

Inhaltsverzeichnis

I Einleitung				
1 Aufgaben und Ziele der Andrologie	3	2.6.3	Extratestikulärer Metabolismus des Testosterons	45
E. Nieschlag		2.6.4	Wirkungsmechanismus der Androgene	46
1.1 Definition und Status der Andrologie	4	2.6.5	Biologische Wirkungen der Androgene	51
1.2 Andrologie, Gynäkologie, Reproduktionsmedizin: Reproduktive Gesundheit	4	2.6.6	Androgensekretion und sexuelle Differenzierung	55
1.3 Infertilität, Subfertilität, Sterilität, Fekundität: Begriffsbestimmungen	5	2.7	Literatur	56
1.4 Das fertilitätsgestörte Paar als Zielgruppe	6	3	Physiologie der Spermienreifung und Fertilisierung	63
1.5 Prävalenz der Infertilität	8	T. G. Cooper, C. H. Yeung		
1.6 »Evidence-Based Andrology« = Rationale Andrologie	9	3.1	Einleitung	64
1.7 Männlicher Beitrag zur Kontrazeption	11	3.2	Reifung der Spermatozoen im Nebenhoden	64
1.8 Literatur	12	3.2.1	Anatomie des Nebenhodens und Spermientransport	64
		3.2.2	Epididymale Sekretion und Absorption	64
		3.2.3	Spermienreifung im Nebenhoden	66
		3.2.4	Morphologie und Motilität	68
		3.2.5	Interaktion mit der Eizelle	70
		3.2.6	Spermien-speicherung im Nebenhoden	71
II Physiologische Grundlagen		3.3	Natürliche Fertilisation	72
2 Physiologie der Hodenfunktion	15	3.3.1	Erektion und Ejakulation	72
G.F. Weinbauer, C.M. Luetjens, M. Simoni, E. Nieschlag		3.3.2	Das Ejakulat	73
2.1 Funktionelle Organisation der Hoden	16	3.3.3	Spermienmotilität	74
2.1.1 Interstitielles Kompartiment	17	3.3.4	Fortbewegung der Spermien durch den weiblichen Genitaltrakt	76
2.1.2 Tubuläres Kompartiment	17	3.3.5	Penetration der Spermien durch die Eihüllen	78
2.2 Hormonelle Steuerung der Hodenfunktionen	25	3.3.6	Verschmelzung des Spermiums mit dem Oolemma und Aktivierung der Eizelle	79
2.2.1 Funktionelle Organisation des Hypothalamus-Hypophysen-Systems	25	3.3.7	Vorgänge nach der Fusion	80
2.2.2 Das Kisspeptin-GPR54 System	27	3.4	Literatur	82
2.2.3 Gonadotropinfreisetzendes Hormon	28			
2.2.4 Gonadotropine	31			
2.2.5 Endokriner Regelkreis und relative Bedeutung von LH und FSH für die Spermatogenese	34	III Klassifikation und Diagnostik andrologischer Erkrankungen		
2.2.6 Lokale Regulation der Hodenfunktion	35	4	Nosologie andrologischer Krankheitsbilder	89
2.3 Deszensus Testis	38	F. Tüttelmann, E. Nieschlag		
2.4 Vaskularisierung, Temperaturregulation und Spermatogenese	39	4.1	Einteilung nach Lokalisation und Kausalität	90
2.5 Immunologie des Hodens	39	4.2	Einteilung nach Therapiemöglichkeiten	95
2.6 Testikuläre Androgene	41	4.3	Literatur	96
2.6.1 Synthese der Androgene	42			
2.6.2 Transport des Testosterons im Blut	44			

