

SPEZIELLE STRAHLENTHERAPIE
MALIGNER TUMOREN
TEIL 5

RADIATION THERAPY OF MALIGNANT
TUMOURS

PART 5

VON · BY

H. BÜNEMANN · H. FROMMHOLD · H.-P. HEILMANN
H. RÖSLER · P. VERAGUTH · E. WALTHER
C. WIELAND

REDIGIERT VON · EDITED BY

H.-P. HEILMANN
HAMBURG

MIT 116 ABBILDUNGEN (140 EINZELDARSTELLUNGEN)
WITH 116 FIGURES (140 SEPARATE ILLUSTRATIONS)



SPRINGER-VERLAG
BERLIN · HEIDELBERG · NEW YORK · TOKYO 1984

Inhaltsverzeichnis – Contents

Die Strahlentherapie der Struma maligna. Von H. RÖSLER und E. WALTHER	1
A. Historischer Überblick	1
B. Die normale Schilddrüse	2
I. Embryonalentwicklung	2
II. Anatomie	3
1. Anatomie	3
2. Histologie	4
III. Physiologie	4
1. Follikelzellen	4
2. C-Zellen	5
C. Pathophysiologie der Struma maligna	5
I. Follikelzellen	5
1. Veränderungen im Jodstoffwechsel	5
2. TSH-Abhängigkeit	6
II. C-Zellen	7
III. Tumormarker	7
D. Ätiologie	8
I. Initiation	8
II. Promotion	9
E. Epidemiologie	10
F. Histologische Klassifikation der Schilddrüsentumoren	11
I. Maligne epitheliale Tumoren	12
1. Follikuläres Karzinom	12
2. Papilläres Karzinom	12
3. Plattenepithelkarzinom	13
4. Undifferenziertes (anaplastisches) Karzinom	13
5. Medulläres Karzinom	14
II. Nicht-epitheliale maligne Tumoren	14
III. Verschiedene Tumoren	14
IV. Sekundäre Tumoren	14
V. Unklassifizierbare Tumoren	14
VI. Tumor-ähnliche Veränderungen	15

G. Stadieneinteilung	15
H. Klinik der malignen Schilddrüsen-Tumoren	19
I. Allgemeine Gesichtspunkte	19
1. Morphologische versus funktionelle Entdifferenzierung	20
2. Tumor-Transformation	20
3. Spezielle Risikofaktoren	21
a) Lebensalter	21
b) Geographische Faktoren	21
c) Status nach Strumektomie	22
d) Schwangerschaft	22
II. Das funktionell differenzierte Karzinom	22
1. Follikuläres Karzinom	22
2. Papilläres Karzinom	24
3. Sonderformen	28
a) Das okkulte Schilddrüsen-Karzinom	28
b) Heterogene Lokalisation des differenzierten Schilddrüsen-Karzinoms	30
III. Das funktionell undifferenzierte Karzinom	31
1. Das Hürthlezell- und hellzellige Karzinom	31
a) Hürthlezell-Karzinom	31
b) Hellzelliges Karzinom	32
2. Das anaplastische Karzinom	32
IV. Das melulläre Schilddrüsen-Karzinom	34
V. Andere maligne Schilddrüsen-Tumoren	35
1. Sarkome	35
2. Karzinosarkome	36
3. Das maligne Hämaglioendotheliom	36
4. Primäres malignes Lymphom	36
5. Teratome	36
VI. Metastasen anderer Tumoren	37
J. Prinzipien der Diagnostik	37
I. Erfassung einer Struma maligna	37
II. Präoperative zusätzliche Untersuchungen	38
III. Postoperative Untersuchungen	39
IV. Besondere Situationen	40
1. Struma maligna und Hyperthyreose	40
2. Struma maligna und Schwangerschaft	40
K. Grundzüge der Behandlung	41
I. Operation	41
II. Radiojodtherapie	43
III. Chemotherapie	46
L. Perkutane Strahlentherapie	46
I. Wirksamkeit (Strahlensensibilität)	46
II. Indikationen zur perkutanen Strahlentherapie beim differenzierten Karzinom	47
1. Loko-regional	47
2. Fernmetastasen	48
III. Indikationen zur perkutanen Strahlentherapie beim undifferenzierten Tumor	48
1. Loko-regional	48
2. Fernmetastasen	49

