

**Überprüfung radiologischer
Kriterien zur Beurteilung von
Lungenrundherden**

Andrea Götz

gewidmet

meiner Familie

Institut für Röntgendiagnostik der Technischen Universität München

Klinikum rechts der Isar

(Direktor: Univ.- Prof. Dr. E. Rummeny)

**Überprüfung radiologischer Kriterien zur Beurteilung von
Lungenrundherden**

Andrea Gölz

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Medizin der Technischen Universität München zur Erlangung des akademischen Grades eines

Doktors der Medizin

genehmigten Dissertation.

Vorsitzender: Univ.- Prof. Dr. D. Neumeier

Prüfer der Dissertation: 1. Univ.- Prof. Dr. E. Rummeny

2. apl. Prof. Dr. Chr. E. M. Hannig

Die Dissertation wurde am 13.04.2005 bei der Technischen Universität München eingereicht und durch die Fakultät für Medizin am 14.09.2005 angenommen.

Curriculum Vitae:

Persönliche Daten:

Name: Andrea Franziska Gözl
Geburtsdatum: 16. Dezember 1975
Geburtsort: Essen
Mutter: Stephanie Gözl, geb. Huber-Wilhelm, Kauffrau
Vater: Gernot Gözl, Diplombetriebswirt

Schulbildung:

1982 bis 1986 Grundschule St. Peter und Paul Freising
1986 bis 1995 Camerloher Gymnasium Freising
1995 Abitur

Studium:

1995 bis 1997 Studium der Humanmedizin an der Universität Regensburg
1997 Ärztliche Vorprüfung
seit 1997 Studium der Humanmedizin an der Technischen Universität München
1998 1. Staatsexamen

1995 4 wöchiges Pflegepraktikum am Kreiskrankenhaus Villingen, Klinik für HNO- Heilkunde und Onkologie
1995 4 wöchiges Pflegepraktikum am Franklin Medical Center in Greenfield, Mass., USA, Section of Intern Medicine

1996 Ausbildung zur Sanitätshelferin der Johanniter-Unfall-Hilfe
1996 bis 1997 Teilnahme am Praktikantendienst des RTWs der Johanniter-Unfall-Hilfe

1998 4 wöchige Famulatur am Privatklinikum Josephinum in München, Klinik der Orthopädie
1999 4 wöchige Famulatur am Städt. Krankenhaus München-Bogenhausen, Klinik der Inneren Medizin

1999	5 wöchige Famulatur in der Allgemeinarztpraxis Dr. Isabella Schwarzer in Freising
2000	4 wöchige Famulatur am Krankenhaus Freising, Klinik der Inneren Medizin
1998 bis 2000	Studentischer Hilfsdienst im Klinisch-Chemischen Institut des Klinikums rechts der Isar
seit 1998	Aufnahme als Doktorandin am Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München, Institut für Röntgendiagnostik unter Prof. Dr. Dr. hc. P. Gerhardt, Übernahme durch Prof. Dr. E. Rummeny seit 2001
2000	Geburt des Sohnes Leonard
2001	2. Staatsexamen
2002	Abschlußprüfung der Heilpraktikerausbildung
2002 bis 2004	Praktisches Jahr am Universitätsklinikum Regensburg
2004	3. Staatsexamen
2005	Geburt des Sohnes Konstantin

Inhaltsverzeichnis:

1. Einleitung	01
1.1. Allgemeines	01
1.2. Technische Entwicklung der radiologischen Diagnostik	01
1.3. Zusammenfassung bisher publizierter Studien	03
2. Fragestellungen	06
3. Patienten und Methodik	08
3.1. Allgemeine Methodik	08
3.1.1. Studienart und Fallzahl	08
3.1.2. Patientenkollektiv	08
3.2. Charakterisierung und Lokalisation der Lungenrundherde anhand computertomographischer Befunde:	09
3.2.1. Charakterisierung der Lungenrundherde	09
3.2.2. Lokalisation der Lungenrundherde	10
3.2.3. Differentialdiagnose der Lungenrundherde	12
3.3. Beurteilung der Lungenrundherde anhand pathologischer und chirurgischer Befunde:	13
3.3.1. Dignität der Lungenrundherde in Abhängigkeit der Histologie des Primärtumors	13
3.3.2. Dignität der Lungenrundherde in Abhängigkeit der Lokalisation des Primärtumors	14
3.3.3. Dignität der Lungenrundherde in Abhängigkeit des Stadiums des Primärtumors	14
3.3.4. Dignität der Lungenrundherde in Abhängigkeit des Resektionsgrades des Primärtumors	15
3.3.5. Dignität der Lungenrundherde in Abhängigkeit eines Lokalrezidivs	15
3.3.6. Dignität der Lungenrundherde in Abhängigkeit eines malignen Sekundärtumors	15
3.3.7. Dignität der Lungenrundherde in Abhängigkeit des Vorhandenseins extrapulmonaler Metastasen	16

3.4. Häufigkeit von Lungenrundherden bei Patienten mit Ösophaguskarzinom	16
3.5. Technische Daten	16
3.5.1. Computertomographische Daten	16
3.5.2. Spiral-CT und incrementales CT im Vergleich	17
3.5.3. Technische Einrichtungen	17
3.6. Statistische Methoden	17
4. Ergebnisse	18
4.1. Allgemeine Ergebnisse	18
4.2. Charakterisierung und Lokalisation der Lungenrundherde anhand computertomographischer Befunde:	20
4.2.1. Charakterisierung und Lokalisation der benignen Lungenrundherde	20
4.2.2. Zuordnung der benignen Lungenrundherde zu den einzelnen Lungensegmenten	21
4.2.3. Zeitpunkt des Nachweises der benignen Lungenrundherde	23
4.2.4. Charakterisierung und Lokalisation der malignen Lungenrundherde	26
4.2.5. Zuordnung der malignen Lungenrundherde zu den einzelnen Lungensegmenten	27
4.2.6. Zeitpunkt des Nachweises der malignen Lungenrundherde	28
4.3. Beurteilung der Lungenrundherde anhand pathologischer und chirurgischer Befunde:	32
4.3.1. Dignität der Lungenrundherde in Abhängigkeit der Histologie des Primärtumors	32
4.3.2. Dignität der Lungenrundherde in Abhängigkeit der Lokalisation des Primärtumors	35
4.3.3. Dignität der Lungenrundherde in Abhängigkeit des Stadiums des Primärtumors	38
4.3.4. Dignität der Lungenrundherde in Abhängigkeit des Resektionsgrades des Primärtumors	41
4.3.5. Dignität der Lungenrundherde in Abhängigkeit eines Lokalrezidivs	45
4.3.6. Dignität der Lungenrundherde in Abhängigkeit eines malignen Sekundärtumors	48
4.3.7. Dignität der Lungenrundherde in Abhängigkeit des Vorhandenseins extrapulmonaler Metastasen	51
4.4. Häufigkeit von Lungenrundherde bei Patienten mit Ösophaguskarzinom	54
4.5. Technische Daten	55

5. Diskussion	59
5.1. Allgemeines	59
5.2. Beurteilung der Lungenrundherde anhand computertomographischer Befunde:	59
5.2.1. Charakterisierung der Lungenrundherde	59
5.2.2. Lokalisation der Lungenrundherde	63
5.3. Beurteilung der Lungenrundherde anhand pathologischer und chirurgischer Befunde:	64
5.3.1. Dignität der Lungenrundherde in Abhängigkeit der Histologie des Primärtumors	64
5.3.2. Dignität der Lungenrundherde in Abhängigkeit der Lokalisation des Primärtumors	64
5.3.3. Dignität in Abhängigkeit des Stadiums des Primärtumors	65
5.3.4. Dignität der Lungenrundherde in Abhängigkeit des Resektionsgrades des Primärtumors	65
5.3.5. Dignität der Lungenrundherde in Abhängigkeit eines Lokalrezidivs	66
5.3.6. Dignität der Lungenrundherde in Abhängigkeit eines malignen Sekundärtumors	66
5.3.7. Dignität der Lungenrundherde in Abhängigkeit des Vorhandenseins extrapulmonaler Metastasen	66
5.4. Häufigkeit von Lungenrundherden bei Patienten mit Ösophaguskarzinom	67
5.5. Bedeutung des Spiral-CTs:	68
5.5.1. Sensitivität der konventionellen Tomographie und der Computertomographie im Vergleich	68
5.5.2. Sensitivität von Spiral-CT und incrementaler CT im Vergleich	68
5.5.3. Sensitivität der Spiral-CT mit dünnen und dicken Schichtabständen	69
5.5.4. Spezifität der Spiral-CT	70
5.6. Schlussfolgerung	70
6. Zusammenfassung	74
7. Literaturverzeichnis	76
8. Anhang	81

9. Abbildungsverzeichnis	87
10. Tabellenverzeichnis	90
11. Abkürzungsverzeichnis	91
12. Danksagung	92

1. Einleitung:

1.1. Allgemeines:

Pulmonale Rundherde gehören zu den häufigsten Herdbefunden der Lunge.

Differentialdiagnostisch handelt es sich bei Lungenrundherden (LRH) in über 40% um benigne Läsionen wie Granulome (im Rahmen einer Tuberkulose oder Sarkoidose) oder Hamatome, aber nicht selten handelt es sich auch um maligne Prozesse wie Metastasen oder primäre maligne Lungentumore (2/3 davon Bronchialkarzinome).

Als seltene Ursachen für Lungenrundherde kommen septische Embolien, intrapulmonale Lymphknoten, AV-Malformationen und Rundatelektasen in Betracht. (Prokop et al., 1998, S.143)

Die frühzeitige und vollständige Diagnose von Lungenrundherden, z.B. im Rahmen des Primärstagings ist entscheidend für die Prognose und Therapie des Patienten.

Aus einer Reihe bildgebender Verfahren zur Diagnostik von Lungenrundherden hat sich die Computertomographie und v.a. die spezielle Technik der kontinuierlichen Volumenerfassung (Spiral-CT) etabliert. Doch trotz verbesserter Bildgebung ist oft nicht eindeutig zwischen benignen und malignen Lungenrundherden zu differenzieren.

Um die Diagnose eines Lungenrundherdes mittels Computertomographie zu erleichtern, soll in dieser Studie ein Kriterienkatalog erstellt werden, der eine detaillierte Differenzierung der Lungenrundherde ermöglicht.

Um signifikante Charakteristika benigner bzw. maligner Lungenrundherde zu definieren, werden in dieser Studie Computertomogramme einer großen Anzahl von Patienten untersucht, wobei eventuelle Qualitätsunterschiede zwischen inkrementalen und Spiral-CT-Aufnahmen mit berücksichtigt werden.

Da davon ausgegangen werden muß, dass einzelne computertomographische Kriterien zur Differenzierung der Lungenrundherde nicht ausreichend sind, werden auch pathologische und chirurgische Begleitbefunde auf ihre Signifikanz geprüft.

1.2. Technische Entwicklung der radiologischen Diagnostik:

Mit der Entwicklung von Feinfokusröhren, leistungsstarken Generatoren und strahlenempfindlichen Folien wurde es möglich, die Qualität der Röntgenaufnahmen bei gleichzeitiger Reduktion der ursprünglich relativ großen Strahlenbelastung zu verbessern.

Trotz sehr guter Qualität der klassischen zweidimensionalen Röntgenaufnahme des Thorax wurden sehr kleine Herde nicht entdeckt.

Auch die klassische Tomographie, Ende der 30er-Jahre mit verschiedenen Verfahren in die Routinediagnostik eingeführt, hat trotz aller Verbesserungen keinen wesentlichen Fortschritt in der Früherkennung von malignen Lungenrundherden gebracht. (Seynaeve et al., 1995, S.284)

Erst mit der Einführung der computergestützten Tomographie konnten wesentliche Fortschritte in der Diagnostik kleiner Lungenläsionen gemacht werden.

Hounsfield entwickelte hierzu im Jahre 1971 die erforderliche Technik, nachdem Wegbereiter wie Cormack, Frank und Takahashi schon Jahre vorher die theoretischen Grundlagen dazu legten. (Johns, 1976, S.754) (Katayama, 1995, S.450) (Mixdorf et al., 1996, S.291) (Seynaeve et al., 1995, S.284)

Bei dem ersten Gerät handelte es sich um einen „Schädelscanner“, drei Jahre später gelangen die ersten Aufnahmen mit einem Ganzkörperscanner. 1977 wurde bereits die vierte Generation der Scanner entwickelt, bei denen, im Unterschied zur vorhergehenden Generation, die Detektoren feststehen, der Scanner jedoch um den Patienten rotiert. In den 80er-Jahren fand in erster Linie eine Verfeinerung der Technik statt, die Ende der 80er-Jahre zur Entwicklung des ersten Spiral-CTs führte. Bis heute wird weiter an der Bildrekonstruktion, schnellerer und präziserer Datenverarbeitung und damit an der Qualität der Aufnahmen sowie an einer Minimierung der Strahlenbelastung gearbeitet. (Prokop et al, 1998, S.12)

Forschungsarbeiten, wie sie Mixdorf et al. 1996 (S.291) unter dem Titel „A history of computers and computerized imaging“ zusammengestellt haben, spiegeln die intensiven Bemühungen zu neueren Entwicklungen wieder, wobei der Spiral-CT eine besondere Bedeutung zukommt, weil sie Aufnahmen mit kontinuierlicher Volumenerfassung bei kurzen Scanzeiten liefert.

Die technischen Verbesserungen im Computerwesen, die Entwicklung des Netzwerks und der Fortschritt in Datenverarbeitung und –speicherung deuten darauf hin, dass nicht nur eine Optimierung der Bildqualität, sondern auch die Verbesserung der dreidimensionalen Rekonstruktionen, sowie kürzere Scanzeiten, die eine geringere Belastung des Patienten und eine nicht unerhebliche Kostenreduktion ermöglichen, erreicht werden können. (Paulson et al., 1996, S.254)

Verbesserte Bildqualität sowie dreidimensionale Rekonstruktion können die Beurteilung der Strukturen besonders in anatomisch schwierigen Bereichen (Hals, Mediastinum, atemverschiebliche Organe) erleichtern. Dies spielt vor allem bei der Bestimmung der Tumorausdehnung, der Invasion von Blutgefäßen und bei der Beurteilung sehr kleiner Veränderungen (zum Beispiel: Lungenrundherde von 1-3 mm Durchmesser) eine Rolle. (Fishman, 1993, S.463)

1.3. Zusammenfassung bisher publizierter Studien:

Eine der ersten aussagekräftigen Studien, die sich mit der radiologischen Beurteilung von Läsionen in der Lunge beschäftigte, wurde **1985** von Gross et al. veröffentlicht: In dieser retrospektiven Studie, in der CT-Aufnahmen zur Auswertung kamen, wurden Größe, Anzahl und Form von Lungenrundherden untersucht, um zwischen benignen und malignen Prozessen unterscheiden zu können. Gross et al. (1985, S.880) konnten im Journal of Computed Assisted Tomography zeigen, daß maligne Lungenrundherde sich im Vergleich zu benignen größer darstellen, zahlreicher sind und vom formalen Aspekt her runder erscheinen.

1987 wurde der Gefäßbezug als neues Kriterium zur Dignitätsbeurteilung von Lungenrundherden entdeckt. Milne et al. (1987, S.15) wiesen in ihrer Studie nach, daß maligne Lungenrundherde signifikant öfter radiologisch erkennbare blutzuführende Gefäße aufweisen als benigne Läsionen. Diese Ergebnisse wurden 1987 unter dem Titel „Blood supply of pulmonary metastases“ im Journal of Thoracic Imaging veröffentlicht.

1990 konnte in einer Studie von Watanabe et al. (1990, S.1321) gezeigt werden, dass bei 35% der benignen Lungenrundherde Verkalkungen auftraten. Maligne Lungenrundherde waren hingegen nie verkalkt. Gross et al. (1985, S.880) und Prokop et al. (1998, S.144) schließen sich in neueren Studien diesen Ergebnissen an.

Russi et al. (1992, S.243) untersuchten **1992** das positive Bronchuszeichen, bei dem der Lungenrundherd Bezug zu einem Bronchus hat, als Kriterium für die Malignität eines Lungenrundherdes. Allerdings war dieses Kriterium zur Dignitätsbeurteilung nicht aussagekräftig genug.

1993 erstellten Date H. et al (1993, S.53) in einer japanische Studie 10 radiologische Kriterien zur Beurteilung von Lungenkrebs und benignen Läsionen: Kerben, Ausläufer, Pleuraeinziehung, Gefäßbezug, Kontur, Bronchogramm, Verkalkung, Kavernenbildung, Blässe.

Das Vorkommen einzelner Kriterien konnte in dieser Studie jedoch keine sicheren Aussagen über die Dignität der Lungenrundherde zulassen.

1994 machte das Ergebnis einer Schweizer Studie (Im Hof et al., 1994, S.278) deutlich, dass die Verkalkung eines Lungenrundherdes für Benignität spricht. Allerdings konnten Im Hof et al. auch zeigen, dass dieses Kriterium allein nicht ausreicht, um eine Differenzierung zwischen benigne und maligne vorzunehmen.

1998 wurde eine deutsche Studie (Prokop et al., 1998, S.143) beendet, die sich mit der Beurteilung von Lungenrundherden anhand folgender Kriterien beschäftigte:

Randbegrenzung, Größe, Größenänderung, Verkalkung, Gefäßbezug, Dichte, Kontrastmittelverhalten, Einschmelzungen und Begleitbefunde.

Eine glatte Randbegrenzung, eine Größe unter 3 cm und keine Größenänderung waren in dieser Studie Kriterien für einen gutartigen LRH. Ebenso Verkalkung, eine Dichte >150 HE und ein langsamer Dichteanstieg bei Kontrastmittelgabe.

Kennzeichen für einen malignen Prozeß waren eine sternförmige Kontur, eine Größe über 3 cm sowie eine Größenänderung. Außerdem sprachen zuführende Arterien und eine Dichte <100 HE für einen malignen Lungenrundherd. Bei malignen Lungenrundherden konnte weiterhin ein schneller Dichteanstieg bei Kontrastmittelgabe verzeichnet werden. Als Begleitbefund war nicht selten eine Lymphadenopathie vorhanden.

Ebenso aus dem Jahre **1998** ist eine Studie (Margolis et al., 1998, S.245) über die Häufigkeit von Lungenrundherden bei 116 Patienten mit Ösophaguskarzinom. Margolis et al. untersuchten die Dignität von Lungenrundherden an Ösophaguskarzinompatienten. 19% der Patienten hatten solitäre Lungenrundherde, davon stellten sich 68% als benigne Läsionen, 18% als primäre Lungenkarzinome und 14% als unklare Befunde heraus. 3% der Patienten waren an multiplen Metastasen erkrankt.

Mit der Lokalisation von Metastasen bei Patienten mit Ösophaguskarzinom beschäftigten sich **1982** und **1995** zwei große amerikanischen Studien. Am häufigsten zeigten sich Metastasen in abdominellen Lymphknoten, Leber und Lunge. Dies konnte sowohl radiologisch (Quint et al., 1995, S.1120) als auch durch Autopsiebefunde (Anderson et al., 1982, S.587) bestätigt werden.

Studien, die zwischen **1978** und **1990** publiziert wurden, also zu Beginn des klinischen Einsatzes der Computertomographie, dokumentierten die Überlegenheit der Computertomographie bei der Suche nach Lungenrundherden gegenüber der konventionellen

Tomographie. (Dinkel et al., 1990, S.1129) (Lund et al., 1982, S.617) (Muhm et al., 1977, S.345) (Muhm et al., 1978, S.981) (Polga et al., 1976, S.53) (Schaner et al., 1978, S.51)

Nach 1990 veröffentlichte Studien, deren Inhalt ein Vergleich der Sensitivität des Spiral-CTs und des incrementalen CTs bzgl. der Detektion von LRHen war, konnten übereinstimmend von einer höheren Sensitivität des erstgenannten berichten.

(Anwar et al., 1998, S.2) (Buckley et al., 1995, S.395) (Costello et al., 1991, S.875) (Heywang-Köbrunner et al., 1992, S.131) (Kauzcor et al., 1994, S.569) (Prokop et al, 1998, S.13) (Remy Jardin et al., 1993, S.513) (Watanabe et al., 1993, S.316)

Ebenso wiesen Studien in den **90er**-Jahren nach, dass die Spezifität des Spiral-CTs höher ist als diejenige des incrementalen CTs. (Anwar et al., 1998, S.2) (Kauzcor et al., 1994, S.569) (Mori et al., 1990, S.843)

2. Fragestellungen:

Das Ziel dieser Studie ist es, radiologische Kriterien zu überprüfen, die eine Unterscheidung zwischen benignen und malignen Lungenrundherden auf einem Computertomogramm ermöglichen.

1. Das Ergebnis soll ein Katalog computertomographischer Kriterien sein, die signifikant für einen benignen oder malignen Lungenrundherd sprechen. (siehe hierzu Charakterisierung und Lokalisation der LRHe 3.2, 4.2 und 5.2)

Dabei wurden im Vergleich zu den bisher zitierten Untersuchungen aktuelle CT-Aufnahmen, insbesondere Spiral-CT-Aufnahmen, an einer erheblich größeren Fallzahl analysiert. Zur Beantwortung dieser Fragestellung dienten 163 Patienten aus dem Patientenkollektiv des Klinikums rechts der Isar der Technischen Universität München.

Margolis et al. stellten 1998, die weltweit bisher einzige Studie zur Beurteilung von Lungenrundherden bei Ösophaguskarzinompatienten mit einer Fallzahl von 116 vor. (Margolis et al., 1998, S.245)

2. Darüberhinaus wird nach Kriterien gesucht, die sich nicht unmittelbar auf die Charakterisierung des Lungenrundherdes beziehen, jedoch trotzdem notwendig für die Diagnosestellung sind (Beurteilung der LRHe anhand pathologischer und chirurgischer Befunde 3.3, 4.3 und 5.3):

So wird die Dignität der Lungenrundherde in Bezug zur Histologie des Primärtumors und dessen Lokalisation, sowie zum Tumorstadium gesetzt, um so zeigen zu können, in welchen Fällen v.a. mit malignen Lungenrundherden gerechnet werden muß. Die Dignität der Lungenrundherde in Abhängigkeit des Resektionsgrades des Primärtumors findet auch Beachtung.

Weitergehend soll untersucht werden inwiefern ein maligner Sekundärtumor oder ein Lokalrezidiv die Häufigkeit von malignen Lungenrundherden erhöhen.

Ebenso wird untersucht in wie weit ein zeitlicher Zusammenhang zwischen den diagnostizierten malignen Lungenrundherden und dem Auftreten von extrapulmonalen Metastasen besteht.

3. Bei dieser Studie wird zusätzlich auch die Häufigkeit von Lungenrundherden bei Patienten mit Ösophaguskarzinom gezeigt, da sich das Kollektiv ausschließlich aus an einem

Ösophaguskarzinom erkrankten Patienten zusammensetzt. (Häufigkeit von LRHen bei Patienten mit Ösophaguskarzinom 3.4, 4.4 und 5.4)

4. Bei der Datenerhebung wird zwischen Spiral-CT und incrementalem CT unterschieden, wodurch auch Aussagen über die Sensitivität und Spezifität beider Verfahren gemacht werden können. (Bedeutung des Spiral-CT 3.5, 4.5 und 5.5)

3. Patienten und Methodik:

3.1. Allgemeine Methodik:

3.1.1. Studienart und Fallzahl:

Es handelt sich um eine retrospektive Studie, bei der die Analyse von Patientendaten anhand entsprechender CT-Aufnahmen und Krankenakten erfolgte.

Die CT-Aufnahmen der Patienten wurden mit selbsterstellten radiologischen Beurteilungsbögen ausgewertet.(Anhang 8.1.)

Alle Patientendaten wurden standardisierten Bedingungen in Hinsicht auf Krankbild, Behandlungsort und Diagnosesicherung gerecht.

Um retrospektiv Aussagen mit möglichst geringer Standardabweichung treffen zu können, wurde die Studie an einer großen Anzahl von Patienten vorgenommen.

Von der ursprünglich angestrebten Fallzahl (n=200) mussten 37 Patienten ausgeschlossen werden, da bei diesen Patienten zum Auswertzeitpunkt keine suffiziente Bildgebung vorhanden war oder aus anderen Gründen, wie zum Beispiel Todesfall, der Beobachtungszeitraum zu kurz erschien. Somit konnten 163 Patienten in die Studie aufgenommen werden.

3.1.2. Patientenkollektiv:

Die Patienten, 138 Männer und 25 Frauen, wurden zufällig ausgewählt, soweit sie folgende Kriterien erfüllten:

- histologisch gesicherte Diagnose eines Ösophaguskarzinoms
- ausreichend langer Beobachtungszeitraum (durchschnittlich 15,8 Monate) (Anhang 8.4.)
- durchgeführte Ösophagektomie (82,8%)
- Vorliegen mindestens zweier aussagekräftiger CT-Thorax-Untersuchungen
- Vorhandensein von CT-Untersuchungen vor und nach der Ösophagektomie.

