

Inhaltsverzeichnis

1	Lebensdauer und Evolution	1
1.1	Lebensdauer von Pflanzen- und Tierarten	2
1.2	Lebensdauer und Reproduktion unter dem Einfluss der Umgebung und Selektion	4
1.3	Das Verhältnis der Dauer von Entwicklungsphase zu Reproduktionsphase und postreproduktiver Altersphase	8
1.4	Zusammenfassung	13
	Literatur	13
 2	 Zelluläre Mechanismen des Alterns	 15
2.1	Übersicht über wichtige Alterstheorien	17
2.2	Akkumulation von DNA-Schäden	18
2.3	Akkumulation von mitochondrialen Schäden	19
2.4	Akkumulation von Störungen des Proteingleichgewichts (Proteostase)	23
2.5	Akkumulation von oxidativ veränderten Lipidmolekülen	26
2.6	Woher stammen die schädigenden Radikale in der Zelle und was verursachen sie? ..	28
2.6.1	Oxidative Stressoren werden von der Atmungskette und von Oxidasen erzeugt	28
2.6.2	Oxidativer Stress induziert den programmierten Zelltod (Apoptose)	32
2.6.3	Oxidativer Stress verursacht Hirnschäden	34
2.6.4	Altern und Krankheiten sind oft Folgen der durch oxidativen Stress entstandenen Schäden	34
2.7	Die antioxidativen Abwehrmechanismen in der Zelle sind zahlreich, vernetzt und wirken präventiv und reaktiv	35
2.7.1	Proteine binden oder oxidieren Fenton-reaktive Metallionen	36
2.7.2	Antioxidantien reagieren direkt mit ROS	36
2.7.3	Antioxidante Enzyme reduzieren reaktive Sauerstoffspezies (ROS)	38
2.7.4	Induktion von antioxidanten Enzymen verstärkt die Präventivabwehr	38
2.7.5	Die Lipidreparatur ersetzt oder reduziert peroxidierte Fettsäuren	39
2.8	Präventive Maßnahmen gegen oxidativen Stress	39
2.9	Die Bedeutung von Kalorienrestriktion (CR) und des Insulin/ <i>Insulin-like growth factor 1 (IGF-1)</i> -Signalsystems (IIS) für das Altern	39
2.9.1	Der Insulin/IGF-1-Signalweg	40
2.9.2	Der Transkriptionsfaktor FOXO begünstigt ein Quieszenz-Stadium und verlängert die replikative Seneszenz	41
2.10	Die Rolle der Telomerverkürzung für das Altern	42
2.11	Die Rolle von Genen bei Alterungsprozessen und der Bestimmung der Lebensdauer	45
2.11.1	Gene, die Alterskrankheiten beeinflussen	46
2.11.2	Die antagonistische Theorie des Alterns	46
2.11.3	Die Rolle von epigenetischen Faktoren	47
2.12	Zusammenfassung	47
	Literatur	48
 3	 Haut und Haare	 53
3.1	Übersicht über Struktur und Funktion der Haut	54
3.2	Altersabhängige Veränderungen, Wirkungen von UV-Strahlen (Photoaging) und Alterskrankheiten	55

3.3	Molekularbiologische Mechanismen der Hautalterung	58
3.4	Medizinische Aspekte	61
3.5	Übersicht über Struktur und Funktion von Haaren	63
3.6	Altersabhängige Veränderungen und Erkrankungen der Haare	65
3.7	Molekulare Mechanismen	67
3.8	Medizinische Aspekte	67
3.9	Zusammenfassung	68
	Literatur	68
4	Knochenskelett, Knorpel, Bänder und Sehnen	71
4.1	Übersicht über Struktur und Funktion von Knorpelgewebe, des Knochenskeletts, der Bänder und Sehnen	72
4.1.1	Struktur des Knorpels	72
4.1.2	Struktur des Knochens	73
4.2	Altersabhängige Veränderungen und Erkrankungen	75
4.2.1	Strukturelle Veränderungen in der Knorpelsubstanz der Knochen	75
4.2.2	Alterserkrankungen	79
4.3	Molekulare Mechanismen	80
4.3.1	Knorpelleigenschaften	80
4.3.2	Knochenstabilisierung	81
4.4	Medizinische Aspekte	83
4.5	Zusammenfassung	84
	Literatur	85
5	Quergestreifte Muskulatur und Körpermengewicht	87
5.1	Übersicht über Struktur und Funktion der quergestreiften Skelettmuskulatur und die Regulation der Muskelmasse	88
5.2	Altersbedingte Veränderungen und Erkrankungen	89
5.3	Medizinische Aspekte	92
5.4	Molekulare Mechanismen der Muskelalterung	94
5.4.1	Muskelquantität regulierende systemisch wirksame Signale	94
5.4.2	Intrazelluläre Signalnetzwerke regeln den Auf- und Abbau von Muskelproteinen	96
5.5	Zusammenfassung	101
	Literatur	101
6	Herz-Kreislauf und Lunge	105
6.1	Übersicht über Struktur und Funktion des Herz-Kreislauf-Systems	107
6.2	Altersabhängige Veränderungen und Erkrankungen	109
6.2.1	Erhöhter Blutdruck	109
6.2.2	Arteriosklerose	111
6.3	Molekulare Mechanismen der Arteriosklerose	111
6.3.1	Entzündungsprozesse	112
6.3.2	Molekulare Mechanismen der Entzündung	113
6.3.3	Calcifizierungsprozesse	114
6.3.4	Low-density-Lipoproteine (LDL), Cholesterin	115
6.4	Erkrankungen	116
6.4.1	Venöse Thrombose/Embolie und Schlaganfall	116