IV. Durchführung der perkutanen Strahlentherapie	49
1. Allgemeine Bemerkungen	49
2. Bestrahlungsmethoden mit kurativer Zielsetzung	51
a) Keilfilterplan, Dosisverteilung (Primärtumor und regionäres Lymphabflußgebiet) für Telekobalt und 4-MeV-Linearbeschleuniger	51
b) Kreuzfeuer-Plan, Dosisverteilung (Primärtumor und regionäres Lymphabflußgebiet) für Telekobalt und Linearbeschleuniger (4-MeV und 8-MeV)	57
c) Elektronen-Pendelbestrahlung, Dosisverteilung (Primärtumor und regionäres Lymphabflußgebiet)	63
3. Palliativbestrahlung	63
a) Primärtumor	63
b) Metastasen	63
V. Ergebnisse	65
VI. Radiogene Komplikationen	69
1. Frühreaktionen	69
a) Haut	69
b) Larynx, Trachea und Ösophagus	69
2. Spätreaktionen	69
a) Obere Luftwege	70
b) Herz und große Gefäße	70
c) Medulla spinalis	70
d) Plexus brachialis	72
e) Andere Spätreaktionen	72
VII. Zukünftige Entwicklung in der Behandlung der Struma maligna	72
Literatur	74

Strahlentherapie der Nasopharynx-tumoren. Von H. FROMMHOLD	89
A. Morbiditäten und Inzidenzen des Nasopharynxmalignoms	89
B. Ätiologische Faktoren des Nasopharynxkarzinoms	90
C. Altersgipfel und Geschlechtsverhältnis der Nasopharynxmalignome	91
D. Topographisch-anatomische Grundlagen	92
I. Nasopharynx	92
II. Para- und Retropharyngeum	94
III. Gefäß- und Nervenversorgung des Nasopharynx	95
IV. Lymphabflußwege des Nasopharynx	96
E. Ausbreitungswege der Nasopharynxmalignome und allgemeine klinische Symptomatik	97
I. Ausbreitung des Tumors in den Nasopharynx	97
1. Nasale Symptome	99
2. Otologische Symptome	100
3. Neuro-ophthalmologische Symptome	100
II. Ausbreitung des Tumors in das Parapharyngeum	100
III. Ausbreitung des Tumors in das Retropharyngeum	101
F. Lymphogene Metastasierung der Nasopharynxmalignome	103
G. Hämatogene Metastasierung der Nasopharynxmalignome	103

H. Zweitkarzinome beim Nasopharynxtumor	104
J. Histologie der Nasopharynxmalignome	104
K. Diagnose und Diagnoseverzögerung	106
L. Quantifizierung des Merkmals Tumorausdehnung und Bedeutung des klinischen Staging der Nasopharynxtumoren	108
I. TNM-System	109
1. TNM-Kategorien	109
2. Ausbreitung des Primärtumors	109
3. Stadieneinteilung	109
II. Lokalisation der Nasenrachentumoren	110
1. Tumorursprung	110
2. Dokumentation des Tumorsitzes und der Tumorausbreitung	110
M. Therapie der Nasopharynxmalignome	111
I. Strahlentherapie des Primärtumors	113
1. Feldgrenzen	113
2. Feldanordnung	115
3. Strahlenqualität	116
4. Strahlendosis	116
5. Vergleichende Diskussion gebräuchlicher Bestrahlungspläne	116
a) Kontralaterale Stehfelder mit Telekobalt mit und ohne Keilfilter	118
b) Mehrfeldertechniken mittels Telekobalt unter Verwendung ventraler, infraorbitaler Gesichtsfelder	122
c) Bewegungsbestrahlungen mit Telekobalt	123
d) Bestrahlungspläne bei Verwendung ultraharter Bremsstrahlung	123
II. Strahlentherapie der zervikalen Lymphabflußwege	126
1. Feldgrenzen und Feldanordnung	127
2. Strahlenqualität und Strahlendosis	129
N. Betrachtungen zur Standardnominaldosis bei der Strahlenbehandlung von Nasopharynxmalignomen	129
I. Gefährdete Organe	130
1. Haut	130
2. Mundschleimhaut	130
3. Knochen und Zähne	130
4. Ohren	131
5. Augen	131
6. Parotis	131
7. Kiefergelenk	131
8. Schilddrüse	131
9. Hirn und Hirnanhang	132
O. Behandlungsergebnisse und Prognose bei der Strahlentherapie von Nasopharynxmalignomen	132
P. Behandlungserfolge – Vergleich mit Literaturangaben	133
I. Prognostische Faktoren	136
1. Histologie	136
2. Tumogröße	136
3. Lymphknotenbefall	136
4. Alter und Geschlecht	136
Q. Rezidive	137