Anschließend wurden die Patientendaten je nach Vorhandensein von LRHen katalogisiert, so dass sich zwei Gruppen ergaben: Eine Gruppe bestand aus Patienten mit LRHen, die Patienten der anderen Gruppe hatten auf keiner Aufnahme LRHe.

Anhand der Beobachtungen der LRHe über einen durchschnittlichen Zeitraum von 15,8 Monaten wurden diese Patienten wiederum in Patienten mit benignen LRHen und solche mit malignen LRHen unterteilt. Der Beweis der Dignität eines LRHes wurde durch den Verlauf erbracht: Wuchs ein LRH im Laufe des Beobachtungszeitraumes und traten weitere LRHe auf, wurde Malignität angenommen, zeigte ein LRH über einen langen Zeitraum keinerlei Veränderung, wurde er als benigne eingestuft.

3.2. Charakterisierung und Lokalisation der LRHe anhand computertomographischer

Befunde:

3.2.1. Charakterisierung der LRHe:

Um standardisierte Ergebnisse zu bekommen wurde ein Beurteilungsbogen erstellt. Somit wurden die Computertomogramme aller Patienten auf die gleichen Kriterien hin untersucht und dokumentiert. Der Beurteilungsbogen ist im Anhang (Anhang 8.1.) abgedruckt.

Die Beurteilung der LRHe erfolgte unter Mithilfe von Fachärzten für Radiologie, die langjährige Erfahrung in der Auswertung von CT-Aufnahmen haben.

Es erfolgte eine Inspektion des Lungen- und anschließend des Weichteilfensters. (Tab.1)

- Zuerst wurde die Anzahl der LRHe bestimmt.

- Dann wurden **Größe** und **Form** beurteilt.

Die Größe der LRHe wurde mittels des eingeblendeten Lineals gemessen.

Die Form stand für die äußere Randbegrenzung eines LRHes. Es wurde zwischen runden LRHen und solchen mit Ausläufern oder Ausziehungen unterschieden.

- **Verkalkungen** von LRHen zeigten sich im Weichteilfenster in Form von Kalkspritzereinschlüssen und verdichtetem Gewebe.

- Daraufhin wurde der LRH auf **Einschmelzungen** hin überprüft, wobei auf flächige Verdichtungen des Gewebes in der Umgebung des LRHes geachtet wurde.

- Als letzten Charakterisierungsschritt, wurde die Lage des LRHes zu umgebenden **Gefäßen** betrachtet.

3.2.2. Lokalisation der LRHe:

- Alle Schnitte wurden nacheinander auf das Vorhandensein von LRHen hin überprüft. War das Ergebnis positiv, so erfolgte die Lokalisation des LRHes anhand der Einteilung der Lunge in die einzelnen **Segmente**.
- Daraufhin erfolgte die **Lokalisation** des LRHes innerhalb eines Lungensegmentes, wobei zwischen subpleural, intrapulmonal und lappenspaltnah unterschieden wurde. Ein LRH lag demnach entweder subpleural oder intrapulmonal und/oder nahe des Lappenspaltes.

1. Anzahl
2. Größe/ Größenänderung
3. Form
4. Verkalkung
5. Einschmelzungen
6. Gefäßbezug
7. Lokalisation in der Lunge

Tab. 1: computertomographische
Kriterien zur Beurteilung
der LRH.

Abbildung 1 und 2, ausgewählt aus dem Patientenkollektiv, sind Beispiele für benigne und maligne LRHe:



Abb. 1: Beispiel für einen benignen LRH.

8 mm durchmessender, peripher im Segment 4
der linken Lunge gelegener, glattberandeter pulmonaler
LRH mit zentraler Verkalkung (Weichteilfenster).(?)
Histologisch: verkalktes Tuberkulom

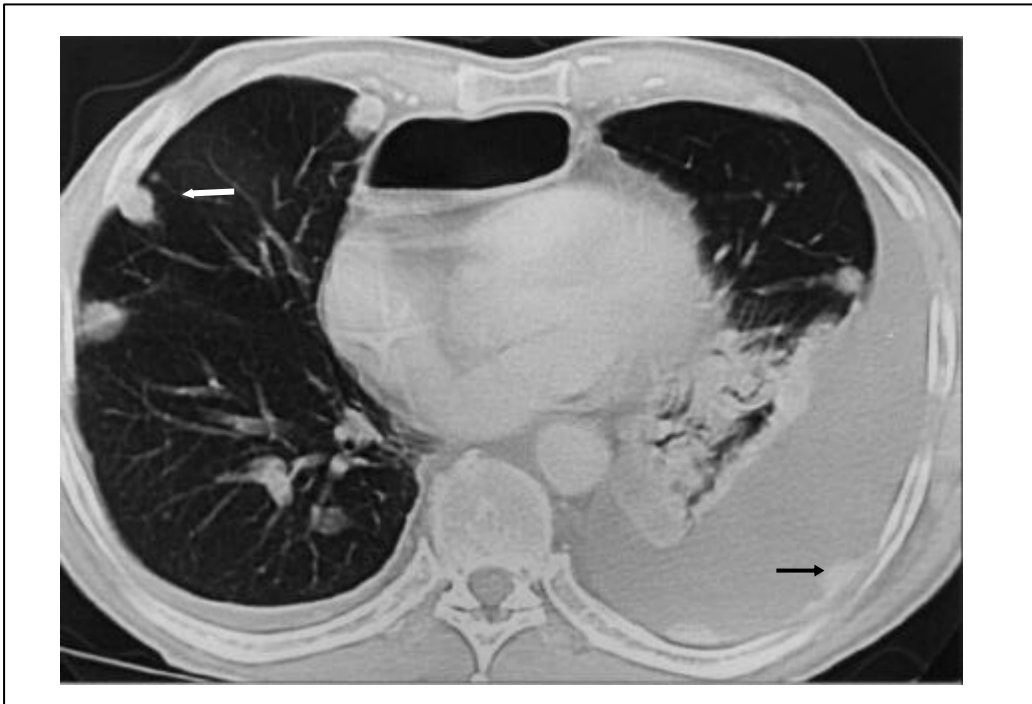


Abb. 2: Beispiel für maligne LRHe.

Multiple, vorwiegend subpleural gelegene 1 bis 1,5 cm durchmessende unregelmäßig berandete metastatische LRHe in beiden basalen Lungenabschnitten. Teilweise mit zuführenden Gefäßen („feeding vessle sign“; rechter UL) (?). Pleuraständige Tumorknoten (?) an der linksseitigen dorsobasalen Pleura parietalis bei Pleurakarzinose. Zusätzlich Pleuraerguß bds. basal mit begleitender Kompressionsatektase im linken UL.

3.2.3. Differentialdiagnose der LRHe:

Nach Prokop et al. (1998, S.142) ist neben einer Entzündung, die oft als streifige Verdichtung und nur sehr selten rund dargestellt ist, auch die Differentialdiagnose zu Lymphknoten, Pleuraplaques, Lungenembolie und vaskulären Fehlbildungen zu berücksichtigen. (Lund et al., 1982, S.617) (Watanabe et al., 1993, S.316) (Tab.2)

1. Entzündung
2. Lymphknoten
3. Pleuraplaques
4. Lungenembolie
5. vaskuläre Fehlbildungen

Tab. 2: Differentialdiagnose der LRHe
nach Prokop et al (1998, S.142).

3.3. Beurteilung der LRHe anhand pathologischer und chirurgischer Befunde:

Es wurden eine Reihe zusätzlicher Parameter beachtet, um die radiologischen Befunde zur Differenzierung der LRHe zu ergänzen.

- Histologie des Primärtumors
- Lokalisation des Primärtumors
- Stadium des Primärtumors
- Resektionsgrad des Primärtumors
- Lokalrezidiv
- Zweiter maligner Tumor
- extrapulmonale Metastasen

Diese Daten wurden ebenfalls anhand standardisierter Auswertungsbögen katalogisiert. (Anhang 8.2)

3.3.1. Dignität der LRHe in Abhängigkeit der Histologie des Primärtumors:

Bei der Histologie des Ösophaguskarzinoms wurde primär zwischen Plattenepithel- und Adenokarzinom unterschieden. Es lagen jedoch auch seltenere histologische Entitäten vor (Leiomyosarkom, Rhabdomyosarkom, Karzinosarkom und malignes Melanom des Ösophagus), die ebenfalls Berücksichtigung fanden, allerdings wegen der geringen Fallzahl (n=4) statistisch nicht mit einberechnet wurden.

Die histologische Sicherung der Erstdiagnose des Ösophaguskarzinoms erfolgte im pathologischen Institut des Klinikums rechts der Isar, auch wenn auswärtig schon eine Probebiopsie (PE) im Rahmen einer Endoskopie durchgeführt worden war.

Die Histologie und Makroskopie des Resektates wurde ebenfalls den pathologischen Befundberichten entnommen.

Untersucht wurde ein eventueller Zusammenhang zwischen den einzelnen histologischen Ausprägungsformen des Ösophaguskarzinoms und der Dignität der LRHe, indem die Häufigkeit der LRHe bei Patienten mit Plattenepithel- bzw. Adenokarzinom und anderen Malignomen des Ösophagus verglichen wurde. (Ergebnisse 4.3.1.)

3.3.2. Dignität der LRHe in Abhängigkeit der Lokalisation des Primärtumors :

Die Lokalisation des Primärtumors konnte sowohl anhand der CT-Aufnahmen wie auch anhand der Breischluckaufnahmen beurteilt werden. Es erfolgte die Einteilung in eine cervikale, suprabifurkale, bifurkale und infrabifurkale Lokalisation und eine Lokalisation am gastroösophagealen Übergang.

Um einen Zusammenhang zwischen malignen LRHen und der Lokalisation des Ösophaguskarzinoms festzustellen, wurde die Häufigkeitsverteilung der nachgewiesenen malignen LRHe in Bezug zu den verschiedenen Lokalisationen gesetzt. (Ergebnisse 4.3.2.)

3.3.3. Dignität der LRHe in Abhängigkeit des Stadiums des Primärtumors :

Das Tumorstadium und die histopathologische Differenzierung der jeweiligen Tumore wurden den pathologischen Befundberichten entnommen.

Bei der Beurteilung von Ausdehnung und Differenzierung des Primärtumors wurde die TNM-Klassifikationsrichtlinien und das Grading-Schema der UICC zugrunde gelegt.

(Anhang 8.3.)

Die Häufigkeit, insbesondere der malignen LRHe, wurde in Bezug zum Frühstadium (Stadium 1-2b) bzw. Spätstadium des Ösophaguskarzinoms gesetzt, um Aufschlüsse über die Dignität eines LRHes in Abhängigkeit vom Tumorstadium zu bekommen. (Ergebnisse 4.3.3.)

3.3.4. Dignität der LRHe in Abhängigkeit des Resektionsgrades des Primärtumors:

Der pathologische Bericht nach einer Ösophagektomie enthielt auch die R-Klassifikation, so konnte zwischen R0, bei Resektion im Gesunden, R1, bei mikroskopischem Nachweis eines Residualtumors und R2, bei makroskopischem Nachweis eines Residualtumors unterschieden werden. (Anhang 8.3)

Es wurde die Häufigkeit von benignen und malignen LRHen in Bezug zu den einzelnen Resektionsgraden gesetzt, um so retrospektiv Aussagen über ihre Dignität treffen zu können. (Ergebnisse 4.3.4)

3.3.5. Dignität der LRHe in Abhängigkeit eines Lokalrezidivs:

Um den Zusammenhang zwischen der Entstehung maligner LRHe und Lokalrezidiven zu untersuchen, wurden die Patienten in zwei Gruppen aufgeteilt: Die erste Gruppe bestand aus Patienten, bei denen *ein* Rezidiv nachgewiesen wurde und die zweite Gruppe aus Patienten, die *kein* Rezidiv hatte. (Alle diese Patienten waren zuvor ösophagektomiert worden)

Anschließend wurde der Anteil der Patienten mit malignen LRHe beider Gruppen bestimmt. Außerdem wurde statistisch errechnet, wie häufig bei Patienten mit einem Lokalrezidiv mit Metastasen (pulmonale und extrapulmonale) gerechnet werden muß.

Zuletzt erfolgte eine Darstellung der Lokalisation dieser Metastasen. (Ergebnisse 4.3.5.)

3.3.6. Dignität der LRHe in Abhängigkeit eines malignen Sekundärtumors :

Da außerdem gezeigt werden sollte, ob Sekundärtumore das Risiko für maligne LRHe erhöhen, wurde in den Krankenakten aller Patienten auf Hinweise eines zweiten malignen Tumors geachtet.

Besondere Aufmerksamkeit wurde dabei den Patienten mit Plattenepithelkarzinomen des Ösophagus gewidmet, da diese ein erhöhtes Risiko aufweisen an einem malignen Sekundärtumor im HNO-Bereich zu erkranken.

Das Patientenkollektiv wurde wiederum in zwei Gruppen unterteilt, um einen Vergleich zu ermöglichen:

Die erste Gruppe setzte sich aus Patienten mit Sekundärtumoren und die zweite Gruppe aus Patienten ohne Sekundärtumore zusammen.

In beiden Gruppen wurde die Häufigkeit maligner LRHe und extrapulmonaler Metastasen bestimmt.

Die Lokalisation der Sekundärtumore wurde graphisch dargestellt, ebenso die Lokalisation der Metastasen dieser Patienten. (Ergebnisse 4.3.6)

3.3.7. Dignität der LRHe in Abhängigkeit des Vorhandenseins extrapulmonaler Metastasen:

Zur Untersuchung eines möglichen Zusammenhangs zwischen malignen LRHen und extrapulmonalen Metastasen wurden Patientendaten, die sowohl pulmonale als auch extrapulmonale Metastasen aufwiesen, verglichen. Der zeitliche Zusammenhang wurde graphisch dargestellt; zudem erfolgte eine Zuordnung der extrapulmonalen Metastasen zu den einzelnen Organen.

(Ergebnisse 4.3.7)

3.4. Häufigkeit von LRHen bei Patienten mit Ösophaguskarzinom:

Sämtliche Computertomogramme aller Patienten wurde auf das Vorhandensein von LRHen überprüft. Dabei wurde Schicht für Schicht genau erfaßt und anschließend die Patienten mit positivem bzw. negativem Lungenbefund in zwei Gruppen geteilt.

(Ergebnisse 4.4)

3.5. Technische Daten:

3.5.1. Computertomographische Daten:

Zu jeder CT-Aufnahme erfolgte die Dokumentation einer Reihe technischer Daten:

- Hierzu gehörten der Zeitpunkt der Untersuchungen und die
- Unterscheidung in Spira-CT und incrementales CT.
- Bei beiden wurden die Schichtdicke und der Tischvorschub in mm angegeben.
- Die Schichtüberlappung wurde registriert.

- Zuletzt erfolgte die Beurteilung der Qualität der CT-Aufnahmen anhand einer Bewertungsskala, bei der zwischen guter, mittlerer und schlechter Qualität unterschieden wurde.

3.5.2. Spiral-CT und incrementales CT im Vergleich:

Um diese zwei Verfahren vergleichen zu können, mussten Patienten ausgesucht werden, die sowohl mittels incrementalem als auch mit Spiral-CT untersucht worden waren. Anschließend wurden Sensitivität, Spezifität und Qualität der beiden Verfahren verglichen.

3.5.3. Technische Einrichtungen:

Die in dieser Studie berücksichtigten Daten wurden im wesentlichen mit den drei Computertomographen des Klinikums rechts der Isar gewonnen. Nur ein sehr kleiner Prozentsatz der Untersuchungen stammte aus anderen Kliniken oder radiologischen Praxen. Bei den Geräten des Klinikums rechts der Isar handelt es sich um ein Philips Tomoscan, ein Siemens Somatom plus und ein Spiral-CT Tomoscan AV.

3.6. Statistische Methoden:

Als statistisches Testverfahren wurde der Chi-Quadrat-Test angewendet. Zur Auswertung erfolgte ein globaler Chi-Quadrat-Test, der bei Signifikanz durch einen oder mehrere Folge-Chi-Quadrat-Tests auf 4 Feldertafeln ergänzt wurde. Alle Tests wurden, wenn nicht weiter angeführt, zweiseitig durchgeführt. Das Signifikanzniveau wurde auf 0,05 festgelegt.

Die Bewertung einzelner Kriterien bezüglich ihrem Risiko eines malignen bzw. benignen Befundes erfolgte mit der Berechnung des relativen Risikos.

Frau Dipl.-Math. R. Busch vom Institut für Statistik und Epidemiologie der Technischen Universität München beriet freundlicherweise bei der Auswahl geeigneter Testverfahren.

4. Ergebnisse:

4.1. Allgemeine Ergebnisse:

Das Patientenkollektiv bestand aus 163 Patienten, 138 Männer (85%) und 25 Frauen (15%). (Abb.3)

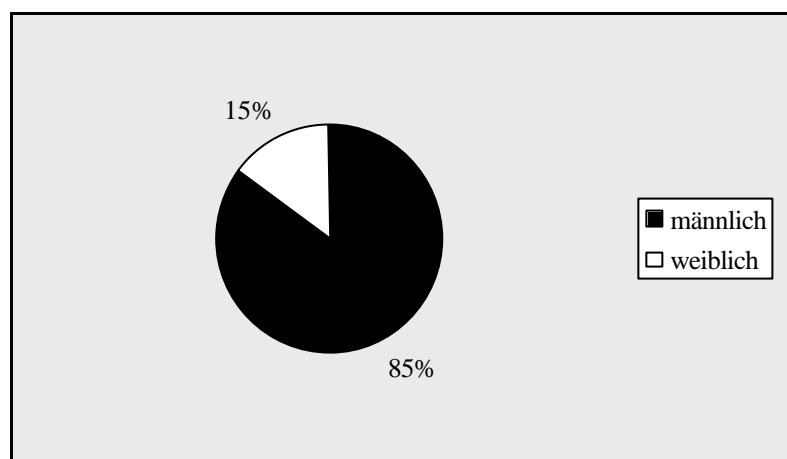


Abb. 3: Geschlechtsverteilung der Patienten mit Ösophaguskarzinom (n=163).

Das mittlere Erkrankungsalter der Männer lag bei 56,7 Jahren (34 bis 73 Jahre).

Die weiblichen Patienten erkrankten im Mittel mit 57 Jahren (39 Jahre bis 74 Jahre). (Tab.3)

	Männer (n=138)	Frauen (n=25)
durchschnittliches Alter	56,7 a	57 a
jüngster Patient	34 a	39 a
ältester Patient	73 a	74 a

Tab. 3: Altersverteilung der Patienten mit Ösophaguskarzinom (n=163).

Der Beobachtungszeitraum lag im Mittel bei 15,8 Monaten und erstreckte sich von einem bis zu 82 Monaten. (Der Median lag bei 11 Monaten). (Abb.54: siehe Anhang 8.4)

Von den 163 untersuchten Patienten wiesen 43 Patienten LRHe auf (27%). Bei 22 Patienten (14%) handelte es sich um benigne LRHe, bei 21 (13%) um maligne Läsionen. (Abb.4)

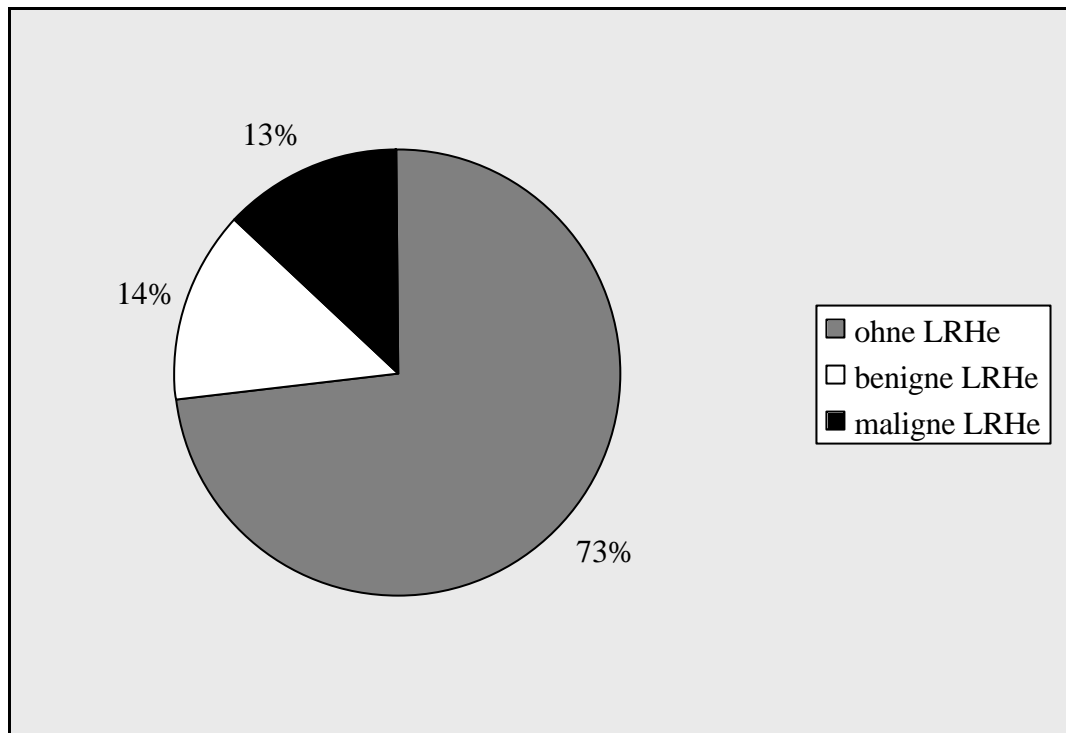


Abb. 4: Häufigkeit und Dignität der LRHe bei Patienten mit Ösophaguskarzinom (n=163).

4.2. Charakterisierung und Lokalisation der LRHe anhand computertomographische Befunde:

4.2.1. Charakterisierung und Lokalisation der benignen LRHe:

Bei 22 Patienten wurden benigne LRHe (n=41) gefunden und näher charakterisiert. (Tab.4)
66% der benignen LRH waren subpleural lokalisiert (n=27), 34% intrapulmonal (n=14).
Lappenspaltnah gelegen waren nur 12% (n=5).

Ein wenig mehr als die Hälfte (58%) der LRHe waren rund (n=24), 22% zeigten Ausläufer (n=9), die Übrigen waren unregelmäßig begrenzt (n=8).

69% der gutartigen LRH waren kleiner oder gleich 3mm (n=28), 31% waren größer als 3mm (n=13). Der größte LRH maß 19 mm, der kleinste 2 mm. Eine Größenänderung war bei keinem LRH zu verzeichnen. Verschwindend gering war die Anzahl der LRHe mit Verkalkungen (5%, n=2) und ebenso solche mit Einschmelzungen (2%, n=1). Allerdings hatte ein Drittel (34%) der LRH Gefäßbezug (n=14).

Lokalisation	66% subpleural (n=27)
	34% intrapulmonal (n=14)
	12% lappenspaltnah (n=5)
Form	58% rund (n=24)
	22% Ausläufer (n=9)
	20% unregelmäßige Begrenzung (n=8)
Größe	69% < 3 mm (n=28)
	31% > 3 mm (n=13)
Größenänderung	keine (n=0)
weitere Kriterien	5% Verkalkung (n=2)
	2% Einschmelzung (n=1)
	34% Gefäßbezug (n=14)

Tab. 4: Charakterisierung der benignen LRHe (n=41).

4.2.2. Zuordnung der benignen LRHe zu den einzelnen Lungensegmenten:

68% der gutartigen LRHe fanden sich in der rechten Lunge (n=28), 32% in der linken Lunge (n=13). (Abb.5)

Mit Abstand am häufigsten (30%) waren LRHe in S6 der rechten Lunge zu finden (n=12). Zwar zeigten sich auch in den meisten anderen Segmenten der rechten Lunge Rundherde, doch waren sie hier lange nicht so häufig zu finden wie in S6. Die Segmente 1, 2 und 7 waren frei von gutartigen LRHen. (Abb.6)

In der linken Lunge waren die LRHe in den Segmenten 1/2, 3, 4, 5, 6 und 10 lokalisiert. Allerdings waren hier insgesamt weit weniger LRHe lokalisiert als in der rechten Lunge (n=13). (Abb.7)

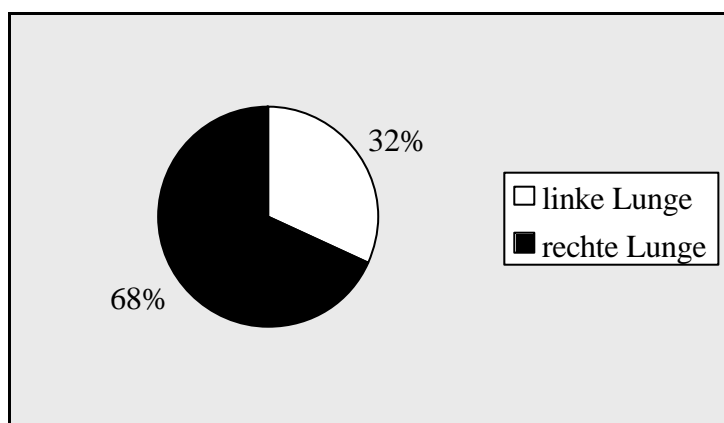


Abb. 5: Verteilung der benignen LRHe auf beide Lungen (n=41).

