

Ulrike Ehlert
Roland von Känel
(Hrsg.)

**Psychoendokrinologie
und Psychoimmunologie**

Ulrike Ehlert
Roland von Känel
(Hrsg.)

Psychoendokrinologie und Psychoimmunologie

Mit 62 Abbildungen und 21 Tabellen

Prof. Dr. rer. nat. Ulrike Ehlert

Klinische Psychologie und Psychotherapie
Psychologisches Institut
Universität Zürich
Binzmühlestraße 14/26
8050 Zürich, Schweiz

Prof. Dr. med. Roland von Känel

Universitätsklinik für Allgemeine Innere Medizin
Kompetenzbereich für Psychosomatische Medizin
Universitätsspital, Inselspital
3010 Bern, Schweiz

ISBN-13 978-3-642-16963-2 Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie;
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

SpringerMedizin

Springer-Verlag GmbH
Ein Unternehmen von Springer Science+Business Media
springer.de

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2011

Produkthaftung: Für Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen kann vom Verlag keine Gewähr übernommen werden. Derartige Angaben müssen vom jeweiligen Anwender im Einzelfall anhand anderer Literaturstellen auf ihre Richtigkeit überprüft werden.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Planung: Renate Scheddin, Heidelberg
Projektmanagement: Renate Schulz, Heidelberg
Lektorat: Dr. Astrid Horlacher, Dielheim
Layout und Einbandgestaltung: deblik Berlin
Satz: Fotosatz Detzner, Speyer
SPIN: 12667703
Gedruckt auf säurefreiem Papier 26/5135 – 5 4 3 2 1 0

Vorwort

Warum dieser Titel?

Für das vorliegende Buch haben die Herausgeber den Titel *Psychoendokrinologie und Psychoimmunologie* gewählt. Der Titel soll zum Ausdruck bringen, dass zwischen den neurobiologischen Grundlagen psychischen Erlebens und Verhaltens einerseits und endokrinologischen und immunologischen Vorgängen im Gehirn und weiteren Organsystemen andererseits, ein intensives Wechselspiel besteht. Dabei beschreibt die Psychoendokrinologie die reziproken Zusammenhänge zwischen Verhalten und Erleben sowie auch den endokrinen Funktionen. So können z. B. limbische Hirnareale über die hypothalamisch-hypophysäre Achse das endokrine System beeinflussen. Wie im vorliegenden Buch ausgeführt, sind diese Zusammenhänge für den Anstieg von Kortisol im Blut und Speichel durch akuten emotionalen Stress verantwortlich. Umgekehrt können Hormone die Aktivität von Hirnarealen verändern und dadurch Verhalten und psychisches Erleben beeinflussen. So verändert Kortisol die zentrale Informationsverarbeitung und Schwelle für sensorische Reize und ermöglicht damit die Anpassung der mentalen Leistungsfähigkeit und Vigilanz bei Belastungen. Im Gegensatz zur Psychoendokrinologie beschreibt die Psychoimmunologie die reziproken Zusammenhänge zwischen Verhalten und Erleben und dem Immunsystem. Akuter emotionaler Stress führt z. B. zu einer Antwort der unspezifischen Immunabwehr mit einem in der Zirkulation messbaren Anstieg von proinflammatorischen Zytokinen. Umgekehrt führt die durch mikrobielle Pathogene eingeleitete Immunantwort über den Einfluss peripherer proinflammatorischer Zytokine auf das Gehirn zum »sickness behavior« (Krankheitsverhalten) mit u. a. Depressivität, Müdigkeit und Rückzugsverhalten. Allerdings können nach Ansicht der Herausgeber Psychoendokrinologie und Psychoimmunologie nicht isoliert voneinander betrachtet werden. Am umfassendsten würde wohl ein unsäglich langer Begriff wie »Psycho-Neuro-Endokrino-Immunologie« die Vielfalt der genannten und in diesem Buch ausgeführten komplexen Interaktionen zwischen Psyche, Neurobiologie, Endokrinologie, dem autonomen Nervensystem und dem Immunsystem integrieren.

Forschungsfeld Psychoendokrinologie und Psychoimmunologie

Die Herausgeber gehen davon aus, dass unter der Leserschaft die Annahmen einer modernen Psychosomatik und Verhaltensmedizin bekannt sind, wonach autonome und hormonelle Veränderungen als Resultat der Interaktion zwischen belastenden Lebenssituationen einerseits und Persönlichkeitsfaktoren, Copingverhalten und negativem Affekt andererseits verstanden werden, die unter Beteiligung des Immunsystems zu Krankheiten beitragen. Als weniger bekannt, weil bisher auch weniger erforscht, erscheinen den Herausgebern die exakten Abläufe der somatopsychischen Übermittlung psychosomatischer Störungen, wonach psychologische Charakteristika das Resultat immunologischer Veränderungen unter Beteiligung des Gehirns sein können. Die reziproken neuroendokrin-immunologischen Verbindungen zwischen Psyche und Soma würden z. B. für Krebserkrankungen bedeuten, dass nicht jeder depressive Affekt eine psychogene Reaktion auf die bedrohliche Krankheit ist, sondern durch Tumorgewebe vermittelte immunpathologische Veränderungen ebenso Depressivität, Hilflosigkeit und Hoffnungslosigkeit verursachen können. Erste in diesem Buch diskutierte Interventionsstudien, mit denen die jeweiligen Autoren gezielt versuchen, mittels psychologischer Strategien Immun- und Hormonparameter mit positiven Auswirkungen auf den Krankheitsverlauf und die Gesundheit zu verändern, bieten einen faszinierenden An-

satzpunkt für die Translation der psychoendokrinen und psychoimmunologischen Grundlagenforschung in den klinischen Alltag.

Die Herausgeber sind überzeugt, dass die Psychoendokrinologie und Psychoimmunologie ein faszinierendes Forschungs- und Arbeitsfeld darstellt. Ein Ende der Entdeckung neuer Botenstoffe und Hormone und deren Funktionen sind in der Tier- und Humanphysiologie nicht absehbar. Die Vielzahl und Ausdifferenzierung neuer Messmethoden sowie die Bereitschaft zu einer interdisziplinären Betrachtung physiologischer Systeme ermöglicht die Aufklärung (patho)physiologischer Mechanismen, die nicht nur das Verständnis für die Wirkungsweisen physiologischer Systeme vergrößern, sondern auch menschliches Verhalten erklärbarer werden lassen. Die Bedeutung neuroendokriner-immunologischer Interaktionen für psychische und körperliche Krankheiten wurde in den letzten Jahren zunehmend erkannt. Parallel dazu hat die Verfügbarkeit von verfeinerten Untersuchungsmethoden zugenommen. Wie das vorliegende Buch verdeutlicht, erstaunt daher nicht, dass die Forschung auf dem Gebiet der Psychoendokrinologie und Psychoimmunologie mit großem Engagement vorangetrieben wird.