5	Anamnese und körperliche Untersuchung	97	8.3.1	Mikrodeletionen des Y-Chromosoms	129
	<i>E. Nieschlag, H. M. Behre</i>		8.3.2	Sequenzierung	129
5.1	Anamnese	98	8.3.3	Indikationen für genetische Untersuchungen	130
5.2	Körperliche Untersuchung	98	8.4	Literatur	130
5.2.1	Körperproportionen, Knochenbau, Fettverteilung	99	9	Untersuchung des Ejakulates	131
5.2.2	Stimme	100	9.1	Einleitung	132
5.2.3	Haut und Haare	100	9.2	Gewinnung des Ejakulates	132
5.2.4	Geruchssinn	100	9.3	Untersuchung des Ejakulates	132
5.2.5	Brustdrüse	100	9.3.1	Makroskopisches Aussehen des Ejakulates	133
5.2.6	Hoden	102	9.3.2	Erste mikroskopische Untersuchung	133
5.2.7	Nebenhoden.	103	9.3.3	Weitere mikroskopische Untersuchungen	133
5.2.8	Plexus pampiniformis	103	9.3.4	Zusätzliche Untersuchungen	137
5.2.9	Ductus deferens.	104	9.4	Biochemische Untersuchungen des Seminalplasmas	138
5.2.10	Penis	104	9.5	Mikrobiologische Untersuchung	138
5.2.11	Prostata und Samenblasen.	104	9.6	Objektive Untersuchung des Ejakulates	138
5.3	Literatur	105	9.6.1	Spermienkonzentration.	139
6	Bildgebende Untersuchungen	107	9.6.2	Spermienmotilität	139
	<i>H. M. Behre, M. Zitzmann</i>		9.6.3	Spermienmorphologie	140
6.1	Bildgebende Sonographie des Skrotalinhals	108	9.7	Qualitätskontrolle im Andrologielabor	140
6.2	Dopplersonographie des Plexus pampiniformis	109	9.7.1	Interne Qualitätskontrolle	140
6.3	Transrektale Sonographie der Prostata und der Samenblasen	112	9.7.2	Externe Qualitätskontrolle	140
6.4	Weitere bildgebende Verfahren	112	9.8	Dokumentation, Normalwerte, Nomenklatur und Bewertung der Ejakulatparameter	140
6.5	Literatur	113	9.9	Literatur	144
7	Endokrine Labordiagnostik	115	10	Spermienqualität und Spermienfunktionsteste	145
	<i>M. Simoni, E. Nieschlag</i>			<i>Ch-H. Yeung, T. G. Cooper</i>	
7.1	Gonadotropine	116	10.1	Einleitung	147
7.2	GnRH, GnRH-Test, GnRH-Rezeptor	118	10.1.1	Spermienfunktion im Allgemeinen	147
7.3	Prolaktin, TRH-Test	118	10.2	Überlebensfähigkeit der Spermien	147
7.4	Testosteron, freies Testosteron, Testosteron im Speichel, SHBG	119	10.3	Funktion der Flagella	147
7.5	hCG-Test	121	10.3.1	Beurteilung der Spermienmotilität	147
7.6	Anti-Müller-Hormon (AMH), Insulin-like Faktor 3 (INSL3)	122	10.3.2	Spermienmotilität in der Seminalflüssigkeit	148
7.7	Inhibin B	122	10.3.3	Spermienmotilität nach Waschung	148
7.8	Weiterführende Diagnostik	123	10.3.4	Beweglichkeit im Mukus	149
7.9	Literatur	123	10.3.5	Kumuluspenetration	149
8	Zytogenetische und molekulargenetische Untersuchungen	125	10.4	Mitochondrienfunktion	149
	<i>M. Simoni, P. Wieacker</i>		10.5	Zytoplasma	149
8.1	Einleitung	126	10.5.1	Zytoplasmatropfen als normale Struktur	150
8.2	Zytogenetische Untersuchungen	126	10.5.2	Überschüssiges residuale Zytoplasma	150
8.2.1	Konventionelle zytogenetische Methoden	126	10.5.3	Reactive Oxygen Species (ROS) und Lipidperoxidation	150
8.2.2	Fluoreszenz-in-situ-Hybridisierung	127	10.6	Kapazitation	151
8.2.3	Indikationen zur Chromosomenanalyse in der Andrologie	128	10.7	Interaktion mit dem Tubenepithel	151
8.3	Molekulargenetische Untersuchungen	129	10.8	Interaktion mit der Zona pellucida	151
			10.8.1	Zona-Bindungsteste	151
			10.8.2	Hyaluronsäure als Surrogat für die Zona	151

10.8.3	Zona-Penetrationstest	152		
10.9	Akrosomreaktion	152	IV	Klinik der Andrologie
10.9.1	Zonainduzierte Akrosomreaktion	152	12	Störungen im Bereich des Hypothalamus und der Hypophyse
10.9.2	Rekombinante glykosylierte Proteine	152		175
10.10	Fusion von Spermium und Eizelle	153		<i>H. M. Behre, E. Nieschlag, C. J. Partsch, P. Wieacker, M. Simoni</i>
10.10.1	Hamster-Ovum-Penetrations-(HOP-)Test/ Spermienpenetrationsassay (SPA)	153	12.1	Isolierter Hypogonadotroper Hypogonadismus (IHH) und Kallmann- Syndrom
10.10.2	Liposomen-Marker	153		177
10.11	Spermienzentrosom	153	12.1.1	Definition und Prävalenz
10.12	Spermienchromosomen	153		177
10.13	DNA-Abbau	153	12.1.2	Ätiologie und Pathogenese
10.13.1	Mitochondriale DNA (mtDNA)	154		177
10.13.2	Nukleare DNA (nDNA)	154	12.1.3	Klinik
10.14	Chromatin-Kondensation	154		179
10.14.1	Färbungen der Nukleoproteine	154	12.1.4	Diagnostik
10.14.2	Färbungen der Nukleinsäuren	154		180
10.14.3	Dispersion der DNA	155	12.1.5	Therapie
10.15	DNA-Fragmentationsassays	155		181
10.15.1	Messung der DNA-Fragmentation	155	12.2	Prader-(Labhart-)Willi-Syndrom
10.15.2	Biochemische Assays	155		183
10.16	DNA-Methylierung	156	12.2.1	Ätiologie und Pathogenese
10.17	Prognostischer Wert der DNA-Tests	156		183
10.18	Untersuchungen der Spermien-RNA	156	12.2.2	Klinik und Diagnostik
10.18.1	Gentranskripte	156		183
10.18.2	Translationsprodukte	156	12.2.3	Therapie
10.19	Proteomanalyse	157		184
10.20	Schlussfolgerung und zukünftige Entwicklungen	157	12.2.4	Bardet-Biedl- und Laurence-Moon- Syndrom
10.21	Literatur	157		184
11	Biopsie und Histologie der Hoden	161	12.3	Kleinhirnataxien mit hypogonadotropem Hypogonadismus
	<i>M. Bergmann, S. Kliesch</i>			185
11.1	Indikation zur Hodenbiopsie	162	12.4	Kongenitale Nebennierenrinden- hypoplasie mit hypogonadotropem Hypogonadismus
11.2	Operatives Vorgehen und Gewebepräparation	162		185
11.2.1	Operationstechniken	163	12.5	Konstitutionelle Entwicklungs- verzögerung
11.2.2	Multiple Hodenbiopsie	163		186
11.2.3	Fixierung	164	12.5.1	Beginn der normalen Pubertät und Definition der Pubertas tarda
11.3	Histologie	164		186
11.3.1	Definitionen	164	12.5.2	Ätiologie und Pathogenese der konstitutionellen Entwicklungs- verzögerung
11.3.2	Evaluation	165		186
11.3.3	Score-Count-Evaluation	168	12.5.3	Klinik
11.4	Klinefelter-Syndrom	170		187
11.5	Zusammenfassung	171	12.5.4	Diagnostik
11.6	Literatur	171		187
			12.5.5	Therapie
				188
			12.6	Sekundäre GnRH-Sekretionsstörung
				188
			12.6.1	Ätiologie und Pathogenese
				188
			12.6.2	Klinik
				189
			12.6.3	Diagnostik
				189
			12.6.4	Therapie
				189
			12.7	Hypopituitarismus
				189
			12.7.1	Ätiologie und Pathogenese
				189
			12.7.2	Klinik
				189
			12.7.3	Diagnostik
				189
			12.7.4	Therapie
				189
			12.7.5	Hypopituitarismus bei erblichen Anlagestörungen der Hypophyse
				190
			12.8	Isolierter LH- oder FSH-Mangel
				190
			12.9	Hyperprolaktinämie
				191
			12.9.1	Ätiologie und Pathogenese
				191
			12.9.2	Klinik
				192