I. Lokalrezidive	137
II. Lymphknotenrezidive	137
R. Kombinationsbehandlungen mit verschiedenen Zytostatika und ionisierenden Strahlen	138
Literatur	138
Tumoren des Mesopharynx. Von P.C. VERAGUTH	145
A. Einführung	145
B. Anatomie und Stadieneinteilung	146
C. Ätiologie, Epidemiologie	152
D. Pathologie	154
I. Makroskopischer Aspekt	154
II. Histologischer Bau der Mesopharynx tumoren	156
III. Präkanzerosen	158
IV. Differentialdiagnose der Mesopharynx tumoren	159
E. Klinik der Mesopharynx tumoren	161
I. Klinische Frühzeichen	161
II. Klinische Spätzeichen	162
III. Anamnesendauer, spontaner Verlauf	163
IV. Zusätzliche Untersuchungsmethoden	164
V. Allgemeinsymptome bei Mesopharynx tumoren	168
VI. Ausbreitungswege der Mesopharynx tumoren	168
VII. Lymphknotenmetastasen	169
VIII. Fernmetastasen und Doppeltumoren	174
F. Therapie der Mesopharynx tumoren	174
I. Allgemeine Richtlinien	174
1. Vorbereitung für die Therapie, speziell die Strahlentherapie	175
II. Spezielle Strahlentherapie	176
1. Tonsillenloge und Gaumenbögen (= laterale Mesopharynxwand)	176
a) Tonsillenkarzinome	176
b) Die Behandlung seltener Tonsillentumoren	189
c) Tumoren des Sulcus amygdalo-glossus	192
2. Weicher Gaumen, Uvula (= Dach des Mesopharynx)	194
a) Plattenepithelkarzinome	195
b) Andere Tumoren, insbesondere glanduläre Karzinome	199
3. Zungengrund, Valleculae, Vorderfläche der Epiglottis (= vordere Wandung oder Boden des Mesopharynx)	200
a) Plattenepithelkarzinome	200
b) Andere Tumoren	209
4. Seiten- und Hinterwand des Mesopharynx	212
a) Alleinige Strahlentherapie	212
b) Kombinierte radiotherapeutisch-chirurgische Therapie	212
c) Resultate	214
5. Ausgedehnte Mesopharynx tumoren	214
a) Alleinige strahlentherapeutische Behandlung	214
b) Kombinierte Behandlung	215
c) Resultate	216

6. Maligne Lymphome des Mesopharynx	217
a) Alleinige Strahlentherapie	217
b) Kombinierte Therapie	219
c) Resultate	221
7. Parapharyngeale Tumoren	221
III. Chemotherapeutische Behandlung der Mesopharynxtumoren	224
IV. Behandlung der Rezidivtumoren	228
V. Therapie der Lymphknotenstationen bei Mesopharynxtumoren	231
G. Bestrahlungsfolgen, Spätkomplikationen	234
I. Frühreaktionen	234
II. Spätkomplikationen	236
1. Fibrosklerose	236
2. Spätveränderungen der Zähne	236
3. Haut- und Weichteilnekrosen	237
4. Radioosteonekrose	237
5. Neurologische Störungen	238
6. Radiogene (postradiotherapeutische) Tumoren	239
H. Heutige Problematik bei der Behandlung der Mesopharynxtumoren	240
Literatur	241

Tumoren des Hypopharynx. Von C. WIELAND	253
A. Anatomie des Hypopharynx	253
B. Sitz und Histologie der Hypopharynxtumoren	253
I. Tumortopographische Einteilung des Hypopharynx	253
II. Histologie	256
C. Klinik, Diagnostik, Tumorwachstum und Stadien	257
I. Häufigkeit, Alters- und Geschlechtsverteilung, Symptomatologie	257
1. Häufigkeit	257
2. Alters- und Geschlechtsverteilung	258
3. Symptomatologie	258
II. Diagnostik	259
III. Tumorwachstum und Stadien	259
1. Regionale Verteilung	259
2. Wachstum und Metastasierung	260
3. Stadieneinteilung	262
D. Therapie	265
I. Chirurgie allein und in Kombination mit Strahlentherapie	266
1. Vorbestrahlung	267
2. Postoperative Bestrahlung	268
II. Strahlentherapie	268
1. Bestrahlungsrhythmen	269
2. Bestrahlungstechnik (Wahl der Strahlenart und Bestrahlungsplanung) . .	270
a) Wahl der Strahlenart	270
b) Bestrahlungsplanung	270
3. Strahlenbehandlung in Kombination mit Hyperthermie	274
4. Strahlenbehandlung unter Sauerstoff	276

