



Ch. Hannig

# Radiologische Funktionsdiagnostik des Pharynx und des Ösophagus

Mit 132 Abbildungen  
und 39 Tabellen

Springer-Verlag  
Berlin Heidelberg New York  
London Paris Tokyo  
Hong Kong Barcelona  
Budapest

Priv.-Doz. Dr. Christian Hannig  
Klinikum rechts der Isar  
der Technischen Universität München  
Ismaninger Straße 22

81675 München

ISBN-13: 978-3-642-78144-5 e-ISBN-13: 978-3-642-78143-8  
DOI: 10.1007/978-3-642-78143-8

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.

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1995

Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1995

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.

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.

Satz: Datenkonvertierung durch Springer-Verlag

SPIN 10101434 21/3130-5 4 3 2 1 0 Gedruckt auf säurefreiem Papier

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung</b> .....	<b>1</b>
1.1	Ziel der Studie .....	1
1.2	Einleitung .....	2
1.3	Geschichte der Kinematographie .....	3
<b>2</b>	<b>Patientengut</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Methodik</b> .....	<b>9</b>
3.1	Technische Beschreibung der verwendeten Geräte .....	9
3.1.1	Röntgenbildverstärker mit Einrichtung für die Hochfrequenzkinematographie .....	9
3.1.2	Film und Entwicklung .....	10
3.1.3	Auswertegerät .....	10
3.2	Strahlenbelastung .....	10
3.3	Radiologische Untersuchungstechnik .....	11
3.3.1	Kontrastmittel .....	11
3.3.1.1	Nicht-wasserlösliche Barium-Sulfat-Suspensionen .....	12
3.3.1.2	Wasserlösliche Jod-haltige Kontrastmittel.....	13
3.3.2	Physikalisch angepaßtes Kontrastmittel und Pharmakoradiographie.....	14
3.3.2.1	Thermische Provokationstests .....	14
3.3.2.2	Pharmakologische Provokations- und Extinktionstests .....	14
3.3.3	Entwicklung einer Barium-Sulfat-Gelatinekugel für spezielle pharyngo-ösophageale Fragestellungen ..	18
3.3.3.1	Anwendungsbeispiele (Beispiel 1-3).....	20
3.3.3.2	Angaben zur Arzneiform .....	22
3.3.3.3	Herstellung.....	22
3.3.3.4	Diskussion zur Wertigkeit der Bariumsulfat-Gelatinekugel .....	24
3.3.4	Untersuchungsmodus .....	25
3.3.4.1	Auswahl des Kontrastmittels.....	25
3.3.4.2	Standardprojektionen.....	26
3.4	Experimentelle Bestimmung des "normalen" Bolusvolumens .....	29
3.5	Neuentwickelte Meßparameter zur Bestimmung der pharyngo-ösophagealen Motilität.....	30