6.4.2	Koronare Herzerkrankungen, Herzinfarkt, Herzinsuffizienz	117
6.4.3	Herzrhythmusstörungen	118
6.5	Molekulare Mechanismen der Blutgerinnung (Hämostase) und Thrombolyse	119
6.5.1	Hämostase	119
6.5.2	Thrombo-/Fibrinolyse, Gerinnungshemmung	121
6.5.3	Wirkungen von Entzündung, Krebs und Alter auf die Hämostase	125
6.6	Medizinische Aspekte	126
6.6.1	Venöse Thrombosen	126
6.6.2	Schlaganfall	127
6.6.3	Arteriosklerose, koronare Herzerkrankung, Herzinfarkt	127
6.7	Zusammenfassung zum Herz-Kreislauf-System	130
6.8	Übersicht über Struktur und Funktion der Lunge	130
6.9	Altersabhängige Veränderungen und Erkrankungen	132
6.9.1	Chronisch-obstruktive Lungenerkrankung (COPD)	134
6.9.2	Lungenemphysem	135
6.9.3	Molekulare Mechanismen bei der Entstehung von COPD und Emphysemen	135
6.10	Medizinische Aspekte	137
6.11	Zusammenfassung zur Lunge	137
	Literatur	137
7	Das Immunsystem	141
7.1	Übersicht über Struktur und Funktion des Immunsystems	142
7.1.1	Das angeborene Immunsystem	142
7.1.2	Das adaptive oder erworbene Immunsystem	145
7.2	Altersabhängige Veränderungen und Erkrankungen	147
7.2.1	Stammzellen der Immunsysteme im Knochenmark	147
7.2.2	Das angeborene Immunsystem	147
7.2.3	Das adaptive Immunsystem	149
7.3	Erkrankungen	153
7.3.1	Tumorerkrankungen	153
7.3.2	Autoimmunerkrankungen	153
7.4	Medizinische Aspekte	154
7.5	Zusammenfassung	156
	Literatur	156
8	Das Verdauungssystem	159
8.1	Übersicht über Struktur und Funktion des Verdauungssystems	160
8.2	Übersicht über Struktur und Funktion der Zähne	160
8.3	Altersabhängige Veränderungen und Erkrankungen	161
8.3.1	Karies	163
8.3.2	Zahnfleischentzündung	163
8.3.3	Funktionserkrankungen	164
8.3.4	Zahnmedizinische Aspekte	164
8.3.5	Zusammenfassung	164
8.4	Übersicht über Struktur und Funktion von Magen-Darm-Trakt, Bauchspeicheldrüse und Leber	165
8.4.1	Magen	165
8.4.2	Bauchspeicheldrüse (Pankreas)	165