III. Chemotherapie und Strahlentherapie. Kombination von Chemotherapie,	
Chirurgie und Strahlentherapie	279
1. Kombination mit kurativer Zielsetzung	279
2. Teilsynchronisation	282
3. Strahlensensitizer (Misonidazol)	283
4. Chemotherapie adjuvant und palliativ	284
IV. Immuntherapie	286
E. Nebenwirkungen der Strahlentherapie	287
F. Behandlungsergebnisse und Prognose	288
Literatur	290

Tumoren der Atmungsorgane (Trachea, Bronchien, Lunge). Von H. BÜNEMANN und	
H.-P. HEILMANN	299

Tumoren der Trachea

A. Vorkommen, Pathologie, Klinik, Diagnostik	299
B. Therapie	300
I. Chirurgie	300
II. Chemotherapie	300
III. Strahlentherapie	300
1. Methodik	300
2. Postoperative Strahlentherapie	301
3. Primäre Strahlentherapie	301
4. Nebenwirkungen der Strahlentherapie	302

Tumoren der Bronchien und der Lunge

A. Historisches	302
B. Epidemiologie	303
I. Inzidenz	303
II. Schadstoffeinfluß und prädisponierende Faktoren	303
III. Risikogruppen	305
C. Lokalisation der Lungentumoren	305
D. Ausbreitung der Lungentumoren	306
I. Lymphogene Ausbreitung	307
II. Hämatogene Ausbreitung	308
E. Wachstumsgeschwindigkeit	309
F. Zweittumoren	310
G. Histologie der Lungentumoren	310
I. Klassifizierung	311
II. Häufigkeit der einzelnen Tumortypen am Gesamtkrankengut	313
III. Eigenschaften der einzelnen Tumorgruppen	314
H. Stadieneinteilung der Lungentumoren	315
I. Das TNM-System	316
1. Einteilungsschema des TNM-Systems	316
2. Bildung von Stadiengruppen	317
II. Klassifizierung nach Allgemeinzustand des Patienten	319

III. Feinstein-Schema	319
IV. Klassifizierung des kleinzellig anaplastischen Karzinoms	319
V. Zuverlässigkeit der klinischen Stadieneinteilung	320
VI. Häufigkeit der einzelnen Tumorstadien am Gesamtkrankengut	321
 J. Prognose des Bronchus-Karzinoms	322
I. Prognose des Gesamtkrankengutes	322
II. Prognose der unbehandelten Patienten	323
III. Prognose des behandelten Bronchus-Karzinoms	324
1. Inoperable Patienten	324
2. Prognostisch relevante Faktoren beim kleinzelligen Karzinom	325
IV. Spätprognose des Bronchus-Karzinoms	326
 K. Symptomatologie der Lungentumoren	326
I. Paraneoplastische Syndrome	327
II. Anamnesedauer bis zur Diagnosestellung	327
 L. Maßnahmen und Nutzen der Früherkennung (Screening)	329
 M. Diagnostik der Lungentumoren	330
I. Röntgenuntersuchung	330
II. Bronchoskopie	331
III. Mediastinoskopie	331
IV. Skalenus-Biopsie	332
V. Transthorakale Feinnadel-Biopsie	332
VI. Lungenfunktionsuntersuchungen	332
VII. Zytologie	332
VIII. Lungen-Szintigraphie	333
IX. Laboruntersuchungen	333
X. Sonstige Untersuchungen	334
 N. Therapie der Lungentumoren	334
I. Chirurgische Behandlung der Lungentumoren	335
1. Kurative und palliative Tumorchirurgie	335
2. Indikationen und Kontraindikationen zur kurativen Operation	336
3. Operationsindikation beim kleinzelligen Karzinom	336
4. Operationstechniken	337
a) Pneumektomie	337
b) Lobektomie	338
c) Segmentresektion	338
d) Resektionsverfahren bei semimalignen Tumoren	338
5. Komplikationen	338
6. Behandlungsergebnisse der chirurgischen Bronchus-Karzinom-Behandlung	339
a) Überlebensraten	339
b) Tumorrezidive nach Operation	339
c) Einfluß des Lebensalters auf die Behandlungsergebnisse	340
d) Adjuvante Maßnahmen	340
II. Strahlentherapie der Bronchus-Karzinome	340
1. Historisches	340
2. Tumorwirksamkeit der Strahlenbehandlung	341
a) Indikation zur Strahlentherapie des Bronchus-Karzinoms	341
b) Indikation der Strahlenbehandlung mir kurativer Zielsetzung	341
c) Indikation zur Strahlenbehandlung des kleinzelligen Karzinoms	345