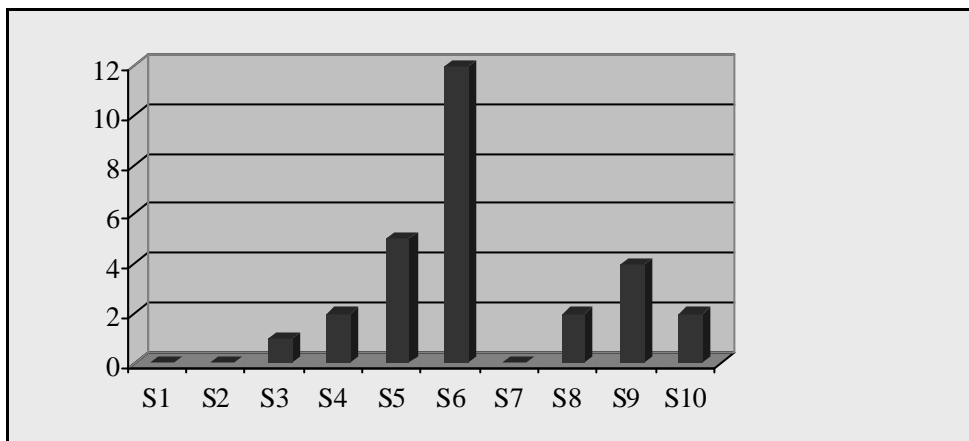


Abb. 6: Zuordnung der benignen LRHe zu den einzelnen Lungensegmenten der rechten Lunge (n=28).

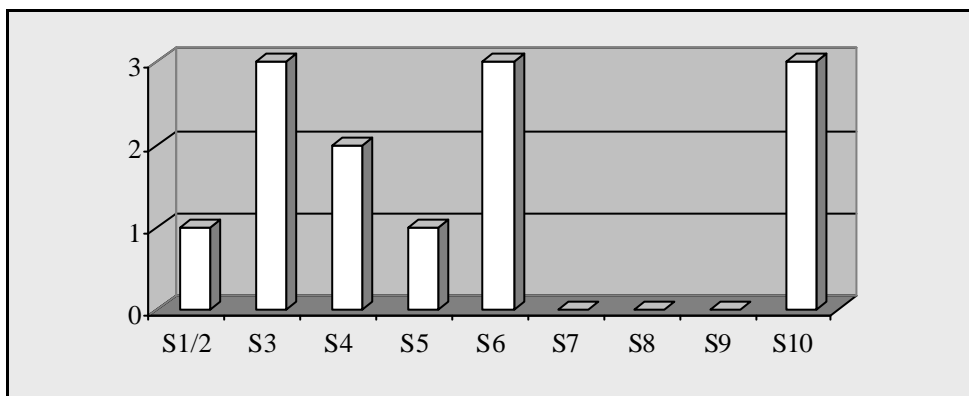


Abb. 7: Zuordnung der benignen LRHe zu den einzelnen Lungensegmenten der linken Lunge (n=13).

4.2.3. Anzahl und Zeitpunkt des Nachweises der benignen LRHe:

Die Patienten (n=22) mit benignen LRHen wiesen bezüglich der Anzahl der LRHe folgende Verteilung auf:

55% der Patienten hatten einen benignen LRH (n=12), 18% der Patienten hatten zwei benigne LRHe (n=4), ebenfalls 18% der Patienten wiesen drei benigne LRHe auf (n=4) und bei 9% der Patienten wurden mehr als drei LRHe diagnostiziert.(n=2). (Abb.8)

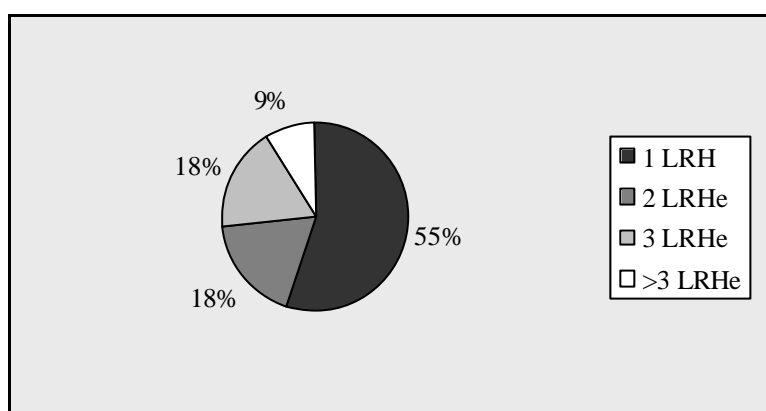


Abb. 8: Häufigkeitsverteilung der Patienten mit benignen LRHen (n=22) aufgeschlüsselt nach der Anzahl ihrer LRHe.

64% der Patienten mit benignen LRHen hatten bereits zum Zeitpunkt der Erstdiagnose des Ösophaguskarzinoms einen oder mehrere benigne LRHe (n=14). Bei 36% der Patienten (n=8) wurden diese erst im Verlauf der Beobachtung nachgewiesen. (Abb.9)

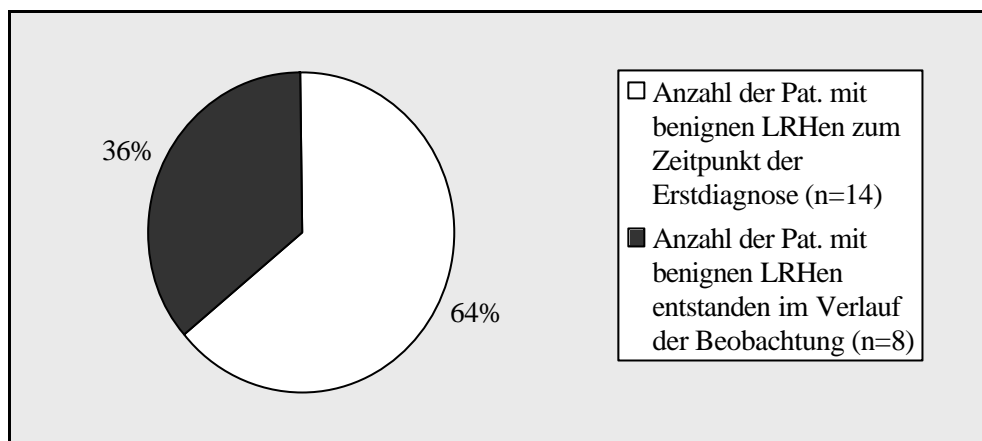


Abb. 9: prozentuale Verteilung der Patienten (n=22) bzgl. des Nachweiszeitpunktes benigner LRHe.

Von den Patienten, die schon bei der Erstdiagnose des Ösophaguskarzinoms benigne LRHe aufwiesen (n=14), hatten 50% einen einzelnen LRH (n=7). Bei 14% der Patienten (n=2) wurden zwei LRHe, bei 22% der Patienten (n=3) wurden drei LRHe und bei ebenfalls 14% der Patienten (n=2) mehr als drei LRHe zum Zeitpunkt der ersten CT-Thorax-Aufnahme diagnostiziert. (Abb.10)

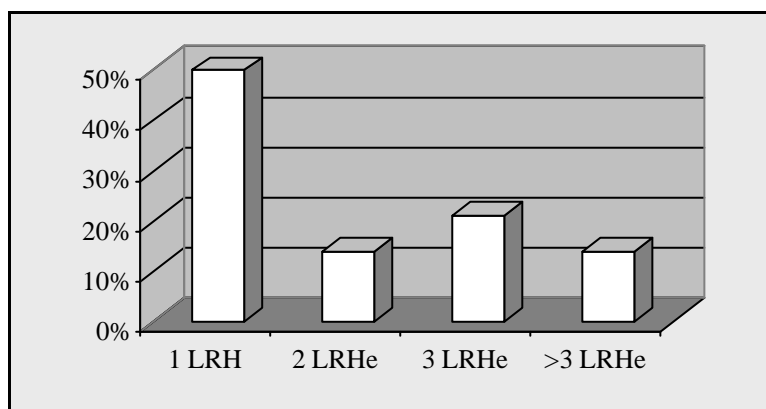


Abb.10: Anzahl der Patienten mit benignen LRHen zum Zeitpunkt der Erstdiagnose des Ösophaguskarzinoms (n=14).

Bei 8 der 22 Patienten (36%) traten erst im Verlauf der Beobachtung benigne LRHe auf. (Abb.14) Der Zeitraum in dem diese nachgewiesen wurden lag zwischen zwei und 19 Monaten nach Behandlungsbeginn des Ösophaguskarzinoms. In den meisten Fällen (n=5)

handelte es sich um einen einzelnen LRH, bei zwei Patienten um zwei LRHe, bei einem um drei LRH. (Abb.11)

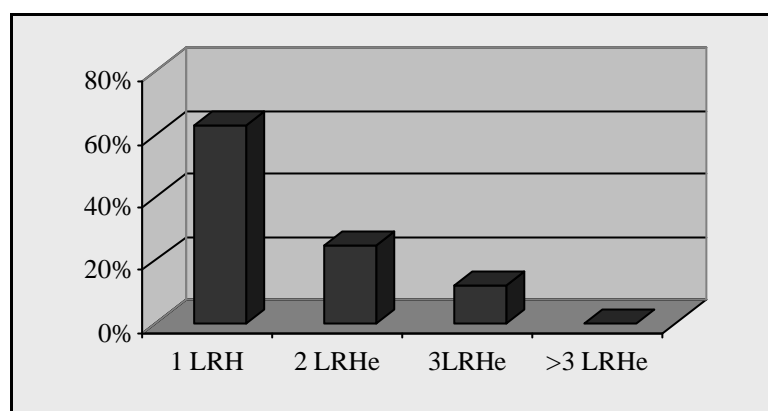


Abb.11: Anzahl der Patienten mit benignen LRHen, entstanden im Verlauf der Beobachtung (n=8).

Tabelle 5 zeigt zusammenfassend Kriterien benigner LRHe unter Berücksichtigung der statistischen Größen p-Wert und relativem Risiko:

computertomographische Kriterien benigner LRHe	P-Wert	relatives Risiko
Größe < 3 mm	p<0,0001 (einseitig)	
keine Größenänderung	p<0,0001 (zweiseitig)	
Ausläufer	p<0,005 (einseitig)	
unregelm. Begrenzung	p<0,13 (einseitig)	1,41
Nachweis bei Erstdiagnose des Ösophaguskarzinoms	p<0,2 (zweiseitig)	1,4
einzelner LRH	p<0,5 (zweiseitig)	1,26
Verkalkung	p<0,08 (zweiseitig)	2,56
Einschmelzung	p<0,2 (zweiseitig)	2,53
rechte Lunge	p<0,002 (einseitig)	
S6 rechts	p<0,08 (einseitig)	1,42
subpleural	p<0,01 (einseitig)	

Tab. 5: tabellarische Zusammenfassung computertomographischer Kriterien benigner LRHe.

4.2.4. Charakterisierung und Lokalisation der malignen LRHe:

Bei den Patienten (n=21) mit malignen LRHen wurden insgesamt 61 LRHe charakterisiert. (Tab.6)

Im Gegensatz zu den benignen LRHen waren nur 44% der malignen LRHe subpleural gelegen (n=27), 56% intrapulmonal (n=34). In der Nähe des Lappenspaltes waren 10% lokalisiert (n=6).

Die Form der LRHe läßt sich in 84% als rund beschreiben (n=51), 5% hatten Ausläufer (n=3). Kein maligner LRH war verkalkt oder zeigte eine Einschmelzung; allerdings hatten 41% Gefäßbezug (n=25).

79% der malignen LRHe waren größer als 3 mm (n=48), 21% kleiner oder gleich 3 mm (n=13). Der Kleinste hatte einen Durchmesser von 2 mm, der größte von 25 mm.

Eine Größenänderung fand sich in 86% der Fälle (n=52).

Lokalisation	44% subpleural	(n=27)
	56% intrapulmonal	(n=34)
	10% lappenspaltnah	(n=6)
Form	84% rund	(n=51)
	5% Ausläufer	(n=3)
	11% unregelmäßige Begrenzung	(n=7)
Größe	21% < 3 mm	(n=13)
	79% > 3 mm	(n=48)
Größenänderung	86%	(n=52)
weitere Kriterien	0% Verkalkung	(n=0)
	0% Einschmelzung	(n=0)
	41% Gefäßbezug	(n=25)

Tab. 6: Charakterisierung der malignen LRHe (n=61).

4.2.5. Zuordnung der malignen LRH zu den einzelnen Lungensegmenten:

60% der malignen LRHe waren in der linken Lunge lokalisiert (n=37), 40% in der rechten Lunge (n=24). (Abb.12)

Allerdings war auch bei der Häufigkeitsverteilung der malignen LRHe ein Segment zu finden, das bevorzugt betroffen war:

Dabei handelte es sich um das Segment S6 in der linken Lunge das allein 20% aller maligner LRHe aufwies (n=12). Alle anderen LRHe waren mehr oder weniger gleichmäßig auf die anderen Segmente verteilt. (Abb.13)

Rechts war auch das Segment 6 bevorzugt betroffen, hier waren 10% der malignen LRHe gelegen (n=6). Die übrigen LRHe der rechten Lunge waren auf die anderen Segmente verteilt. Mit Ausnahme von S1, in dem kein LRH nachgewiesen werden konnte. (Abb.14)

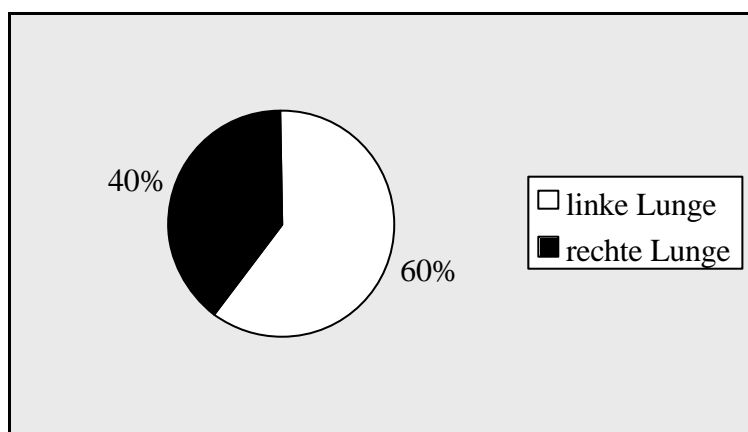


Abb.12: Verteilung der malignen LRHe auf beide Lungen (n=61).

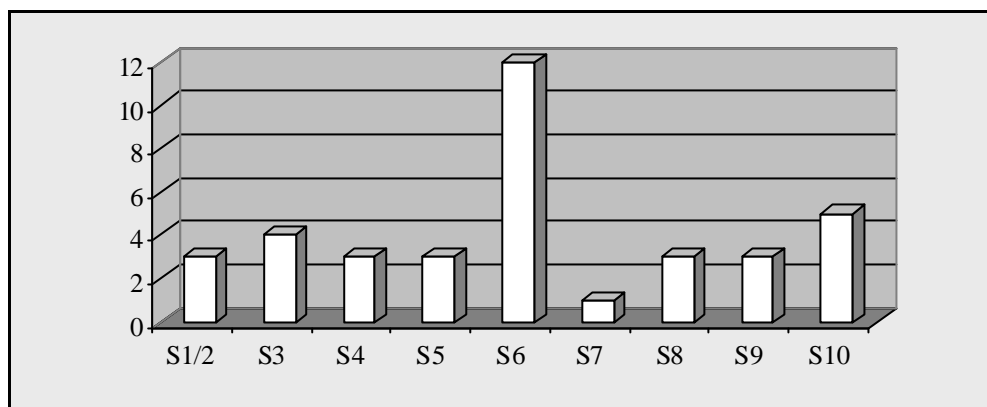


Abb.13: Zuordnung der malignen LRHe zu den einzelnen Lungensegmenten der linken Lunge (n=37).

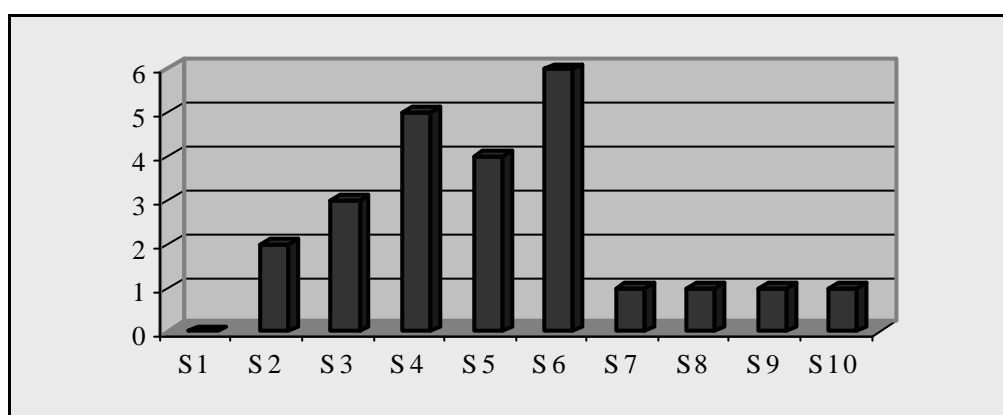


Abb.14: Zuordnung der malignen LRHe zu den einzelnen Lungensegmenten der rechten Lunge (n=24).

4.2.6. Anzahl und Zeitpunkt des Nachweises der malignen LRHe:

Die Patienten mit malignen LRHen (n=21) wiesen bezüglich der Anzahl der LRHe folgende Verteilung auf:

42% der Patienten (n=9) hatten nur einen malignen LRH, 14% (n=3) hatten zwei maligne LRHe, 20% (n=4) hatten drei maligne LRHe und bei 24% der Patienten (n=5) wurden mehr als drei maligne LRHe diagnostiziert. (Abb.15)

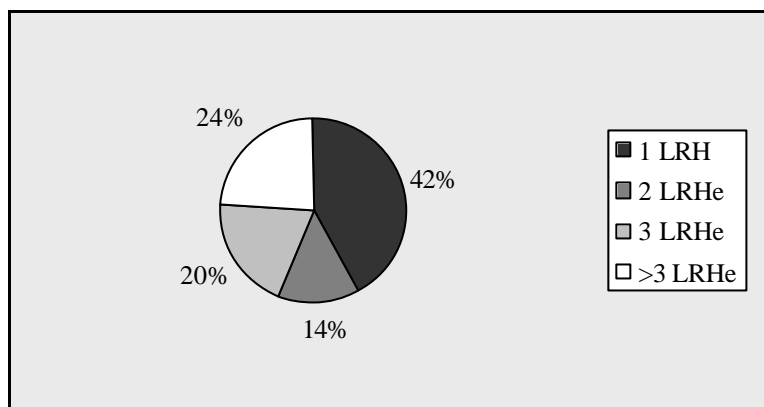


Abb.15: Häufigkeitsverteilung der Patienten mit malignen LRHen (n=21), aufgeschlüsselt nach der Anzahl ihrer LRHe.

48% der Patienten mit malignen LRHen (n=10) hatten bereits zum Zeitpunkt der Erstdiagnose des Ösophaguskarzinoms einen oder mehrere LRHe.

Bei 52% entwickelten sich diese erst im Verlauf der Beobachtung (n=11). (Abb.16)

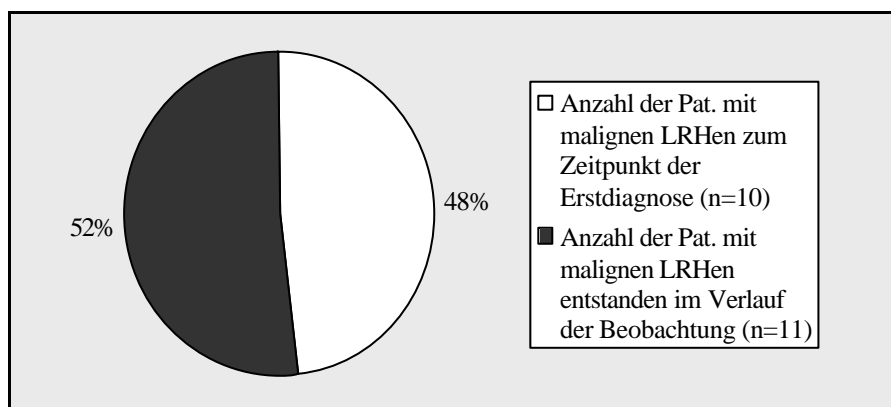


Abb.16: prozentuale Verteilung der Patienten (n=21) bzgl. des Nachweiszeitpunktes maligner LRHe.

Von den Patienten mit malignen LRHe zur Zeit der Diagnosestellung des Ösophaguskarzinoms (n=10) wurden bei 60% (n=6) nur ein LRH, bei 20% (n=2) zwei LRHe, bei 10% (n=1) drei LRHe und ebenfalls bei 10% (n=1) mehr als drei LRHe diagnostiziert. (Abb.17)

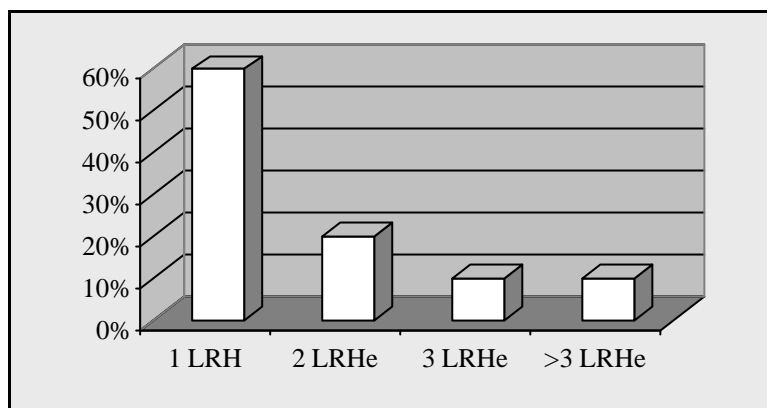


Abb.17: Anzahl der Patienten mit malignen LRHen zum Zeitpunkt der Erstdiagnose des Ösophaguskarzinoms (n=10).

Bei Patienten mit malignen LRHe, die erst im Verlauf der Beobachtung nachgewiesen wurden (n=11), waren in 64% (n=7) drei oder mehr LRHe und in 36% (n=4) weniger als drei LRHe zu finden. (Abb.18)

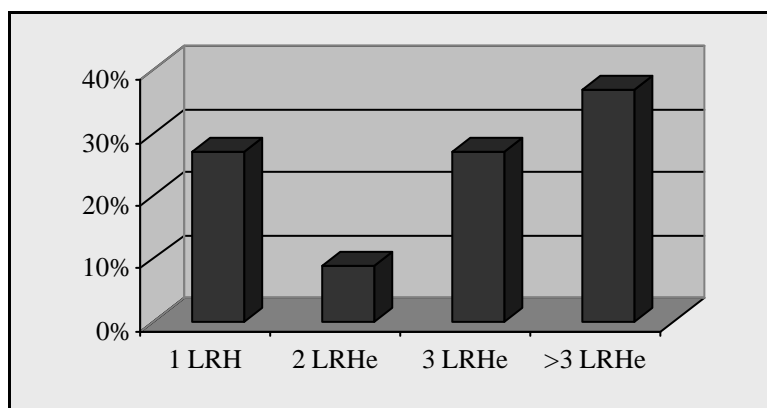


Abb.18: Anzahl der Patienten mit malignen LRHen, entstanden im Verlauf der Beobachtung (n=11).

