

II MATERIAL UND METHODEN

2.1. Eigenes Krankengut

In diese Studie wurden alle Kinder einbezogen, die in der Abteilung für Kinderchirurgie des Universitätsklinikum Benjamin Franklin (UKBF) der Freien Universität Berlin und im St. Joseph Kinderklinik (SJK) im Zeitraum zwischen 1986 bis 31.12.2003 wegen eines Lymphangioms behandelt worden sind. Insgesamt handelt es sich um 200 Kinder.

Biographische Daten der Patienten

Von 01.01.1978 bis 31.12.2003 sind 200 Kinder behandelt worden.

- **Geschlecht**

Davon sind 122 (61%) männlich und 78 weiblich (39%).

- **Alter der Patienten**

Das Alter der Kinder bei Erstbehandlung in unserer Klinik reichte vom ersten Lebenstag bis zu 16 Jahren, im Mittel betrug es 4,29 Jahre, im Median lag das Alter bei 2,53 Jahre. Sechs von unseren Patienten waren aufgrund von multiplen Vorbehandlungen älter als 16 Jahre.

- **Lokalisation der Lymphangiome**

Hauptlokalisierung der Lymphangiome war der Kopf 71 (von 280 Lymphangiomen bei 200 Patienten), gefolgt von Hals und Nacken (50/280), Thoraxwand (31/280) und Abdomen (27/280). Im Bereich des Kopfes waren die Hauptlokalisationen Pharynx (39), Wange (31), Mundboden (29) und Zunge (27) sowie Parotis (16). Seltener waren Manifestationen am Genitale (5). Die grössere Gesamtzahl der Lymphangiome (280 bei 200 Patienten) ergibt sich aus der Doppel- bzw. Mehrfachmanifestationen bei einem Kind.

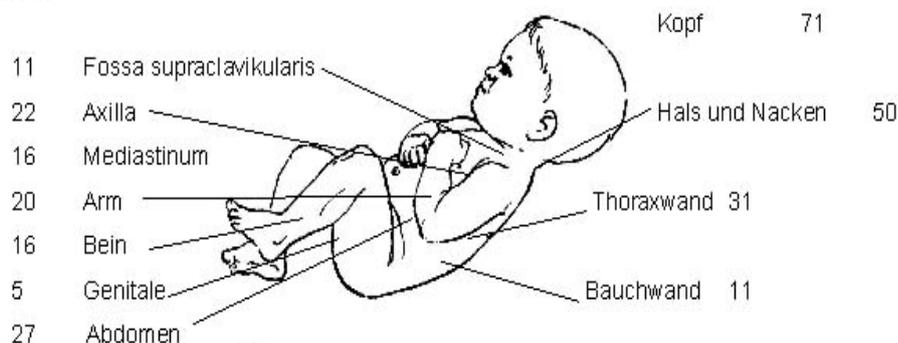


Abb. 14 Lokalisation der Lymphangiome (n= 280)

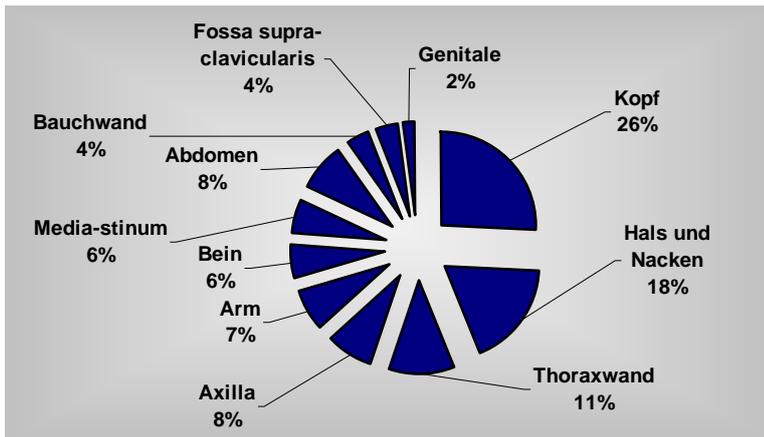


Abb. 15 Lokalisation (prozentuelle Verteilung)