8.4.3	Leber und Galle	165
8.4.4	Dünndarm	166
8.4.5	Dickdarm (Kolon) und Blinddarm (Caecum)	166
8.5	Altersabhängige Veränderungen und Erkrankungen	167
8.5.1	Magen	167
8.5.2	Bauchspeicheldrüse (Pankreas)	167
8.5.3	Leber	167
8.5.4	Dünndarm	170
8.5.5	Dickdarm (Kolon)	171
8.6	Medizinische Aspekte	171
8.6.1	Magen	171
8.6.2	Leber	171
8.6.3	Dünndarm	172
8.7	Zusammenfassung	172
	Literatur	173
9	Das Ausscheidungssystem: Niere und Blase	175
9.1	Übersicht über Struktur und Funktion der Niere	176
9.1.1	Altersabhängige Veränderungen und Erkrankungen	176
9.1.2	Molekulare Mechanismen	180
9.1.3	Medizinische Aspekte	181
9.2	Übersicht über Struktur und Funktion der Harnblase	182
9.2.1	Altersabhängige Veränderungen und Erkrankungen	183
9.2.2	Molekulare Mechanismen	183
9.2.3	Medizinische Aspekte	184
9.3	Zusammenfassung	184
	Literatur	185
10	Sexualsystem	187
10.1	Struktur und Funktion der Sexualsysteme	188
10.2	Altersabhängige Veränderungen	189
10.2.1	Molekulare Mechanismen	191
10.2.2	Medizinische Aspekte	192
10.2.3	Zusammenfassung	193
10.3	Alterungsprozesse bei Ei- und Samenzellen und dadurch bedingte Risiken für die Nachkommen	193
10.3.1	Die Entwicklung der Keimzellen	195
10.3.2	Defekte bei Kindern von späten Müttern und Vätern	197
10.3.3	Medizinische Aspekte	202
10.3.4	Fazit	202
10.3.5	Zusammenfassung	203
	Literatur	203
11	Das Hormonsystem	207
11.1	Übersicht über verschiedene Hormonsysteme	208
11.1.1	Das Stresshormonsystem	208
11.1.2	Das Renin-Angiotensin-Aldosteron-System (RAAS)	209
11.1.3	Das somatotrope System	209

11.1.4 Das Insulin-Glucagon-System	210
11.1.5 Die Hypothalamus-Hypophysen-Schilddrüsen-Achse	210
11.1.6 Das gonadotrope System	210
11.2 Altersabhängige Veränderungen und Erkrankungen	211
11.2.1 Das Stresshormonsystem	211
11.2.2 Das Renin-Angiotensin-Aldosteron-System	214
11.2.3 Das somatotrope System	216
11.2.4 Diabetes mellitus	217
11.3 Weitere Hormonsysteme	220
11.3.1 Das gonadotrope System	220
11.3.2 Die Hypothalamus-Hypophysen-Schilddrüsen-Achse	221
11.3.3 Melatonin	222
11.4 Therapeutische Anwendung von Hormonen	222
11.5 Zusammenfassung	222
Literatur	223
12 Das Zentralnervensystem	225
12.1 Übersicht über einige Strukturen und Funktionen des Zentralnervensystems	226
12.2 Altersabhängige Veränderungen	230
12.2.1 Strukturelle Veränderungen	230
12.2.2 Funktionelle Veränderungen	232
12.2.3 Gedächtnis	232
12.2.4 Regulation der Körpertemperatur	236
12.2.5 Schlaf-Wach-Verhalten	238
12.2.6 Depressionen	239
12.3 Erkrankungen	240
12.3.1 Schlaganfall/Hirninfarkt	240
12.3.2 Parkinson-Krankheit (PD)	240
12.3.3 Alzheimer-Krankheit (AD, AK)	242
12.3.4 Weitere altersabhängige neurodegenerative Erkrankungen	246
12.4 Zusammenfassung	246
Literatur	247
13 Die Sinnesorgane	251
13.1 Übersicht über die Funktionen von Sinnesorganen	252
13.2 Altersabhängige Veränderungen und Erkrankungen, molekulare Mechanismen und medizinische Aspekte	252
13.2.1 Optischer Sinn	252
13.2.2 Akustischer Sinn	256
13.2.3 Geruchs- und Geschmackssinn	259
13.2.4 Schmerzsinn	259
13.3 Zusammenfassung	259
Literatur	260
14 Alter und Krebs	263
14.1 Krebsinzidenz und -mortalität in verschiedenen Kulturen	264
14.2 Altersabhängigkeit der Inzidenzrate und der Mortalität	265
14.3 Das Alter als eine Ursache für die Entstehung von Krebs	267

14.3.1 Die Multistadien- oder Klonaltheorie	267
14.3.2 Stammzelltheorie	269
14.3.3 Die Rolle der Telomere	269
14.3.4 Das Immunsystem	270
14.4 Medizinische Aspekte	270
14.4.1 Allgemeine vorbeugende Maßnahmen und komplementäre Ansätze	270
14.4.2 Molekulare Wirkmechanismen von Nahrungsstoffen	271
14.4.3 Physische Aktivität und Tumorentwicklung	272
14.4.4 Diagnostische Verfahren und therapeutische Ansätze	275
14.5 Prostatakrebs	277
14.5.1 Anatomie der Prostata	277
14.5.2 Diagnostische Verfahren bei Prostatakrebs	277
14.5.3 Therapeutische Ansätze bei Prostatakrebs	278
14.6 Zusammenfassung	280
Literatur	280
Ausblick	283
Glossar	285
Sachverzeichnis	293