Ziel dieses Buches

Das Hauptanliegen des Buches ist es, eine Auswahl körperlicher und psychischer Krankheiten darzustellen, bei denen ein psychoendokrines und psychoimmunologisches Wechselspiel mit klinischer Bedeutung besteht. Das Buch will damit auch zum wissenschaftlich fundierten fließenden Übergang der traditionellen Einteilung in psychische und körperliche Krankheiten beitragen. Die methodologische Güte vieler in diesem Buch präsentierter Daten stärkt zweifellos die Grundannahme der Psychosomatik, Verhaltensmedizin und des biopsychosozialen Konzepts von Gesundheit und Krankheit, nämlich dass Psyche und Soma untrennbar miteinander verknüpft sind.

Die Fülle an Daten, Erkenntnissen, Konzepten und Methoden, die aus verschiedenen Fachgebieten in den letzten drei Jahrzehnten zusammengetragen wurden, ist immens und mittlerweile kaum mehr überschaubar. Die Autoren der einzelnen Kapitel wurden von uns gebeten, aus dem umfangreichen Datenmaterial eine Selektion gemäß der wichtigsten Ausrichtungen im jeweiligen Gebiet und unter Berücksichtigung der zur Verfügung stehenden Seitenzahl zu treffen. Die Herausgeber freuen sich deshalb besonders, dass sie für die einzelnen Kapitel dieses Buches Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler gewinnen konnten, die für das von ihnen bearbeitete Gebiet ausgewiesene Experten sind. Nach Ansicht der Herausgeber ist so jedes Kapitel genügend vertieft dargestellt, ohne dass durch zu viel Detailinformation der Überblick verloren ginge. Die Herausgeber und Autoren sind sich bewusst, dass für dieses Buch Daten zusammengetragen wurden, die weltweit von einer Vielzahl von Forschergruppen erarbeitet wurden. Ihnen allen sei an dieser Stelle gedankt. Die Herausgeber bitten um Verständnis, dass aus Platzgründen leider nicht alle Beiträge in diesem Buch berücksichtigt werden konnten.

An wen wendet sich dieses Buch?

Mit diesem State-of-the-art-Buch zur Psychoendokrinologie und Psychoimmunologie soll eine Lücke im deutschsprachigen Raum geschlossen werden. Entgegen der teilweise umfangreicheren englischsprachigen Bücher zum Thema, in denen ohne deklarierten didaktischen Anspruch eine umfangreiche Zusammenstellung hochspezialisierter Fachliteratur präsentiert wird, möchte das vorliegende Buch das psychoendokrinerische und psychoimmunologische Wissen für Ärzte und Psychologen in einer möglichst klar aufbereiteten Form ver-

mitteln. Das Buch richtet sich speziell an Ärzte für Psychosomatik, Psychiatrie und Psychotherapie sowie innere Medizin, an psychologische Psychotherapeuten und klinische Psychologen sowie Studierende der Medizin und Psychologie.

- Klinisch tätigen Kollegen soll das Buch in ihrem psychosomatischen Selbstverständnis stärken und auf den neusten Stand psychosomatischer Konzepte bringen.
- Psychotherapeutisch tätigen Kollegen möchte das Buch bewusster machen, dass sie bei ihren Interventionen stets davon ausgehen müssen, nicht nur auf die Psyche, sondern auch auf neuroendokrinoimmunologische Vorgänge einzuwirken. Für die Psychoedukation der Patienten über das reziproke Zusammenspiel von Psyche und Soma können die Inhalte dieses Buches in angepasster Form mit Gewinn für die klinische Arbeit verwendet werden.
- In der Lehre tätigen Kollegen kann das Buch mit aktualisiertem Wissen für die Gestaltung von Lehrveranstaltungen unterstützen.
- Studierenden gibt das Buch die Möglichkeit, Vorlesungsinhalte gezielt nachzulesen und zu vertiefen.
- In der Forschung tätigen Kollegen möchte das Buch aufzeigen, welche Fragestellungen die Psychoendokrinologie und Psychoimmunologie bearbeitet und wo Lücken und teilweise widersprüchliche Befunde mit weiterem Forschungsbedarf bestehen.

Die Diskussion der methodologischen Fallstricke bei der Messung neuroendokriner und immunologischer Parameter will einen Beitrag zur State-of-the-art-Forschung im Gebiet leisten. Die Komplexität des Gebiets macht klar, dass die Forschung besonders dann profitiert, wenn verschiedene Fachrichtungen, darunter die Psychosomatik, Psychiatrie, Psychologie, Verhaltensmedizin, Neurowissenschaften, Endokrinologie, Immunologie und innere Medizin im interdisziplinären Austausch die hochkomplexen Fragestellungen bearbeiten. Mit der Darstellung der psychoendokrinoimmunologischen und psychoimmunologischen Forschungsergebnisse im Bezug zu einzelnen Krankheitsbildern wollen die Herausgeber darauf hinweisen, dass experimentelle und klinische Grundlagenforschung versuchen sollte, neue Erkenntnisse in den klinischen Alltag zu transferieren.

Aufbau des Buches

Das Buch gliedert sich in einen allgemeinen Teil I, der die Grundlagen der Psychoendokrinologie und Psychoimmunologie in komprimierter Form darstellt und sich in zehn Kapitel gliedert.

Es folgt Teil II »Klinik«, in dem dann die einzelnen Krankheitsbilder abhandelt werden. Dieser Teil II befasst sich mit der Psychoendokrinologie und Psychoimmunologie bezogen auf wichtige klinische Krankheitsbilder und gliedert sich in neun Kapitel. Die Wahl fiel auf Krankheitsbilder, bei denen die Herausgeber für die Klinik relevante Erkenntnisse sehen und für die in den nächsten Jahren mit einiger Sicherheit weitere interessante und wichtige Entwicklungen zu erwarten sind.

Vor dem Hintergrund der dargestellten Inhalte der einzelnen Kapitel und der zu erwartenden zukünftigen rasanten Entwicklungen auf dem Gebiet der Psychoendokrinologie und Psychoimmunologie, rundet ein Ausblick der Herausgeber das Buch ab. Es sei vorweggenommen, dass die Herausgeber der Überzeugung sind, dass dem noch jungen Gebiet der Psychoendokrinologie und Psychoimmunologie eine verheißungsvolle Zukunft mit wichtigen Erkenntnissen für den klinischen Alltag prophezeit werden kann.