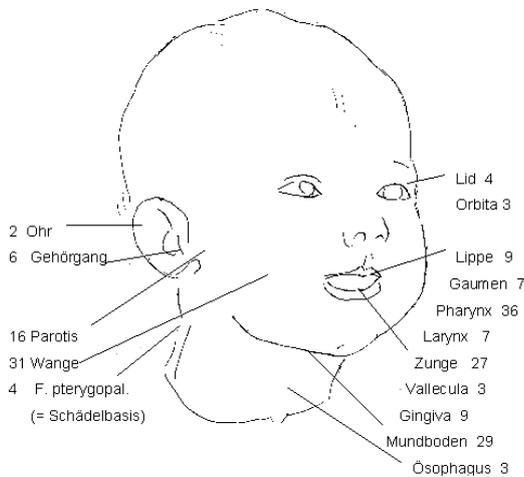


Abb. 16 Lokalisation am Kopf (124 Lymphangiome - Manifestationen bei 71 Kindern)

Literaturangaben über die Lokalisation

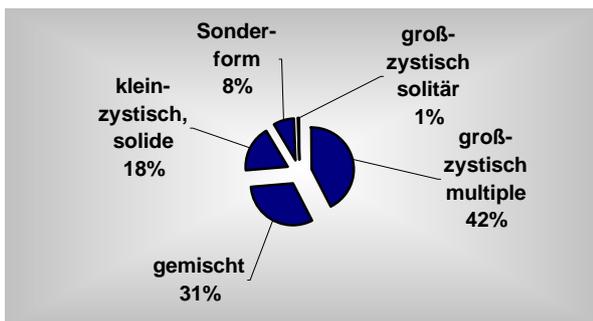
Lokalisationsangaben in der Literatur										
Autor	Anzahl der Lymphangiome								Gesamtzahl d. Lymphangiome	Patientenzahl
	Kopf	Hals	Rumpf	Extremitäten	Media-stinum	Mesenterium	Omentum majus	Weitere Lokalisation		
Bill et al.	35	25	40	1	5	1			107	61
Alqahtani et al.	34	55	55	23	2	9		8	186	186
Galifer						96	21	22	139	139
Glasson	39	52	56	42				11	200	200
Okada	15		7	9	2			2	45	45
Hancock	37	62	19	37	4			34	193	193
Meinel	6	23	9	4		3			45	45
Fageeh	16	29							45	45

Tab.18 Angaben in der Literatur über die Lokalisation der Lymphangiome und die Zahl der Kinder.

- **Morphologie**

Bei den von uns behandelten Kindern lagen bei 43 % grosszystische Lymphangiome vor. Bei 32 % der Kinder bestanden gemischt – zystische Lymphangiome, gefolgt von den solide – kleinzystischen Formen (34 v. 198). Grosszystisch solitär war das Lymphangiom von 3 Patienten. Bei 16 Kindern bestanden Sonderformen bzw. Hamartome im Rahmen von Lymphangiom-assoziierten Syndromen (Proteus, Klippel-Trenaunay, Gorham Stout).

Morphologie des Tumors



Morphologie	Patientenzahl	Prozent
Grosszystisch multipel	85	43
Gemischt	62	32
Kleinzystisch, solide	36	17
Sonderformen	16	8
Grosszystisch solitär	1	1
Gesamt	200	100

Abb. 17 und Tab. 3 Morphologie des Tumors

- **Systemerkrankungen/Syndrome**

Bei 16 unserer Patienten bestand das Lymphangiom im Rahmen einer Grunderkrankung in Form eines Syndroms bzw. einer lymphangiom - assoziierten Hamartie. 6 Kinder hatten lymphangiom - unabhängige Grunderkrankungen.

Zusatzerkrankungen

Weitere Erkrankungen	Häufigkeit	Prozent
Keine	163	81,5
vom Lymphangiom unabhängig	6	3
Gorham Stout Disease	4	2
Proteus – Syndrom	8	4
Klippel-Trenaunay – S.	4	2
gemischt vaskuläre Hamartie	15	8
Gesamt	200	100