d) Indikation zur Strahlentherapie sonstiger Tumoren der Bronchien und der Lunge	353
e) Voraussetzungen zur Indikationsstellung	354
f) Indikation mit aufgeschobener Zielsetzung	355
3. Vorbereitungen und Begleitbehandlungen	355
4. Technische Möglichkeiten der Strahlentherapie	356
a) Perkutane Strahlentherapie. Strahlenqualität und Geräte	356
b) Intrakavitäre und interstitielle Applikation radioaktiver Isotope	361
5. Zielvolumen	363
a) Nicht kleinzellige Karzinome	364
b) Kleinzellige anaplastische Karzinome	365
6. Dosis	367
a) Kurative Dosis bei kleinzelligen Bronchus-Karzinomen	368
b) Kurative Dosis bei nicht kleinzelligen Karzinomen (Plattenepithel-Karzinom, Adeno-Karzinom, großzellig-anaplastisches Karzinom)	371
c) Dosis für Tumoren nicht epithelialen Ursprungs	379
7. Fraktionierung der Strahlendosis	379
a) Fraktionierung bei durchgehender Serie	379
b) Split-Course-Technik	382
8. Präoperative Bestrahlung	383
a) Präoperative Bestrahlung als Routinemaßnahme	384
b) Vorbestrahlung bei marginal (fraglich) operablen Fällen	386
c) Vorbestrahlung bei Inoperabilität wegen eingeschränkter kardiopulmonaler Reserven	387
d) Nebenwirkungen der präoperativen Bestrahlung	387
9. Postoperative Strahlenbehandlung des Bronchus-Karzinoms	388
a) Postoperative Strahlenbehandlung als adjuvante Maßnahme	388
b) Die postoperative Bestrahlung als Teil einer operativ-radiotherapeutischen Kombinationsbehandlung	392
c) Methodik der postoperativen Strahlenbehandlung	393
d) Nebenwirkungen der postoperativen Bestrahlung	394
10. Strahlentherapie in Kombination mit Chemotherapie	395
a) Nicht kleinzellige Bronchus-Karzinome	395
b) Chemotherapie und Strahlenbehandlung beim kleinzelligen Bronchus-Karzinom	398
11. Immuntherapie in Kombination mit der Strahlenbehandlung	402
a) Adjuvante BCG-Behandlung	403
b) Adjuvante Therapie mit Levamisol	404
c) Sonstige immuntherapeutische Methoden	404
12. Hyperalimentation in Kombination mit der Strahlentherapie	405
13. Adjuvante Behandlung mit Antikoagulantien	405
14. Radiosensitizer	406
a) Bestrahlung in hyperbarem Sauerstoff	406
b) Bestrahlung unter Sauerstoffbeatmung	406
c) Strahlensensibilisierung durch Nitroimidazol-Derivate	407
d) Sonstige potentielle Radiosensitizer	407
15. Hyperthermie und Strahlenbehandlung	408
16. Palliative Strahlenbehandlung beim Bronchus-Karzinom	408
a) Palliative Bestrahlung bei unstillbarem Husten	409
b) Palliative Strahlenbehandlung bei tumorbedingter Dyspnoe	410

c) Hämoptoe	410
d) Obere venöse Einflußstauung, sog. Vena-cava-superior-Syndrom	410
e) Tumorbedingte Thoraxschmerzen	412
f) Pleuraerguß	412
g) Lungenmetastasen	413
h) Lokalrezidive	413
j) Palliativbehandlung von Hirnmetastasen	413
k) Perikardmetastasen, tumorbedingter Perikarderguß	414
17. Nebenwirkungen und Risikoorgane	414
a) Nebenwirkungen bei kombinierter Therapie	418
b) Strahlentherapie und Tuberkulose	421
III. Chemotherapie des Bronchus-Karzinoms	421
1. Chemotherapie des kleinzelligen Bronchus-Karzinoms	422
2. Chemotherapie des nicht kleinzelligen Bronchus-Karzinoms	423
a) Postoperative Chemotherapie	423
b) Chemotherapie in Kombination mit der Strahlentherapie	423
c) Chemotherapie als Alternative zur Strahlentherapie	423
d) Chemotherapie bei „extensive-disease“-Stadium des nicht kleinzelligen Bronchus-Karzinoms	425
e) Verwendete Substanzen, Zytostatika-Kombinationen	425
f) Zusammenfassung	425
Literatur	426
Namenverzeichnis – Author Index	453
Sachverzeichnis	491
Subject Index	517