Tabelle 7 zeigt zusammenfassend Kriterien maligner LRHe unter Berücksichtigung der statistischen Größen p-Wert und relativem Risiko:

computertomographische Kriterien maligner LRHe	P-Wert	relatives Risiko
Größe > 3 mm	p<0,0001 (einseitig)	
Größenänderung	p<0,0001 (zweiseitig)	
runde Form	p<0,002 (einseitig)	
Nachweis im Verlauf der Beobachtung	p<0,2 (zweiseitig)	1,4
> 2 LRHe	p<0,5 (zweiseitig)	1,3
> 3 LRHe	p<0,2 (zweiseitig)	1,6
Gefäßbezug	p<0,5 (zweiseitig)	1,12
linke Lunge	p<0,002 (einseitig)	
S6 links	p<0,26 (einseitig)	2,8
intrapulmonal	p<0,01 (einseitig)	

Tab. 7: tabellarische Zusammenfassung computertomographischer Kriterien maligner LRHe.

4.3. Beurteilung der LRHe anhand pathologischer und chirurgischer Befunde :

4.3.1. Dignität der LRHe in Abhängigkeit der Histologie des Primärtumors :

Bei den 163 Patienten war das Plattenepithelkarzinom mit 72% (n=118) am häufigsten, 25% der Patienten (n=41) hatten ein Adenokarzinom und 3% (n=4) hatten ein sonstiges Malignom des Ösophagus.(Abb.19)

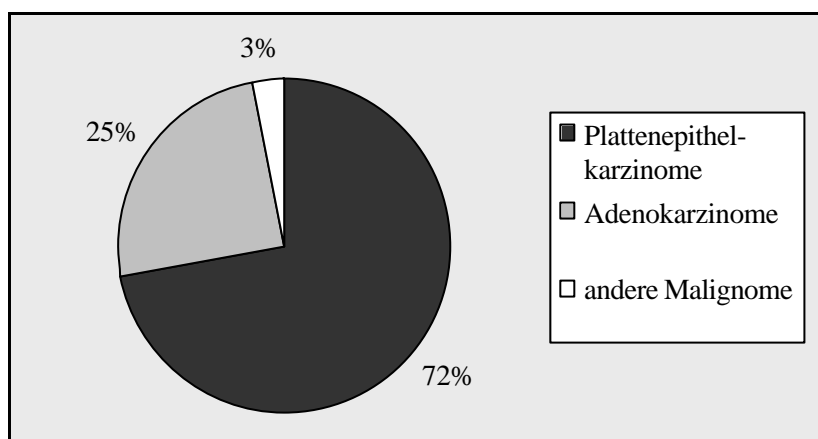


Abb.19: Histologische Klassifizierung der Ösophaguskarzinome (n=163).

Von 118 Patienten mit **Plattenepithelkarzinom** hatten 11 % benigne LRHe (n=12), 14% maligne LRHe (n=17) und 75% keine LRHe (n=89). (Tab.8)

Bei 41 Patienten mit **Adenokarzinom** wurden bei 24% benigne (n=10), bei 7% maligne (n=3) und bei 69% keine LRHe (n=28) nachgewiesen.

3% (n=4) aller Patienten waren an **selteneren Malignomen** erkrankt (malignes Melanom, Rhabdomyosarkom, Karzinosarkom, Leiomyosarkom). Von diesen 4 Patienten wurden bei einem Patienten maligne LRHe diagnostiziert, bei den anderen 3 Patienten wurde kein LRH nachgewiesen. (Tab.8)

	Plattenepithel- karzinom (n=118)	Adeno- karzinom (n=41)	seltene Malignome (n=4)
Patienten mit benignen LRHen	11% (n=12)	24% (n=10)	
Patienten mit malignen LRHen	14% (n=17)	7% (n=3)	25% (n=1)
Patienten ohne LRHe	75% (n=89)	69% (n=28)	75% (n=3)

Tab. 8: Dignität der LRHe in Abhängigkeit der Histologie des Primärtumors.

Die Wahrscheinlichkeit, dass bei Plattenepithelkarzinomen *Metastasen* (pulmonal und extrapulmonal) auftreten, war bei unserem Patientenkollektiv 31% (37 von 118 Patienten); bei Adenokarzinomen bei 34% (14 von 41 Patienten). (Abb.20)

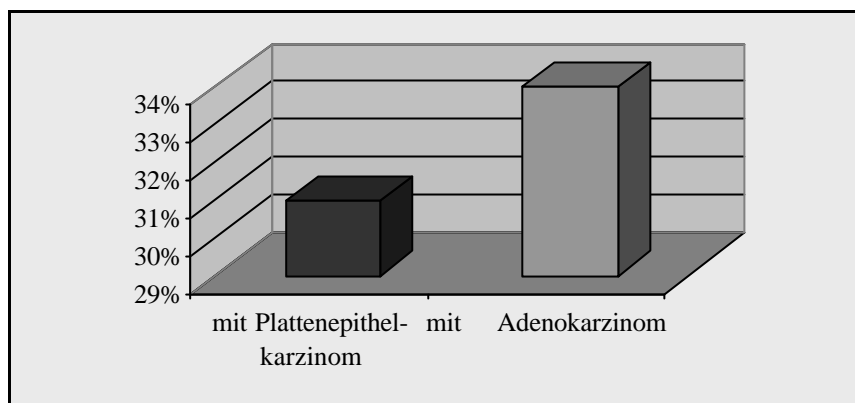


Abb.20: Häufigkeit der Metastasen (pulmonale und extrapulmonale) bei Patienten mit Plattenepithelkarzinom (31%) bzw. Adenokarzinom (34%).

Das Risiko für *Lungenmetastasen* betrug bei Plattenepithelkarzinomen (n=118) 14%; bei Adenokarzinomen bei 7%. (Abb.21)

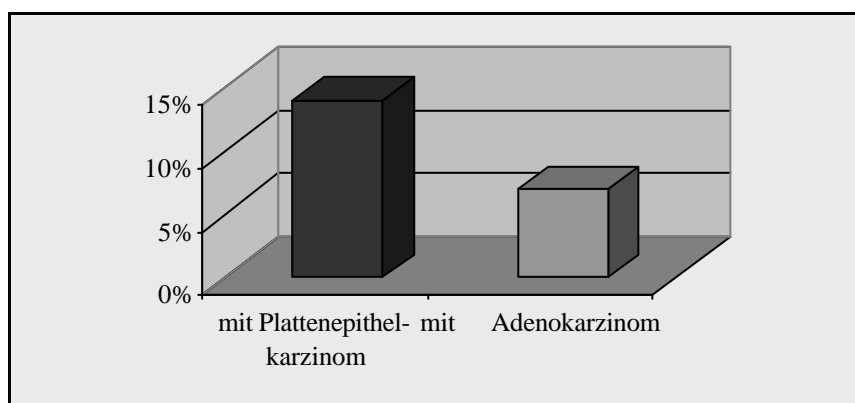


Abb.21: Häufigkeit der Lungenmetastasen bei Patienten mit Plattenepithelkarzinom (14%) bzw. Adenokarzinom (7%).

4.3.2. Dignität der LRHe in Abhängigkeit der Lokalisation des Primärtumors :

118 Patienten waren an einem Plattenepithelkarzinom erkrankt, 41 an einem Adenokarzinom, 4 Patienten hatten andere Malignome im Ösophagus, welche aufgrund der geringen Fallzahl vernachlässigt wurden.

Von 118 Plattenepithelkarzinom-Patienten war bei 17 das Plattenepithelkarzinom cervical lokalisiert (14%), bei 34 Patienten suprabifurkal (29%), bei 12 Patienten bifurkal (10%), bei 54 Patienten infrabifurkal (46%) und bei einem Patienten multilokulär (1%). (Abb.22)

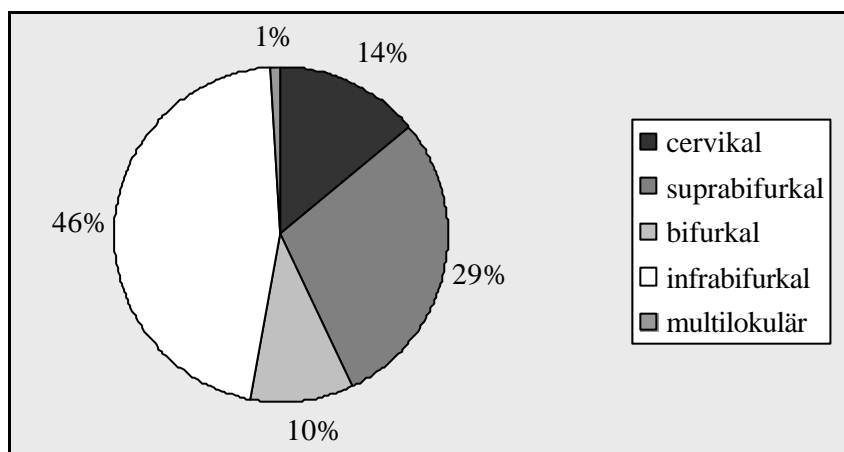


Abb.22: Lokalisation der Plattenepithelkarzinome im Ösophagus (n=118).

Die Adenokarzinome (n=41) waren immer am gastroösophagealen Übergang lokalisiert.

Von den 17 Patienten mit *cervikalem* Plattenepithelkarzinom hatten 6% benigne LRHe (n=1), 24% maligne LRHe (n=4) und 70% keine LRHe (n=12). (Tab.9)

Bei den 34 Patienten mit *suprabifurkalem* Plattenepithelkarzinom wurden bei 6% benigne LRHe (n=2), bei 12% maligne LRHe (n=4) und bei 82% keine LRHe (n=28) nachgewiesen.

Bei den Patienten mit *bifurkalem* Plattenepithelkarzinom (n=12) wurden bei 17% benigne LRHe (n=2), bei 17% maligne LRHe (n=2) und bei 66% keine LRHe (n=8) diagnostiziert.

Von den 54 Patienten mit *infrabifurkalem* Plattenepithelkarzinom hatten 13% benigne LRHe (n=7), 13% maligne LRHe (n=7) und 74% keine LRHe (n=40).

Der Patient mit dem *multilokulären* Plattenepithelkarzinom hatte keine LRHe.

	cervikal (n=17)	supra- bifurkal	bifurkal (n=12)	infra- bifurkal	multi- lokulär (n=1)
Patienten mit benignen LRHen	6% (n=1)	6% (n=2)	17% (n=2)	13% (n=7)	
Patienten mit malignen LRHen	24% (n=4)	12% (n=4)	17% (n=2)	13% (n=7)	
Patienten ohne LRHe	70% (n=12)	82% (n=28)	66% (n=8)	74% (n=40)	100% (n=1)

Tab. 9: Dignität der LRHe in Abhängigkeit der Lokalisation des Primärtumors.

Die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von *Metastasen* (pulmonale und extrapulmonale) lag bei Patienten mit cervikalem Plattenepithelkarzinom bei 35%, denn bei 6 von 17 Patienten mit cervikalem Plattenepithelkarzinom wurden Metastasen diagnostiziert.

Die Wahrscheinlichkeit Metastasen (pulmonale und extrapulmonale) zu bekommen betrug für Patienten mit suprabifurkalem Plattenepithelkarzinom 27% (9 von 34), für Patienten mit bifurkalem Plattenepithelkarzinom 50% (6 von 12), für Patienten mit infrabifurkalem Plattenepithelkarzinom 30% (16 von 54) und für Patienten mit multilokulärem Plattenepithelkarzinom 0% (0 von 1). (Abb.23)

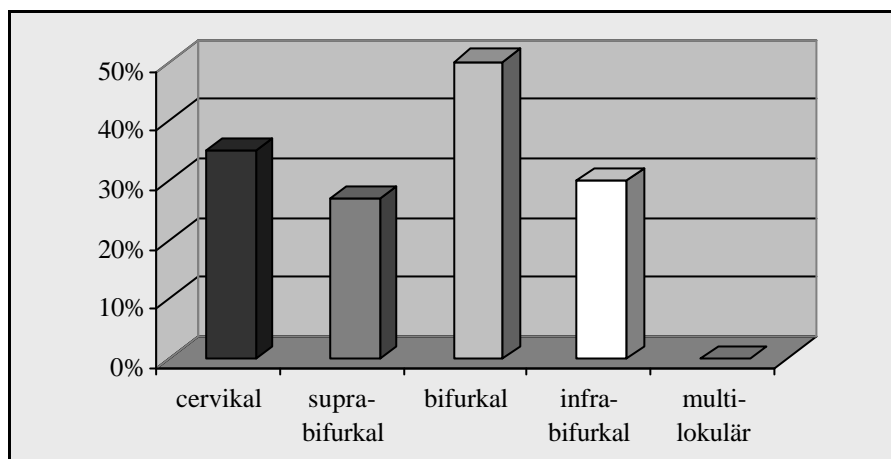


Abb.23: Häufigkeit der Metastasen (pulmonale und extrapulmonale) in Abhängigkeit der Lokalisation des Plattenepithelkarzinoms.

Das Risiko, *Lungenmetastasen* zu bekommen betrug für Patienten mit cervikalem Plattenepithelkarzinom 24% (4 von 17 Patienten).

Das Risiko lag bei 12% für Patienten mit suprabifurkalem Plattenepithelkarzinom (4 von 34), bei 17% für Patienten mit bifurkalem Plattenepithelkarzinom (2 von 12), bei 13% für Patienten mit infrabifurkalem Plattenepithelkarzinom (7 von 54). Bei dem Patienten mit multilokulärem Plattenepithelkarzinom wurde kein LRH nachgewiesen. (Abb.24)

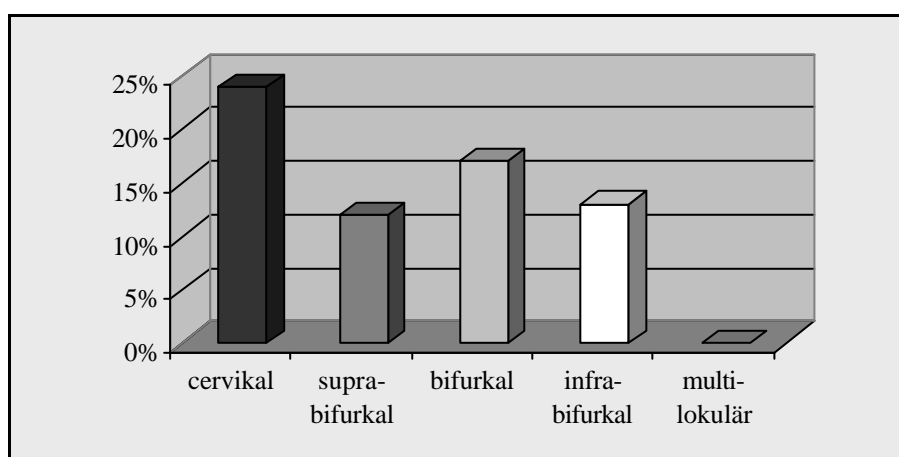


Abb.24: Häufigkeit der Lungenmetastasen in Abhängigkeit der Lokalisation des Plattenepithelkarzinoms (n=118).

4.3.3. Dignität der LRHe in Abhängigkeit des Stadiums des Primärtumors:

50% der 163 Patienten befanden sich zum Zeitpunkt der Diagnosestellung in einem früheren Tumorstadium (Stadium 1-2b) und 50% in einem fortgeschritteneren (Stadium 3 und 4):

Stadium 1: 25 (15%)

Stadium 2a: 27 (17%)

Stadium 2b: 30 (18%)

Stadium 3: 71 (44%)

Stadium 4: 10 (6%)

Von 25 Patienten mit dem *Tumorstadium 1* hatten 12% benigne LRHe (n=3), 8% maligne LRHe (n=2), 80% keine LRHe (n=20). (Tab.10 und Abb. 25)

Bei den 27 Patienten mit dem *Tumorstadium 2a* wurden bei 11% benigne LRHe (n=3), bei 7% maligne LRHe (n=2) und bei 82% keine LRHe (n=22) nachgewiesen.

7% der Patienten mit dem *Tumorstadium 2b* (n=30) hatten benigne LRHe (n=2), 10% maligne LRHe (n=3) und 83% keine LRHe (n=25).

Bei den 71 Patienten, die sich zum Zeitpunkt der Diagnosestellung im *Tumorstadium 3* befanden, wurden bei 17% benigne LRHe (n=12), bei 13% maligne LRHe (n=9) und bei 70% keine LRHe (n=50) diagnostiziert.(Tab.10 und Abb. 26)

Von den 10 Patienten mit dem *Tumorstadium 4* hatten 20% benigne LRHe (n=2), 50% maligne LRHe (n=5) und 30% keine LRHe (n=3).

	Stadium 1 (n=25)	Stadium 2a (n=27)	Stadium 2b (n=30)	Stadium 3 (n=71)	Stadium 4 (n=10)
Patienten mit benignen LRHen	12% (n=3)	11% (n=3)	7% (n=2)	17% (n=12)	20% (n=2)
Patienten mit malignen LRHen	8% (n=2)	7% (n=2)	10% (n=3)	13% (n=9)	50% (n=5)
Patienten ohne LRHe	80% (n=20)	82% (n=22)	83% (n=25)	70% (n=50)	30% (n=3)

Tab.10: Dignität der LRHe in Abhängigkeit des Stadiums des Primärtumors.

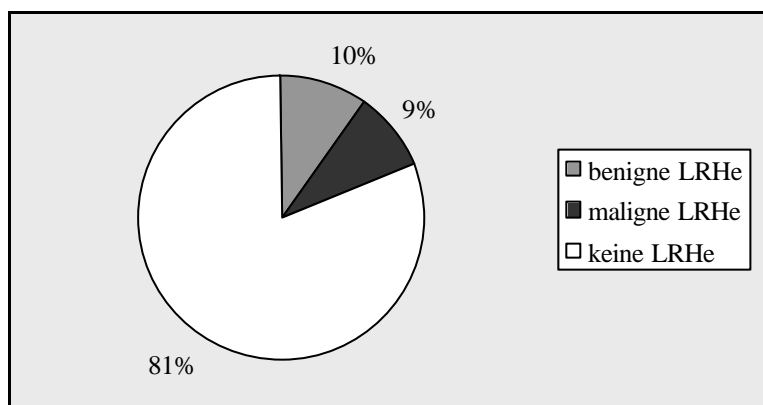


Abb.25: Häufigkeit der Patienten mit benignen (n=8), malignen (n=7) bzw. ohne LRHe (n=67) im Frühstadium der Ösophaguskarzinomerkrankung (n=82).

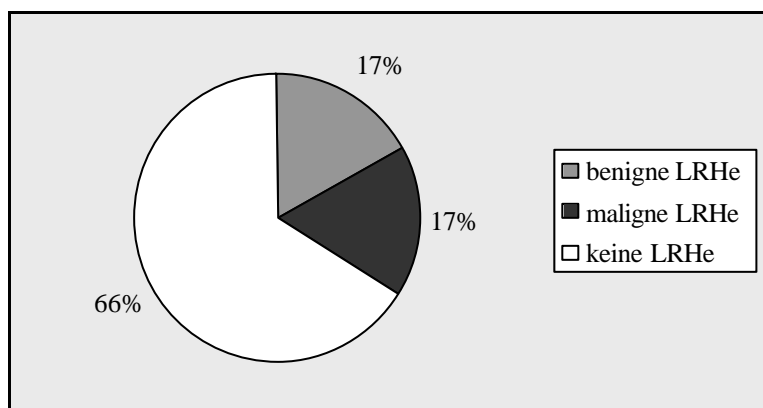


Abb.26: Häufigkeit der Patienten mit benignen (n=14), malignen (n=14) bzw. ohne LRHe (n=53) im Spätstadium der Ösophaguskarzinomerkrankung (n=81).

Die Wahrscheinlichkeit für einen Patienten, im Frühstadium (Stadium 1-2b) des Ösophaguskarzinoms *Metastasen* (pulmonale und extrapulmonale) zu bekommen lag bei 17% (14 von 82), im Spätstadium (Stadium 3 und 4) bei 47% (38 von 81).

(Tab.11 und Abb.27)

Das Risiko für einen Patienten, im Frühstadium *Lungenmetastasen* zu bekommen lag bei 9% (7 von 82), im Spätstadium bei 17% (14 von 81).

(Tab.11 und Abb.28)

	Stadium 1 (n=25)	Stadium 2a (n=27)	Stadium 2b (n=30)	Stadium 3 (n=71)	Stadium 4 (n=10)
Patienten mit pulmonalen Metastasen	8% (n=2)	7% (n=2)	10% (n=3)	13% (n=9)	50% (n=5)
Patienten mit extrapulmonalen Metastasen	8% (n=2)	11% (n=3)	17% (n=5)	32% (n=23)	70% (n=7)
Patienten mit pulm./extrapulmonalen Metastasen	12% (n=3)	19% (n=5)	20% (n=6)	41% (n=29)	90% (n=9)

Tab.11: Häufigkeit pulmonaler und extrapulmonaler Metastasen in Abhängigkeit des Stadiums des Primärtumors.

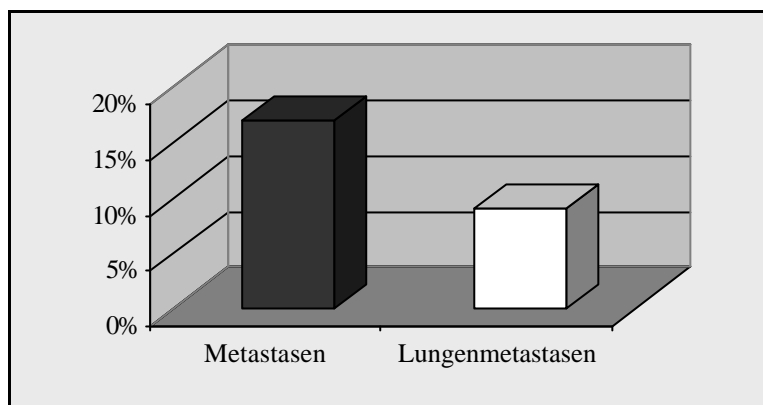


Abb.27: Häufigkeit der Patienten mit Metastasen (17%) bzw. Lungenmetastasen (9%) im Frühstadium der Ösophaguskarzinomerkrankung (n=82).

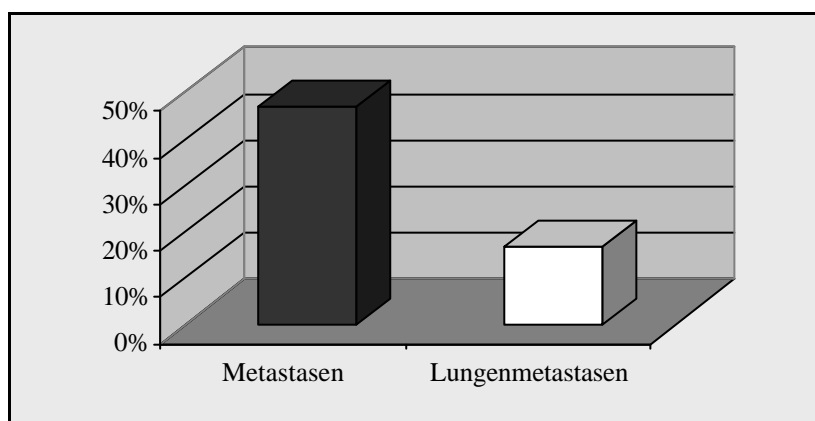


Abb.28: Häufigkeit der Patienten mit Metastasen (47%) bzw. Lungenmetastasen (17%) im Spätstadium der Ösophaguskarzinomerkrankung (n=81).

4.3.4. Dignität der LRHe in Abhängigkeit des Resektionsgrades des Primärtumors:

Von 163 Ösophaguskarzinompatienten wurde bei 112 Patienten eine R0-Resektion (69%) erreicht, bei 22 erfolgte eine R1-Resektion (13%) und bei 2 Patienten konnte der Resektionsgrad nicht bestimmt werden (1%). Bei keinem Patienten erfolgte eine R2-Resektion, 27 Patienten wurden nicht ösophagektomiert (17%). (Abb.29)

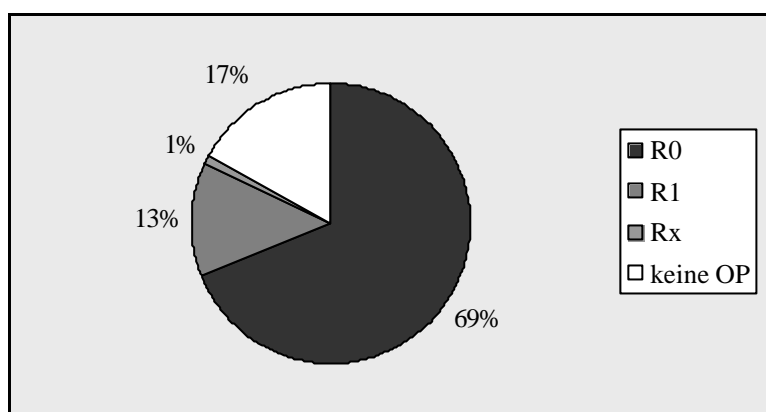


Abb.29: Häufigkeitsverteilung der Patienten mit Ösophaguskarzinom (n=163), aufgeschlüsselt nach verschiedenen Resektionsgraden.