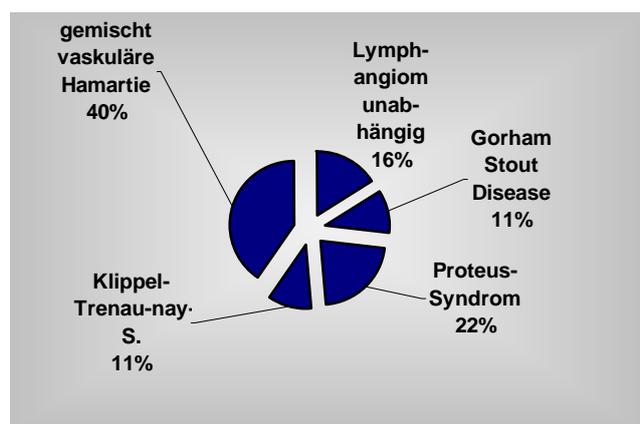


Abb. 18 + Tab. 4 Syndrome

2.2. Methoden

Die Datenerhebung erfolgte retrospektiv aus den Akten des UKBF und der zuweisenden anderen Kinderkliniken. Die Befunde wurden mit prä-, post- und intraoperativen Fotos dokumentiert. Die Bilddokumentation wurde bei jedem Kind sowohl an der Körperoberfläche wie auch endoskopisch in den Atemwegen, dem Gastrointestinaltrakt und im Thorax- und Bauchraum vorgenommen. Sie wurde durch graphische Darstellungen sowie Angaben zur Lokalisation und zum Volumen der Tumore ergänzt. Weiterhin wurden die Befunde der bildgebenden radiologischen Diagnostik und - soweit Biopsate vorlagen - die histologischen Befunde ausgewertet. Eine weitere Fotodokumentation erfolgte im Rahmen der regelmässig durchgeführten Kontrolluntersuchungen.

- **Volumen**

Das Volumen der Lymphangiome wurde anhand der klinischen Masse nach der Formel $V = (a \times b \times c) \times \frac{1}{2}$ berechnet und in Millilitern (ml) angegeben. [30]

(a = Länge, b = Breite, c = Tiefe/Dicke, $\frac{1}{2}$ = Konstante)

- **Definition Rezidiv**

Rezidive wurden nach folgenden Gesichtspunkten definiert:

Frührezidiv: Das Wiederauftreten des Lymphangioms 2 bis 9 Jahre nach Abschluss der Behandlung.

Spätrezidiv: Die Behandlung des Lymphangioms liegt länger als 10 Jahre zurück und gilt als abgeschlossen.

Restlymphangiom: Lokales Wiederauftreten des Lymphangioms innerhalb von maximal 2 Jahren nach der letzten Laserbehandlung.

Zur Auswertung dieser Daten wurde ein spezieller Dokumentationsbogen erstellt und die Daten der Dokumentationsbögen anschliessend zur besseren Übersicht in eine Excel-Liste eingearbeitet. (siehe Anhang)

- **Statistische Auswertung**

Zu jedem Patienten wurden Merkmale von bis zu 38 Variablen erfasst. (Tab. 3)

Variable	Erläuterung
Patient	Patientennummer
Ort	Wohnort
Initiale	Initialen
Geschlec	Geschlecht
Geburtsd	Geburtsdatum
Lokalaus	Lokalisation
Morphaus	Morphologie
Volumen	Volumen in ml
Grvolume	Gruppen Volumen
Erstmani	Erstmanifestation/Erstdiagnose
Alterstm	Alter bei Erstdiagnose/Symptombeginn
Altgrers	Altersgruppen bei Erstdiagnose/Symptombeginn
Vornem	Vorstellung nach Erstmanifestation
Symply	Symptome durch Lymphangiom
Vorop	Anzahl der Vorop
vorbesch	Beschreibung der Voroperation
Daterstv	Datum der Erstvorstellung
Latenz	Latenz der Vorstellung nach Symptomen
Op1	Erstop Datum
Altop1	Alter bei Erst-OP
Altgop1	Altersgruppen bei Erst-OP
Aufenop1	Aufenthaltsdauer Erstop
Laser1	Lasereinsatz bei Erstop
Artop1	Art der Erstop
opanzahl	OP Anzahl
Laser	Laser bei weiteren OP
Beschrei	Beschreibung der Folgeop
Opkompl	Komplikationen postop
Rezidiv	Rezidiv
Reznop1	Rezidivdatum nach Erstop
Rezgrn	Gruppen Rezidiv nach Erstop
Bildgdia	Bildgebende Diagnostik
Kontrdat	Datum der letzten Kontrolle

Lastkont	Alter bei letzter Kontrolle
Followup	Follow up
Grfolup	Gruppen Follow up
Ergebnis	Befund
Letzteko	Letztes Kontrollergebnis
Gesynd	Grunderkrankung/Syndrome

Tab. 5 Variablenliste

Aus den Zielen der Arbeit (s.o.) ergibt sich für die statistische Auswertung:

- die deskriptive und tabellarische Darstellung der Daten für alle Variablen gesamt
- die deskriptive und tabellarische Darstellung der Daten für alle Variablen nach Fragestellung differenziert

Alle Auswertungen wurden mit dem Programm SPSS 10.0 für Windows durchgeführt. Für stetige Variablen (z.B. Alter des Patienten) wurden als Kennwerte Mittelwert, Median und Standardabweichung bestimmt. Für diskrete Variablen (z.B. Geschlecht) wurde die Anzahl der Werte in jeder Kategorie und deren Anteil an der Gesamtzahl (in Prozent) berechnet.