3.6	Experimentelle Bestimmung der Abhängigkeit der Kontraktionsparameter vom Bolusvolumen .....	33
3.7	Auswertung der Meßergebnisse mittels eines Computerbogens.....	37
3.7.1	Beurteilung der oralen Funktion.....	38
3.7.2	Beurteilung der pharyngealen Funktion.....	39
3.7.3	Beurteilung der Funktion des tubulären Ösophagus ...	40
3.8	Zusammenführung der Untersuchungsdaten der Hochfrequenzkinematographie, Manometrie, pH-Metrie, Endoskopie und anderer klinischer Untersuchungen .....	40
<b>4</b>	<b>Anatomie.....</b>	<b>43</b>
4.1	Die Pharynxkonstriktoren.....	44
4.2	Bindegewebskompartimente als Dehnungs- und Verschieberäume .....	46
4.3	Innervation .....	47
4.4	Vaskularisation .....	48
4.5	Der obere Ösophagussphinkter .....	48
4.6	Anatomisch-histologische Bestimmung der muskulären Zusammensetzung des pharyngo-ösophagealen Überganges und des Ösophagus .....	49
4.6.1	Überblick über die bisher vorliegenden Studien.....	49
4.6.2	Eigene Untersuchungen zum muskulären Aufbau des tubulären Ösophagus.....	50
4.7	Röntgenanatomie .....	54
<b>5</b>	<b>Physiologie des Schluckaktes.....</b>	<b>57</b>
5.1	Die orale Phase .....	57
5.2	Die pharyngeale Phase.....	60
5.3	Die ösophageale Phase .....	62
5.4	Der obere Ösophagussphinkter .....	63
5.5	Röntgenmorphologie des Schluckaktes bei Normalpatienten .....	64
<b>6</b>	<b>Experimentelle Bestimmung der "Normalwerte" der Motilität des Pharynx und des Ösophagus.....</b>	<b>67</b>
6.1	Bestimmung der Normalwerte der pharyngealen Kontraktionsparameter an einem Normalkollektiv .....	68
6.1.1	Definition des Normalkollektivs .....	68
6.1.2	Beschreibung des Normalkollektivs.....	69
6.1.3	Meßwerte des Normalkollektivs .....	69
6.1.3.1	Quantitative Parameter .....	69
6.1.3.2	Qualitative Parameter .....	72

6.2	Ermittlung eines Referenzbereiches der Kontraktionsparameter .....	73
6.3	Simultane kinematographische und manometrische Registrierung der normalen primären Peristaltik des tubulären Ösophagus.....	74
6.4	Diskussion .....	76
<b>7</b>	<b>Dysphagie und Globus pharyngis .....</b>	<b>81</b>
7.1	Ziel des Kapitels .....	81
7.2	Begriffsbestimmung und historischer Überblick .....	81
7.2.1	Definition der Dysphagie .....	81
7.2.2	Definition des Globus pharyngis.....	82
7.2.3	Historischer Überblick.....	82
7.3	Patientengut .....	83
7.4	Ergebnisse.....	84
7.4.1	Dysfunktionen in beiden Kollektiven .....	85
7.4.1.1	Störungen der oralen Motorik .....	85
7.4.1.2	Störungen der pharyngo-laryngealen Interaktion.....	85
7.4.1.3	Störungen der pharyngealen Kontraktilität .....	87
7.4.1.4	Störungen der Funktion des oberen Ösophagusphinkters .....	89
7.4.1.5	Pharyngeale inkonstante und konstante Wandschwächen .....	91
7.4.1.6	Störungen der Ösophagusfunktion.....	94
7.4.2	Morphologische Veränderungen .....	96
7.4.2.1	Morphologische Veränderungen im Pharynx .....	96
7.4.2.2	Morphologische Veränderungen des Ösophagus.....	99
7.5	Diskussion .....	103
7.5.1	Psychosomatische versus somatische Theorien .....	103
7.5.2	Diskussion der Dysfunktionen .....	106
7.5.2.1	Ursachen der Dysfunktion des oberen Ösophagusphinkters .....	110
7.5.2.2	Dysfunktionen des tubulären Ösophagus.....	110
7.5.3	Diskussion der morphologischen Veränderungen des Pharynx und des Ösophagus .....	113
7.5.4	Überprüfung der kinematographischen Diagnosen beim Globus pharyngis durch eine Follow-Up-Studie	116
7.6	Schlußgedanken.....	116
<b>8</b>	<b>Neurologische Schluckstörungen .....</b>	<b>117</b>
8.1	Problemstellung.....	117
8.2	Modifikationen des radiologischen Untersuchungsmodus	118
8.3	Patientengut mit neurologischen Erkrankungen .....	119
8.4	Röntgenkinematographische Analyse des Pathomechanismus der Aspiration.....	120