12.9.3	Diagnostik	192	13.12	Noonan-Syndrom	222
12.9.4	Therapie.	192	13.13	Strukturelle Chromosomenanomalien . .	223
12.10	Gonadotropinproduzierende Tumoren .	193	13.13.1	Strukturelle Anomalien der Geschlechtschromosomen	223
12.11	Literatur	194	13.13.2	Y-chromosomale Mikrodeletionen	224
13	Störungen im Bereich der Testes	199	13.13.3	Strukturelle Anomalien der Autosomen . .	226
	<i>E. Nieschlag, H. M. Behre, P. Wieacker, D. Meschede, A. Kamischke, S. Kliesch</i>		13.14	Oviduktpersistenz	227
13.1	Anorchie	202	13.15	Gonadendysgenesie	227
13.1.1	Angeborene Anorchie	202	13.15.1	Definition	227
13.1.2	Erworbene Anorchie	202	13.15.2	Klinik	227
13.2	Polyorchie	204	13.15.3	Diagnose	228
13.3	Lageanomalien der Hoden	205	13.15.4	Therapie	228
13.3.1	Pathophysiologie und Klassifizierung . . .	205	13.16	46,XY-Störung der Geschlechts- entwicklung (aufgrund von Störungen der Testosteronsynthese)	228
13.3.2	Infertilität und Malignomrisiko	205	13.16.1	Definition	228
13.3.3	Diagnose	206	13.16.2	Ätiologie	229
13.3.4	Therapie	206	13.16.3	Klinik	229
13.4	Varikozele	207	13.16.4	Diagnose	230
13.4.1	Pathophysiologie	207	13.16.5	Therapie	230
13.4.2	Einfluss der Varikozele auf die Fertilität . .	208	13.17	Mutationen der Gonadotropinrezeptoren .	230
13.4.3	Klinik	208	13.17.1	Inaktivierende LH-Rezeptormutationen: Leydig-Zellhypoplasie	230
13.4.4	Diagnose	208	13.17.2	Aktivierende LH-Rezeptormutationen . .	231
13.4.5	Einfluss der Therapie auf die Fertilitätschancen	209	13.17.3	Inaktivierende FSH-Rezeptormutationen .	231
13.4.6	Meta-Analyse der Studien zur Behandlung	211	13.17.4	Aktivierende FSH-Rezeptormutationen . .	232
13.4.7	Behandlungsverfahren	211	13.18	Ovotestikuläre Störungen der Geschlechtsentwicklung	232
13.4.8	Varikozele beim Adoleszenten.	212	13.18.1	Definition und Ätiologie	232
13.5	Orchitis	213	13.18.2	Klinik.	232
13.5.1	Klinik und Diagnostik	213	13.18.3	Diagnose	232
13.5.2	Therapie	213	13.18.4	Therapie	233
13.6	Germinallzellplasie (SCO-Syndrom) . . .	213	13.19	Hodentumoren	233
13.6.1	Pathophysiologie	213	13.19.1	Inzidenz	233
13.6.2	Klinik und Diagnose	214	13.19.2	Testikuläre intraepitheliale Neoplasie (TIN)	234
13.6.3	Therapie	214	13.19.3	Keimzelltumore	234
13.7	Spermatogenesearrest	214	13.19.4	Endokrin aktive Hodentumoren.	237
13.7.1	Pathophysiologie	214	13.20	Literatur	238
13.7.2	Klinik	215	14	Seneszenz und Altershypogonadismus .	245
13.7.3	Diagnose	215		<i>C. Rolf, M. Zitzmann, E. Nieschlag</i>	
13.7.4	Therapie	215	14.1	Physiologie des Alterns	246
13.8	Spezifische strukturelle Spermiedefekte .	215	14.2	Theorien über Alterungsursachen . . .	246
13.8.1	Globozoospermie	215	14.3	Sexualität im Alter	247
13.8.2	9 + 0-Syndrom	215	14.4	Allgemeine endokrine Änderungen im Alter	247
13.8.3	Syndrom der immotilen Zilien	216	14.5	Reproduktive Funktionen im Alter . . .	249
13.8.4	Klinik	216	14.5.1	Sexualhormone im Alter	249
13.8.5	Diagnose	216	14.5.2	Hodenmorphologie im Alter.	250
13.8.6	Therapie	216	14.5.3	Ejakulatparameter älterer Männer . . .	250
13.9	Klinefelter-Syndrom	216	14.5.4	Fertilität älterer Männer	252
13.9.1	Inzidenz und Ätiologie	216	14.5.5	Reproduktive Risiken des erhöhten väterlichen Alters	254
13.9.2	Klinik	217			
13.9.3	Diagnose	218			
13.9.4	Therapie	220			
13.10	XX-Mann-Syndrom	221			
13.11	XYY-Syndrom	222			