Die uns vorliegenden Daten wurden nach Beratung mit dem Statistischen Institut der Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin ausgewertet. Aufgrund der Varianz im Patientengut, der Inkonstanz bezüglich der Vorbehandlung und der Länge des Betrachtungszeitraumes erfolgte die Auswertung rein deskriptiv.

- **Anmerkungen zur Laserbehandlung von Lymphangiomen**

Für die Behandlung der Lymphangiome sind darüber hinaus zwei Gesichtspunkte besonders zu berücksichtigen:

- 1) der relativ kleine Absorptionskoeffizient in der pigmentarmen Lymphflüssigkeit und die spärliche Vaskularisation der Lymphangiome. Dadurch ist die Absorption relativ niedrig. (Tab.1)
- 2) die Möglichkeit der Applikation in Form der LITT, wofür die Transduktion des Laserlichtes mit einer Quarzfaser die Voraussetzung bietet.

Für die Therapie der Lymphangiome ist die Entscheidung für den Festkörperlaser Nd YAG mit der Wellenlänge von 1064 nm eine praktikable Kompromiss-Lösung. [14, 15, 113, 114, 115, 116]

Das unsichtbare, infrarote Licht dringt im Gegensatz zur CO₂ – Strahlung tief in das Gewebe ein. Bei kurzen Impulsen kommt es auch bei hoher Leistung zu einer

Koagulation bzw. zu einer Vasculitis. Die Eindringtiefe kann dabei durch niedrige Leistungen und lange Bestrahlungszeiten erheblich gesteigert werden, so dass grosse Volumina koaguliert werden können. Im Gegensatz dazu wird die CO₂-Laserstrahlung sehr stark vom Lymphangiom absorbiert, so dass es sofort zur Verdampfung kommt, tiefe Schichten aber nicht erreicht werden.

Eindringtiefe und Absorption in Wasser und Blut

Wellenlänge	Absorptionskoeffizient		Mittlere Weglänge	
	Wasser	Blut	Wasser	Blut
10600 nm (CO ₂ - Laser)	10 ³ cm ⁻¹	10 ³ cm ⁻¹	0,001 cm	0,001 cm
1060 nm (Nd:YAG-Laser)	0,1 cm ⁻¹	4 cm ⁻¹	10 cm	< 0,2 cm
500 nm (Argon-Ionen-Laser)	0,001 cm ⁻¹	330 cm ⁻¹	10000 cm	0,003 cm

Tab. 6 Eindringtiefe und Absorption in Wasser und Blut

Alle Laserbehandlungen sind mit dem Nd YAG Laser der Firma MBB - Dornier Medilas 5100 und Medilas 5060 durchgeführt worden.

Technik und Parameter der Laserbehandlung mit NdYAG 1064nm Medilas

OP Technik	Erwünschter Effekt	Modus	Leistung (Watt)	Applikation Zeit / Intervall (sek)
offen Fokussierhandstück non contact	Koagulation	standard	25	0,2 / 0,3
	Volumen - Koagulation (Eis)	standard	45	cw / 8 - 10
	Vaporisation	Ablation	20	EI / < 1
Endoskopisch Atemwege, Pharynx BF 0,4 mm MIC Laparo-, Thorakoskopie BF 0,6 mm	Koagulation	standard	20 - 25	0,2 / 0,3
		LITT	8 - 10	cw / 5 - 10
	Vaporisation	Ablation	20	EI / < 1
	Resektion, Fensterung	fibertom contact	30	cw
LITT BF 0,6 mm	Schrumpfung Volumen - Koagulation	standard LPS	8 - 10	

Tab. 7 Technik und Parameter NdYAG 1064 nm, Dornier Medilas 5100 und 5060, EI = Einzelimpulse

Applikationsformen

Für die direkte Applikation am offenen Abdomen, Thorax, in den Körperhöhlen sowie an der Körperoberfläche wurde das Fokussierhandstück mit einer Brennweite von 50 mm und einem Spot von 0,5 mm eingesetzt. Für die LITT haben wir die 0,6 mm dicken Quarzlichtleiter („bare fiber“) und für alle endoskopischen Operationen die 0,4 mm bare fiber verwendet. Das Lymphangiom wurde abgetragen (Ablations mode), exzidiert bzw. reseziert (fibertom mode) oder koaguliert (Eiswürfeltechnik und LITT).