Von den 112 Patienten mit **R0-Resektion** hatten 10% benigne LRHe (n=11), 13% maligne LRHe (n=14) und 77% keine LRHe (n=87). (Tab.12)

Bei den 22 Patienten mit **R1-Resektion** konnten bei 32% benigne LRHe (n=7), bei 5% maligne LRHe (n=1) und bei 63% keine LRHe (n=14) nachgewiesen werden.

Bei zwei Patienten konnte der Resektionsgrad nicht bestimmt werden (**Rx-Resektion**). Einer dieser Patienten hatte benigne LRHe, der andere Patient hatte keine LRHe.

Von den 27 Patienten, die **nicht ösophagektomiert** wurden, wurden bei 11% benigne LRHe (n=3), bei 22% maligne LRHe (n=6) und bei 67% keine LRHe (n=18) diagnostiziert.

	R0 (n=112)	R1 (n=22)	R2 (n=0)	Rx (n=2)	keine Ösophagektomie (n=27)
Patienten mit benignen LRHen	10% (n=11)	32% (n=7)		50% (n=1)	11% (n=3)
Patienten mit malignen LRHen	13% (n=14)	5% (n=1)			22% (n=6)
Patienten ohne LRHe	77% (n=87%)	63% (n=14)		50% (n=1)	67% (n=18)

Tab.12: Dignität der LRHe in Abhängigkeit des Resektionsgrades des Primärtumors.

Die Wahrscheinlichkeit für einen Patienten mit R0-Resektion *Metastasen* (pulmonale und extrapulmonale) zu bekommen, lag bei 28% (31 von 112), für nicht ösophagektomierte Patienten bei 37% (10 von 27).

(Tab.13 und Abb.30)

Das Risiko für einen Patienten mit R0-Resektion, *Lungenmetastasen* zu bekommen, lag bei 13% (14 von 112), wurde nicht ösophagektomiert bei 22% (6 von 27).

(Tab.13 und Abb.31)

	R0 (n=112)	R1 (n=22)	Rx (n=2)	keine Ösophagektomie (n=27)
Patienten mit pulmonalen Metastasen	13% (n=14)	5% (n=1)		22% (n=6)
Patienten mit extrapulmonalen Metastasen	21% (n=23)	41% (n=9)	50% (n=1)	26% (n=7)
Patienten mit pulm./extrapulmonalen Metastasen	28% (n=31)	45% (n=10)	50% (n=1)	37% (n=10)

Tab.13: Häufigkeit pulmonaler und extrapulmonaler Metastasen in Abhängigkeit des Resektionsgrades des Primärtumors.

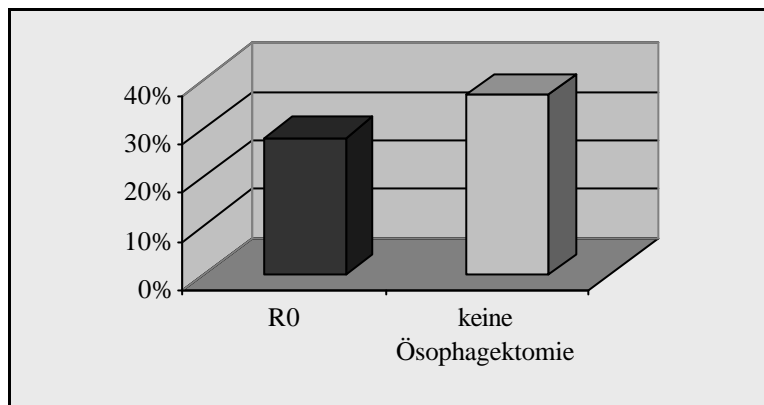


Abb.30: Häufigkeit der Metastasen (pulmonale und extra-pulmonale) bei Patienten mit R0-Resektion (28%) bzw. bei nicht ösophagektomierten Patienten (37%).

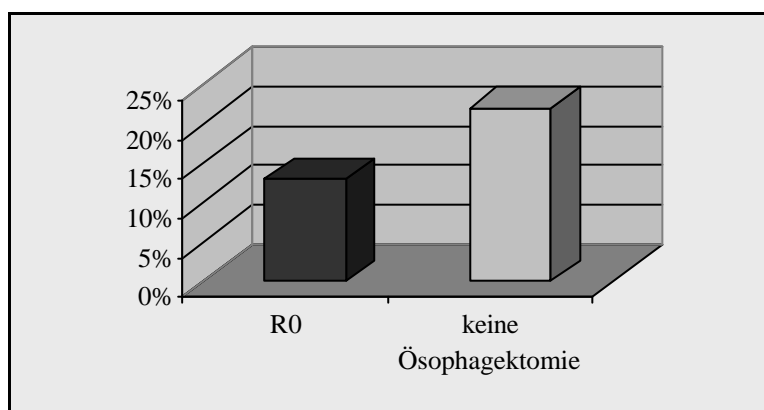


Abb.31: Häufigkeit der Lungenmetastasen bei Patienten mit R0-Resektion (13%) bzw. bei nicht ösophagektomierten Patienten (22%).

4.3.5. Dignität der LRHe in Abhängigkeit eines Lokalrezidivs:

Von den 163 Patienten mit Ösophaguskarzinom wurden 136 (83%) ösophagektomiert. Bei diesen Patienten wiederum wurde in 15% ein Lokalrezidiv diagnostiziert (n=21). (Abb.32)

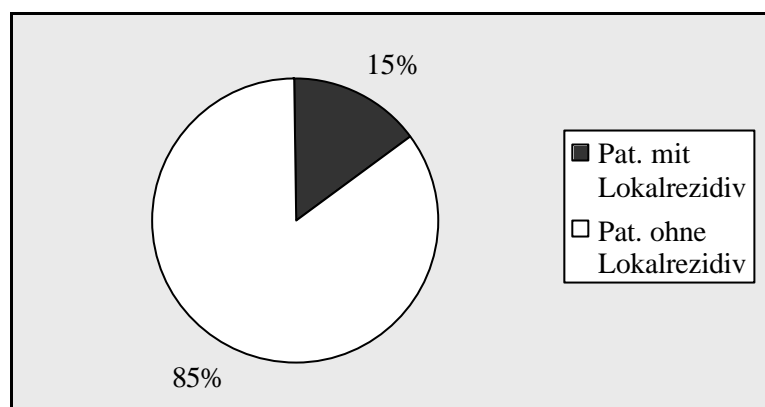


Abb.32: Häufigkeit der Lokalrezidive (n=21) bei ösophagektomierten Patienten (n=136).

Gleichzeitig mit oder nach dem Nachweis des Lokalrezidivs wurden bei 19% der 21 Lokalrezidivpatienten maligne LRHe diagnostiziert (n=4). Die übrigen 17 Patienten entwickelten nach Diagnose des Lokalrezidivs keine LRHe. (Abb.33)

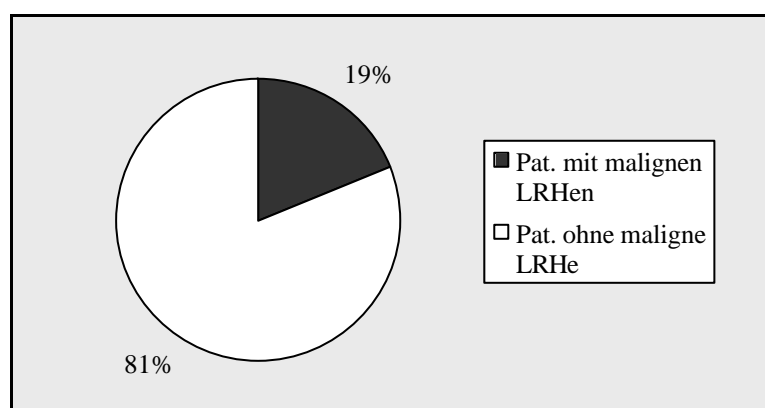


Abb.33: Häufigkeit maligner LRHe (n=4) bei Patienten mit Lokalrezidiv (n=21).

Die Wahrscheinlichkeit für einen Patienten mit Lokalrezidiv *Metastasen* (pulmonale und extrapulmonale) zu bekommen lag bei 57% (12 von den 21), für einen Patienten ohne Lokalrezidiv bei 24% (28 von 115). (Abb.34)

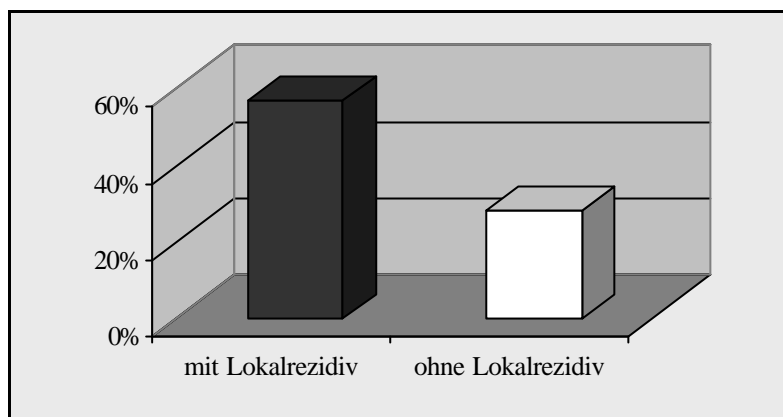


Abb.34: Häufigkeit der Metastasen (pulmonale und extrapulmonale) bei Patienten mit Lokalrezidiv (57%) bzw. ohne Lokalrezidiv (24%).

Das Risiko für einen Patienten mit Lokalrezidiv *Lungenmetastasen* zu bekommen lag bei 19% (4 von 21), für einen Patienten ohne Lokalrezidiv bei 9% (10 von 115). (Abb.35)

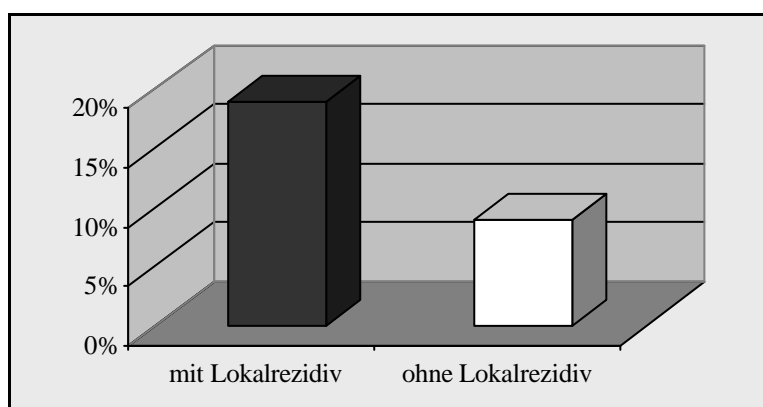


Abb.35: Häufigkeit der Lungenmetastasen bei Patienten mit Lokalrezidiv (19%) bzw. ohne Lokalrezidiv (9%).

Die Lokalisation der Metastasen bei Patienten mit Lokalrezidiv ist in Abbildung 36 dargestellt.

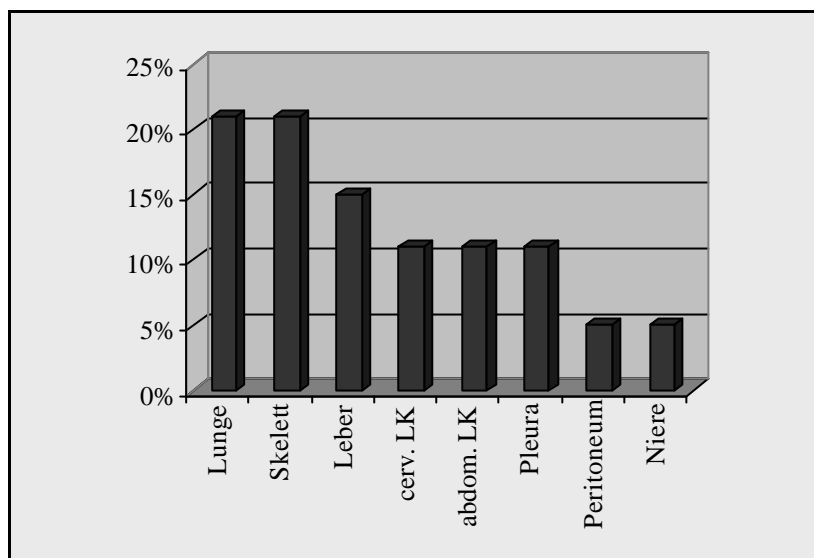


Abb.36: Lokalisation der Metastasen bei Patienten mit Lokalrezidiv (n=21).

4.3.6. Dignität von LRHen in Abhängigkeit eines malignen Sekundärtumors:

Von 163 Patienten mit Ösophaguskarzinom hatten 22 Patienten einen zweiten malignen Tumor (14%).(Abb.37)

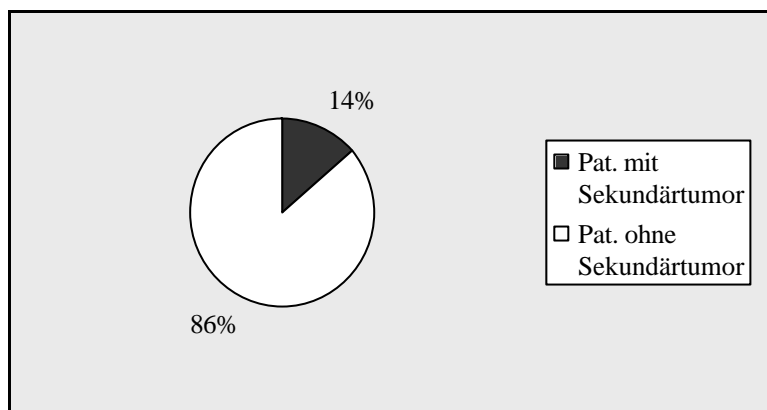


Abb.37: Häufigkeit der malignen Sekundärtumore (14%) bei Patienten mit Ösophaguskarzinom (n=163).

Bei den 22 Patienten, die zusätzlich zu dem Ösophaguskarzinom an einem malignen Sekundärtumor erkrankt waren, wurden bei einem Patienten benigne LRHe (5%), bei zwei Patienten maligne LRHe (9%) und bei 19 Patienten keine LRHe (86%) nachgewiesen. (Abb.38)

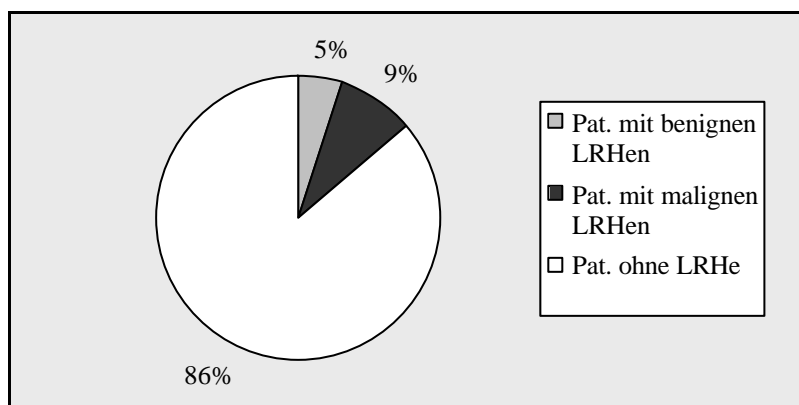


Abb.38: Häufigkeit benigner (n=1) und maligner LRHe (n=2) bei Patienten mit malignem Sekundärtumor (n=22).

Die Wahrscheinlichkeit für einen Patienten mit einem zweiten malignen Tumor *Metastasen* (pulmonale und extrapulmonale) zu bekommen lag bei 27% (6 von 22), für Patienten ohne Sekundärtumor bei 33% (46 von 141). (Abb.39)

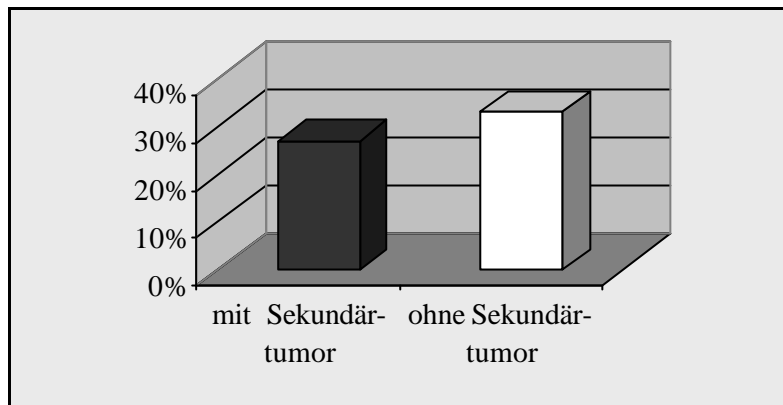


Abb.39: Häufigkeit der Metastasen (pulmonale und extrapulmonale) bei Patienten mit Sekundärtumor (27%) bzw. ohne Sekundärtumor (33%).

Das Risiko für einen Patienten mit malignem Sekundärtumor *Lungenmetastasen* zu bekommen betrug 9% (2 von 22), für Patienten ohne zweiten malignen Tumor bei 14% (19 von 141). (Abb.40)

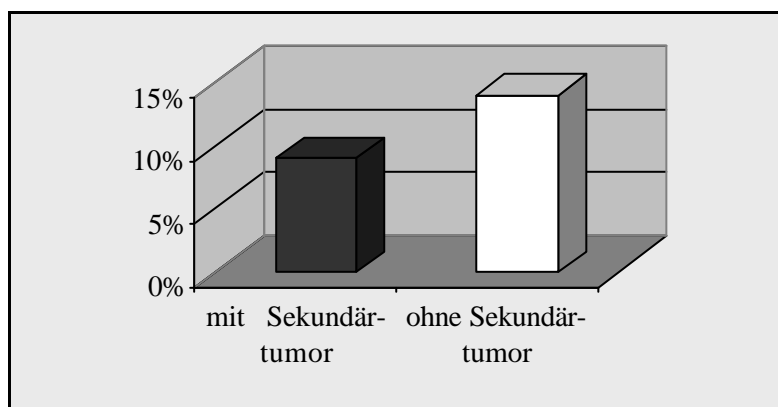


Abb.40: Häufigkeit der Lungenmetastasen bei Patienten mit Sekundärtumor (9%) bzw. ohne Sekundärtumor (14%).

Die Lokalisation der Metastasen bei Patienten mit malignem Sekundärtumor zeigte folgende Verteilung: (Abb.41)

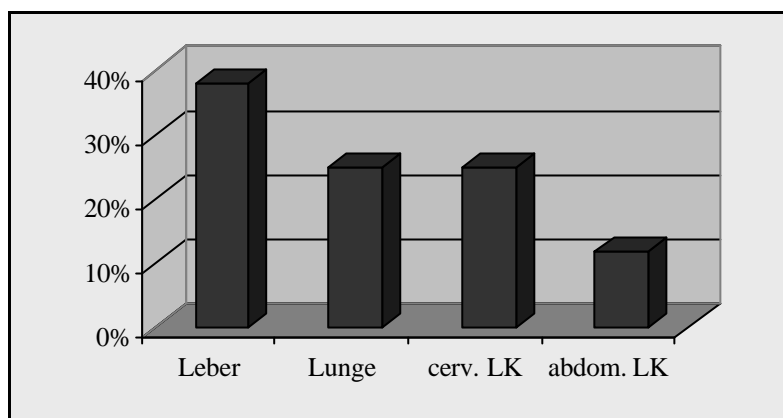


Abb.41: Lokalisation der Metastasen der Patienten mit malignem Sekundärtumor (n=22).

Bei Betrachtung der Verteilung der malignen Sekundärtumore zeigte sich, dass Plattenepithelkarzinome v.a. im HNO-Bereich wohingegen Adenokarzinome am häufigsten im Kolon zu finden waren. (Abb.42)

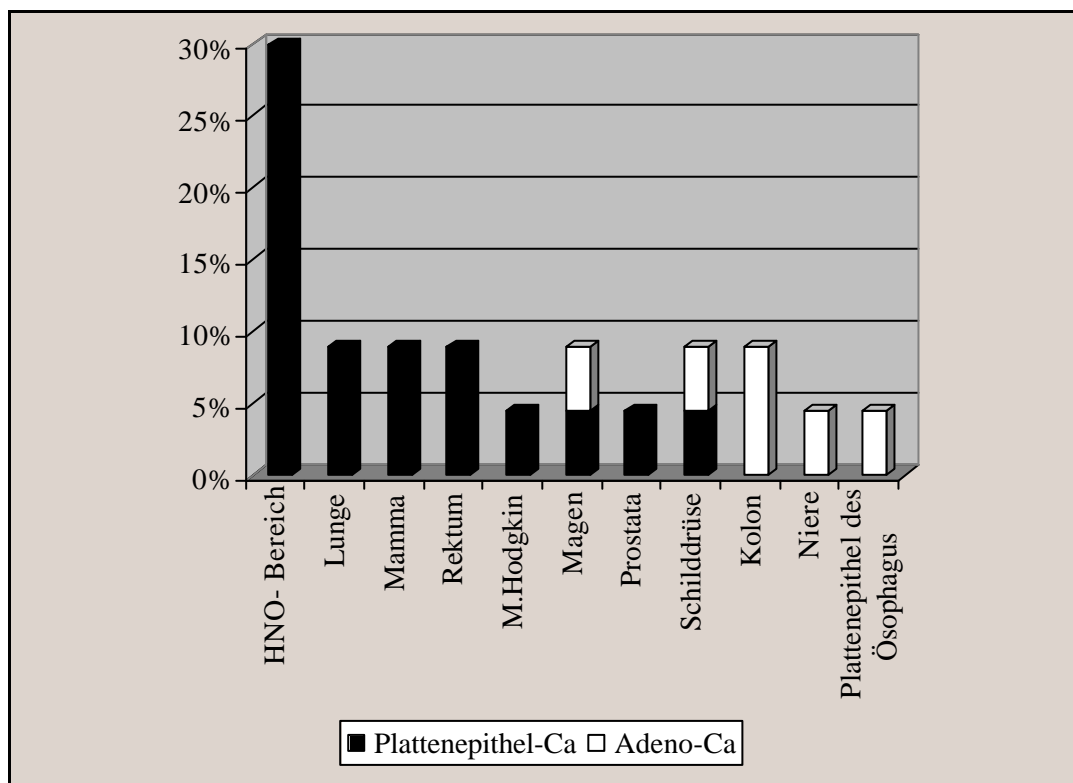


Abb.42: Lokalisation der malignen Sekundärtumore.

4.3.7. Dignität der LRHe in Abhängigkeit des Vorhandenseins extrapulmonaler

Metastasen:

Von den 163 Patienten mit Ösophaguskarzinom hatten 25% extrapulmonale Metastasen (n=40). (Abb.43)

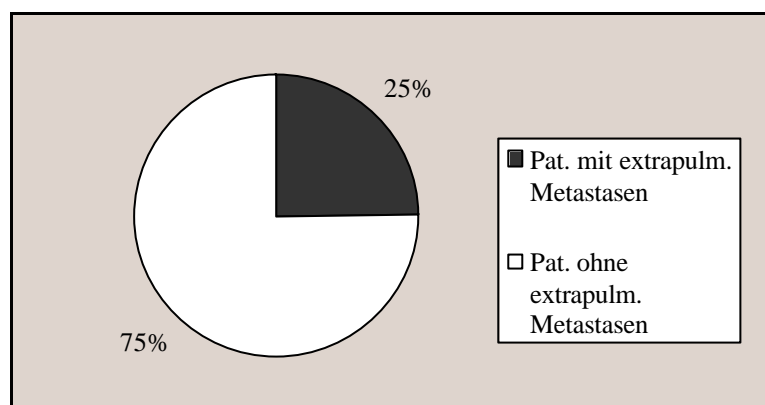


Abb.43: Häufigkeit extrapulmonaler Metastasen bei Patienten mit Ösophaguskarzinom (n=163).

Die Organmanifestation der extrapulmonalen Metastasen zeigte folgendes Muster: (Tab.14)

Skelett	20%	n=13
Leber	19%	n=12
abdom. LK	19%	n=12
cerv. LK	17%	n=11
Pleura	7%	n=5
Niere	6%	n=4
Peritoneum	5%	n=3
Pankreas	3%	n=2
Nebenniere	3%	n=2
Gehirn	1%	n=1

Tab.14: Organverteilung extrapulmonaler Metastasen.