14.6 Altershypogonadismus		16 Störungen der Erektion, Kohabitation und Ejakulation		283
(Late-onset-Hypogonadismus)	255	<i>H. van Ahlen, S. Kliesch</i>		
14.6.1 Definition	255	16.1 Penisveränderungen	284	
14.6.2 Mortalität und Testosteronmangel	255	16.1.1 Hypospadiie und Epispadiie	284	
14.6.3 Symptomatik des Altershypogonadismus .	256	16.1.2 Phimose	284	
14.6.4 Hormonsubstitution im Alter	258	16.1.3 Penisdeviation	285	
14.7 Erkrankungen der Prostata im Alter	261	16.2 Erektile Dysfunktion	288	
14.7.1 Benigne Prostatahyperplasie (BPH)	261	16.2.1 Epidemiologie	288	
14.7.2 Prostatakarzinom	262	16.2.2 Funktionelle Anatomie	289	
14.8 Ausblick	263	16.2.3 Physiologie der Erektion	290	
14.9 Literatur	263	16.2.4 Pathophysiologie der Erektion	292	
15 Störungen im Bereich der ableitenden Samenwege und akzessorischen Geschlechtsdrüsen	267	16.2.5 Diagnostische Abklärung bei erektiler Dysfunktion	294	
<i>H. M. Behre, E. Nieschlag, W. Weidner, P. Wieacker</i>		16.2.6 Therapie der erektilen Dysfunktion	304	
15.1 Infektionen	268	16.3 Ejakulationsstörungen	320	
15.1.1 Ätiologie und Pathogenese	268	16.3.1 Anejakulation und retrograde Ejakulation .	320	
15.1.2 Klinik und Diagnostik	268	16.3.2 Ejaculatio praecox	321	
15.1.3 Therapie	270	16.4 Literatur	322	
15.2 Obstruktionen	270	17 Störungen im Bereich von Androgenzielorganen	325	
15.2.1 Ätiologie und Pathogenese	270	<i>P. Wieacker, H. M. Behre, E. Nieschlag</i>		
15.2.2 Klinik	271	17.1 Einleitung	326	
15.2.3 Diagnostik	271	17.2 Androgeninsensitivität	326	
15.2.4 Therapie	272	17.2.1 Komplette Androgeninsensitivität	328	
15.3 Zystische Fibrose	272	17.2.2 Partielle Androgeninsensitivität	329	
15.3.1 Ätiologie und Pathogenese	272	17.2.3 Minimale Androgeninsensitivität	330	
15.3.2 Klinik und Diagnostik	273	17.2.4 X-chromosomal spinobulbäre Muskelatrophie (SBMA)	330	
15.3.3 Therapie	274	17.3 Perineoskrotale Hypospadie mit Pseudovagina (5α-Reduktase-2-Mangel)	330	
15.4 Kongenitale Duktusaplasie	274	17.4 Östrogenresistenz und Östrogenmangel	331	
15.4.1 Ätiologie und Pathogenese	274	17.5 Gynäkomastie	331	
15.4.2 Klinik und Diagnostik	275	17.5.1 Klinische Untersuchung	331	
15.4.3 Therapie	275	17.5.2 Labordiagnostik	332	
15.4.4 Einseitige Aplasie des Ductus deferens .	275	17.5.3 Pathophysiologie	332	
15.4.5 Beidseitige Obstruktion		17.5.4 Männlicher Brustkrebs	334	
des Ductus ejaculatorius	276	17.5.5 Therapie	336	
15.5 Young-Syndrom	277	17.6 Androgenetische Alopezie	336	
15.5.1 Ätiologie und Pathogenese	277	17.6.1 Epidemiologie und Pathophysiologie .	336	
15.5.2 Klinik und Diagnostik	277	17.6.2 Diagnostik	337	
15.5.3 Therapie	277	17.6.3 Therapie	337	
15.6 Liquefizierungsstörung	278	17.7 Literatur	337	
15.7 Immunologisch bedingte Infertilität . . .	278	18 Hypogonadismus und Infertilität bei systemischen Erkrankungen	339	
15.7.1 Ätiologie und Pathogenese	278	<i>G. A. Sartorius, D. J. Handelsman</i>		
15.7.2 Klinik	278	18.1 Hintergrund	340	
15.7.3 Diagnostik	279	18.2 Pathophysiologische Mechanismen	340	
15.7.4 Therapie	279	18.2.1 Zeitpunkt des Auftretens	340	
15.8 Literatur	280	18.2.2 Ebene der Störung in der Hypothalamus-Hypophysen-Gonaden-Achse	340	