Mit der bare fiber kann daher sowohl in den Körperhöhlen als auch in den Gangsystemen (Atemwege, Gastrointestinal Trakt, Urogenitalsystem usw.) koaguliert, inzidiert und reseziert oder vaporisiert und ablatiert werden.

Für die laserinduzierte Thermoerapie (LITT) haben wir die 0,6 mm dicke bare fiber eingesetzt.

Das **Fokussierhandstück** wird berührungslos („non contact“) eingesetzt (Abb.16). Die höchste Leistungsdichte befindet sich im Fokus. Bei direkter Anwendung und Wahl entsprechender Laserparameter ist sowohl ein Schneideffekt zu erzielen als auch eine Koagulation und Ablation mit Vaporisation und Verdampfung des Gewebes möglich. Durch Kühlung der Haut kann die Oberfläche so geschützt werden, dass nur das tiefer liegende Gewebe koaguliert wird (Eiswürfeltechnik, Abb.17). Eine Ablation und eine Gewebedurchtrennung sind bei der Kühltechnik nicht möglich.



Abb. 19 Fokussierhandstück in non „contact“ Technik



Abb. 20 Anwendung der Eiswürfel-/Kühltechnik

Mit der „**bare fiber**“ – **Technik** kann im „contact“ und im „non contact“ - Verfahren gearbeitet werden. Bei der „non contact“ - Applikation können wir mit und ohne Oberflächenkühlung gleiche Effekte wie mit dem FK - Handstück erzielen. Die „bare fiber“ kann schliesslich mit einer Nadel durch perkutane Punktion ins Zentrum des Tumors eingeführt werden (Abb.18) Zusätzlich kann sie mit Endoskopie und MIC in allen Körperhöhlen eingesetzt werden (Abb.19). Die Leistungsdichte ist jedoch in Folge



eines fehlenden Linsensystems wesentlich niedriger. Darüber hinaus resultiert infolge der Divergenz der Strahlung mit Zunahme des Abstandes eine zunehmende Spotgrösse. Verbunden damit ist ein Abfall der Leistungsdichte sowie eine signifikante Zunahme der Streustrahlung.

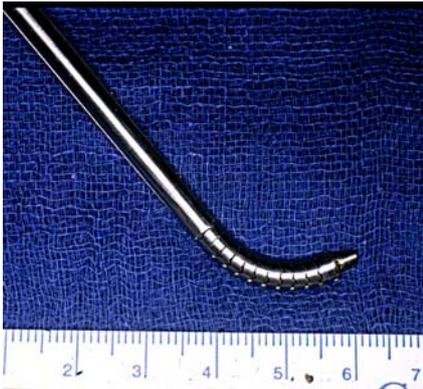
Abb.21 Barefiber im Grössenvergleich mit einem Streichholz

Die „non contact“ Technik eignet sich daher zur Koagulation und zum Verschluss von Gefässen und Lymphspalten. Der Lasereffekt wird durch Laserleistung, die Pulsdauer und durch Wahl der Impulsintervalle geregelt. Dafür bietet der Nd YAG Laser der Firma Dornier Fibertom zwei Betriebsarten: Kontinuierlich im Dauerstrich (cw) oder als Intervalltechnik mit frei wählbaren Applikations- und Intervallzeiten.

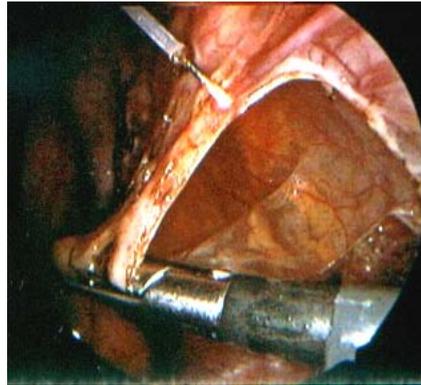
Der Standardmodus dient zur kontaktfreien Koagulation und Vaporisation, der Ablationsmodus dient zur Vaporisation. Beim Ablationsmodus wird zu Beginn eines Laserimpulses ein kurzer Impuls maximaler Leistung ausgesendet, wodurch die Absorption im Gewebe erhöht wird. Dadurch ist eine Gewebeabtragung möglich. Der Fibertommodus dient zum temperaturgeregelten Schneiden im kontinuierlichen Kontaktverfahren. Das ermöglicht Resektionen, Inzisionen und bei den zystischen Lymphangiomen die Fensterung der Zysten.