Danksagungen

Die Herausgeber möchten ihren Dank einer Reihe von Personen aussprechen, die durch ihre tatkräftige Unterstützung das vorliegende Buch ermöglicht haben. Zum einen sind dies die Autorinnen und Autoren, die begeistert zugesagt haben, an diesem Buch mitzuwirken. Dank deren fachlich hochkompetenter Beiträge ist es den Herausgebern gelungen, ihre Vorstellungen zu einem zeitgemäßen Buch der Psychoendokrinologie und Psychoimmunologie zu verwirklichen. Ohne die Unterstützung seitens des Springer-Verlags wäre dieses Buch nicht zustande gekommen. Frau Scheddin und Frau Schulz haben sich von Anfang an für die Idee eines Buches zur Psychoendokrinologie und Psychoimmunologie begeistert. Dem entsprechend tatkräftig haben sie die Verlagsarbeiten unter der überaus kompetenten Mitarbeit der Lektorin, Frau Horlacher, der ebenfalls ein großer Dank gebührt, vorangetrieben. Ebenso gebührt der Dank verschiedenen, an den Lehrstühlen der Herausgeber tätigen Mitarbeitenden und weiteren Fachkräften. Diese haben zu den einzelnen Beiträgen konstruktive Rückmeldungen zu inhaltlichen und fachlichen Fragestellungen gemacht und dafür gesorgt, dass die einzelnen Kapitel didaktischen Ansprüchen gerecht werden. Letztlich möchten die Herausgeber auch ihrem persönlichen Umfeld danken, das mit wohlwollender Unterstützung dafür gesorgt hat, dass die Herausgeber die notwendigen zeitlichen Ressourcen und mentalen Energien freistellen konnten, um das vorliegende Buch zu verwirklichen.

Eine Anmerkung zum Schluss: Wenn im Buch das generische Maskulinum verwendet wurde, dann nur in seiner geschlechtsneutralen Form, um die Lesbarkeit zu verbessern. Sofern die Geschlechtszugehörigkeit in den Texten von Bedeutung war, wurde selbstverständlich sprachlich differenziert.

Ulrike Ehlert, Roland von Känel

Zürich und Bern, im Herbst 2010

Inhaltsverzeichnis

I Grundlagen

1	Das endokrine System	3	3	Bestimmung endokrinologischer und immunologischer Parameter	79
	<i>Ulrike Ehlert</i>			<i>Ulrike Kübler, Petra H. Wirtz</i>	
1.1	Was sind Hormone?	4	3.1	Methoden der Endokrinologie	80
1.2	Morphologie des endokrinen Systems	7	3.1.1	Präanalytik	80
1.3	Kurze Beschreibung der wichtigsten Hormone und ihrer Rezeptoren	9	3.1.2	Analysemethoden zur Bestimmung von Hormonkonzentrationen	81
1.3.1	Was sind Rezeptoren und welche Aufgaben haben sie?	9	3.2	Methoden der Immunologie	87
1.3.2	Die wichtigsten Hormone	10	3.2.1	Präanalytik	87
1.4	Kommunikationswege und Wirkung von Hormonen	22	3.2.2	Analysemethoden zur Detektion/Quantifizierung von Zellprodukten	88
1.4.1	Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse	25	3.2.3	Durchflusszytometrie als Analysemethode zum Nachweis phänotypischer Merkmale	91
1.4.2	Hypothalamus-Hypophysen-Gonaden-Achse	26	3.2.4	Analysemethoden zur Zellfunktion	92
1.5	Pharmakologische Funktionstests zur Prüfung endokriner Systeme	30	3.3	Qualitative Real-time-Polymerasekettenreaktion zur Bestimmung der Genexpression	94
1.6	Grundannahmen der Psychoendokrinologie	33		Literatur	97
1.6.1	Was ist Stress?	33	4	Immunkonditionierung als ein grundlegendes Paradigma der Psychoneuroimmunologie	99
1.6.2	Arten von Stressoren	34		<i>Sigrid Elsenbruch, Manfred Schedlowski</i>	
1.6.3	Von der Homöostase zur Allostase	34	4.1	Relevanz	100
	Literatur	36	4.2	Paradigmen	100
2	Das Immunsystem	37	4.3	Rückblick	102
	<i>Petra H. Wirtz</i>		4.4	Zentralnervöse und periphere Mechanismen	103
2.1	Bestandteile des Immunsystems	38	4.5	Konditionierte Immunreaktion bei Gesunden	105
2.1.1	Lymphatisches System	38	4.6	Konditionierungsstudien bei Patienten	107
2.1.2	Zellen des Immunsystems im Überblick	42	4.7	Tierexperimentelle Studien	108
2.1.3	Zellprodukte	48	4.8	Perspektiven	109
2.2	Immunabwehrmechanismen	49		Literatur	109
2.2.1	Angeborene Immunität	49			
2.2.2	Adaptive Immunität	57			
2.3	Ausblick	76			
	Literatur	77			

5	Interaktionen zwischen dem endokrinen, dem zentralnervösen und dem Immunsystem	111	6.3	Schlaf	134
	<i>Kate M. Edwards, Paul J. Mills</i>		6.3.1	Chronotypus	134
5.1	Das endokrine System	112	6.4	Komponenten der zirkadianen Rhythmik	135
5.2	Das Immunsystem	113	6.4.1	Nucleus suprachiasmaticus und Clock-Gene	136
5.3	Das Nervensystem	113	6.4.2	Kommunikationswege des Nucleus suprachiasmaticus – neuronale, endokrine sowie autonome Signalwege sind essenziell	139
5.4	Signalmoleküle	114	6.4.3	Zeitgeber	142
5.5	Endokrine Effekte auf das Immunsystem	114	6.5	Gesundheit, zirkadiane Rhythmen und Rhythmusstörungen	143
5.5.1	HHNA	114	6.5.1	Mögliche Effekte von akutem und chronischem Stress auf die zirkadiane Rhythmik	145
5.5.2	HHGA	115	6.6	Chronotherapie und Chronopharmakologie	146
5.5.3	Wachstumshormon und Prolaktin	116		Literatur	147
5.5.4	Effekte des Immunsystems auf das endokrine System	116	7	Hunger- und Sättigungsregulation	151
5.5.5	Die Wirkungen des endokrinen Systems auf das Nervensystem	117		<i>Suzana Drobnjak, Ulrike Ehlert</i>	
5.5.6	Die Auswirkungen des Nervensystems auf das endokrine System	118	7.1	Historische Konzepte zur Erklärung von Hunger und Sättigung	152
5.5.7	Wirkung des Nervensystems auf das Immunsystem	119	7.2	Morphologie	152
5.5.8	Wirkung des Immunsystems auf das Nervensystem	119	7.2.1	Zentrale Strukturen	152
5.5.9	Zusammenfassung zu Interaktionen des Immun-, des Nerven- und des Endokrinen Systems	120	7.2.2	Periphere Strukturen	153
5.6	Beispiele von Interaktionen zwischen dem ZNS, dem endokrinen System und dem Immunsystem	121	7.3	Endokrine Steuerung von Hunger und Sättigung	154
5.6.1	Durch das SNS vermittelte Lymphozytose ..	121	7.3.1	Zentrale Hormonregulation durch orexigene und anorexigene Hormone	154
5.6.2	Akuter Stress und Impfung – das SNS und die endokrinen Effekte auf die Immunfunktion	122	7.3.2	Periphere Hormonregulation im Gastrointestinaltrakt	155
5.6.3	Akute Stressreaktionen im Zusammenhang mit Depression	125	7.4	Zusammenspiel zwischen zentraler und peripherer Regulation: Gehirn-Darm-Achse	157
	Literatur	126	7.5	Kurz- und langfristige Kontrolle von Hunger und Sättigung	158
6	Chronobiologie des Hormon- und des Immunsystems	129	7.6	Einflussfaktoren auf Hunger und Sättigung	158
	<i>Elvira Abbruzzese</i>		7.6.1	Geschlecht, Alter und Erkrankungen	158
6.1	Rhythmen bestimmen unser Leben	131	7.6.2	Sensorische Wahrnehmung	160
6.1.1	Zirkadiane Rhythmen geben (nicht nur) in der Endokrinologie und der Immunologie den Takt an	132	7.6.3	Stress	160
6.2	Wie kam es zum Wissenschaftszweig der Chronobiologie? Von den Anfängen bis heute	133	7.6.4	Emotionen	161
				Literaturverzeichnis	162

