

Inhaltsverzeichnis

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

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		<i>T. G. Cooper</i>	
5.2.3	Haut und Haare	100	9.1	Einleitung	132
5.2.4	Geruchssinn	100	9.2	Gewinnung des Ejakulates	132
5.2.5	Brustdrüse	100	9.3	Untersuchung des Ejakulates	132
5.2.6	Hoden	102	9.3.1	Makroskopisches Aussehen des Ejakulates	133
5.2.7	Nebenhoden	103	9.3.2	Erste mikroskopische Untersuchung	133
5.2.8	Plexus pampiniformis	103	9.3.3	Weitere mikroskopische Untersuchungen .	133
5.2.9	Ductus deferens	104	9.3.4	Zusätzliche Untersuchungen	137
5.2.10	Penis	104	9.4	Biochemische Untersuchungen des Seminalplasmas	138
5.2.11	Prostata und Samenblasen	104	9.5	Mikrobiologische Untersuchung	138
5.3	Literatur	105	9.6	Objektive Untersuchung des Ejakulates .	138
6	Bildgebende Untersuchungen	107	9.6.1	Spermienkonzentration	139
	<i>H. M. Behre, M. Zitzmann</i>		9.6.2	Spermienmotilität	139
6.1	Bildgebende Sonographie des Skrotalinhalts	108	9.6.3	Spermienmorphologie	140
6.2	Dopplersonographie des Plexus pampiniformis	109	9.7	Qualitätskontrolle im Andrologielabor . .	140
6.3	Transrektale Sonographie der Prostata und der Samenblasen	112	9.7.1	Interne Qualitätskontrolle	140
6.4	Weitere bildgebende Verfahren	112	9.7.2	Externe Qualitätskontrolle	140
6.5	Literatur	113	9.8	Dokumentation, Normalwerte, Nomenklatur und Bewertung der Ejakulatparameter	140
7	Endokrine Labordiagnostik	115	9.9	Literatur	144
	<i>M. Simoni, E. Nieschlag</i>		10	Spermienqualität und Spermienfunktionsteste	145
7.1	Gonadotropine	116		<i>Ch-H. Yeung, T. G. Cooper</i>	
7.2	GnRH, GnRH-Test, GnRH-Rezeptor	118	10.1	Einleitung	147
7.3	Prolaktin, TRH-Test	118	10.1.1	Spermienfunktion im Allgemeinen	147
7.4	Testosteron, freies Testosteron, Testosteron im Speichel, SHBG	119	10.2	Überlebensfähigkeit der Spermien	147
7.5	hCG-Test	121	10.3	Funktion der Flagella	147
7.6	Anti-Müller-Hormon (AMH), Insulin-like Faktor 3 (INSL3)	122	10.3.1	Beurteilung der Spermienmotilität	147
7.7	Inhibin B	122	10.3.2	Spermienmotilität in der Seminalflüssigkeit	148
7.8	Weiterführende Diagnostik	123	10.3.3	Spermienmotilität nach Waschung	148
7.9	Literatur	123	10.3.4	Beweglichkeit im Mukus	149
			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	Zytoplasmotropfen als normale Struktur . .	150
8.2	Zytogenetische Untersuchungen	126	10.5.2	Überschüssiges residuales 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		