Abb.22 Anwendung bei der LITT (Nadeltechnik)



A
Abb. 23 A flexibler MIC-Laserapplikator zur Laparoskopie und Thorakoskopie (Jakoubek)



B
Abb. 23 B Fensterung einer retroperitonealen Lymphzyste mit fibertom-Modus, 30 W cw in „contact“



Abb. 24 A wassergespülte „bare fiber“ für die intraossäre Laseranwendung.

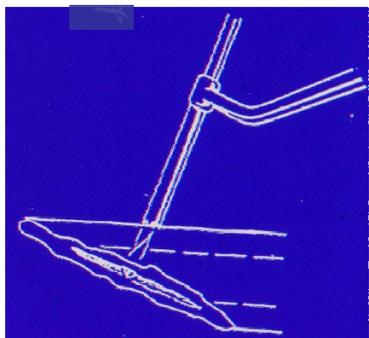


Abb. 24 B - D Für die ossären Lymphangiome muss der Knochen trepaniert werden: B Hautinzision, C/D Führungshülse für die Trepanation

- **Das Prinzip der Mehrschritt-Therapie**

Prinzipiell gilt es für alle Lokalisationen der Lymphangiome die Behandlung in 4 Schritten vorzunehmen, unabhängig vom zeitlichen Intervall.

Beim 1. Schritt erfolgt eine Volumenreduktion mit weitestgehender Wiederherstellung der Organfunktion (Beseitigung von Störungen der Atmung, des Harntransports, Passagebehinderungen im Pharynx, Ösophagus und im übrigen MDK). Das ist mit unterschiedlichen Lasertechniken zu erreichen, so an der Zunge durch die Laser-

Reduktionsplastik, im Rachen durch die Tumorablation, im Mediastinum, Retroperitoneum und Bauchraum durch die Zystenfensterung und Koagulation des übrigen Tumorgewebes.

Beim 2. Schritt werden vor allem die kleinzystischen Areale ablatiert bzw. vaporisiert und koaguliert. Dieses muss in mehreren Sitzungen erfolgen, zum Beispiel bei einer diffusen Infiltration des Kopf- und Halsbereiches einschliesslich der Parotis, der Fossa pterygopalatina, des Mundbodens verteilt auf 6-8 Einzelsitzungen.

Der 3. Schritt besteht in der Wiederherstellung der Organfunktion, zum Beispiel durch den Verschluss einer PEG oder eines Tracheostomas.

Der 4. Schritt setzt die endgültige Fibrosierung der mikrozystischen Lymphangiomanteile nach einem unterschiedlich langen behandlungsfreien Intervall fort, wenn sich die kleinzystischen Lymphangiomanteile durch eine Grössenzunahme der einzelnen Zysten demaskieren und erneut eine sicht- und tastbare Schwellung präsentieren und mit Symptomen einhergehen. (s. Tabelle)

Prinzip der Mehrschritt- Therapie	
Schritt 1	Volumenreduktion Sicherung der Organfunktion (grosszystische Anteile) Evtl. Stomaanlage (Tracheostoma, PEG)
Schritt 2	Behandlung mikrozystischer Anteile
Schritt 3	Wiederherstellung anatomischer Verhältnisse
Schritt 4	Weitere Fibrosierung kleinzystischer Anteile

Tab. 8 Das Prinzip der Mehrschritt-Therapie

Die ersten drei Schritte können bei unilokulären makrozystischen oder septierten Lymphangiomen in einer Laserbehandlung zusammengefasst werden, so dass es bei der einen laserchirurgischen Massnahme bleibt. Die Kinder müssen aber in der Kontrolle verbleiben, damit gegebenenfalls eine Behandlung wie sie in Schritt 4 genannt worden ist, durchgeführt werden kann.

Bei jedem der 4 Schritte kann die Laserbehandlung mit einer konventionellen Operation, mit einer Sklerosierungsbehandlung oder mit einer Vaccination mit OK432 simultan oder sequentiell kombiniert werden.