8	Bedeutung der Genetik für Psychoneuroendokrinologie und Psychoimmunologie	163		
	<i>Stefan Wüst, Eco de Geus</i>			
8.1	Grundlagen der Verhaltensgenetik	164		
8.1.1	Monogene Trait-Variation	166		
8.1.2	Polygene Trait-Variation	167		
8.1.3	Die Schätzung der Erbllichkeit	169		
8.1.4	Zwillingsstudien	170		
8.1.5	Kandidatengen-Assoziationsstudien	171		
8.1.6	Gen-Gen-, Gen-Alter-, Gen-Geschlecht- und Gen-Umwelt-Interaktionen	173		
8.1.7	Genomweite Assoziation	173		
8.2	Die Bedeutung genetischer Faktoren für die Regulation der HHNA	174		
8.2.1	Zwillingsstudien zur HHNA-Regulation	174		
8.2.2	Kandidatengen-Assoziationsstudien zur HHNA-Regulation	176		
8.2.3	Stress, HHNA, Immunfunktionen und Gene: erste Befunde	182		
8.3	Perspektiven	183		
	Literatur	184		
9	Psychoendokrinologische und -immunologische Veränderungen während der Lebensspanne	187		
	<i>Brigitte M. Kudielka, Nicolas Rohleder</i>			
9.1	Psychoendokrinologische Veränderungen während der Lebensspanne	188		
9.1.1	Die Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse	188		
9.1.2	Das sympathoadrenomedulläre (SAM) System	192		
9.1.3	α -Amylase: ein potenzieller neuer Marker für die Aktivität des sympathischen Nervensystems (SNS) ..	193		
9.1.4	Die Hypothalamus-Hypophysen-Gonaden-Achse (HHGA)	194		
9.1.5	Dehydroepiandrosteron (DHEA) über die Lebensspanne	196		
9.2	Psychoimmunologische Veränderungen während der Lebensspanne	197		
9.2.1	Entwicklung der Immunkompetenz über die Lebensspanne	198		
9.2.2	Veränderungen der Immunkontrolle über die Lebensspanne	200		
9.2.3	Zusammenhang der Immunseneszenz mit psychosozialen Faktoren	201		
	Literatur	204		
10	Endokrine Parameter als Evaluationskriterien psychotherapeutischer Maßnahmen	207		
	<i>Jens Gaab</i>			
10.1	Psychoendokrinologische und -immunologische Ansatzpunkte	208		
10.2	Beispiele psychoendokriner Psychotherapieevaluation	209		
10.2.1	Psychotherapeutische Beeinflussung der akuten psychoendokrinen Stressreaktion ..	210		
10.2.2	Psychotherapeutische Beeinflussung von psychoendokrinen Veränderungen bei anhaltenden Belastungen	211		
10.2.3	Psychotherapeutische Beeinflussung von psychoendokrinen Veränderungen bei psychischen Störungen	212		
10.3	Validität, Reliabilität und Veränderungssensitivität endokriner Parameter	213		
10.4	Methodisches Vorgehen beim Einsatz biologischer Parameter zur Therapieevaluation	214		
	Literatur	215		
II Klinik				
11	Funktionelle somatische Beschwerden	219		
	<i>Urs M. Nater</i>			
11.1	Grundlagen	220		
11.2	Ausgewählte Störungsbilder und korrespondierende endokrinologische und immunologische Veränderungen ...	221		
11.2.1	Chronisches Erschöpfungssyndrom	221		
11.2.2	Reizdarmsyndrom	223		
11.2.3	Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen den Störungsbildern	225		
11.3	Veränderung endokrinologischer und immunologischer Dysregulation durch therapeutische Interventionen ...	227		
	Literatur	228		

12 Autoimmunerkrankungen	231	14 Kardiovaskuläre Krankheiten	267
<i>Christoph Heesen, Stefan M. Gold</i>		<i>Roland von Känel</i>	
12.1 Die Rolle endokrinologischer und immunologischer Faktoren bei der Ätiologie autoimmunologischer Erkrankungen	232	14.1 Grundlagen	269
12.2 Spezifische Ausprägungen von Autoimmunerkrankungen	232	14.1.1 Psychosoziale Risikofaktoren	269
12.3 Entzündliche Darmerkrankungen	234	14.2 Arteriosklerose	270
12.4 Multiple Sklerose	235	14.2.1 Definition im Kontext psychosozialer Risikofaktoren	270
12.4.1 Störungen des sympathischen Nervensystems bei MS	237	14.2.2 Normale Arterie	271
12.5 Rheumatoide Arthritis, SLE, Thyroiditis, Diabetes mellitus Typ 1	240	14.2.3 Pathophysiologie der Arteriosklerose	271
12.5.1 Rheumatoide Arthritis (RA)	240	14.3 Koronare Herzkrankheit	273
12.5.2 Systemischer Lupus erythematodes (SLE) ..	241	14.3.1 Klinische Präsentation	273
12.5.3 Autoimmune Schilddrüsenerkrankungen ..	242	14.3.2 Psychoneuroendokrinologie und -immunologie	273
12.5.4 Diabetes mellitus	243	14.4 Zerebrovaskuläre Verschlusskrankheit ..	278
12.6 Veränderung immunologischer und endokriner Dysregulation durch Therapie	244	14.4.1 Klinische Präsentation	278
Literatur	245	14.4.2 Psychoneuroendokrinologie und -immunologie	278
13 Normaler und gestörter Schlaf	247	14.5 Periphere arterielle Verschlusskrankheit	279
<i>Roland von Känel</i>		14.5.1 Klinische Präsentation	279
13.1 Grundlagen	248	14.5.2 Psychoneuroendokrinologie und -immunologie	279
13.2 Normaler Schlaf	249	14.6 Arterielle Hypertonie	280
13.2.1 Schlafstadien und Schlafdauer	249	14.6.1 Klinische Präsentation	280
13.2.2 Schlafmessung	250	14.6.2 Psychoneuroendokrinologie und -immunologie	280
13.2.3 Neuroendokrinologie	250	14.7 Metabolisches Syndrom	281
13.2.4 Immunologie	252	14.7.1 Klinische Präsentation	281
13.2.5 Schlafaffektoren	254	14.7.2 Psychoneuroendokrinologie und -immunologie	283
13.3 Gestörter Schlaf	256	14.8 Chronische Herzinsuffizienz	284
13.3.1 Schlafentzug	256	14.8.1 Klinische Präsentation	284
13.3.2 Insomnie	259	14.8.2 Psychoneuroendokrinologie und -immunologie	284
13.3.3 Depression	260	14.9 Stresskardiomyopathie	285
13.3.4 Chronischer psychosozialer Stress und Alter	261	14.9.1 Klinische Präsentation	285
13.3.5 Infektion	261	14.9.2 Psychoneuroendokrinologie und -immunologie	285
13.3.6 Obstruktives Schlafapnoe-Syndrom	262	14.10 Venöse thromboembolische Erkrankungen	285
13.3.7 Narkolepsie	263	14.10.1 Klinische Präsentation	285
13.4 Interventionen	263	14.10.2 Psychoneuroendokrinologie und -immunologie	286
13.5 Zusammenfassung und Ausblick	264	14.11 Interventionsstudien	287
Literatur	265	14.11.1 Pharmakologische Interventionen	287
		14.11.2 Psychosoziale Interventionen	287
		14.12 Zusammenfassung und Ausblick	289
		Literatur	289