10.9.2	Rekombinante glykosylierte Proteine	152		
10.10	Fusion von Spermium und Eizelle	153	12	Störungen im Bereich des Hypothalamus und der Hypophyse
10.10.1	Hamster-Ovum-Penetrations-(HOP-)Test/ Spermienpenetrationsassay (SPA)	153		175
10.10.2	Liposomen-Marker	153		<i>H. M. Behre, E. Nieschlag, C. J. Partsch, P. Wieacker, M. Simoni</i>
10.11	Spermienzentrosom	153	12.1	Isolierter Hypogonadotroper Hypogonadismus (IHH) und Kallmann-Syndrom
10.12	Spermienchromosomen	153		177
10.13	DNA-Abbau	153	12.1.1	Definition und Prävalenz
10.13.1	Mitochondriale DNA (mtDNA)	154	12.1.2	Ätiologie und Pathogenese
10.13.2	Nukleare DNA (nDNA)	154	12.1.3	Klinik
10.14	Chromatin-Kondensation	154	12.1.4	Diagnostik
10.14.1	Färbungen der Nukleoproteine	154	12.1.5	Therapie
10.14.2	Färbungen der Nukleinsäuren	154	12.2	Prader-(Labhart-)Willi-Syndrom
10.14.3	Dispersion der DNA	155		183
10.15	DNA-Fragmentationsassays	155	12.2.1	Ätiologie und Pathogenese
10.15.1	Messung der DNA-Fragmentation	155	12.2.2	Klinik und Diagnostik
10.15.2	Biochemische Assays	155	12.2.3	Therapie.
10.16	DNA-Methylierung	156	12.2.4	Bardet-Biedl- und Laurence-Moon-Syndrom
10.17	Prognostischer Wert der DNA-Teste	156		184
10.18	Untersuchungen der Spermien-RNA	156	12.3	Kleinhirnataxien mit hypogonadotropem Hypogonadismus
10.18.1	Gentranskripte	156		185
10.18.2	Translationsprodukte	156	12.4	Kongenitale Nebennierenrindenhypoplasie mit hypogonadotropem Hypogonadismus
10.19	Proteomanalyse	157		185
10.20	Schlussfolgerung und zukünftige Entwicklungen	157	12.5	Konstitutionelle Entwicklungsverzögerung
10.21	Literatur	157		186
			12.5.1	Beginn der normalen Pubertät und Definition der Pubertas tarda
11	Biopsie und Histologie der Hoden	161	12.5.2	Ätiologie und Pathogenese der konstitutionellen Entwicklungsverzögerung
	<i>M. Bergmann, S. Kliesch</i>			186
11.1	Indikation zur Hodenbiopsie	162	12.5.3	Klinik
11.2	Operatives Vorgehen und Gewebepreparation.	162	12.5.4	Diagnostik
11.2.1	Operationstechniken	163	12.5.5	Therapie
11.2.2	Multiple Hodenbiopsie	163	12.6	Sekundäre GnRH-Sekretionsstörung
11.2.3	Fixierung	164		188
11.3	Histologie	164	12.6.1	Ätiologie und Pathogenese
11.3.1	Definitionen	164	12.6.2	Klinik
11.3.2	Evaluation	165	12.6.3	Diagnostik
11.3.3	Score-Count-Evaluation	168	12.6.4	Therapie
11.4	Klinefelter-Syndrom.	170	12.7	Hypopituitarismus
11.5	Zusammenfassung	171		189
11.6	Literatur	171	12.7.1	Ätiologie und Pathogenese
			12.7.2	Klinik
			12.7.3	Diagnostik
			12.7.4	Therapie
			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	
12.11	Literatur	194	der Geschlechtschromosomen	223
13	Störungen im Bereich der Testes	199	13.13.2 Y-chromosomale Mikrodeletionen	224
	<i>E. Nieschlag, H. M. Behre, P. Wieacker,</i>		13.13.3 Strukturelle Anomalien der Autosomen . .	226
	<i>D. Meschede, A. Kamischke, S. Kliesch</i>		13.14 Oviduktpersistenz	227
13.1	Anorchie	202	13.15 Gonadendysgenese	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-	
13.3.2	Infertilität und Malignomrisiko	205	entwicklung (aufgrund von Störungen	