Diese für alle Lymphangiome geltenden Behandlungsschritte sind insbesondere an die Lokalisation und die bereits bestehenden Komplikationen, weniger auch an das Alter der Kinder anzupassen und gegebenenfalls zu ergänzen. Entscheidend hängt das auch von der Vorbehandlung ab, welche in den zuweisenden Kinderkliniken bzw. externen kinderchirurgischen Abteilungen vorgenommen worden ist. Das betrifft vor allem die Versorgung der Kinder mit einem Tracheostoma und einer PEG, seltener auch mit einem Enterostoma und Nephrostoma. Im Folgenden sind die von uns angewandten, nach Lokalisation modifizierten Behandlungskonzepte aufgeführt:

Pharynx

1. Schritt: Volumenreduktion durch Ablation der tuberösen und nodösen endoluminalen Anteile.

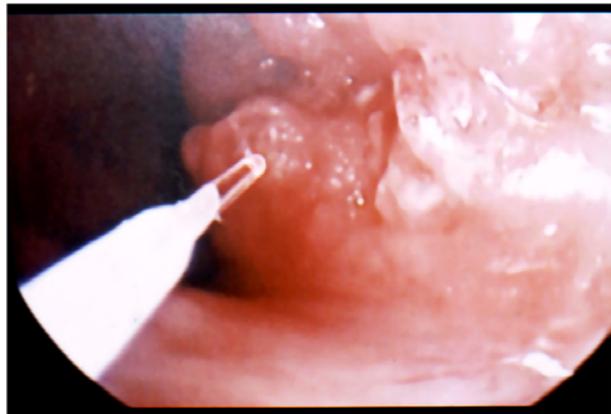
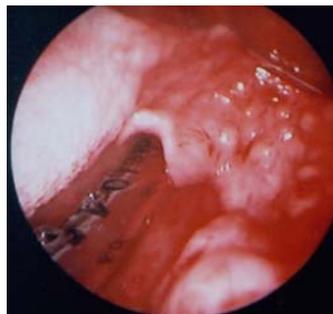


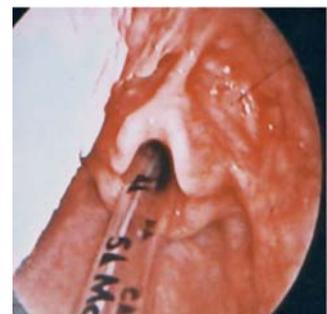
Abb. 25 Tumorablation im Pharynx mit der „barefiber“ 0,4 mm



A



B



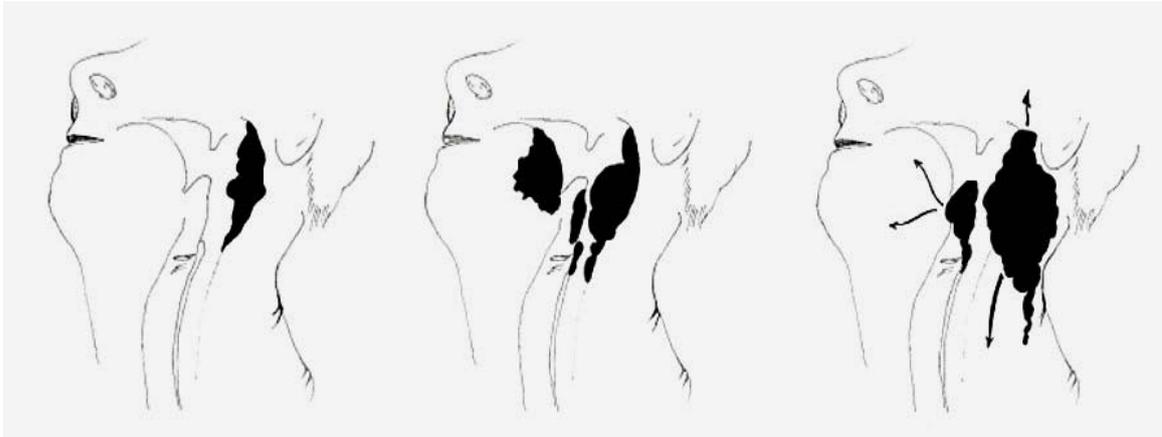
C

Abb. 26 M.M. ♂ 1.LT Lymphangiom Pharynx,

A präoperativ, B intraoperativer Befund, C Kontrolle nach 1 x Laser

2. Schritt: Koagulation der extramuralen Lymphangiomanteile, eventuell ergänzt durch die perkutane LITT der mikrozystischen Anteile in der Fossa pterygopalatina und in den Halsweichteilen sowie an der Schädelbasis.
3. Schritt: Verschluss des Tracheostomas und der PEG

- Schritt: Schrittweise Destruktion der mikrozystischen Anteile beim Lymphangiom so vor allem beim Typ II.