15	Psychoendokrinologie und Psychoimmunologie in der Onkologie	293			
	<i>Michael H. Antoni, Susan Lutgendorf</i>				
15.1	Physiologische Adaptionsprozesse während der Krebserkrankung	294			
15.2	Stressassoziierte Mechanismen und Krebsprogression	296			
15.2.1	Angiogenese	296			
15.2.2	Tumorzellmigration und Invasion	297			
15.2.3	Immunantwort	297			
15.2.4	Inflammatorische Prozesse und Krebs	300			
15.2.5	Zusammenfassung der des Krebsbeginns und der Krebsprogression zugrundeliegenden Mechanismen	302			
15.3	Psychosoziale Anpassungsprozesse während einer Krebserkrankung	302			
15.4	Psychosoziale Intervention und Krebsprogression	303			
15.5	Ausblick auf zukünftige Forschung	308			
	Literatur	310			
16	Lungenerkrankungen, Atemwegserkrankungen und atopische Erkrankungen	313			
	<i>Gailen D. Marshall</i>				
16.1	Atopische Erkrankungen	314			
16.1.1	Die Rolle von neuroendokrinen und immunologischen Faktoren in der Ätiologie von atopischen Erkrankungen	314			
16.1.2	Spezifische Manifestationen von atopischen Erkrankungen und entsprechende neuroendokrine und immunologische Dysregulation	316			
16.1.3	Veränderungen in der neuroendokrinen und immunologischen Dysregulation in Reaktion auf Interventionen	316			
16.2	Lungenkrankheiten und Atemwegserkrankungen	318			
16.2.1	Die Rolle von neuroendokrinen und immunologischen Faktoren in der Ätiologie von Lungen- und Atemwegserkrankungen	318			
16.2.2	Spezifische Manifestationen von Lungen- und Atemwegserkrankungen und entsprechende neuroendokrine und immunologische Dysregulationen	319			
16.2.3	Veränderungen in der neuroendokrinen und immunologischen Dysregulation als Reaktion auf Interventionen	321			
	Literatur	322			
17	HIV und AIDS	325			
	<i>Jane Leserman, Lydia Temoshok</i>				
17.1	Grundlagen	326			
17.2	Immunologische Faktoren in der Pathogenese und Progression von HIV/AIDS	327			
17.2.1	Chronische Immunaktivierung	327			
17.2.2	Zytokine, Chemokine und HIV-Korezeptoren	327			
17.2.3	Natürliche Killerzellen	329			
17.3	Neuroendokrine Dysregulation in der Pathogenese und Progression von HIV/AIDS	331			
17.3.1	Kortisol und Katecholamine	331			
17.3.2	Neurotransmitter	332			
17.4	Stress, Depression und Bewältigung in der HIV-Krankheitsprogression	332			
17.4.1	Vor der HAART-Ära: Depression, belastende Lebensereignisse, Bewältigung	333			
17.4.2	HAART Ära: Depression, Stress und Bewältigung	334			
17.5	Immunologische und endokrine Veränderungen nach biopsychosozialen Interventionen	335			
	Literatur	337			
18	Infertilität und Schwangerschafts- komplikationen	341			
	<i>Beate Ditzen, Ernst Beinder</i>				
18.1	Fertilität und Sterilität	342			
18.1.1	Endokrinologie der Fertilität und Sterilität	342			
18.1.2	Immunologie der Fertilität und Sterilität	343			
18.1.3	Psychische Einflüsse auf die Fertilität und Sterilität	344			
18.1.4	Einflüsse von Sterilität auf die Psyche	349			
18.2	Schwangerschaft	351			
18.2.1	Endokrinologie der Schwangerschaft	351			
18.2.2	Immunologie der Schwangerschaft	353			
18.2.3	Psychische Einflüsse auf den Schwangerschaftsverlauf	354			
18.2.4	Einflüsse der Schwangerschaft auf die Psyche	357			

18.3 Wochenbett	358	19.2.4 Neurale Schaltkreise	373
18.3.1 Endokrinologie des Wochenbetts	358	19.2.5 Depression: eine Immunstörung?	376
18.3.2 Immunologie des Wochenbetts	359	19.3 Depressionsrisiko: Anlage	
18.3.3 Psychische Einflüsse auf den Verlauf		und Umweltfaktoren	378
des Wochenbetts	359	19.3.1 Frühe Stresserfahrungen	378
18.3.4 Einflüsse des Wochenbetts auf die Psyche ..	360	19.3.2 Epigenetische Prozesse	379
18.4 Abschließende Bemerkungen	361	19.3.3 Gen-Umwelt-Interaktionen	380
Literatur	361	19.3.4 Geschlechtsunterschiede	380
19 Depression	365	19.4 Therapeutische Implikationen	381
<i>Christine Heim, Andrew H. Miller</i>		Literatur	382
19.1 Spektrum depressiver Störungen	366	20 Psychoendokrinologie	
19.2 Neurobiologische, neuroendokrine		und Psychoimmunologie –	
und immunologische Beiträge		ein neues Forschungsfeld	
zur Depression	367	mit großem Ausblick	385
19.2.1 Monoaminhypothese der Depression	367	<i>Ulrike Ehlert, Roland von Känel</i>	
19.2.2 Hypothalamus-Hypophysen-		Literatur	388
Nebennierenrinden-Achse,		Sachverzeichnis	389
Glukokortikoidrezeptoren			
und Kortikotropin-releasing-Hormon	369		
19.2.3 Neurotrophische Faktoren			
und Neurogenese	371		

Autorenverzeichnis

Abbruzzese, Elvira, Dr. des.

Klinische Psychologie
und Psychotherapie
Universität Zürich
Binzmühlestraße 14/26
8050 Zürich, Schweiz
e.abbruzzese@psychologie.
uzh.ch

Antoni, Michael H., Ph. D.

Department of Psychology
and Sylvester Comprehensive
Cancer Center
University of Miami
5665 Ponce DeLeon Blvd
Coral Gables, FL 33124, USA
mantoni@miami.edu

Beinder, Ernst, Prof. Dr. med.