13.3.3	Diagnose	206	der Testosteronsynthese)	228
13.3.4	Therapie	206	13.16.1 Definition	228
13.4	Varikozele	207	13.16.2 Ätiologie	229
13.4.1	Pathophysiologie	207	13.16.3 Klinik	229
13.4.2	Einfluss der Varikozele auf die Fertilität . . .	208	13.16.4 Diagnose	230
13.4.3	Klinik	208	13.16.5 Therapie	230
13.4.4	Diagnose	208	13.17 Mutationen der Gonadotropinrezeptoren	230
13.4.5	Einfluss der Therapie		13.17.1 Inaktivierende LH-Rezeptormutationen:	
	auf die Fertilitätschancen	209	Leydig-Zellhypoplasie	230
13.4.6	Meta-Analyse der Studien zur Behandlung	211	13.17.2 Aktivierende LH-Rezeptormutationen . . .	231
13.4.7	Behandlungsverfahren	211	13.17.3 Inaktivierende FSH-Rezeptormutationen .	231
13.4.8	Varikozele beim Adoleszenten.	212	13.17.4 Aktivierende FSH-Rezeptormutationen . . .	232
13.5	Orchitis	213	13.18 Ovotestikuläre Störungen	
13.5.1	Klinik und Diagnostik	213	der Geschlechtsentwicklung	232
13.5.2	Therapie	213	13.18.1 Definition und Ätiologie	232
13.6	Germinalzellaplasie (SCO-Syndrom) . . .	213	13.18.2 Klinik.	232
13.6.1	Pathophysiologie	213	13.18.3 Diagnose	232
13.6.2	Klinik und Diagnose	214	13.18.4 Therapie	233
13.6.3	Therapie	214	13.19 Hodentumoren	233
13.7	Spermatogenese-arrest	214	13.19.1 Inzidenz	233
13.7.1	Pathophysiologie	214	13.19.2 Testikuläre intraepitheliale Neoplasie (TIN)	234
13.7.2	Klinik	215	13.19.3 Keimzelltumore	234
13.7.3	Diagnose	215	13.19.4 Endokrin aktive Hodentumoren.	237
13.7.4	Therapie	215	13.20 Literatur	238
13.8	Spezifische strukturelle Spermien-defekte	215	14 Seneszenz und Altershypogonadismus . .	245
13.8.1	Globozoospermie	215	<i>C. Rolf, M. Zitzmann, E. Nieschlag</i>	
13.8.2	9 + 0-Syndrom	215	14.1 Physiologie des Alterns	246
13.8.3	Syndrom der immotilen Zilien	216	14.2 Theorien über Alterungsursachen	246
13.8.4	Klinik	216	14.3 Sexualität im Alter	247
13.8.5	Diagnose	216	14.4 Allgemeine endokrine Änderungen	
13.8.6	Therapie	216	im Alter	247
13.9	Klinefelter-Syndrom	216	14.5 Reproduktive Funktionen im Alter	249
13.9.1	Inzidenz und Ätiologie	216	14.5.1 Sexualhormone im Alter	249
13.9.2	Klinik	217	14.5.2 Hodenmorphologie im Alter.	250
13.9.3	Diagnose	218	14.5.3 Ejakulatparameter älterer Männer	250
13.9.4	Therapie	220	14.5.4 Fertilität älterer Männer	252
13.10	XX-Mann-Syndrom	221	14.5.5 Reproduktive Risiken des erhöhten	
13.11	XYY-Syndrom	222	väterlichen Alters	254

14.6 Altershypogonadismus (Late-onset-Hypogonadismus)	255	16 Störungen der Erektion, Kohabitation und Ejakulation	283
14.6.1 Definition	255	<i>H. van Ahlen, S. Kliesch</i>	
14.6.2 Mortalität und Testosteronmangel	255	16.1 Penisveränderungen	284
14.6.3 Symptomatik des Altershypogonadismus	256	16.1.1 Hypospadie und Epispadie	284
14.6.4 Hormonsubstitution im Alter	258	16.1.2 Phimose	284
14.7 Erkrankungen der Prostata im Alter	261	16.1.3 Penisdeviation	285
14.7.1 Benigne Prostatahyperplasie (BPH)	261	16.2 Erektile Dysfunktion	288
14.7.2 Prostatakarzinom	262	16.2.1 Epidemiologie	288
14.8 Ausblick	263	16.2.2 Funktionelle Anatomie	289