18.3 Spezifische Erkrankungen und Störungen	342	20 Andrologierelevante Gynäkologie	391
18.3.1 Nierenerkrankungen	342	<i>U.A. Knuth</i>	
18.3.2 Lebererkrankungen	343	20.1 Anamnese und somatische Faktoren	393
18.3.3 Atemwegserkrankungen	344	20.1.1 Alter	393
18.3.4 Maligne Erkrankungen	345	20.1.2 Koitusfrequenz	394
18.3.5 Neurologische Erkrankungen	347	20.1.3 Dauer der Kinderlosigkeit	394
18.3.6 Gastrointestinale Erkrankungen	349	20.1.4 Entzündungsrisiko	395
18.3.7 Hämatologische Erkrankungen	350	20.1.5 Psychische Faktoren	395
18.3.8 Endokrinologische und Stoffwechselerkrankungen	351	20.1.6 Hormone und weibliche Sexualität	396
18.3.9 Immunologische Erkrankungen	352	20.1.7 Stress	396
18.3.10 Infektionskrankheiten	353	20.1.8 Noxen und mögliche Umwelteinflüsse	397
18.3.11 Kardiovaskuläre Erkrankungen	354	20.1.9 Vorerkrankungen und ihr Einfluss auf die Fertilität	398
18.3.12 Dermatologische Erkrankungen	354	20.2 Follikelreifung und Ovulation	401
18.3.13 Andere chronische Erkrankungen	355	20.2.1 Follikel	401
18.4 Therapeutische Folgerungen	356	20.2.2 Menstrualzyklus	405
18.5 Literatur	357	20.2.3 Diagnostik der Zyklusfunktion	408
19 Umwelt- und arbeitsplatzbedingte Einflüsse auf die männliche Fertilität	365	20.2.4 Störungen der Follikelreifung	411
<i>M. H. Brinkworth, D. J. Handelman</i>		20.3 Passagegestörungen als Ursache der Infertilität	423
19.1 Mögliche Schädigungen der Spermatogenese	367	20.3.1 Vagina und Zervix	423
19.2 Angriffspunkte für Noxen	369	20.3.2 Anlagestörungen	424
19.2.1 Prätestikuläre Angriffspunkte	369	20.3.3 Physiologie der Tubenfunktion	425
19.2.2 Testikuläre Angriffspunkte	369	20.3.4 Erkrankungen der Tuben	427
19.2.3 Posttestikuläre Angriffspunkte	371	20.3.5 Diagnostik der Uterus-Tuben-Passage	427
19.3 Beispiele für Noxen aus verschiedenen Lebensbereichen	371	20.3.6 Therapie	429
19.3.1 Allgemeines	371	20.4 Endometriose	429
19.3.2 Ionisierende Strahlung	372	20.4.1 Genese und Epidemiologie	429
19.3.3 Onkologische Therapien	373	20.4.2 Symptome	430
19.3.4 Dibromochloropropan	374	20.4.3 Pathophysiologie	430
19.3.5 Schwermetalle	374	20.4.4 Stadieneinteilung	430
19.3.6 Komplexe chlororganische Verbindungen	374	20.4.5 Therapie	431
19.3.7 Rauchen	376	20.5 Spermienantikörper	433
19.3.8 Ernährung, Alkohol und Drogen	376	20.5.1 Pathophysiologie	433
19.3.9 Elektromagnetische Felder	377	20.5.2 Nachweismethoden und Signifikanz	433
19.3.10 Hitze	377	20.5.3 Therapie	434
19.3.11 Unbekannte Faktoren	378	20.6 Störungen der Frühgravität	434
19.4 Design und Interpretation toxikologischer Studien	379	20.6.1 Implantation	434
19.4.1 Design nichthumaner Studien	379	20.6.2 Abort	435
19.4.2 Design humantoxikologischer Studien	380	20.6.3 Epidemiologie	435
19.4.3 Tests zur Evaluierung toxischer Einflüsse auf die Reproduktion	380	20.6.4 Abortursachen	435
19.4.4 Kriterien zur Evaluierung humantoxikologischer Daten	381	20.7 Idiopathische Infertilität	437
19.5 Zukunftsperspektiven	382	20.8 Ausblick und Schlussbetrachtung	437
19.5.1 Experimentelle Ansätze	382	20.9 Literatur	437
19.5.2 Klinische Implikationen	383		
19.6 Literatur	384		