Von den Patienten mit extrapulmonalen Metastasen hatten 15% maligne LRHe (6 von 40). (Abb.44)

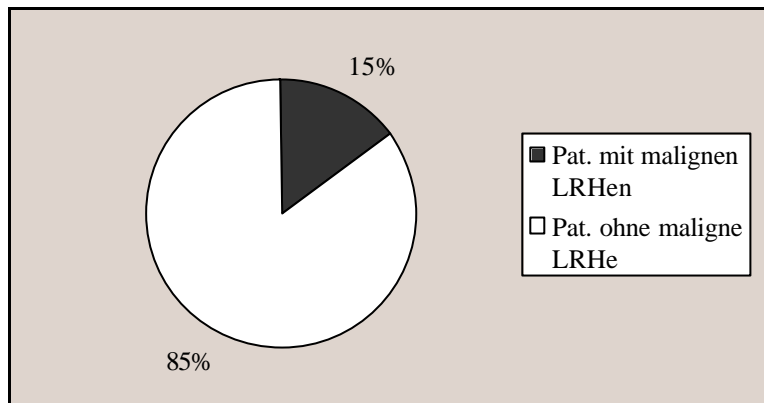


Abb.44: Häufigkeit maligner LRHe (n=6) bei Patienten mit extrapulmonalen Metastasen (n=40).

Das Risiko für einen Patienten, neben extrapulmonalen Metastasen *Lungenmetastasen* zu bekommen lag bei 15% (6 von 40).

Im Vergleich hierzu betrug das Risiko für einen Patienten ohne extrapulmonale Metastasen *Lungenmetastasen* zu bekommen 10%, (12 von 123). (Abb.45)

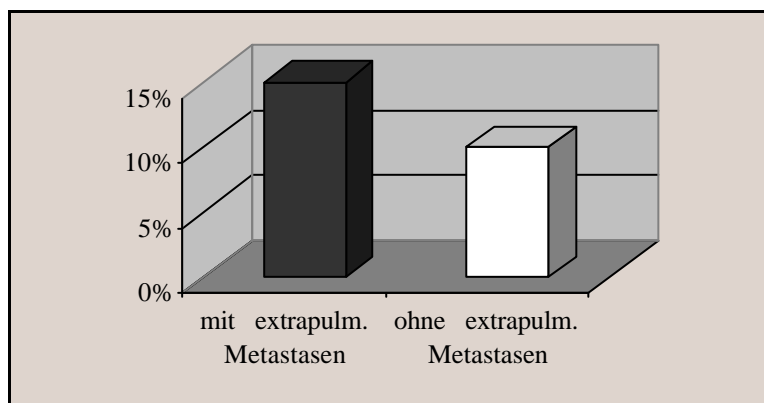


Abb.45: Häufigkeit der Lungenmetastasen bei Patienten mit extrapulmonalen Metastasen (15%) bzw. ohne extrapulmonale Metastasen (10%).

In Tabelle 15 sind pathologische und chirurgische Befunde zusammengefaßt, die mit relativem Risiko für Malignität eines LRHes sprechen:

pathologische und chirurgische Befunde	p-Wert	relatives Risiko
Plattenepithelkarzinom des Ösophagus	p<0,23 (zweiseitig)	1,6
Lokalisation des Ösophaguskarzinoms oberhalb der Trachealbifurkation	p<0,6 (zweiseitig)	1,3
Spätstadium des Ösophaguskarzinoms	p<0,1 (zweiseitig)	2,02
keine Ösophagektomie	p<0,2 (zweiseitig)	1,8
Vorliegen eines Lokalrezidivs	p<0,65 (zweiseitig)	1,3
Vorhandensein extrapulmonaler Metastasen	p<0,37 (zweiseitig)	1,54

Tab.15: tabellarische Zusammenfassung pathologischer und chirurgischer Befunde, die für die Malignität eines LRHes sprechen.

4.4. Häufigkeit von LRHen bei Patienten mit Ösophaguskarzinom:

Untersucht wurden 163 Patienten. Alle Patienten waren an einem Ösophaguskarzinom erkrankt. 43 Patienten entwickelten LRHe.

Somit betrug die Häufigkeit als Ösophaguskarzinom-Patient an einem oder mehreren LRHen zu erkranken 27%. (Abb.46)

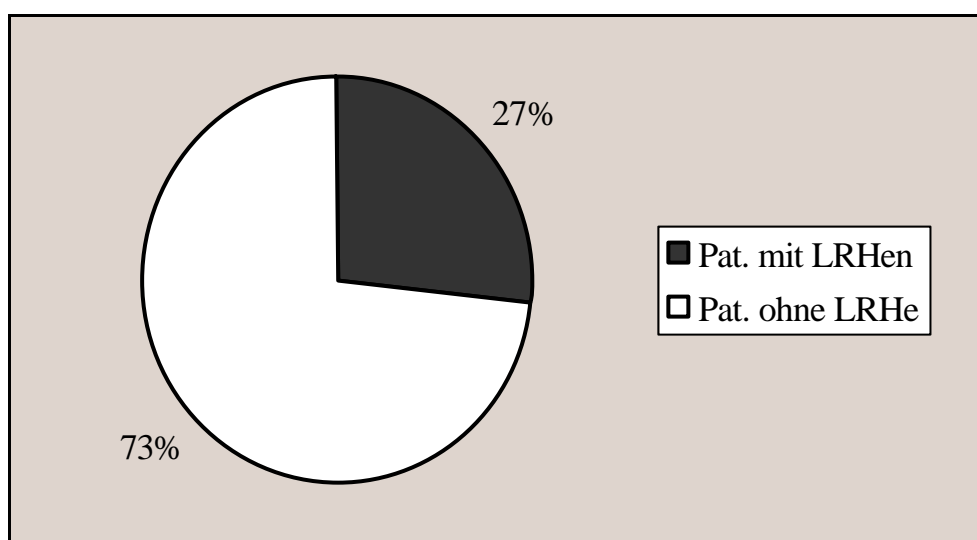


Abb.46: Häufigkeit der LRHe (27%) bei Patienten mit Ösophaguskarzinom (n=163).

4.5. Technische Daten:

Von den 163 Patienten wurden 42% nur mit incrementalem CT untersucht (n=69), 24% ausschließlich mit dem Spiral-CT (n=39), 34% mit beiden Verfahren untersucht (n=55). (Abb.47)

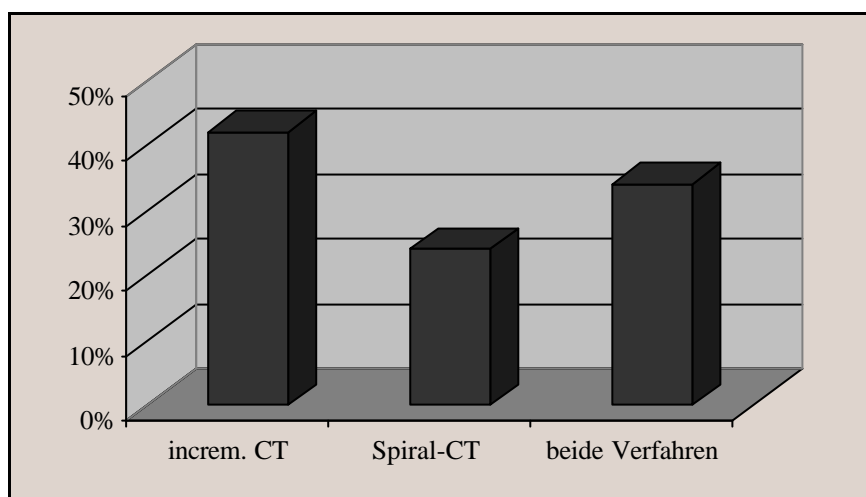


Abb.47: Häufigkeit der Anwendungen von Spiral-CT und incrementalem CT im Patientenkollektiv dieser Untersuchung.

Von den 254 beurteilten Untersuchungen wurden 130 mit incrementalem CT, 124 mit dem Verfahren kontinuierlicher Volumenerfassung gemacht. (Abb.48 und Abb.49)

Vor 1997 wurden 95% der Untersuchungen mittels incrementalem CT (n=100), nach 1997 80% mittels Spiral-CT (n=119) durchgeführt.

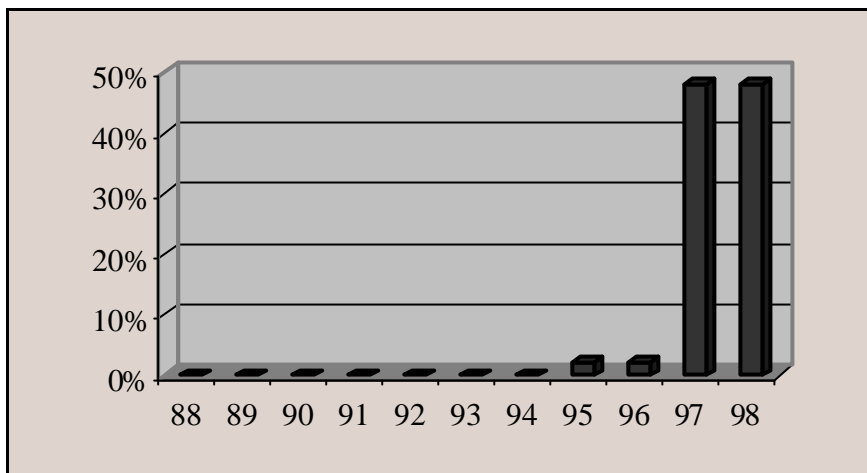


Abb.48: Häufigkeit der Anwendung des Spiral-CT von 1988 bis 1998 (n=124).

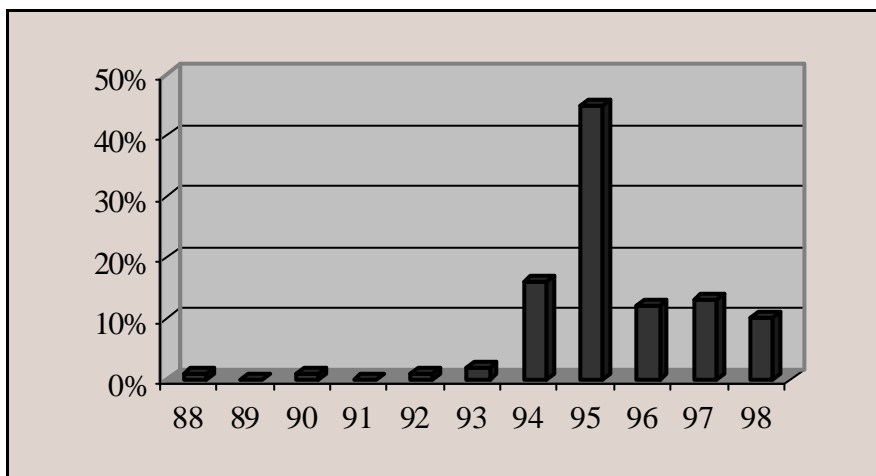


Abb.49: Häufigkeit der Anwendung des incrementalen CT von 1988 bis 1998 (n=130).

74% der 124 Spiral-Computertomogramme wurden mit Überlappung angefertigt (n=92), vornehmlich (85%) mit einer Schichtdicke von 10 mm und einem Tischvorschub von 8 mm (n=79). (Abb.50)

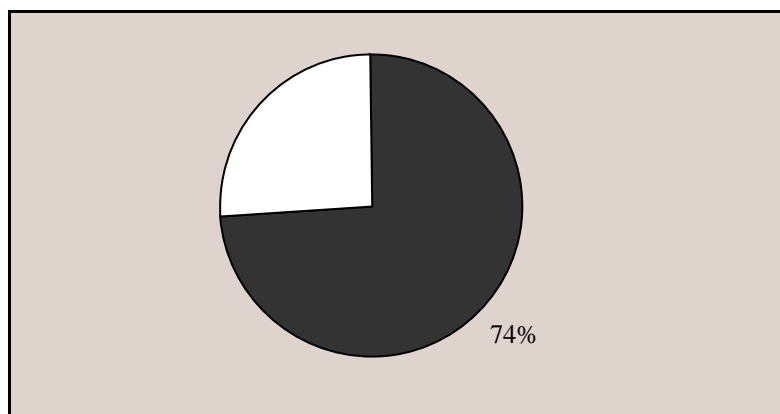


Abb.50: Anteil der überlappenden Aufnahmen (n=92) der 124 des Spiral-CT.

Dagegen waren nur 3% der 130 incrementalen CTs überlappend (n=4). Davon wiederum 50% mit einer Schichtdicke von 10 mm und einem Tischvorschub von 6 mm (n=2). (Abb.51)

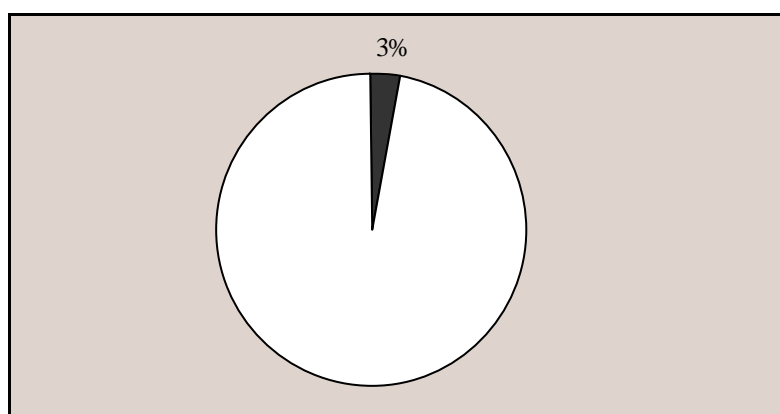


Abb.51: Anteil der überlappenden Aufnahmen (n=4) der 130 Aufnahmen des incrementalen CT.

Die Qualität der computertomographischen Aufnahmen verbesserte sich im Beobachtungszeitraum.

Die Qualität der Spiral-CT wurde in 94% als gut eingestuft (n=117), dagegen nur in 5% der incrementalen CT (n=7). (Abb.52)

Die meisten incrementalen Aufnahmen (83%) waren von mittlerer Qualität (n=107). Ein relativ hoher Prozentsatz (12%) hatte schlechte Qualität (n=16). (Abb.53)

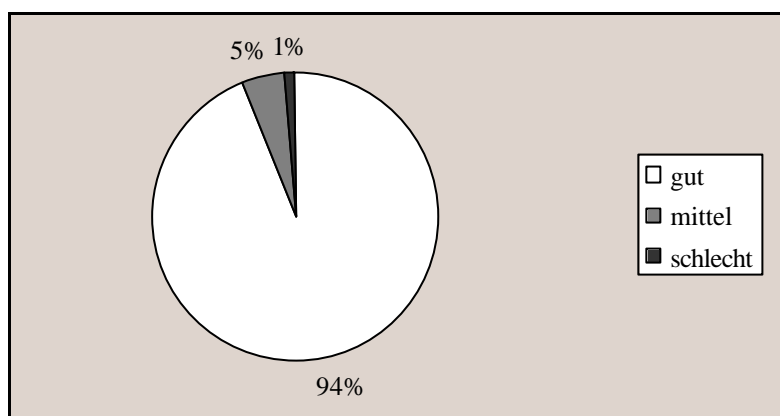


Abb.52: Qualität der Aufnahmen des Spiral-CTs (n=124).

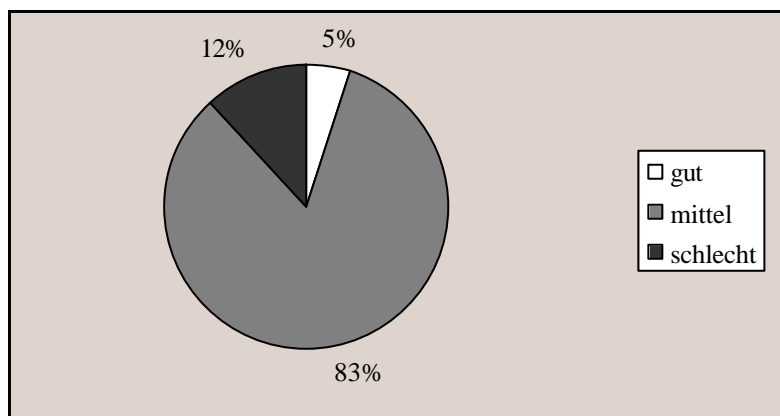


Abb.53: Qualität der Aufnahmen des incrementalen CTs (n=130).

5. Diskussion:

5.1. Allgemeines:

Zur Bewertung der vorliegenden Arbeit wurden die Ergebnisse mit denen der Literatur verglichen und Übereinstimmungen bzw. Abweichungen diskutiert:

Im Vergleich zu bisherigen Studien über LRHe bei Patienten mit Ösophaguskarzinomen wies diese Untersuchung mit einer Fallzahl von 163 Patienten das größte Kollektiv auf.

Außerdem konnten weitestgehend gleiche Untersuchungsbedingungen berücksichtigt werden. Alle Patienten dieses Kollektivs wurden im Klinikum rechts der Isar zwischen 1994 und 1999 diagnostiziert und behandelt.

Zudem gewann in dieser Zeit das Spiral-CT gegenüber dem incrementalen CT zunehmend an Bedeutung, wodurch eine Untersuchung der Patienten mit modernster Technik möglich wurde.

Zur Differenzierung der LRHe wurde eine Auswahl bekannter computertomographischer Kriterien herangezogen und auf ihre Signifikanz bzgl. der Beurteilung von benigne bzw. maligne geprüft. Erstmals ist die genaue Zuordnung der LRHe zu den einzelnen Lungensegmenten erfolgt, was wünschenswert ist, da deren Lokalisation Hinweis auf mögliche Malignität gibt.

5.2. Charakterisierung und Lokalisation von LRHen anhand computertomographischer Befunde:

5.2.1. Charakterisierung der LRHe:

- Größe:

Die vorliegende Studie ergab, dass knapp 80% der malignen LRHe größer als 3 mm, benigne in 70% der Fälle kleiner oder gleich 3 mm waren.

Somit sind maligne LRHe signifikant häufiger größer als benigne LRHe ($p < 0,0001$).

Das relative Risiko für Malignität ist bei einer Größe über 3 mm Durchmesser 2,5 mal höher als für Benignität.

Der Grund hierfür dürfte das schnelle Wachstum einer Metastase sein, der ihre Entdeckung in einem früheren Zeitpunkt der Erkrankung unwahrscheinlicher macht.

Zur Charakterisierung der LRHe war bisher beschrieben, dass maligne LRHe größer sind als benigne, wobei die Größenangabe im cm-Bereich lag. (Gross et al., 1985, S.880) (Prokop et al., 1998, S.143)

- Größenänderung:

In unserer Studie wiesen 86% der malignen LRHe während der Beobachtungszeit eine Größenänderung auf.

Die meisten malignen LRHe nahmen an Größe zu, einige wurden unter dem Einfluß einer Chemo- bzw. Radiotherapie kleiner.

Im Gegensatz dazu konnte bei benignen LRHen im Verlauf der Beobachtung bzw. nach Beginn einer Chemo- oder Radiotherapie keine Größenänderung nachgewiesen werden.

Daraus ergibt sich, dass Größenänderung eines LRHes eines der deutlichsten Kriterien für Malignität ist ($p < 0,0001$).

Unterstützt wird diese Aussage durch bisher veröffentlichte Ergebnisse (Prokop et al., 1998, S.143).

- Form:

84% der malignen LRHe erwiesen sich in der vorliegenden Studie als rund. Der χ^2 -Test ergab mit einem p-Wert von $< 0,002$, dass maligne LRHe signifikant häufiger rund sind als benigne LRHe.

Benigne LRHe waren mit fast 20% doppelt so häufig unregelmäßig begrenzt wie maligne LRHe (11%). Trotzdem stellt die unregelmäßige Begrenzung kein signifikantes Kriterium zur Differenzierung dar ($p < 0,13$). Allerdings liegt die relative Sicherheit für einen benignen LRH bei Vorliegen einer unregelmäßigen Begrenzung bei 1,41.

Date et al. (1993, S.53) maßen der Kontur der LRHe als Beurteilungskriterium zur Differenzierung besondere Bedeutung zu.

Trotz einer Studie von Gross et al. (1985, S.880), die schon 1985 die runde Erscheinungsform der malignen LRHe hervorhob, wurde angenommen, dass Metastasen meist unregelmäßig begrenzt sind.

In unserer Studie wiesen 22% der benignen LRHe Ausläufer auf. Dies traf in nur 5% der malignen LRHe zu.

Das Vorhandensein von Ausläufern kann mit einem p-Wert von $<0,005$ als signifikantes Merkmal eines benignen LRHes gewertet werden.

In der Literatur wird dagegen den Ausläufern eines LRHes Bedeutung zur Differenzierung beigemessen. Auch Prokop et al. (1998, S.142) stellten fest, dass maligne LRHe spikuliert erscheinen können. Date et al. (1993, S.53) schlossen Ausläufer in die sechs wichtigsten Unterscheidungskriterien ein.

- Anzahl der LRHe:

Bei der Untersuchung der Anzahl der LRHe konnte kein signifikanter Unterschied zwischen benignen und malignen LRHen gefunden werden ($p<0,5$).

Wurden zwei oder mehr LRHe gleichzeitig nachgewiesen, lag das relative Risiko, dass es sich um maligne LRHe handelt, bei 1,3.

Wurden drei oder mehr neue LRHe gleichzeitig nachgewiesen, lag das relative Risiko für maligne Befunde schon bei 1,4.

Demnach steigt das relative Risiko für maligne LRHe mit zunehmender Anzahl.

Dies entspricht den Ergebnissen der Literatur (Gross et al., 1985, S.880).

- Zeitpunkt des Nachweises der LRHe:

In unserer Studie konnte kein signifikanter Unterschied in der Dignität von LRHen in Abhängigkeit des Nachweiszeitpunktes festgestellt werden ($p<0,2$).

Aus der retrospektiven Betrachtung ergab sich, dass die zum Zeitpunkt der Erstdiagnose nachgewiesenen LRHe zu 58% benigne und zu 42% maligne waren.

Daraus ergibt sich eine relative Sicherheit von 1,4, dass es sich beim Nachweis eines LRHes zu diesem Zeitpunkt um einen benignen Prozess handelt.

Wurden die LRHe erst im Verlauf der Beobachtung nachgewiesen, handelte es sich in 58% um maligne LRHe und nur zu 42% um benigne.

Wird ein LRH im Verlauf der Beobachtung nachgewiesen, liegt das relative Risiko für Malignität bei 1,7.

- Verkalkung:

In der vorliegenden Untersuchung wiesen nur benigne LRHe Verkalkungen auf.

Aufgrund der geringen Anzahl verkalkter LRHe ergab sich jedoch kein signifikantes Ergebnis für dieses Kriterium ($p < 0,08$).

Die relative Sicherheit lag allerdings bei 2,56. Dies bedeutet, dass Verkalkungen als computertomographisches Kriterium einen benignen LRH wahrscheinlicher machen.

Auch hier stimmt das Ergebnis mit denen der Literatur überein, aus der hervorgeht, dass 35% der gutartigen Prozesse in der Lunge Verkalkungen aufweisen. (Gross et al., 1985, S.880) (Prokop et al., 1998, S.143) (Watanabe et al., 1990, S.1321)

- Einschmelzung:

In der vorliegenden Studie konnten Einschmelzungen nur in Zusammenhang mit benignen LRHen nachgewiesen werden. Die Korrelation war allerdings aufgrund der geringen Fallzahl nicht signifikant ($p < 0,2$).

Das relative Risiko lag dagegen bei 2,53.

Nach Prokop et al. (1998, S.143) zählen Einschmelzungen zu den Unterscheidungsmerkmalen von benignen und malignen LRHen, wobei ihr Vorkommen als verschwindend gering beurteilt wurde.

- Gefäßbezug:

41% der malignen LRHe der Patienten dieser Untersuchung hatten einen Bezug zum Gefäßsystem. Dies entspricht Ergebnissen der Literatur. (Prokop et al., 1998, S.143)

Bemerkenswerterweise war in der vorliegenden Untersuchung auch bei 34% der benignen LRHe auf den CT-Aufnahmen ein Gefäßbezug zu erkennen. Aus diesem Grund lag der p-Wert ($p < 0,5$) deutlich über dem Signifikanzniveau.

Das relative Risiko für das Vorliegen eines malignen LRHes, bei Gefäßbezug, lag bei 1,12. Dies bedeutet, dass die Wahrscheinlichkeit für Malignität des LRHes bei Gefäßbezug nur geringfügig erhöht ist.

5.2.2. Lokalisation der LRHe:

In der vorliegenden Studie wurde u. E. erstmals eine Zuordnung der LRHe zur linken und rechten Lunge und zu den einzelnen Lungensegmenten vorgenommen:

Es konnte gezeigt werden, dass maligne LRHe signifikant häufiger in der linken Lunge zu finden sind (60%), benigne LRHe dagegen in der rechten Lunge (68%) ($p < 0,002$).

In beiden Gruppen war das Segment S6 am häufigsten betroffen. Bei benignen LRHes das S6 der rechten Lunge und bei malignen LRHes das S6 der linken Lunge.