14.9 Literatur	263	16.2.3 Physiologie der Erektion	290
		16.2.4 Pathophysiologie der Erektion	292
		16.2.5 Diagnostische Abklärung bei erektiler Dysfunktion	294
15 Störungen im Bereich der ableitenden Samenwege und akzessorischen Geschlechtsdrüsen	267	16.2.6 Therapie der erektilen Dysfunktion	304
<i>H. M. Behre, E. Nieschlag, W. Weidner, P. Wieacker</i>		16.3 Ejakulationsstörungen	320
15.1 Infektionen	268	16.3.1 Anejakulation und retrograde Ejakulation	320
15.1.1 Ätiologie und Pathogenese	268	16.3.2 Ejaculatio praecox	321
15.1.2 Klinik und Diagnostik	268	16.4 Literatur	322
15.1.3 Therapie	270		
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-chromosomale spinobulbäre Muskelatrophie (SBMA)	330
15.3.3 Therapie	274	17.3 Perineoskrotale Hypospadie mit Pseudo- vagina (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 des Ductus ejaculatorius	276	17.5.4 Männlicher Brustkrebs	334
15.5 Young-Syndrom	277	17.5.5 Therapie	336
15.5.1 Ätiologie und Pathogenese	277	17.6 Androgenetische Alopezie	336
15.5.2 Klinik und Diagnostik	277	17.6.1 Epidemiologie und Pathophysiologie	336
15.5.3 Therapie	277	17.6.2 Diagnostik	337
15.6 Liquefizierungsstörung	278	17.6.3 Therapie	337
15.7 Immunologisch bedingte Infertilität	278	17.7 Literatur	337
15.7.1 Ätiologie und Pathogenese	278		
15.7.2 Klinik	278	18 Hypogonadismus und Infertilität bei systemischen Erkrankungen	339
15.7.3 Diagnostik	279	<i>G. A. Sartorius, D. J. Handelsman</i>	
15.7.4 Therapie	279	18.1 Hintergrund	340
15.8 Literatur	280	18.2 Pathophysiologische Mechanismen	340
		18.2.1 Zeitpunkt des Auftretens	340
		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
			20.2.4	Störungen der Follikelreifung	411
19	Umwelt- und arbeitsplatzbedingte Einflüsse auf die männliche Fertilität	365	20.3	Passagestörungen als Ursache der Infertilität	423
	<i>M. H. Brinkworth, D. J. Handelsman</i>		20.3.1	Vagina und Zervix	423
19.1	Mögliche Schädigungen der Spermatogenese	367	20.3.2	Anlagestörungen	424
19.2	Angriffspunkte für Noxen	369	20.3.3	Physiologie der Tubenfunktion	425
19.2.1	Prätestikuläre Angriffspunkte	369	20.3.4	Erkrankungen der Tuben	427
19.2.2	Testikuläre Angriffspunkte	369	20.3.5	Diagnostik der Uterus-Tuben-Passage	427
19.2.3	Posttestikuläre Angriffspunkte	371	20.3.6	Therapie	429
19.3	Beispiele für Noxen aus verschiedenen Lebensbereichen	371	20.4	Endometriose	429
19.3.1	Allgemeines	371	20.4.1	Genese und Epidemiologie	429
19.3.2	Ionisierende Strahlung	372	20.4.2	Symptome	430
19.3.3	Onkologische Therapien	373	20.4.3	Pathophysiologie	430
19.3.4	Dibromochloropropan	374	20.4.4	Stadieneinteilung	430
19.3.5	Schwermetalle	374	20.4.5	Therapie	431
19.3.6	Komplexe chlororganische Verbindungen	374	20.5	Spermienantikörper	433
19.3.7	Rauchen	376	20.5.1	Pathophysiologie	433
19.3.8	Ernährung, Alkohol und Drogen	376	20.5.2	Nachweismethoden und Signifikanz	433
19.3.9	Elektromagnetische Felder	377	20.5.3	Therapie	434
19.3.10	Hitze	377	20.6	Störungen der Frühgravidität	434