V Therapie				
21 Therapie mit Testosteron	445	23	Assistierte Reproduktion	477
E. Nieschlag, H.M. Behre			C. De Geyter, M. De Geyter, H.M. Behre	
21.1 Übersicht über Indikationen und Präparate	446	23.1	Therapeutischer Stellenwert der assistierten Reproduktionsmedizin . .	479
21.2 Pharmakologie der Testosteron-präparate	447	23.2	Methoden der assistierten Reproduktion für die Überwindung der männlichen Infertilität	480
21.2.1 Orale Testosteronpräparate	447	23.3	Insemination	480
21.2.2 Buccale Applikationsformen	450	23.3.1	Wahrscheinlichkeit einer natürlichen Konzeption nach langjähriger Infertilität . .	480
21.2.3 Intramuskuläre Testosteronpräparate	450	23.3.2	Intravaginale und intrazervikale Insemination (IZI)	481
21.2.4 Transdermale Testosteronpräparate	451	23.3.3	Intrauterine Insemination (IUI)	482
21.2.5 Testosteronimplantate	454	23.3.4	Intratubare Insemination (ITI)	482
21.3 Überwachung der Testosterontherapie bei Hypogonadismus	454	23.3.5	Direkte intraperitoneale Insemination (DIPI)	482
21.3.1 Psyche und Sexualität	454	23.3.6	Intrafollikuläre Insemination	483
21.3.2 Sомatische Parameter	455	23.4	In-vitro-Fertilisation (IVF) und verwandte Techniken der assistierten Reproduktion	483
21.3.3 Laborparameter	456	23.4.1	In-vitro-Fertilisation (IVF)	483
21.3.4 Prostata und Samenblasen	458	23.4.2	Gametentransfer (GIFT; »Gamete intrafallopian Transfer«) . .	484
21.3.5 Knochen und Muskel	458	23.4.3	Intratubarer Zygotentransfer (ZIFT) oder intratubarer Transfer von Oozyten im Pronukleusstadium (PROST)	485
21.4 Bewertung der Testosteronsubstitutionstherapie	459	23.4.4	Tubarer Embryotransfer (TET)	486
21.5 Übermäßiges Längenwachstum	460	23.5	Mikroassistierte Fertilisation	486
21.6 Verwendung und Missbrauch anaboler Steroide	461	23.5.1	Früher angewandte Formen der mikroassistenten Fertilisation	487
21.7 Literatur	462	23.5.2	Intrazytoplasmatische Spermieninjektion (ICSI)	487
22 Therapieversuche bei idiopathischer Infertilität	465	23.6	Samenspende	492
E. Nieschlag, A. Kamischke		23.7	Spermengewinnung und -präparation . .	492
22.1 Definition und Inzidenz der idiopathischen Infertilität	466	23.7.1	Spermengewinnung	492
22.2 Empirische Therapie	466	23.7.2	Spermienaufbereitung	494
22.2.1 hCG/hMG	466	23.7.3	Beeinflussung der Spermienfunktion in vitro	497
22.2.2 Pulsatiles GnRH	466	23.8	Zykluskontrolle, ovariale Stimulation und Ovulationsinduktion	497
22.2.3 Hochgereinigtes und rekombinantes FSH . .	467	23.8.1	Zykluskontrolle und Stimulation zur Unterstützung einer Inseminationsbehandlung	497
22.2.4 Antiöstrogene und Aromatasehemmer . .	468	23.8.2	Ovariale Stimulation für IVF und ICSI	498
22.2.5 Androgene	470	23.9	Methoden zur Eizellgewinnung	499
22.2.6 Kallikrein	471	23.10	Assisted Hatching	500
22.2.7 Pentoxyphyllin	471	23.11	Embryotransfer	500
22.2.8 α-Rezeptorenblocker	471	23.12	Kryokonservierung von Vorkernstadien	502
22.2.9 Antioxidanzien	471	23.13	Komplikationen der assistierten Reproduktion	502
22.2.10 Weitere Substanzen	472	23.13.1	Das ovariale Überstimulationssyndrom (OHSS)	503
22.2.11 Physikalische Verfahren	472			
22.3 Therapeutische Leitlinie	472			
22.4 Literatur	473			

23.13.2	Stieldrehung des Ovars	503	24.6.2	Qualität der gelagerten kryokonservierten Samenproben	527
23.13.3	Das Risiko der Mehrlings-schwangerschaft	503	24.7	Probleme und Grenzen der Kryokonservierung	528
23.13.4	Mütterliches Krebsrisiko nach assistierter Reproduktion	504	24.7.1	Genetisches Risiko	528
23.14	Genetische Beratung bei assistierter Reproduktion	504	24.7.2	Psychologische Aspekte	528
23.15	Pädiatrische Aspekte nach assistierter Reproduktion	506	24.7.3	Methodische Überlegungen	529
23.16	Literatur	507	24.8	Literatur	529
24	Kryokonservierung menschlicher Spermien zur Zeugungsreserve	515	VI	Psyche und Sexualität	
	<i>S. Kliesch, A. Kamischke, T. G. Cooper, E. Nieschlag</i>		25	Psychologie der Fertilitätsstörungen	535
24.1	Einführung	517		<i>R. Oberpenning, F.A. Muthny, F. Oberpenning</i>	
24.2	Historische Entwicklung der Kryokonservierung von Spermien	517	25.1	Einleitung und Überblick	536
24.3	Indikationen zur Kryokonservierung von Spermien	517	25.2	Psychische Bedingungen ungewollter Kinderlosigkeit	536
24.3.1	Fertilitätsprotektion und Fertilitäts-reserve	517	25.3	Psychische Auswirkungen ungewollter Kinderlosigkeit	538
24.3.2	Behandlung der Infertilität	520	25.4	Psychologie der männlichen Fertilitätsstörungen	539
24.3.3	Fremdsamenspende	522	25.5	Psychosoziale Aspekte des Kinderwunsches	539
24.3.4	Quarantäne von potentiell infektiösen Samenproben	522	25.5.1	Akzeptanz von Mehrlingsschwanger-schaften	540
24.3.5	Qualitätskontrolle der Samenanalyse	523	25.6	Rolle klinischer und psychosozialer Faktoren bei der Indikation/Kontra-indikation von Therapieverfahren	541
24.4	Anforderungen und Risikoabschätzung der Kryokonservierung menschlicher Samenzellen	523	25.6.1	Psychosoziale Kinderwunschberatung innerhalb eines ART-Teams	541
24.4.1	Erforderliche Maßnahmen	523	25.6.2	Ziele einer psychotherapeutischen Intervention	542
24.4.2	Risiko der Kreuzkontamination	523	25.6.3	Wirkungen der psychotherapeutischen Interventionen	543
24.4.3	Maßnahmen zum Arbeitsschutz	523	25.6.4	Psychosoziale Weiterentwicklungen nach der Infertilitätsbehandlung unter besonderer Berücksichtigung exemplarischer Familienkonstellationen .	544
24.4.4	Kennzeichnung der Straws und Kassetten	523	25.6.5	Ausblick und zukünftige psychologische Forschung	548
24.5	Aufbereitung der Samenproben für die Kryokonservierung	524	25.7	Literatur	549
24.5.1	Aufbereitung der Probe	524	26	Sexualmedizin und Andrologie	553
24.5.2	Einfriervorgang und Kryoprotektiva	524		<i>K. M. Beier</i>	
24.5.3	Relativer Widerstand der Spermien gegenüber dem Einfrierprozess	524	26.1	Sexualmedizin in der ärztlichen Praxis	554
24.5.4	Gebräuchliche Kryoprotektiva	525	26.2	Zum Grundverständnis menschlicher Sexualität	555
24.5.5	Zusatz von Kryoprotektiva	525	26.3	Das Spektrum der Sexualstörungen	556
24.5.6	Verschließen der Straws	526	26.3.1	Störungen der sexuellen Funktion	557
24.5.7	Einfrieren der Samenproben	526	26.3.2	Störungen der sexuellen Entwicklung	558
24.5.8	Lagerung der Samenproben	526			
24.5.9	Auftauen der Samenproben	526			
24.5.10	Transport gefrorener Samenproben	527			
24.6	Verwendung und Qualität der gelagerten kryokonservierten Samenproben	527			
24.6.1	Verwendung der kryokonservierten Samenproben	527			