Universitätsspital Zürich
Dept. Frauenheilkunde
Klinik für Geburtshilfe
Frauenklinikstraße 10
8091 Zürich, Schweiz
ernst.beinder@usz.ch

Dainese, Sara M., lic. phil.

Klinische Psychologie
und Psychotherapie
Universität Zürich
Binzmühlestraße 14/26
8050 Zürich, Schweiz
s.dainese@psychologie.uzh.ch

De Geus, Eco J., Ph. D.

Department of Biological
Psychology
Vrije Universiteit
Van der Boechorststraat 1
1081 BT Amsterdam,
Niederlande
jcn.de.Geus@psy.vu.nl

Ditzen, Beate, Dr. phil.

Klinische Psychologie
und Psychotherapie
Psychologisches Institut
Universität Zürich
Binzmühlestraße 14/26
8050 Zürich, Schweiz
b.ditzen@psychologie.uzh.ch

Drobnjak, Suzana, lic. phil.

Klinische Psychologie
und Psychotherapie
Universität Zürich
Binzmühlestraße 14/26
8050 Zürich, Schweiz
s.drobnjak@psychologie.uzh.ch

Edwards, Kate M., Ph. D.

Department of Psychiatry
University of California
San Diego
9500 Gilman Dr., La Jolla
CA 92093-0804, USA
kmedwards@ucsd.edu

Ehlert, Ulrike, Prof. Dr. rer. nat.

Klinische Psychologie
und Psychotherapie
Psychologisches Institut
Universität Zürich
Binzmühlestraße 14/26
8050 Zürich, Schweiz
u.ehlert@psychologie.uzh.ch

Elsenbruch, Sigrid, Prof. Dr. phil.

Institut für Medizinische
Psychologie und Verhaltens-
immunbiologie
Universitätsklinikum Essen
Hufelandstraße 55
45122 Essen
sigrid.elsenbruch@uk-essen.de

Gaab, Jens, Priv.-Doz. Dr. phil.

Psychotherapeutisches Zentrum
Universität Zürich
Attenhoferstraße 9
8032 Zürich, Schweiz
j.gaab@psychologie.uzh.ch

Ghaemmaghami, Pearl, lic. phil.

Klinische Psychologie
und Psychotherapie
Universität Zürich
Binzmühlestraße 14/26
8050 Zürich, Schweiz
p.ghaemmaghami@psychologie.
uzh.ch

Gold, Stefan M., Dr. phil.

Neurologische Klinik
Medizinische Psychologie
Universitätsklinikum Hamburg-
Eppendorf
Martinistraße 52
20246 Hamburg
gold@uke.uni-hamburg.de

Heesen, Christoph, Prof. Dr. med.

Institute of Neuroimmunology
and Clinical MS Research
(inims)
Martinistraße 52
20246 Hamburg
heesen@uke.uni-hamburg.de

Heim, Christine, Ph. D.

Department of Psychiatry
and Behavioral Science
Emory University School
of Medicine
101 Woodruff Circle, Suite 4005
Atlanta, GA 30322, USA
cmheim@emory.edu

von Känel, Roland, Prof. Dr. med.

Universitätsklinik für
Allgemeine Innere Medizin
Kompetenzbereich für
Psychosomatische Medizin
Universitätsspital, Inselspital
3010 Bern, Schweiz
roland.vonkaenel@insel.ch

Kübler, Ulrike, Dipl.-Psych.

Klinische Psychologie
und Psychotherapie
Universität Zürich
Binzmühlestraße 14/26
8050 Zürich, Schweiz
u.kuebler@psychologie.uzh.ch

**Kudielka, Brigitte M.,
Prof. Dr. rer. nat.**

Jacobs Center on Lifelong
Learning and Institutional
Development
Jacobs University Bremen gGmbH
Campus Ring 1
28759 Bremen
b.kudielka@jacobs-university.de

Leserman, Jane, Ph. D.

Departments of Psychiatry
and Medicine
University of North Carolina
at Chapel Hill
Medical School Wing C, Room
233
Chapel Hill, North Carolina
27599-7160, USA
jles@med.unc.edu

Lutgendorf, Susan, Ph. D.

Department of Psychology
Urology, and Obstetrics
and Gynecology
and Holden Comprehensive
Cancer Center
University of Iowa
E 228 Seashore; IA 52242-1407
USA
susan-lutgendorf@uiowa.edu

**Marshall, Gailen D., Jr., M. D.,
Ph. D., FACP**

Division of Clinical
Immunology and Allergy
Laboratory of Behavioral
Immunology Research
University of Mississippi
Medical Center
2500 North State Street N416
Jackson, MS 39216-4505, USA
gmarshall@medicine.umsmed.
edu

Miller, Andrew H., M. D.

Department of Psychiatry
and Behavioral Science
Emory University School
of Medicine
1365-B Clifton Rd, 5th floor
Atlanta, GA 30322, USA
Amill02@emory.edu

Mills, Paul J., Ph. D.

Department of Psychiatry
University of California
San Diego
9500 Gilman Dr., La Jolla
CA 92093-0804, USA
pmills@ucsd.edu

Nater, Urs, Dr. phil.

Klinische Psychologie
und Psychotherapie
Universität Zürich
Binzmühlestraße 14/26
8050 Zürich, Schweiz
u.nater@psychologie.uzh.ch

Rohleder, Nicolas, Ph. D.

Department of Psychology
Brandeis University
MS 062 PO Box 549110
Waltham, MA 02454, USA
rohleder@brandeis.edu

**Schedlowski, Manfred,
Prof. Dr. rer. biol. hum.**

Institut für Medizinische
Psychologie und Verhaltens-
immunbiologie
Universitätsklinikum Essen
Hufelandstraße 55
45122 Essen
manfred.schedlowski@k-essen.
de

Temoshok, Lydia, Ph. D.

Department of Medicine
Behavioral Medicine, Institute
of Human Virology
University of Maryland School
of Medicine, Baltimore
725 West Lombard St. N147
Baltimore, MD. 21201, USA
ltemoshok@ihv.umaryland.edu

Thoma, Mirjam, Dr. des.

Klinische Psychologie
und Psychotherapie
Universität Zürich
Binzmühlestraße 14/26
8050 Zürich, Schweiz
m.thoma@psychologie.uzh.ch

Wirtz, Petra H., Dr. phil.