19.3.11	Unbekannte Faktoren	378	20.6.1	Implantation	434
19.4	Design und Interpretation toxikologischer Studien	379	20.6.2	Abort	435
19.4.1	Design nichthumaner Studien	379	20.6.3	Epidemiologie	435
19.4.2	Design humantoxikologischer Studien	380	20.6.4	Abortursachen	435
19.4.3	Tests zur Evaluierung toxischer Einflüsse auf die Reproduktion	380	20.7	Idiopathische Infertilität	437
19.4.4	Kriterien zur Evaluierung humantoxikologischer Daten	381	20.8	Ausblick und Schlussbetrachtung	437
19.5	Zukunftsperspektiven	382	20.9	Literatur	437
19.5.1	Experimentelle Ansätze	382			
19.5.2	Klinische Implikationen	383			
19.6	Literatur	384			

V Therapie

21	Therapie mit Testosteron	445	23	Assistierte Reproduktion	477
	<i>E. Nieschlag, H.M. Behre</i>			<i>C. De Geyter, M. De Geyter, H.M. Behre</i>	
21.1	Übersicht über Indikationen und Präparate	446	23.1	Therapeutischer Stellenwert der assistierten Reproduktionsmedizin . .	479
21.2	Pharmakologie der Testosteronpräparate	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	Bukkale 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	Somatische 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 Zygotenttransfer (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 mikroassistierten Fertilisation	487
21.7	Literatur	462	23.5.2	Intrazytoplasmatische Spermieninjektion (ICSI)	487
22	Therapieversuche bei idiopathischer Infertilität	465	23.6	Samenspende	492
	<i>E. Nieschlag, A. Kamischke</i>		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	Spermiaufbereitung	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, ovarielle 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	Ovarielle 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	Pentoxiphyllin	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 ovarielle 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 Langzeitmorbidity	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
27	Männlicher Beitrag zur Kontrazeption	575	<i>E. Nieschlag, H. M. Behre</i>		
<i>E. Nieschlag</i>					
27.1	Notwendigkeit und Perspektiven	576	29.1	Prinzip der hormonellen männlichen Kontrazeption	596
27.1.1	Kontrazeption, Familienplanung und Weltbevölkerung	576	29.2	Androgene allein	598
27.1.2	Globales Ziel der WHO: »Reproduktive Gesundheit«	578	29.2.1	Testosteronenanthat	598
27.1.3	Bereitschaft zu männlicher Kontrazeption	578	29.2.2	Testosteronbuciclat	599
27.1.4	Möglichkeiten	579	29.2.3	Testosteronundecanoat	599
27.2	Existierende Methoden	580	29.2.4	Testosteronimplantate	600
27.2.1	Coitus interruptus	580	29.2.5	19-Nortestosteron	600
27.2.2	Periodische Abstinenz	581	29.2.6	7 α -Methyl-19-Nortestosteron (MENT)	600
27.2.3	Kondome	581	29.3	Androgene in Kombination mit GnRH-Analoga	600
27.3	Literatur	582	29.3.1	GnRH-Agonisten	600
28	Vasektomie	583	29.3.2	GnRH-Antagonisten	600
<i>U. Engelmann, O. Gralla</i>					
28.1	Geschichte der Sterilisationsvasektomie	584	29.4	Androgene kombiniert mit Gestagenen	601
28.2	Soziale und bevölkerungspolitische Relevanz	584	29.4.1	Depotmedroxyprogesteronacetat (DMPA)	601