26.3.3	Störungen der geschlechtlichen Identität	561	28.6	Technische Modifikationen	587
26.3.4	Störungen der sexuellen Präferenz (Paraphilien)	561	28.7	Wirksamkeit und Kosteneffektivität	587
26.3.5	Störungen des sexuellen Verhaltens (Dissexualität)	563	28.8	Komplikationen	587
26.3.6	Störungen der sexuellen Reproduktion	564	28.9	Vasektomie und Langzeitmorbidität	588
26.4	Prinzipien sexualmedizinischer Diagnostik	564	28.10	Psychosexuelle Auswirkungen	588
26.4.1	Exploration der sexuellen Störung	564	28.11	Refertilisation	588
26.4.2	Exploration der drei Dimensionen von Sexualität	566	28.11.1	Geschichte der Refertilisierungsoperationen	588
26.4.3	Krankheitsanamnese und somatischer Befund	567	28.11.2	Bedarf und Häufigkeit der Refertilisierung	589
26.5	Prinzipien sexualmedizinischer Therapie	567	28.11.3	Vasovasostomie	589
26.5.1	Sexualberatung	567	28.11.4	Vasoepididymostomie	592
26.5.2	Sexualtherapie	568	28.11.5	Zukünftige Entwicklungen der operativen Refertilisation	592
26.5.3	Zur Integration von somatischen Therapieoptionen	569	28.12	Zukünftige Entwicklung der Vasektomie	593
26.6	Literatur	570	28.13	Literatur	593
VII	Männliche Kontrazeption		29	Ansätze zur hormonellen männlichen Kontrazeption	595
<i>E. Nieschlag</i>				<i>E. Nieschlag, H.M. Behre</i>	
27	Männlicher Beitrag zur Kontrazeption . . .	575	29.1	Prinzip der hormonellen männlichen Kontrazeption	596
	<i>E. Nieschlag</i>		29.2	Androgene allein	598
27.1	Notwendigkeit und Perspektiven	576	29.2.1	Testosteronenanthat	598
27.1.1	Kontrazeption, Familienplanung und Weltbevölkerung	576	29.2.2	Testosteronbuciclat	599
27.1.2	Globales Ziel der WHO: »Reproduktive Gesundheit«	578	29.2.3	Testosteronundecanoat	599
27.1.3	Bereitschaft zu männlicher Kontrazeption	578	29.2.4	Testosteronimplantate	600
27.1.4	Möglichkeiten	579	29.2.5	19-Nortestosteron	600
27.2	Existierende Methoden	580	29.2.6	7α-Methyl-19-Nortestosteron (MENT)	600
27.2.1	Coitus interruptus	580	29.3	Androgene in Kombination mit GnRH-Analoga	600
27.2.2	Periodische Abstinenz	581	29.3.1	GnRH-Agonisten	600
27.2.3	Kondome	581	29.3.2	GnRH-Antagonisten	600
27.3	Literatur	582	29.4	Androgene kombiniert mit Gestagenen	601
28	Vasektomie	583	29.4.1	Depotmedroxyprogesteronacetat (DMPA)	601
	<i>U. Engelmann, O. Gralla</i>		29.4.2	Levonorgestrel	602
28.1	Geschichte der Sterilisations-vasektomie	584	29.4.3	Norethisteron	602
28.2	Soziale und bevölkerungspolitische Relevanz	584	29.4.4	Cyproteronacetat	602
28.3	Indikation zur Sterilisationsvasektomie	585	29.4.5	Desogestrel und Etonogestrel	602
28.4	Aufklärung und Einwilligung	585	29.5	Schlussfolgerung und Ausblick	603
28.5	Operative Technik der Sterilisations-vasektomie	586	29.6	Literatur	604
30	Pharmakologische und physikalische Ansätze zur männlichen Kontrazeption	607			
	<i>T.G. Cooper, C.H. Yeung</i>				
30.1	Einleitung	608			
30.2	Beeinflussung der Spermienproduktion	608			
30.2.1	Chemische Blockade der Spermato- genese	608			
30.2.2	Physikalische Blockade der Spermatogenese	609			