Klinische Psychologie
und Psychotherapie
Universität Zürich
Binzmühlestraße 14/26
8050 Zürich, Schweiz
p.wirtz@psychologie.uzh.ch

**Wüst, Stefan, Priv.-Doz. Dr. rer.
nat.**

Zentralinstitut für Seelische
Gesundheit
Abteilung Genetische
Epidemiologie in der Psychiatrie
J 5
68159 Mannheim
stefan.wuest@zi-mannheim.de

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Deutsch	Englisch
5'UTR	5'-untranslatierte Region	
A	Adrenalin	
ACE	Angiotensin-Konversionsenzym	
ACTH	adrenokortikotropes Hormon, Adrenokortikotropin	
AgRP	Agouti-ähnliches Protein	agouti-related peptide
AHI	Apnoe-Hypopnoe-Index	
AIDS	erworbenes Immundefektsyndrom	acquired immune deficiency syndrome
AK	Antikörper	
AKS	akutes Koronarsyndrom	
ANP	atriales natriuretisches Peptid	
ANS	autonomes Nervensystem	
APZ	antigenpräsentierende Zellen	
AR	Adrenozeptoren	
ARC	Nucleus arcuatus	
ART	antiretrovirale Therapie	
AVP	Arginin-Vasopressin, antidiuretisches Hormon	
BALT	bronchienassoziiertes lymphatisches Gewebe	
BDNF		brain derived neurotrophic factor
BHS	Blut-Hirn-Schranke	
BRAC		basic-rest-activity-cycles
BrdU	5-Brom-2'-desoxyuridin	
BZR	B-Zell-Rezeptoren	
cAMP	zyklisches Adenosinmonophosphat	
CART		cocaine- and amphetamine-regulated transcript
CBG	kortikosteroidbindendes Globulin	corticosteroid-binding globulin
CBSM		cognitive behavioral stress management
CCK	Cholezystokinin	
CD		cluster of differentiation
CDC		Centers for Disease Control and Prevention
CFS	chronisches Erschöpfungssyndrom	chronic fatigue syndrome

Abkürzung	Deutsch	Englisch
CG	Choriongonadotropin	
CGrP		Calcitonin gene related peptide
CHI	chronische Herzinsuffizienz	
CHIP		Coping in Health and Illness Projekt
CMV	Cytomegalievirus	
COMT	Catechol-O-Methyl-Transferase	
CPAP		continous positive airway pressure
CR	konditionierte Reaktion	
CREB		cAMP response element binding protein
CRH	Kortikotropin-releasing-Hormon	
CRP	C-reaktives Protein	
CS	konditionierter Stimulus	
CsA	Zyklosporin A	
CUBB	chronische Unterbauchbeschwerden	
DA	Dopamin	
DHEA	Dehydroepiandrosteron	
DHEA-S	an Sulfat gebundenes DHEA	
DMH	Nucleus dorsomedialis, dorsomedialer Nucleus des Hypothalamus	
<i>dmSCN</i>	<i>dorsomedialer Teil des SCN</i>	
DMV	dorsaler Motornucleus des Hypothalamus	
dNTP	Desoxyribonukleosidtriphosphate	
DOPA	Dihydroxyphenylalanin	
EAE	experimentell-autoimmune Enzephalomyelitis	
EBV	Epstein-Barr-Virus	
EHT	essenzielle Hypertonie	
EIA	Enzymimmunoassay	enzyme immunoassay
ELISA	Enzyme-linked-immunosorbent-Assay	enzyme-linked immunosorbent assay
ENS	enterisches Nervensystem	
EPDS		Edinburgh Postnatal Depression Scale
ER	Östrogenrezeptor	estrogen receptor
ESS		Epworth Sleepiness Scale
ETS		environmental tabacco smoke
FACS		fluorescence activated cell sorting
FEV ₁		forced expiratory volume in the first second

Abkürzung	Deutsch	Englisch
FHA	funktionelle hypothalamische Amenorrhö	
FIA	Fluoroimmunoassay	
fMLP	f-Met-Leu-Phe-Peptid	
FMS	Fibromyalgiesyndrom	fibromyalgia syndrome
FSC		Forwardscatter
FSH	follikelstimulierendes Hormon	
FVII	Blutgerinnungsfaktor VII	
GABA	Gammaaminobuttersäure	
GALP		Galanin-like peptide
GALT		gut-associated lymphoid tissue
GDNF		glial cell line-derived neurotrophic factor
GH	Wachstumshormon	
GHRH	Growth-hormone-releasing-Hormon	growth hormone releasing hormone
Gi	inhibitorische G-Proteine	
GIP	glukoseabhängiges insulinotropes Peptid, gastrininhibitorisches Peptid	
GIT	Gastrointestinaltrakt	
GLP-1	Glukagon-like-Peptid-1	Glukagon-like peptide-1
GnRH	Gonadotropin-releasing-Hormon	Gonadotropin-releasing hormone
GR	Glukokortikoidrezeptoren Typ 1	
GRE		glucocorticoid responsive elements
GRP	Gastrin-releasing-Peptide	Gastrin-releasing peptide
GS	Gaschromatografie	
Gs	stimulierende G-Proteine	
GWAS	genomweite Assoziationsstudien	
HAART	hochaktive antiretrovirale Therapie	
hCG	humanes Choriongonadotropin	
hCS	humanes Chorionsomatomammotropin	
HCT	humanes Chorionthyreotropin	
HDAC	Histondeazetylase	
HDL		high-density lipoprotein
HEV	hochendotheliale Venolen	
HHGA	Hypothalamus-Hypophysen-Gonaden-Achse	
HHNA	Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden- Achse	
HHSA	Hypothalamus-Hypophysen-Schilddrüsen-Achse	

Abkürzung	Deutsch	Englisch
HIV	humanes Immundefizienzvirus	
HLA	humanes Leukozyten-Antigen	human leukocyte antigen
HPA		hypothalamic pituitary adrenal
HPAA		hypothalamus pituitary adrenal axis
HPL	humanes Plazentalaktogen	
HPLC		high performance liquid chromatography
HPV	humanes Papillomavirus	
HRV	Herzratenvariabilität	
HWE	Hardy-Weinberg-Equilibrium	
IA2	assoziertes Inselantigen 2	
IBS	Reizdarmsyndrom	irritable bowel syndrome
ICAM	interzelluläres Adhäsionsmolekül	
ICD	implantierbarer Cardioverter-Defibrillator	
ICSI	intrazytoplasmatische Spermieninjektion	
IDO	Indoleamin-(2,3)-dioxygenase	
IFN- γ	Interferon-gamma	
Ig	Immunglobuline	
IGF-1 u. IGF-2	insulinähnliche Wachstumsfaktoren	insulin-like growth factor
IL	Interleukin	
IL-1Ra	Interleukin-1-Rezeptorantagonist	
IL-4	Interleukin-4	
IML	intermediolaterale Kolumne	
INF	Interferon	
ipRGC	fotosensitive retinale Ganglionzellen	
IVF	In-vitro-Fertilisation	
KHK	koronare Herzkrankheit	
KIR		killer inhibitory receptors
KIR	Killerringlobulinrezeptoren	
KLH	Keyhole-Limpet-Hämocyanin	
LAK	lymphokinaktivierte Killerzellen	
LD		linkage disequilibrium
LDL	Lipoprotein niederer Dichte	low-density lipoprotein
LDL-Cholesterin	Low-density-lipoprotein-Cholesterin	Low-density lipoprotein cholesterol
LGL		large granular lymphocytes
LH	luteinisierendes Hormon	