28.3	Indikation zur Sterilisationsvasektomie	585	29.4.2	Levonorgestrel	602
28.4	Aufklärung und Einwilligung	585	29.4.3	Norethisteron	602
28.5	Operative Technik der Sterilisationsvasektomie	586	29.4.4	Cyproteronacetat	602
			29.4.5	Desogestrel und Etonogestrel	602
			29.5	Schlussfolgerung und Ausblick	603
			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 Spermato-genese	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	Spermien-spezifische Ziele	613			
30.6	Schlussfolgerungen	614	IX	Anhang	
30.7	Literatur	614			
VIII					
	Recht und Ethik				
			33	Andrologische Verordnungen	649
				<i>C. Rolf, H. M. Behre, E. Nieschlag</i>	
31	Rechtliche Regelungen	619	33.1	Hypophysen-, Hypothalamushormone und ihre Hemmstoffe	651
	<i>D. Kreuznacht, H. Kollhosser †</i>		33.1.1	Gonadotropine	651
31.1	Allgemeiner Teil	620	33.1.2	Releasing-Hormone	651
31.1.1	Regelungen zum Arztrecht	620	33.1.3	Prolaktinhemmer	652
31.1.2	Voraussetzungen der ärztlichen Heilbehandlung	620	33.1.4	Antidiuretisches Hormon (ADH)	652
31.1.3	Voraussetzungen für die ärztliche Forschung	621	33.1.5	Wachstumshormon	652
31.1.4	Arzthaftung und Versicherung	622	33.1.6	Wachstumshormonhemmer	652
31.2	Spezielle rechtliche Aspekte	622	33.2	Androgenpräparate	653
31.2.1	Verhinderung von Schwangerschaften . . .	622	33.2.1	Intramuskulär zu verabreichende Testosteronpräparate	653
31.2.2	Herbeiführung von Schwangerschaften (Assistierte Reproduktion)	624	33.2.2	Transdermale Testosteronpräparate	653
31.2.3	Kryokonservierung	630	33.2.3	Orale Testosteronpräparate	653
31.2.4	Embryonenforschung und Schutz embryonaler Stammzellen	630	33.2.4	Dihydrotestosteron	653
31.2.5	Präimplantationsdiagnostik	632	33.3	Hormone zur Therapie der Hypophyseninsuffizienz	653
31.3	Literatur	633	33.3.1	Cortisol	653
			33.3.2	Schilddrüsenhormone	653
32	Ethische Aspekte der Reproduktions- medizin	635	33.4	Antibiotika	653
	<i>K. Demmer</i>		33.5	Präparate zur Behandlung von Ejakulationsstörungen	654
32.1	Der soziokulturelle Kontext	636	33.5.1	Imipramin	654
32.1.1	Die gestreute denkerische Mitverantwortung	636	33.5.2	Midodrin	654
32.1.2	Strukturen des interdisziplinären Dialogs	636	33.5.3	Alkalisierungstherapeutikum	654
32.1.3	Das Dilemma des Theologen	636	33.6	Präparate zur Behandlung einer erektilen Dysfunktion	654
32.2	Wortmeldungen der Kirchen	637	33.6.1	Phosphodiesterase-5-Hemmer	654
32.2.1	Der Anstoß durch die künstliche Insemination	637	33.6.2	Lokal wirksame Prostaglandine	654
32.2.2	In-vitro-Zeugung	638	33.6.3	Prostaglandine zur intraurethrale Applikation	655
32.2.3	Menschenwürde und Recht auf Leben . . .	638	33.6.4	Chemisch definierte Mittel gegen erektile Dysfunktion	655
32.3	Koordinaten der ethischen Diskussion . .	639	33.7	Präparate zur Behandlung einer Ejaculatio praecox	655
			33.7.1	Gelzubereitungen	655

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-Aminobenzoesäure	655	33.12.1	Tamoxifen	656
33.10	Androgenetische Alopezie	656	Sachverzeichnis	657	