8.4.1	Festlegung des Schweregrades einer Aspiration.....	120
8.4.2	Die prädeglutitive Aspiration .....	124
8.4.3	Die intradeglutitive Aspiration .....	126
8.4.4	Die postdeglutitive Aspiration.....	128
8.5	Fallbeispiele für die prä-, intra- und postdeglutitive Aspiration .....	130
8.6	Erste Ergebnisse einer auf der Basis kinematographischer Analyse entwickelten funktionellen Anti-Aspirations-Chirurgie (Modifizierte Laryngo-Hyoido-Mento-Pexie) .....	135
8.7	Röntgenkinematographische Analyse neurologischer Schluckstörungen ohne Aspiration .....	140
8.7.1	Oropharyngeale Dysfunktionen .....	141
8.7.2	Pharyngeale Dysfunktionen .....	144
8.8	Diskussion .....	146
<b>9</b>	<b>Achalasie und diffuser Ösophagusspasmus .....</b>	<b>147</b>
9.1	Begriffsbestimmung .....	148
9.2	Beschreibung der Krankheitsbilder (Röntgenmorphologie, Diagnostik und Therapie) .....	148
9.2.1	Hypomotile und amotile Achalasie .....	148
9.2.2	Hypermotile Achalasie .....	150
9.2.3	Diffuser Ösophagusspasmus .....	152
9.3	Patientengut .....	152
9.4	Ergebnisse und Statistik .....	156
9.4.1	Röntgenkinematographische Untersuchungsergebnisse..	156
9.4.2	Manometrische Untersuchungsergebnisse .....	162
9.5	Diskussion .....	163
<b>10</b>	<b>Zenker'sche Divertikel .....</b>	<b>167</b>
10.1	Einleitung.....	167
10.2	Radiologische Stadieneinteilung .....	168
10.3	Symptomatik.....	170
10.4	Therapie .....	172
10.5.	Patientengut .....	173
10.5.1	Patienten mit bisher nicht behandelten Zenker'schen Divertikeln .....	173
10.5.2	Alters- und Geschlechtsverteilung .....	174
10.5.3	Beschwerdebild der Patienten .....	174
10.6.	Ergebnisse.....	176
10.6.1.	Befunde am oberen Ösophagussphinkter.....	176
10.6.2.	Inzidenz pharyngealer "Pouches" .....	180
10.6.3	Pharyngeale Kontraktilität in Abhängigkeit vom Divertikelstadium .....	181
10.6.4	Postoperative Ergebnisse am oberen Ösophagussphinkter	182

10.6.5	Veränderungen am Ösophagus .....	183
10.6.5.1	Störungen des ösophago-gastrischen Überganges .....	184
10.6.5.2	Störungen der Ösophagusfunktion .....	184
10.6.5.3	Morphologische Ösophagusveränderungen .....	185
10.7	Diskussion .....	185
10.7.1	Diskussion der eigenen Ergebnisse .....	189
10.7.1.1	Befunde am Ösophagus und am ösophago- gastrischen Übergang als pathogenetische Faktoren ...	190
10.7.1.2	Veränderungen am Pharynx .....	192
10.7.2	Prädisponierende Faktoren zur Genese .....	193
10.7.3	Alters- und Geschlechtsverteilung der Patienten .....	195
10.7.4	Verlaufsbeobachtungen von Patienten .....	196
10.7.5	Schlußfolgerungen.....	197
<b>11</b>	<b>Funktionelle und morphologische Veränderungen des oberen Ösophagussphinkters und des Pharynx nach Laryngektomie .....</b>	<b>199</b>
11.1	Anatomische Veränderungen .....	199
11.2	Einteilung des Patientengutes nach Tumorstadium und Therapieschema .....	200
11.3	Angepaßte Methodik .....	201
11.4	Ergebnisse.....	201
11.5	Diskussion .....	207
<b>12</b>	<b>Indikationen für die Hochfrequenzkinematographie beim Staging maligner Pharynxprozesse .....</b>	<b>211</b>
12.1	Stufendiagnostik beim Pharynxmalignom, Definition des Studienzieles .....	211
12.2	Spezielle Anatomie der retropharyngealen Kompartimente – Konsequenzen für die Tumorausdehnung.....	211
12.3	Spezielle Untersuchungstechniken bei der "statischen" und der "dynamischen" Pharyngographie (HFK) .....	212
12.3.1	Statische Pharyngographie .....	212
12.3.2	Hochfrequenzkinematographie .....	213
12.4	Patientengut .....	216
12.5	Diskussion .....	220
<b>13</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>223</b>
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>225</b>
	<b>Sachverzeichnis .....</b>	<b>241</b>