30.3 Beeinflussung der Spermienreifung	609	32.3.1 Das zugrundeliegende Eheverständnis	639
30.3.1 Spermatozoentransport durch die Nebenhoden	609	32.3.2 Die Sorge für das psychosoziale Umfeld.	641
30.3.2 Modifizierung des epididymalen Milieus . .	610	32.3.3 Rechte und Gewissheiten	642
30.3.3 Spermatozoen im Nebenhoden	612	32.4 Das Umfeld der In-vitro-Zeugung (»Dignitas personae« nn. 24-35)	643
30.4 Herbeiführung einer Anejakulation	613	32.5 Herausforderungen der Toleranz	644
30.4.1 Chirurgische Ansätze	613	32.6 Fazit	645
30.4.2 Ansätze ohne Skalpell	613	32.7 Literatur	645
30.4.3 Pharmakologisch herbeigeführte Anejakulation	613	32.8 Kirchliche Dokumente	645
30.5 Spermienpezifische Ziele	613		
30.6 Schlussfolgerungen	614		
30.7 Literatur	614		

IX Anhang

VIII Recht und Ethik

31 Rechtliche Regelungen	619
<i>D. Kreuznacht, H. Kollhosser †</i>	
31.1 Allgemeiner Teil	620
31.1.1 Regelungen zum Arztrecht	620
31.1.2 Voraussetzungen der ärztlichen Heilbehandlung	620
31.1.3 Voraussetzungen für die ärztliche Forschung	621
31.1.4 Arzthaftung und Versicherung	622
31.2 Spezielle rechtliche Aspekte	622
31.2.1 Verhinderung von Schwangerschaften . .	622
31.2.2 Herbeiführung von Schwangerschaften (Assistierte Reproduktion)	624
31.2.3 Kryokonservierung	630
31.2.4 Embryonenforschung und Schutz embryonaler Stammzellen	630
31.2.5 Präimplantationsdiagnostik	632
31.3 Literatur	633
32 Ethische Aspekte der Reproduktionsmedizin	635
<i>K. Demmer</i>	
32.1 Der soziokulturelle Kontext	636
32.1.1 Die gestreute denkerische Mitverantwortung	636
32.1.2 Strukturen des interdisziplinären Dialogs	636
32.1.3 Das Dilemma des Theologen	636
32.2 Wortmeldungen der Kirchen	637
32.2.1 Der Anstoß durch die künstliche Insemination	637
32.2.2 In-vitro-Zeugung	638
32.2.3 Menschenwürde und Recht auf Leben . .	638
32.3 Koordinaten der ethischen Diskussion . .	639

33 Andrologische Verordnungen	649
<i>C. Rolf, H. M. Behre, E. Nieschlag</i>	
33.1 Hypophysen-, Hypothalamushormone und ihre Hemmstoffe	651
33.1.1 Gonadotropine	651
33.1.2 Releasing-Hormone	651
33.1.3 Prolaktinhemmer	652
33.1.4 Antidiuretisches Hormon (ADH)	652
33.1.5 Wachstumshormon	652
33.1.6 Wachstumshormonhemmer	652
33.2 Androgenpräparate	653
33.2.1 Intramuskulär zu verabreichende Testosteronpräparate	653
33.2.2 Transdermale Testosteronpräparate	653
33.2.3 Orale Testosteronpräparate	653
33.2.4 Dihydrotestosteron	653
33.3 Hormone zur Therapie der Hypophyseninsuffizienz	653
33.3.1 Cortisol	653
33.3.2 Schilddrüsenhormone	653
33.4 Antibiotika	653
33.5 Präparate zur Behandlung von Ejakulationsstörungen	654
33.5.1 Imipramin	654
33.5.2 Midodrin	654
33.5.3 Alkalisierungstherapeutikum	654
33.6 Präparate zur Behandlung einer erektilen Dysfunktion	654
33.6.1 Phosphodiesterase-5-Hemmer	654
33.6.2 Lokal wirksame Prostaglandine	654
33.6.3 Prostaglandine zur intraurethrale Applikation	655
33.6.4 Chemisch definierte Mittel gegen erektilen Dysfunktion	655
33.7 Präparate zur Behandlung einer Ejaculatio praecox	655
33.7.1 Gelzubereitungen	655

Inhaltsverzeichnis

33.7.2	Oral wirksame Serotoninwieder-aufnahmehemmer	655	33.10.1	Systemische Therapie mit 5 α -Reduktasehemmer	656
33.8	Chemisch definierte Prostatamittel	655	33.10.2	Topische Therapie	656
33.8.1	α -Rezeptorenblocker	655	33.11	Virustatika bei Condylomata acuminata	656
33.8.2	5 α -Reduktasehemmer	655	33.11.1	Imiquimod	656
33.9	Therapeutika bei Induratio penis plastica	655	33.12	Gynäkomastie	656
33.9.1	Kalium-4-Aminobenzoësäure	655	33.12.1	Tamoxifen	656
33.10	Androgenetische Alopezie	656		Sachverzeichnis	657