Befand sich ein LRH im Segment S6 der rechten Lunge, so lag die relative Sicherheit, dass es sich um einen benignen LRH handelt bei 1,42 ($p < 0,08$). Befand sich der LRH im Segment S6 der linken Lunge, lag das relative Risiko für einen malignen Befund bei 2,8 ($p < 0,26$).

Das Segment S6 der rechten Lunge spricht also für einen benignen LRH, das Segment S6 der linken Lunge für einen malignen LRH.

Eine pleuranahe Lokalisation von malignen LRHes, wie sie von Prokop et al. (1998, S.143) mitgeteilt wurde, konnte in der vorliegenden Studie nicht bestätigt werden, da 56% der malignen LRHe unserer Patienten intrapulmonal lokalisiert waren ($p < 0,01$).

Subpleural gelegen waren dagegen 66% der benignen LRHe. ($p < 0,01$).

Außerdem konnten wir nicht bestätigen, dass Lungenmetastasen v.a. in den Lungenunterfeldern lokalisiert seien, es sei denn, dass multiple Metastasierungen vorlagen (Prokop et al, 1998, S.143).

5.3. Beurteilung der LRHe anhand pathologischer und chirurgischer Befunde:

5.3.1. Dignität der LRHe in Abhängigkeit der Histologie des Primärtumors :

Bei der Histologie des Ösophaguskarzinoms wurde zwischen Plattenepithelkarzinom (72%) und Adenokarzinom (25%) unterschieden. Die übrigen 3% verteilten sich auf andere Malignome des Ösophagus. Sie konnten aufgrund der geringen Fallzahl vernachlässigt werden.

Zwar hatten die meisten Patienten mit malignen LRHen ein Plattenepithelkarzinom, aber dennoch ist die Wahrscheinlichkeit für den Nachweis eines malignen LRHes bei einem Patienten mit Plattenepithelkarzinom nicht signifikant höher als bei einem Patienten mit Adenokarzinom ($p < 0,23$).

Trotzdem spricht ein Ösophaguskarzinom mit der Histologie eines Plattenepithelkarzinoms beim Nachweis eines LRHes mehr für einen malignen Prozess der Lunge, denn das relative Risiko lag bei 1,6.

Eine positive Korrelation zwischen der Häufigkeit von Metastasen (pulmonale und extrapulmonale Metastasen zusammengenommen) und der Histologie des Ösophaguskarzinoms konnte in dieser Untersuchung nicht gefunden werden ($p < 0,7$).

5.3.2. Dignität der LRHe in Abhängigkeit der Lokalisation des Primärtumors :

Zwischen der Lokalisation des Plattenepithelkarzinoms und malignen LRHen konnte in dieser Untersuchung keine signifikante Korrelation festgestellt werden ($p < 0,6$).

Ist das Ösophaguskarzinom jedoch oberhalb der Trachealbifurkation gelegen muß mit einem relativen Risiko von 1,3 eher mit dessen Malignität gerechnet werden, als dies für eine Lokalisation unterhalb der Bifurkation der Fall ist.

Zwischen der Nachweishäufigkeit pulmonaler und extrapulmonaler Metastasen und der Lokalisation des Primärtumors ergab sich in dieser Untersuchung kein signifikanter Zusammenhang ($p < 0,65$).

5.3.3. Dignität der LRHe in Abhängigkeit des Stadiums des Primärtumors:

Wird ein LRH im Spätstadium des Ösophaguskarzinoms nachgewiesen, muß eher Malignität angenommen werden.

Es konnte zwar kein signifikanter Zusammenhang zwischen malignen LRHen und dem Tumorstadium nachgewiesen werden ($p < 0,1$), aber das relative Risiko für Malignität der vorliegenden LRHe im Spätstadium der Ösophaguskarzinomerkrankung lag bei 2,02.

Eine signifikante Korrelation ergab sich hingegen für Metastasen (pulmonale und extrapulmonale) in Bezug auf das Stadium des Primärtumors ($p < 0,0001$). So war die Wahrscheinlichkeit des Nachweises für Metastasen bei einem Patienten im Frühstadium niedriger als bei einem Patienten im Spätstadium der Ösophaguskarzinomerkrankung: In der Untersuchung hatten 17% der Patienten im Frühstadium und 47% der Patienten im Spätstadium pulmonale und extrapulmonale Metastasen.

5.3.4. Dignität der LRHe in Abhängigkeit des Resektionsgrades des Primärtumors :

Wurde der Patient nicht ösophagektomiert, handelte es sich bei den im Verlauf nachgewiesenen LRHen mit höherer Wahrscheinlichkeit um maligne LRHe im Vergleich zu aufgetretenen LRHen bei R0-resezierten Patienten. Das dazugehörige relative Risiko lag bei 1,8.

Ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Häufigkeit des postoperativen Auftretens maligner LRHe und der dazugehörigen R-Klassifikation konnte jedoch nicht festgestellt werden ($p < 0,2$).

Ebenfalls keine signifikante Korrelation ergab sich zwischen der R-Klassifikation und der Nachweishäufigkeit von pulmonalen und extrapulmonalen Metastasen ($p < 0,3$).

5.3.5. Dignität der LRHe in Abhängigkeit eines Lokalrezidivs:

In dieser Untersuchung hat sich gezeigt, dass die Wahrscheinlichkeit für die Malignität der im Verlauf nachgewiesenen LRHe bei einem Patienten mit Lokalrezidiv nicht signifikant höher lag als bei einem Patienten ohne Lokalrezidiv ($p < 0,65$).

Wird allerdings bei einem Ösophaguskarzinom mit Lokalrezidiv ein LRH nachgewiesen, handelt es sich dennoch mit höherer Wahrscheinlichkeit um einen malignen Prozess, da das relative Risiko 1,3 betrug.

Wurden jedoch pulmonale und extrapulmonale Metastasen zusammen betrachtet, ergab sich ein signifikant höheres Risiko bei Patienten mit Lokalrezidiv ($p < 0,0025$). Somit erhöht der Nachweis eines Lokalrezidivs die Wahrscheinlichkeit für Metastasen.

5.3.6. Dignität der LRHe in Abhängigkeit eines malignen Sekundärtumors :

Das Vorhandensein eines malignen Sekundärtumors bei Patienten mit Ösophaguskarzinom erhöhte das Risiko für maligne LRHe nicht signifikant ($p < 0,47$).

Dies gilt auch für extrapulmonale Metastasen ($p < 0,65$).

5.3.7. Dignität der LRHe in Abhängigkeit des Vorhandenseins extrapulmonaler Metastasen:

Wird bei einem Patienten ein LRH nachgewiesen und bestehen bereits Metastasen in anderen Organen, sollte Malignität dieses LRHes angenommen werden.

Zwar ergab sich keine signifikante Korrelation zwischen malignen LRHes und dem Vorliegen extrapulmonaler Metastasen ($p < 0,37$), aber dennoch war das relative Risiko für die Malignität eines LRHes mit 1,54 deutlich erhöht.

Aus der Literatur (Quint et al., 1995, S.1120) ist über die Lokalisation von Metastasen bei Patienten mit Ösophaguskarzinom bekannt, dass diese v.a. in den abdominalen Lymphknoten, etwas seltener in der Leber und noch etwas seltener in der Lunge zu finden sind.

Mit Autopsiebefunden konnten diese radiologischen Ergebnisse bestätigt werden (Anderson et al., 1982, S.1587).

In der vorliegenden Studie zeigt die Lokalisation der Metastasen ein etwas anderes Verteilungsmuster:

Hier sind die Metastasen vorwiegend in Lunge, Leber und Skelettsystem, seltener in den abdominellen und cervikalen LK zu finden. Diese Differenz dürfte durch die unterschiedlichen Fallzahlen zu erklären sein, wobei unserer großen Patientenzahl besondere Bedeutung zuzumessen ist.

5.4. Häufigkeit von LRHen bei Patienten mit Ösophaguskarzinom:

Von den 163 Ösophaguskarzinompatienten dieser Studie wiesen 43 Patienten (27%) LRHe auf.

22 Patienten (51%) hatten benigne LRHe und 21 Patienten (49%) maligne LRHe.

Bei den malignen LRHen handelte es sich bei der retrospektiven Analyse um Metastasen. Die benignen LRHe wurden nicht weiter charakterisiert, da dieses Patientenkollektiv keine Indikation zu einer chirurgischen Intervention hatte. Für Gutartigkeit sprach der Verlauf.

Zur Häufigkeit von LRHen bei Patienten mit Ösophaguskarzinom gibt es u.a. eine Studie von Margolis et al. (1998, S.245).

Nur 19% ihrer 116 Patienten (n=22) wiesen solitäre LRHe auf, welche mittels Computertomographie nachgewiesen wurden. 68% dieser LRHe (n=15) stellten sich als benigne Läsionen heraus, bei 18% (n=4) handelte es sich um ein primäres Lungenkarzinom und 14% (n=3) waren unklare Befunde, wobei bei letzteren mittels Verlauf solitäre Metastasen ausgeschlossen werden konnten. 3% der Patienten (n=4) wiesen multiple Metastasen auf. Diese geringe Zahl von Lungenmetastasen entspricht nicht unseren Ergebnissen.

In anderen Studien zur Dignität von LRHen war der Anteil von Metastasen ebenfalls geringer als in unserer Studie. Dies mag mit einem anderen Patientenkollektiv zu erklären sein oder aber auf unterschiedlich lange Beobachtungszeiträume zurückzuführen sein. (Im Hof et al., 1994, S.278) (Prokop et al., 1998, S.142) (Watanabe et al., 1990, S.1321)

5.5. Bedeutung des Spiral-CTs:

5.5.1. Sensitivität der konventionellen Tomographie und der Computertomographie im Vergleich:

Zu Beginn der Computertomographie wurden Ergebnisse vieler Studien veröffentlicht, welche die Sensitivität von Computertomographie und Röntgenthoraxaufnahmen verglichen. Die eindeutige Überlegenheit der Computertomographie wurde bald bewiesen.

1978 wurden die Lungen von 91 Patienten mit bekannten Neoplasien sowohl mit herkömmlichen Röntgenaufnahmen als auch mit der Computertomographie untersucht. Bei 1/3 wurden mittels Computertomographie mehr LRHe entdeckt als mit den Röntgenaufnahmen. (Lund et al., 1982, S.617) (Muhm et al., 1978, S.981)

Dinkel et al. verglichen in einer Studie von 1990 (S.1129) Röntgenthoraxaufnahmen mit Durchleuchtungen und CT-Aufnahmen. Sie zeigten, daß LRHe mit einem Durchmesser von 5-10 mm mit Röntgenaufnahmen gefunden werden konnten. Die Durchleuchtung lieferte eine Genauigkeit von 72-97%. Mit der Computertomographie konnten aber schon Herde mit einem Durchmesser von nur 3 mm entdeckt werden.

Zusammenfassend ergab sich die höhere Sensitivität für die Computertomographie, die jedoch durch falsch-negative Befunde als Folge der durch die Atmung entstehenden Artefakte verringert wird. Ebenso verringerte sich die Spezifität. (Dinkel et al., 1990, S.1129) (Polga et al., 1976, S.53)

Eine Studie an 25 Patienten hatte vergleichbare Ergebnisse:

In fast 50% der Fälle konnten mit der Computertomographie mehr LRHe entdeckt werden als mit der konventionellen Tomographie. Außerdem konnten auch kleinere Läsionen dargestellt werden (3-6 mm Durchmesser).(Muhm et al., 1977, S.345) (Schaner et al., 1978, S.51)

5.5.2. Sensitivität von Spiral-CT und inkrementaler CT im Vergleich:

Das Spiral-CT ist das Mittel der Wahl um kleine LRH zu finden. Die Überlegenheit des Spiral-CT beruht auf der kontinuierlichen Volumenerfassung und der kurzen Scanzeit. Somit ergeben sich keine Artefakte. Außerdem lassen sich kleine Läsionen unabhängig von

Partialvolumeneffekten durch die überlappende Bildrekonstruktion optimal erfassen.(Anwar et al., 1998, S.2) (Prokop et al., 1998, S.142)

Aus einem Vergleich verschiedener Studien (Costello et al., 1991, S.875) (Heywang-Köbrunner et al., 1992, S.131) (Remy Jardin et al., 1993, S.513) (Watanabe et al., 1993, S.316) wird deutlich, dass mit einem Spiral-CT bis zu 42% mehr LRHe entdeckt werden als mit dem konventionellen CT und dass die zusätzlich nachgewiesenen LRHe einen Durchmesser von < 10mm aufwiesen, d.h. dass der Unterschied v.a. bei kleinen Läsionen auffällig war. Außerdem zeigt sich eine signifikant seltenere Beeinträchtigung der Bildqualität durch Herzpulsationen ($p<.0001$) im Spiral-CT. (Costello et al., 1991, S.875) (Kauzcor et al., 1994, S.569) (Remy Jardin et al. 1993, S.513)

Die Patienten unserer Studie wurden zwischen 1994 und 1997 mit incrementaler CT untersucht (95%).

Ab 1997 wurde der Entwicklung der Bildgebung Rechnung getragen und das Verfahren der incrementalen Computertomographie durch das der Spiral-CT ersetzt, 80% der Patienten wurde daraufhin mittels Spiral-CT untersucht.

3% der incrementalen CTs wurden mit Überlappung untersucht, hingegen 74% des Spiral-CTs.

Grund dafür ist, dass durch Atemverschieblichkeit der Lunge Missregistrierungen entstehen, die mit der Überlappungsmethode verringert bis ausgeschlossen werden können.

5.5.3. Sensitivität der Spiral-CT mit dünnen und dicken Schichtabständen:

Werden kleinere Schichten bei der Bildrekonstruktion verwandt, können die Ergebnisse der Spiral-CT verbessert werden. Es ergeben sich eine höhere Sensitivität und weniger falsch-positive Ergebnisse. Werden die Abstände der Schichten kleiner gewählt (4-5 statt 8-10 mm) wird die Diagnostik sicherer. (Buckley et al., 1995, S.395)

In unserer Studie hatten die meisten Spiral-CT-Untersuchungen eine Schichtdicke von 10 mm und einen Tischvorschub von 8 mm (85%). Bei den Aufnahmen des incrementalen CTs handelte es sich meistens um eine Schichtdicke von 10 mm und einen Tischvorschub von 6 mm (50%).

Kleinere Schichtdicken bedeuten zwar eine weitere Sicherung der Diagnostik, was aber weder den größeren technischen und zeitlichen Aufwand noch die höhere Strahlenbelastung für den Patienten rechtfertigt.

5.5.4. Spezifität der Spiral-CT:

Ob es durch das Spiral-CT auch zu einer Verbesserung der Charakterisierung von LRH kommt, ob also die Spezifität steigt, ist in größeren Studien noch nicht untersucht worden. Allerdings lassen die technischen Möglichkeiten des Spiral-CTs die Annahme zu, dass einige computertomographische Kriterien mit der Spiral-CT besser zu beurteilen sind. (Kauzcor et al., 1994, S.569)

Gründe hierfür sind:

a) die retrospektive Schichtrekonstruktion, die es erlaubt, einen Schnitt direkt durch das Zentrum eines Lungenrundherdes zu legen (Anwar et al., 1998, S.2). Hierdurch wird es möglich, durch fast vollständige Eliminierung des Partialvolumeneffektes eine möglichst genaue Dichtemessung vorzunehmen.

b) die dreidimensionale Darstellung, durch welche sich auch die Lage zu Pulmonalgefäßen leichter beurteilen lässt. (Kauzcor et al., 1994, S.569) (Mori et al., 1990, S.843)

Die Qualität der Spiral-CT-Aufnahmen der vorliegenden Studie ist deutlich besser als die der Aufnahmen des incrementalen CTs.

So wurden 94% der Aufnahmen des Spiral-CTs als gut eingestuft, dagegen nur 5% der Aufnahmen des incrementalen CTs.

Die Qualität der Aufnahmen ist eine der wichtigsten Voraussetzungen zur Beurteilung von pathologischen Veränderungen. Somit bietet das Spiral-CT beste Bedingungen, um eine hohe Spezifität zu erreichen.

5.6. Schlussfolgerung:

Da LRHe zu den häufigsten pulmonalen Herdbefunden zählen und ihre Dignitätsbeurteilung häufig Schwierigkeiten bereitet, wurden in dieser Untersuchung benigne und maligne LRHe hinsichtlich computertomographischer Charakteristika untersucht.

Obwohl viele Kriterien signifikant für Benignität oder Malignität eines LRHes sprechen, sollte die Diagnose immer durch die Kombination mehrerer Kriterien erfolgen. (Tab.5 und Tab.7)

Das sicherste Kriterium ist die Größenänderung eines LRHes, das pathognomonisch für einen malignen LRH ist. Meistens kann eine Größenzunahme beobachtet werden, aber auch eine Größenabnahme im Rahmen einer Chemo- oder Radiotherapie erhöht die Wahrscheinlichkeit für einen malignen Prozess signifikant.

Ein weiteres signifikantes Charakteristikum zur Dignitätsbestimmung eines LRHes, das mittels Computertomographie bestimmt werden kann, ist die Größe eines LRHes: So sind maligne LRHe signifikant häufiger größer als benigne LRHe. Eine Größe > 3 mm erhöht die Wahrscheinlichkeit für die Malignität eines LRHes. Eine Größe < 3 mm spricht für einen benignen LRH.

Wird ein runder LRH auf einer CT-Aufnahme nachgewiesen, handelt es sich signifikant häufiger um einen malignen als um einen benignen LRH. Benigne LRHe weisen eher eine unregelmäßige Begrenzung auf. Ausläufer eines LRHes sind signifikant für einen benignen LRH.

Die Anzahl der LRHe und ihr Nachweiszeitpunkt im Rahmen der Grunderkrankung sind zwar keine signifikanten Kriterien zur Dignitätsbeurteilung, trotzdem handelt es sich bei einem einzelnen LRH mit großer Wahrscheinlichkeit um eine benigne Läsion, zwei oder mehr LRHe erhöhen das Risiko für Malignität. Wird ein LRH in gleichzeitig mit der Erstdiagnose des Ösophaguskarzinoms nachgewiesen, spricht das für seine Benignität, wird ein LRH dagegen erst im Verlauf der Beobachtung nachgewiesen, muß von einem malignen Prozess ausgegangen werden.

Ist ein LRH verkalkt oder zeigt er Einschmelzungen spricht dies für einen benignen LRH. Obwohl diese Kriterien nur sehr selten zu beobachten sind, sprechen sie eindeutig für Benignität, denn maligne LRHe dieser Studie zeigten weder Verkalkungen noch Einschmelzungen.

Ein LRH mit Gefäßbezug muß den Verdacht auf einen malignen LRH lenken, auch wenn es sich hierbei um kein signifikantes Kriterium handelt.

Als signifikantes Kriterium zur Dignitätsbeurteilung eines LRHes kann dessen Lokalisation in der Lunge gewertet werden.

Wird ein LRH in der rechten Lunge nachgewiesen, so ist die Wahrscheinlichkeit, dass es sich hierbei um einen benignen LRH handelt, groß. Umgekehrt spricht die Lokalisation in der linken Lunge eher für Malignität.

Auch die Zuordnung der LRHe zu den Lungensegmenten hilft bei der Dignitätsbeurteilung: Die benignen LRHe dieser Studie waren am häufigsten im Segment S6 der rechten Lunge, die malignen LRHe im Segment S6 der linken Lunge zu finden.

Die intrapulmonale Lage lässt signifikant häufiger die Diagnose eines malignen LRHes zu, dagegen wird bei subpleuraler Lage häufiger ein benigner LRH diagnostiziert.

Zur Beurteilung der Dignität von LRHen ist am besten die Spiral-CT geeignet, da die Technik der kontinuierlichen Volumenerfassung die höchste Sensitivität und Spezifität garantiert.

Neben der Beurteilung eines LRHes anhand computertomographischer Aufnahmen können auch einige pathologische und chirurgische Befunde eines Ösophaguskarzinompatienten in der Diagnosestellung weiterhelfen:

Liegt bei dem Ösophaguskarzinom histologisch ein Plattenepithelkarzinom vor, steigt die Wahrscheinlichkeit, dass es sich bei einem LRH um einen malignen Prozeß handelt an. Ebenso wird die Wahrscheinlichkeit für einen malignen LRH erhöht, wenn der Primärtumor oberhalb der Trachealbifurkation lokalisiert ist. Weiterhin wird bei Patienten im Spätstadium der Ösophaguskarzinomkrankung häufiger ein maligner LRH diagnostiziert als im Frühstadium.

Patienten, die zum Beispiel aufgrund der Ausdehnung des Primärtumors oder wegen einem erhöhten Operationsrisiko bzw. mangelnder Compliance nicht ösophagektomiert werden konnten, haben ebenfalls ein erhöhtes Risiko für maligne LRHe.

Für die Malignität eines LRHes spricht auch das Vorliegen eines Lokalrezidivs oder das Vorhandensein extrapulmonaler Metastasen.(Tab.15)

Zusammenfassend erhöhen folgende Charakteristika die Wahrscheinlichkeit für einen malignen LRH:

Computertomographische Kriterien, die das Risiko für Malignität eines nachgewiesenen LRHes erhöhen:

Größenänderung ($p < 0,0001$), Größe > 3 mm ($p < 0,0001$), runde Form ($p < 0,002$), Lokalisation in der linken Lunge ($p < 0,002$) und die intrapulmonale Lage ($p < 0,01$).

Die Lokalisation des LRHes im Segment S6 (rel.Risiko=2,8) der linken Lunge und der Nachweis der LRHe im Verlauf der Beobachtung (rel.Risiko=1,4) unterstützen diesen Verdacht ebenso wie der Nachweis von zwei (rel.Risiko=1,3) oder mehr LRHen (rel.Risiko=1,6) oder das Vorliegen von Gefäßbezug (rel.Risiko=1,12).

Außerdem erhöhen folgende pathologische und chirurgische Befunde die Wahrscheinlichkeit eines malignen LRHes:

Spätstadium des Ösophaguskarzinoms (rel. Risiko=2,02), keine Ösophagektomie (rel.Risiko=1,8), Plattenepithelkarzinom des Ösophagus (rel. Risiko=1,6), das Vorhandensein extrapulmonaler Metastasen (rel.Risiko=1,54), Lokalisation des Ösophaguskarzinoms oberhalb der Trachealbifurkation (rel.Risiko=1,3) und Vorliegen eines Lokalrezidivs (rel.Risiko=1,3).

Für einen benignen LRH sprechen:

eine Größe von < 3 mm ($p < 0,0001$), Ausläufer ($p < 0,005$), Lokalisation in der rechten Lunge ($p < 0,002$) und die subpleurale Lage ($p < 0,01$). Außerdem: Verkalkung (rel.Risiko=2,56), Einschmelzung (rel.Risiko=2,53), Lokalisation im Segment S6 (rel.Risiko=1,42) der rechten Lunge, unregelmäßige Begrenzung (rel.Risiko=1,41), Nachweis zum Zeitpunkt der Erstdiagnose des Ösophaguskarzinoms (rel. Risiko=1,4) und der Nachweis eines einzelnen LRHes (rel.Risiko=1,26).

6. Zusammenfassung:

In der vorliegenden Studie wurden computertomographische Kriterien zur Beurteilung der Dignität von LRHen zusammengestellt und überprüft. Zusätzlich wurden pathologische und chirurgische Kriterien auf ihre Brauchbarkeit als Diagnosehilfe ausgewertet.

Zur Dignitätsbeurteilung der LRHe wurden in retrospektiver Analyse die Daten von 163 Patienten aufgearbeitet, hinsichtlich Charakterisierung und Lokalisation der einzelnen LRHe.

Signifikante Kriterien eines benignen LRHes sind:

Größe < 3 mm, keine Größenänderung, Ausläufer, subpleurale Lage und die Lokalisation in der rechten Lunge.

Ebenso erhöhen eine unregelmäßige Begrenzung, Nachweis zum Zeitpunkt der Erstdiagnose des Primärtumors, Anzahl (einzelner LRH), Verkalkung, Einschmelzung und die Lokalisation im Segment S6 der rechten Lunge als Kriterien für einen LRH, die Wahrscheinlichkeit für Benignität. (Tab.5)

Kriterien eines LRHes, die signifikant für dessen Malignität sprechen sind:

Größe > 3 mm, Größenänderung, runde Form, intrapulmonale Lage und die Lokalisation in der linken Lunge.