# Danksagung

Meinem klinischen Lehrer, Herrn Prof. Dr. med. Dr. h.c. P. Gerhardt, Direktor des Instituts für Röntgendiagnostik, möchte ich ganz besonders für die Unterstützung und großzügige Förderung der vorliegenden Arbeit, sowie für seine zahlreichen hilfreichen Anregungen danken.

Besonderen Dank schulde ich auch seinem Vorgänger am Lehrstuhl für Röntgendiagnostik, Herrn Prof. Dr. med. H. Anacker, der mir die zur Erlernung der Methode notwendigen Studienaufenthalte in den Vereinigten Staaten ermöglichte und für die ersten apparativen Einrichtungen sorgte.

Herrn Prof. Dr. med. A. Breit, seinerzeit kommissarischer Direktor des Instituts für Röntgendiagnostik, bin ich für die Ermutigung und die Unterstützung zur Fortführung der Forschungsarbeiten zu großem Dank verpflichtet.

Dem kürzlich verstorbenen Herrn Prof. Dr. M.W. Donner, Chairman of the Department of Radiology, Johns-Hopkins-University Baltimore, möchte ich für die ersten grundlegenden Erfahrungen in der Röntgendiagnostik der Schluckstörungen während meiner Studienaufenthalte in den Vereinigten Staaten danken. Er hat mir zusammen mit den Mitarbeitern des "Swallowing Centers" entscheidende Impulse für unsere Studien gegeben. Die anatomisch-physiologischen Grundkenntnisse verdanke Herrn Prof. Dr. J. Bosma aus Baltimore.

Mein Dank gilt ferner allen Mitgliedern der "Arbeitsgemeinschaft für Dysphagie" ohne deren interdisziplinäre Zusammenarbeit die vorliegende Arbeit nicht möglich gewesen wäre. Dies gilt insbesondere für die Kollegen der Chirurgischen Klinik (Direktor: Prof. Dr. J. R. Siewert), der II. Medizinischen Klinik (Direktor: Prof. Dr. M. Classen) sowie der Klinik und Poliklinik für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde (Direktor: Prof. Dr. W. Schwab, emerit., jetzt: Prof. Dr. W. Arnold).

Den Doktoranten, Herrn C. Volkmer, Herrn A. Denzinger, Herrn K. Amon und Herrn W. Kohl möchte ich für den Beistand bei der Datendokumentation meinen Dank abstaten. Für wertvolle Ratschläge und tatkräftige Unterstützung bei der statistischen Auswertung bin ich Herrn PD Dr. K. Ulm, Institut für Medizinische Statistik und Epidemiologie der Technischen Universität München (Direktor: Prof. Dr. Lange) verpflichtet. Bei der Datenverarbeitung unterstützte mich tatkräftig Frau Ehegartner (Chirurgische Klinik). Beratend

standen mir hierbei Herr M. Wissinger, Herr A. Gillhuber und Herr D. Feiler zur Seite.

Mein besonderer Dank gilt weiterhin Frau T. Garnebode, die sehr sorgfältig das Bildmaterial aufbereitete.

Nicht zuletzt danke ich meiner Ehefrau, Dott. Anita Wuttge-Hannig, die mich über mehrere Jahre am Institut für Röntgendiagnostik bei der wissenschaftlichen Arbeit mit großem Engagement unterstützte. Aus ihrer Feder stammen die zahlreichen anatomischen und schematischen Zeichnungen.