Abkürzung	Deutsch	Englisch
LHD	Laktatdehydrogenase	
LIA	Lumineszenzimmunoassay	
LPR	Lymphozyten-Proliferationsreaktion	
LPS	Lipopolysaccharide	
MALT	mukosaassoziiertes lymphatisches Gewebe	
MAO	Monoaminoxidase	
MBL	mannanbindendes Lektin	
MBSR		meditation-based stress reduction
MCP-1	Monozyten-Chemoattraktor-Protein-1	monocyte chemoattractant protein-1
MetS	metabolisches Syndrom	
MFSI-SF		Multidimensional Fatigue Symptom Inventory-Short Form
MHC	Haupthistokompatibilitätskomplex	major histocompatibility complex
MIF	Makrophagen-Migrationsinhibitionsfaktor	macrophage migration inhibitory factor
MIP	Makrophagen-inflammatorische Proteine	Macrophage inflammatory protein
MMP	Matrix-Metalloproteinasen	
MNC	mononukleäre Zellen	
MPOA	mediale präoptische Area des Hypothalamus	
MR	Mineralokortikoidrezeptoren	
MRIH	Melanotropin-release-inhibiting-Hormon	Melanotropin-release inhibiting hormone
MRT	Magnetresonanztomografie	
MS	multiple Sklerose	
MSH, Melanotropine	melanozytenstimulierendes Hormon	
MSLT		Multiple Sleep Latency Test
NA	Noradrenalin	
NAD	Nikotinsäureamid-Adenin-Dinukleotid	
NANC	noradrenerg, noncholinerg	
NF- κ B	Nuklearfaktor-kappa-B	nuclear factor 'kappa-light-chain-enhancer' of activated B-cells
NGF		nerve growth factor
NK-Zellen, NK-T-Zellen	natürliche Killerzellen	natural killer cells
NNM	Nebennierenmark	
NNR	Nebennierenrinde	
NO	Stickoxid	nitric oxide
NOS	Stickoxidsynthetase	

Abkürzung	Deutsch	Englisch
NPY	Neuropeptid Y	
NTS	Nucleus tractus solitarii	
OI	opportunistische Infektionen	
OSAS	obstruktives Schlafapnoe-Syndrom	
OXY	Oxytozin	
PAI-1	Plasminogen-Aktivator-Inhibitor-1	
pAVK	periphere arterielle Verschlusskrankheit	
PBMC	mononukleären Zellen des peripheren Blutes	peripheral blood mononuclear cells
PBS		phosphate buffered saline
PCOS	polyzystisches Ovarialsyndrom	
PCR	Polymerasekettenreaktion	
PET	Positronenemissionstomografie	
PHA	Phythämagglutinin	
PHA	Phytohemagglutinin	
PIA	Partikelimmunoassay	
PIF	Prolaktin-inhibiting-Faktor	
PKA	Proteinkinase A	
PNMT	Phenylethanolamin-N-Methyltransferase	
PNS	parasympathisches Nervensystem	
POMC	Proopiomelanokortin	
POMS		Profil of Mood States
PPP	pankreatisches Polypeptid	
PRH	Prolaktin-releasing-Hormon	
PRL	Prolaktin	
PSG	Polysomnografie	
PTBS	posttraumatische Belastungsstörung	
PVN	Nucleus paraventricularis	
PYY	Peptid Tyrosyl-Tyrosin	
qRT-PCR	Real-time-Polymerase-Kettenreaktion	
RA	rheumatoide Arthritis	
RAAS	Renin-Angiotensin-Aldosteron-System	
RANTES		regulated on activation normal T cell expressed and secreted
REM		rapid eye movement
REM-Latenz		REM latency

Abkürzung	Deutsch	Englisch
rhIFN- γ	rekombinantes humanes Interferon-gamma	
RHT	retinohypothalamischer Trakt	
RIA	Radioimmunoassay	
RT	reverse Transkription	
SAM	sympathoadrenomedulläres System	
SAM-Achse	sympathoadrenomedulläre Achse	
SCN	Nucleus suprachiasmaticus	
SDS		sodium dodecyl sulfate
SE	Schlafeffizienz = Quotient TST/TIB	sleep efficiency
SEA, SEB	Staphylokokken-Enterotoxin A und B	
SET	supportiv-expressive Gruppentherapie	supportive expressive therapy
SHBG		sex hormone-binding globulin
sICAM-1:	solubles (lösliches) Interzelluläres Adhäsionsmolekül-1	soluble intercellular adhesion molecule-1
SIV	simiane Immundefizienzvirus	
SLE	systemischer Lupus erythematodes	
SNP		single nucleotide polymorphism
SNS	sympathisches Nervensystem	
SOL	Einschlafzeit	sleep onset latency
SRBC	Schafserythrozyten	
SRIF		Somatotrophin release inhibitory factor
SSC		sidescatter
SSRI	selektive Serotoninwiederaufnahmehemmer	
SST	Somatostatin	
STAT		signal transducers and activators of transcription
SWS		slow wave sleep
T ₃	Trijodthyronin	
T ₄	Thyroxin	
TAM	tumorassoziierte Makrophagen	
TBG	thyroxinbindendes Globulin	
Tc	zytotoxische T-Zellen oder T-Killerzellen	cytotoxic T cells
TD-Antigene	thymusabhängige Antigene	
TF	Gewebefaktor	tissue factor
TGF- α , TGF- β	transformierender Wachstumsfaktor, Typ α , - β	transforming growth factor
TH1	T-Helferzellen Typ 1	

Abkürzung	Deutsch	Englisch
TH-Zellen	T-Helferzellen	
TIA	transiente ischämische Attacke	
Ti-Antigene	thymusunabhängige Antigene	
TIB	Gesamtzeit im Bett	time in bed
TIL	tumorinfiltrierende Lymphozyten	
TIMP		tissue inhibitors of metalloproteinases
TNF	Tumornekrosefaktor	
TNF- α	Tumornekrosefaktor- α	
TNP-KLH	Trinitrophenol-KLH	
t-PA	Gewebsplasminogenaktivator	tissue-type plasminogen activator
TReg	regulatorische T-Zellen	
TRH	Thyreotropin-releasing-Hormon	
TrkB	Tyrosinkinase-B-Rezeptor	
TSH	thyreoidastimulierendes Hormon	
TSST	Trierer Sozialer Stress Test	Trier Social Stress Test
TST	Gesamtschlafdauer	total sleep time
TZR	T-Zell-Rezeptor	
US	unkonditionierter Stimulus	
VCAM-1	vaskuläres zelluläres Adhäsionsmolekül-1	vascular cellular adhesion molecule-1
VEGF		vascular endothelial growth factor
VIP	vasoaktives intestinales Peptid	
vSCN	ventrolateraler Teil des SCN	
VMH	ventromedialer Hypothalamus	
VNTR		variable number of tandem repeat
VWF	Von-Willebrand-Faktor	von Willebrand factor
WASO	intermittierende Wachzeit	wake after sleep onset
WBC	Leukozyten	white blood cells
WIHS		Women's Interagency HIV Study
ZMV	Zytomegalievirus	
ZNS	zentrales Nervensystem	
ZVK	zerebrovaskuläre Verschlusskrankheit	