Außerdem erhöhen folgende computertomographische Kriterien die Wahrscheinlichkeit für einen malignen LRH:

erster Nachweis im Verlauf der Beobachtung, Anzahl > 2, Gefäßbezug und die Lokalisation im Segment S6 der linken Lunge. (Tab.7)

Es konnten sechs pathologische bzw. chirurgische Kriterien gefunden werden, die beim Nachweis eines LRHes, die Wahrscheinlichkeit für dessen Malignität erhöhen:

Plattenepithelkarzinom des Ösophagus, Lokalisation des Primärtumors oberhalb der Trachealbifurkation, Spätstadium der Ösophaguskarzinomerkrankung, keine erfolgte Ösophagektomie, Vorliegen eines Lokalrezidivs und der Nachweis extrapulmonaler Metastasen. (Tab. 15)

Auch mit dieser Untersuchung wurde die Überlegenheit der Spiral-CT hinsichtlich Sensitivität und Spezifität bei dem Nachweis und der Beurteilung von LRHen deutlich und es muß ihr Einsatz bei der Diagnostik atemverschieblicher Organe gefordert werden. Dies gilt

ins besondere für die Diagnostik pulmonaler Rundherde bei Patienten mit Ösophaguskarzinom, da dieses Patientenkollektiv vergleichsweise viele LRHe aufweist.

7. Literaturverzeichnis:

Anderson, L.L., Lad, T.E.

Autopsy findings in squamous-cell carcinoma of the esophagus.

Cancer. 50 (1982) 1587-1590

Anwar, R. Padhani

Spiral CT: thoracic applications.

European Journal of Radiology. 28 (1998) 2-17

Buckley, J.A., Scott, W.W. Jr, Siegelman, S.S., Kuhlman, J.E., Urban, B.A., Bluemke, D.A., Fishman, E.K.

Pulmonary nodules: effect of increased data sampling on detection with spiral CT and confidence in diagnosis.

Radiology. 196 (1995) 395-400

Costello, P., Anderson, W., Blume, D.

Pulmonary nodule: evaluation with spiral volumetric CT.

Radiology. 179 (1991) 875-876

Date, H., Andou, A., Shimizu, N., Teramoto, S., Numata, T.

Evaluation of radiograph signs for the diagnosis of solitary peripheral pulmonary nodules less than 3 cm.

Acta Med Okayama. 47 (1993) 53-57

Dinkel, E., Munding, A., Schopp, D., Grosser, G., Hauenstein, K.H.

Diagnostic imaging in metastatic lung disease.

Lung. 168 (1990) 1129-1136

Fishman, E.K., Ney, D.R.

Advanced computer applications in radiology: clinical applications.

Radiographics. 13 (1993) 463-75

Gross, B.H., Glazer, G.M., Bookstein, F.L.

Multiple pulmonary nodules detected by computed tomography: diagnostic implications.

J Comput Assist Tomogr. 9 (1985) 880-885

Heywang-Köbrunner, S.H., Lommatzsch, B., Fink, U., Mayr, B.

Comparison of spiral and conventional CT in the detection of pulmonary nodules (abs).

Radiology. 185 (1992) 131

Im Hof, V., Gugger, M.

Pulmonary nodules.

Ther Umsch. 51 (1994) 278-280

Johns, H.E.

New methods of imaging in diagnostic radiology Sylvanus Thompson Memorial Lecture.

Br J Radiol. 49 (1976) 754-64

Katayama, H.

Radiology in the past, present and future.

Nippon Igaku Hoshasen Gakkai Zasshi. 55 (1995) 450-8

Kauzcor, H.U., Hansen, M., Schweden, F., Strunk, H., Mildenerger, P., Thelen, M.

Computerized tomography in diagnosis of lung metastases: improvement with the spiral technique.

Radiologe. 34 (1994) 569-575

Lund, G., Heilo, A.

Computed tomography of pulmonary metastases.

Acta Radiol [Diagn] (Stockh). 23 (1982) 617-620

Margolis, M.L., Howlett, P., Bujanj, R.

Pulmonary nodules in patients with esophageal carcinoma.

J Clin Gastroenterol. 26 (1998) 245-248

Milne, E.N., Zerhouni, E.A.

Blood supply of pulmonary metastases.

J Thorac Imaging. 2 (1987) 15-23

Mixdorf, M.A., Goldsworthy, R.E.

A history of computer and computerized imaging.

Radiol Technol 67 (1996) 291-6

Mori, F., Saitou, Y., Tominaga, K., Yokoi, K., Miyazawa, N., Okuyama, A., Sasagawa, M.

Small nodular lesions in the lung periphery: new approach to diagnosis with CT.

Radiology. 177 (1990) 843-849

Muhm, J.R., Brown, L.R., Crowe, J.K.

Use of computed tomography in the detection of pulmonary nodules.

Mayo Clin Proc. 52 (1977) 345-348

Muhm, J.R., Brown, L.R., Crowe, J.K., Sheedy, P.F. 2d, Hattery, R.R., Stephens, D.H.

Comparison of whole lung tomography and computed tomography for detecting pulmonary nodules.

AJR Am J Roentgenol. 131 (1978) 981-984

Paulson, E.K., Leder, R.A., DeLong, D.M., Keogan, M.T., Moore, A.R., Nelson, R.C.

Use of time during body computed tomography scanning in a tertiary care teaching hospital: focus on patient throughput.

Acad Radiol. 3 (1996) 254-9

Polga, J.P., Watnick, M.

Whole lung tomography in metastatic disease.

Clin Radiol. 27 (1976) 53-56

Prokop, M., Schaefer-Prokop, C., Galanski, M.

Spiral CT of the lung. Technique, findings, value.

Radiologe. 36 (1996) 457-469

Prokop, M., Galanski, M.

Ganzkörpercomputertomographie, 1. Auflage, 3-30, 125-177

Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 1998

Quint, L.E., Hepburn, L.M., Francis, I.R., Whyte, R.I., Orringer, M.B.

Incidence and distribution of distant metastases from newly diagnosed esophageal carcinoma.

Cancer. 76 (1995) 1120-1125

Remy Jardin, M., Remy, J., Giraud, F., Marquette, C.H.

Pulmonary nodules: detection with thick-section spiral CT versus conventional CT.

Radiology. 187 (1993) 513-520

Russi, E.G., Gaeta, M., Pergolizzi, S., Mesiti, M., D'Aquino, A., Delia, P., Spadaro, P.,
Romeo, P., Minutoli, A.

Contribution of computerized tomography to the diagnosis of patients with non-calcified
solitary pulmonary nodule, without known neoplasm.

Radiol Med (Torino). 83 (1992) 243-248

Schaner, E.G., Chang, A.E., Doppman, J.L., Conkle, D.M., Flye, M.W., Rosenberg, S.A.

Comparison of computed and conventional whole lung tomography in detecting pulmonary
nodules: a prospective radiologic-pathologic study.

AJR Am J Roentgenol. 131 (1978) 51-58

Seynaeve, P.C., Broos, J.I.

The history of tomography.

J Belge Radiol 78 (1995) 284-8

Siewert, J. R., Stein, H.J.

Chirurgie, 6. Auflage, 546-566

Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1998

Watanabe, H.

Computed tomography of the solitary pulmonary nodule.

Nippon Igaku Hoshasen Gakkai Zasshi. 25 (1990) 1321-1334

Watanabe, H., Nakata, H., Egashira, K., Nakamura, K.
Spiral volumetric CT as a routine technique for thoracic imaging.
J Thorac Imaging. 8 (1993) 316-320

8. Anhang:

8.1. Computertomographischer Beurteilungsbogen:

Fall-Nr.:
Name:
Geburtsdatum:
OP-Datum:

Histologie des Primärtumors:

Plattenepithelkarzinom:
Adenokarzinom:

Lokalisation des Primärtumors:

cervikal:
suprabifurkal:
bifurkal:
intrabifurkal:
ÖGÜ:

CT-Daten und CT-Qualität:

Datum:

Schichtdicke:
Schichtabstand:
Überlappung:
Spiral-CT:
inrem. CT:

Qualität: gut:
mittel:
schlecht:

Beobachtungszeitraum:
Anzahl der Lungenrundherde:

Fall-Nr:

Rundherdlokalisation der linken Lunge:

	S1/2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
subpleural:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
lappenspaltnah:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
intrapulmonal:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Größe:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Form: rund:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mit Ausläufern:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verkalkung:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Einschmelzung:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gefäßbezug:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Rundherdlokalisation der rechten Lunge:

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
subpleural:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
lappenspaltnah:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
intrapulmonal:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Größe:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Form: rund:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mit Ausläufern:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verkalkung:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Einschmelzung:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gefäßbezug:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Anzahl der Lungenrundherde:

Datum des Nachweises:

8.2. Chirurgischer und pathologischer Beurteilungsbogen:

Fall-Nr:

OP-Datum:

OP-Technik:

R-Klassifikation: R

Histologie des Primärtumors:

Plattenepithelkarzinom:

Adenokarzinom:

anderes Malignom:

Lokalisation des Primärtumors:

cervikal:

suprabifurkal:

bifurkal:

infrabifurkal:

ÖGÜ:

TNM-Klassifikation:

T N M G

Tumorstadium:

Radio / Chemotherapie:

RTx

CTx

Lokalkrezidiv:

maligner Sekundärtumor:

extrapulmonale Metastasen:

Histologie der LRH-Excision:

8.3. UICC Klassifikation der Ösophaguskarzinome :

(UICC 1997) [30]

T-Primärtumor:

- TX Primärtumor kann nicht beurteilt werden
- TO Kein Anhalt für Primärtumor
- Tis Carcinoma in situ
- T1 Tumor infiltrierte Lamina propria oder Submucosa
- T2 Tumor infiltrierte Muskularis propria
- T3 Tumor infiltrierte Adventitia
- T4 Tumor infiltrierte Nachbarstrukturen

N-Regionäre Lymphknoten:

- NX Regionäre Lymphknoten nicht beurteilbar
- N0 Keine regionären Lymphknotenmetastasen
- N1 Regionäre Lymphknotenmetastasen

M-Fernmetastasen:

- MX Vorhandensein von Fernmetastasen nicht beurteilbar
- M0 Keine Fernmetastasen vorhanden
- M1 Fernmetastasen vorhanden

Stadieneinteilung der Ösophaguskarzinome:

Stadium 0:	Tis	N0	M0
Stadium 1:	T1	N0	M0
Stadium 2a:	T2	N0	M0
	T3	N0	M0
Stadium 2b:	T1	N1	M0
	T2	N1	M0
Stadium 3:	T3	N1	M0
	T4	jedes N	M0
Stadium 4:	jedes T	jedes N	M1

R-Klassifikation:

Rx Resektionsgrad kann nicht bestimmt werden

R0 Resektion im Gesunden

R1 mikroskopischer Nachweis eines Residualtumors

R2 makroskopischer Nachweis eines Residualtumors

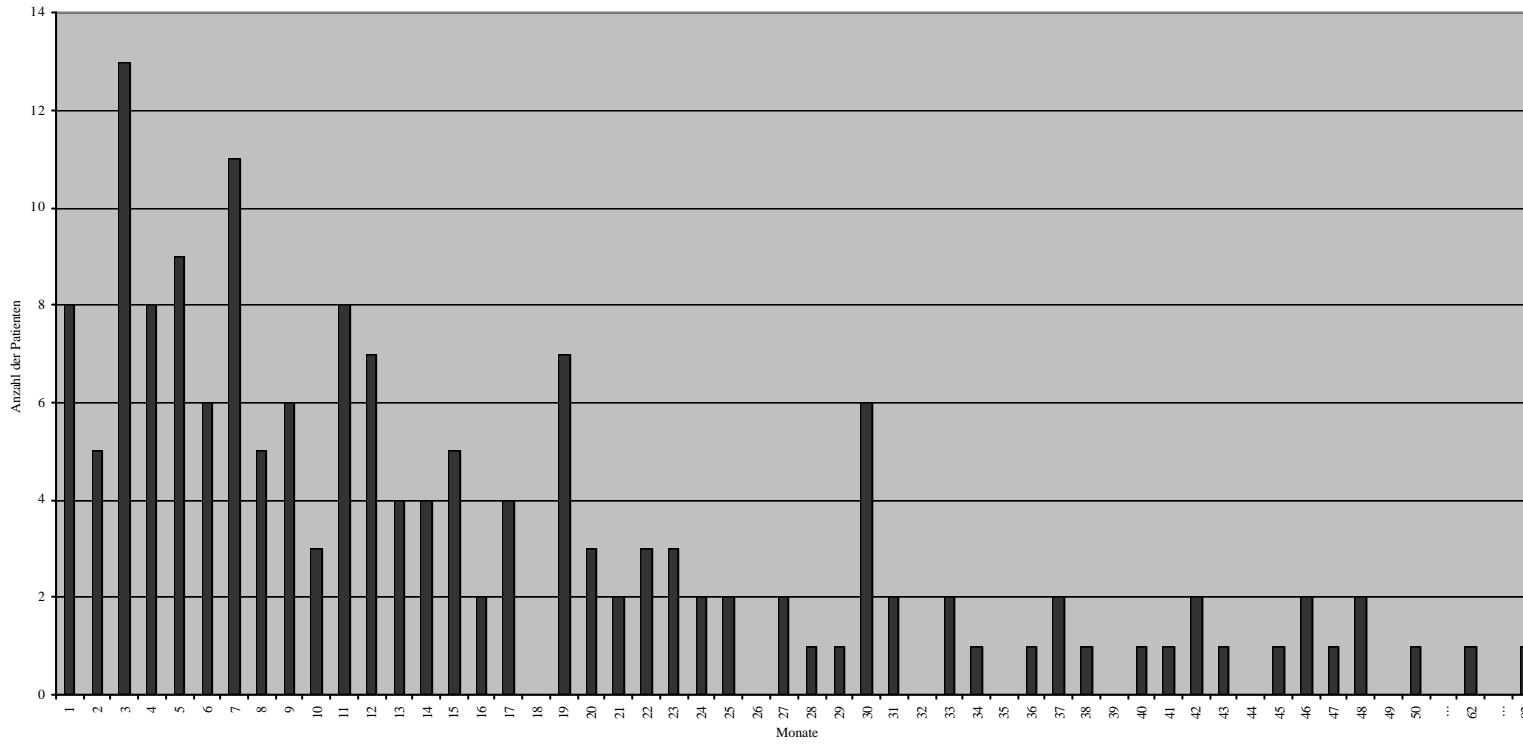
8.4. Beobachtungszeitraum der Patienten:

Abb.54: Beobachtungszeitraum der Patienten mit Ösophaguskarzinom (n=163).

9. Abbildungsverzeichnis:

Abb. 1	Beispiel für einen benignen LRH.	Seite 11
Abb. 2	Beispiel für maligne LRHe.	Seite 12
Abb. 3	Geschlechtsverteilung der Patienten mit Ösophaguskarzinom.	Seite 18
Abb. 4	Häufigkeit und Dignität der LRHe bei Patienten mit Ösophaguskarzinom.	Seite 19
Abb. 5	Verteilung der benignen LRHe auf beide Lungen.	Seite 21
Abb. 6	Zuordnung der benignen LRHe zu den einzelnen Lungensegmenten der rechten Lunge.	Seite 22
Abb. 7	Zuordnung der benignen LRHe zu den einzelnen Lungensegmenten der linken Lunge.	Seite 22
Abb. 8	Häufigkeitsverteilung der Patienten mit benignen LRHen, aufgeschlüsselt nach der Anzahl ihrer LRHe.	Seite 23
Abb. 9	prozentuale Verteilung der Patienten bzgl. des Nachweiszeitpunktes benigner LRHe.	Seite 24
Abb.10	Anzahl der Patienten mit benignen LRHen zum Zeitpunkt der Erstdiagnose des Ösophaguskarzinoms.	Seite 24
Abb.11	Anzahl der Patienten mit benignen LRHen, entstanden im Verlauf der Beobachtung.	Seite 25
Abb.12	Verteilung der malignen LRHe auf beide Lungen.	Seite 27
Abb.13	Zuordnung der malignen LRHe zu den einzelnen Lungensegmenten der linken Lunge.	Seite 28
Abb.14	Zuordnung der malignen LRHen zu den einzelnen Lungensegmenten der rechten Lunge.	Seite 28
Abb.15	Häufigkeitsverteilung der Patienten mit malignen LRHen, aufgeschlüsselt nach der Anzahl ihrer LRHe.	Seite 29
Abb.16	prozentuale Verteilung der Patienten bzgl. des Nachweiszeitpunktes maligner LRHe.	Seite 29
Abb.17	Anzahl der Patienten mit malignen LRHen zum Zeitpunkt der Erstdiagnose des Ösophaguskarzinoms.	Seite 30
Abb.18	Anzahl der Patienten mit malignen LRHen, entstanden im Verlauf der Beobachtung.	Seite 30

Abb.19	Histologische Klassifizierung des Primärtumors bei Patienten mit Ösophaguskarzinom.	Seite 32
Abb.20	Häufigkeit der Metastasen bei Patienten mit Plattenepithelkarzinom bzw. Adenokarzinom.	Seite 34
Abb.21	Häufigkeit der Lungenmetastasen bei Patienten mit Plattenepithelkarzinom bzw. Adenokarzinom	Seite 34
Abb.22	Lokalisation der Plattenepithelkarzinome im Ösophagus.	Seite 35
Abb.23	Häufigkeit der Metastasen in Abhängigkeit der Lokalisation des Plattenepithelkarzinoms.	Seite 37
Abb.24	Häufigkeit der Lungenmetastasen in Abhängigkeit der Lokalisation des Plattenepithelkarzinoms.	Seite 37
Abb.25	Häufigkeit der Patienten mit benignen, malignen bzw. ohne LRHe im Frühstadium der Ösophaguskarzinomerkrankung.	Seite 39
Abb.26	Häufigkeit der Patienten mit benignen, malignen bzw. ohne LRHe im Spätstadium der Ösophaguskarzinomerkrankung.	Seite 39
Abb.27	Häufigkeit der Patienten mit Metastasen bzw. Lungenmetastasen im Frühstadium der Ösophaguskarzinomerkrankung.	Seite 41
Abb.28	Häufigkeit der Patienten mit Metastasen bzw. Lungenmetastasen im Spätstadium der Ösophaguskarzinomerkrankung.	Seite 41
Abb.29	Häufigkeitsverteilung der Patienten mit Ösophaguskarzinom, aufgeschlüsselt nach verschiedenen Resektionsgraden.	Seite 42
Abb.30	Häufigkeit der Metastasen bei Patienten mit R0-Resektion bzw. bei nicht ösophagektomierten Patienten.	Seite 44
Abb.31	Häufigkeit der Lungenmetastasen bei Patienten mit R0-Resektion bzw. bei nicht ösophagektomierten Patienten.	Seite 44
Abb.32	Häufigkeit der Lokalrezidive bei ösophagektomierten Patienten.	Seite 45
Abb.33	Häufigkeit maligner LRHe bei Patienten mit Lokalrezidiv.	Seite 45
Abb.34	Häufigkeit der Metastasen bei Patienten mit bzw. ohne Lokalrezidiv.	Seite 46
Abb.35	Häufigkeit der Lungenmetastasen bei Patienten mit bzw. ohne Lokalrezidiv.	Seite 46
Abb.36	Lokalisation der Metastasen bei Patienten mit Lokalrezidiv.	Seite 47
Abb.37	Häufigkeit der malignen Sekundärtumore bei Patienten mit Ösophaguskarzinom.	Seite 48

Abb.38	Häufigkeit benigner und maligner LRHe bei Patienten mit malignem Sekundärtumor.	Seite 48
Abb.39	Häufigkeit der Metastasen bei Patienten mit bzw. ohne Sekundärtumor.	Seite 49
Abb.40	Häufigkeit der Lungenmetastasen bei Patienten mit bzw. ohne Sekundärtumor.	Seite 49
Abb.41	Lokalisation der Metastasen der Patienten mit malignem Sekundärtumor.	Seite 50
Abb.42	Lokalisation der malignen Sekundärtumore.	Seite 50
Abb.43	Häufigkeit extrapulmonaler Metastasen bei Patienten mit Ösophaguskarzinom.	Seite 51
Abb.44	Häufigkeit maligner LRHe bei Patienten mit extrapulmonalen Metastasen.	Seite 52
Abb.45	Häufigkeit der Lungenmetastasen bei Patienten mit bzw. ohne extrapulmonale Metastasen.	Seite 52
Abb.46	Häufigkeit der LRHe bei Patienten mit Ösophaguskarzinom.	Seite 54
Abb.47	Häufigkeit der Anwendungen von Spiral-CT und incrementalem CT im Patientenkollektiv dieser Untersuchung.	Seite 55
Abb.48	Häufigkeit der Anwendungen des Spiral-CTs von 1988 bis 1998.	Seite 56
Abb.49	Häufigkeit der Anwendungen des incrementalen CTs von 1988 bis 1998.	Seite 56
Abb.50	Anteil der überlappenden Aufnahmen der 124 Aufnahmen des Spiral-CTs.	Seite 57
Abb.51	Anteil der überlappenden Aufnahmen der 130 Aufnahmen des incrementalen CTs.	Seite 57
Abb.52	Qualität der Aufnahmen des Spiral-CTs.	Seite 58
Abb.53	Qualität der Aufnahmen des incrementalen CTs.	Seite 58
Abb.54	Beobachtungszeitraum der Patienten mit Ösophaguskarzinom.	Seite 86

10. Tabellenverzeichnis:

Tab. 1	computertomographische Kriterien zur Beurteilung der LRHe.	Seite 10
Tab. 2	Differentialdiagnose der LRHe nach Prokop et al. [24].	Seite 13
Tab. 3	Altersverteilung der Patienten mit Ösophaguskarzinom.	Seite 18
Tab. 4	Charakterisierung der benignen LRHe.	Seite 20
Tab. 5	tabellarische Zusammenfassung computertomographischer Kriterien benigner LRHe.	Seite 25
Tab. 6	Charakterisierung der malignen LRHe.	Seite 26
Tab. 7	tabellarische Zusammenfassung computertomographischer Kriterien maligner LRHe.	Seite 31
Tab. 8	Dignität der LRHe in Abhängigkeit der Histologie des Primärtumors.	Seite 33
Tab. 9	Dignität der LRHe in Abhängigkeit der Lokalisation des Primärtumors.	Seite 36
Tab.10	Dignität der LRHe in Abhängigkeit des Stadiums des Primärtumors.	Seite 39
Tab.11	Häufigkeit pulmonaler und extrapulmonaler Metastasen in Abhängigkeit des Stadiums des Primärtumors.	Seite 40
Tab.12	Dignität der LRHe in Abhängigkeit des Resektionsgrades des Primärtumors.	Seite 42
Tab.13	Häufigkeit pulmonaler und extrapulmonaler Metastasen in Abhängigkeit des Resektionsgrades des Primärtumors.	Seite 43
Tab.14	Organverteilung extrapulmonaler Metastasen.	Seite 51
Tab.15	tabellarische Zusammenfassung pathologischer und chirurgischer Befunde, die für die Malignität eines LRHes sprechen.	Seite 53

11. Abkürzungsverzeichnis:

abdom.	abdominell
cerv.	cervikal
CT	Computertomographie
LK	Lymphknoten
LRH	Lungenrundherd
UL	Unterlappen

12. Danksagung :

Mein besonderer Dank gilt Herrn Univ.-Prof. Dr. Dr. h.c. P. Gerhardt, Direktor des Instituts für Röntgendiagnostik des Klinikums rechts der Isar der Technischen Universität München für die Überlassung dieses Themas und die freundliche Unterstützung.

Mein weiterer Dank gilt Prof. Dr. E. Rummeny, seit April 2000 Direktor des Instituts für Röntgendiagnostik des Klinikums rechts der Isar der Technischen Universität München, für die freundliche Übernahme der Betreuung meiner Doktorarbeit.

Ebenso möchte ich Herrn Dr. N. Hof, Assistenzarzt der radiologischen Abteilung danken. Dr. N. Hof half mir als Betreuer dieser Arbeit, den Einstieg in die radiologische Diagnostik zu finden und stand mir mit vielen hilfreichen Hinweisen zur Seite.

Herrn Dr. T. Treumann, Oberarzt am Institut für Röntgendiagnostik, möchte ich dafür danken, dass er in Zweifelsfällen in der Beurteilung einzelner Lungenrundherde zu Rate gezogen werden konnte.

Und ebenso Oberarzt Herrn PD. Dr. H. Helmberger.

Weiterhin möchte ich Frau Dipl.-Math. R. Busch vom Institut für Statistik und Epidemiologie für die freundliche Unterstützung bei der Datenauswertung danken.

Des weiteren gilt mein Dank den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des radiologischen und chirurgischen Archivs, die mir bereitwillig Zugang zu sämtlichen Akten und CT-Aufnahmen ermöglichten.

Ich danke meinen Eltern für Ihre Hilfe und die finanzielle Unterstützung, durch die es mir ermöglicht wird Medizin zu studieren, außerdem meinem Freund Egi und meinen Freunden, die mir in der Zeit der Erstellung meiner Doktorarbeit zur Seite standen.