mejorar el IMF: fuerza explosiva y elástico- explosiva	205
B.4. Método de esfuerzos dinámicos .....	205
B.5. Método excéntrico-concéntrico explosivo .....	205
B.6. Método pliométrico .....	206
B.7. Ejercicios específicos con cargas .....	209
C. Entrenamiento de fuerza reactiva .....	211
D. Entrenamiento de la resistencia a la fuerza .....	211
D.1. Importancia de la fuerza en el entrenamiento de la resistencia .....	211
D.2. Algunos enfoques metodológicos .....	213
D.3. Efectos del entrenamiento simultáneo de la fuerza y la resistencia	217
 Capítulo VI	
<b>PRINCIPIOS DE PLANIFICACIÓN .....</b>	<b>229</b>
1. Con relación a los ejercicios de entrenamiento .....	230
2. Acerca del principio de progresión .....	233
3. Sobre los métodos de entrenamiento .....	233
4. Sobre la organización de los entrenamientos .....	239
 Capítulo VII	
<b>EVALUACIÓN DE LA FUERZA .....</b>	<b>243</b>
1. Objetivos de la evaluación .....	244
2. Factores que influyen en la medición .....	244
3. Métodos para la medida de cada cualidad/capacidad .....	246
3.1. Método isométrico .....	246
3.2. Método isocinético .....	251

3.3. Métodos anisométricos concéntricos con pesos libres o máquinas .....	253
3.3.1. Pesos libres .....	253
3.3.2. Pesos libres medidos con el “ergo power” o “biorrobot” .....	255
3.3.3. Otros instrumentos de medida .....	264
3.3.4. Plataforma de fuerza .....	266
3.4. Métodos basados en el ciclo estiramiento-acortamiento (CEA) .....	266
3.4.1. El SJ .....	267
3.4.2. El CMJ .....	272
3.4.3. El DJ .....	279
4. Algunos valores de fuerza en deportistas que practican diferentes disciplinas deportivas .....	283
4.1. Fuerza isométrica máxima y curva fuerza-tiempo .....	283
4.2. Valores de salto vertical y salto con contramovimiento sin carga .....	284
4.3. Valores de salto vertical y salto con contramovimiento con carga (curva fuerza-velocidad) .....	287
4.4. Valores de saltos pliométricos (Drop jump) .....	288
4.5. Relación entre los valores de fuerza y la marca deportiva .....	289
5. Medida de la concentración sanguínea de testosterona y de cortisol .....	300
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>303</b>