Typ I

Typ II

Typ III

Abb. 27 Stadien der Pharynxlymphangiome

Hals

- Schritt: Volumenreduktion durch OP oder Laser, eventuell ergänzt durch Sklerosierung und Vaccination. Dieses kann konventionell vorgenommen werden, sollte aber durch Laserverschweissung der zu- und abführenden Lymphspalten und Destruktion kleinzystischer Ausläufer ergänzt werden. Dadurch kann eine postoperative Serombildung und damit Drainage- bzw. Punktionsbehandlung vermieden werden.
- Schritt: Nach unterschiedlich langem Zeitintervall LITT der verbliebenen kleinzystischen Tumorareale in den tiefen Halsweichteilen, angrenzendem Mundboden, Gesicht, Parotis und Glandula submandibularis

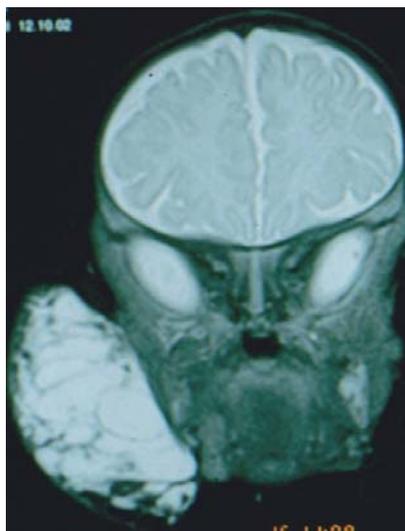


Abb. 27 I.H., ♂ 3 Mon. Parotidlymphangiom vor Behandlung, MRT-Befund, nach Behandlung, im Alter von 1,5 Jahren

Zunge

1. Schritt: Volumenreduktion durch Laserresektion (Fibertom Modus)
2. Schritt: Verschluss einer eventuell vorhandenen PEG und eines Tracheostomas
3. Schritt: Koagulation verbliebener Lymphangiomanteile in der Zunge durch LITT
4. Schritt: Ablation circumscripter Lymphangiomblasen an der Zungenoberfläche.

Orbita

1. Schritt: Volumenreduktion im Bereich der vorderen Orbita und der nasalen und temporalen Orbita durch Laserung. Dadurch werden oft auch retrobulbär gelegene Lymphzysten mit entleert und schrumpfen, so dass der intraorbitale Druck gesenkt wird. Besteht weitere Progredienz, dann Ergänzung durch neurochirurgische und otologische Fensterungsoperation.

Larynx

1. Schritt: Volumenreduktion durch Laserablation, postoperativ Intubation mit Tubus als Schiene für 10 -14 Tage.
2. Schritt: Kontrollendoskopie mit ggf. zweitem Lasereingriff. Gegebenfalls Anlage eines Tracheostomas
3. Schritt: Schrittweise Destruktion der extralaryngealen Lymphangiomanteile in Pharynx, Ösophagus und Halsweichteilen.
4. Schritt: Verschluss des Tracheostomas oder Tracheaerweiterungsplastik nach COTTON bzw. Larynxerweiterung nach RETHI.

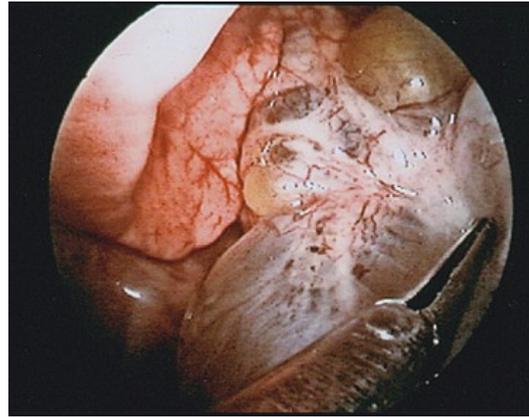
Mediastinum, Lunge und Pleura

1. Schritt: Thorakoskopische Fensterung und Koagulation der grosszystischen Anteile mit anschliessender Laserablation oder Laserresektion der kleinzystischen Anteile mit dem Ablations-Modus bzw. Fibertom-Modus. Oftmals ist dies mit einer Decortikation der Lunge zu verbinden und durch eine Perikardektomie zu ergänzen.



Abb. 28 A.M. ♀ 8 Mon. A Rx. Bild

2. Schritt: Destruktion verbliebener Tumorreste mit gleichen Lasertechniken und Parametern.



Parenchymatöse Organe

Unabhängig von der Lage, ob im Thorax (Thymus, Lunge) oder Abdomen (Leber, Milz, Mesenterium, Omentum majus) bzw. Retroperitoneum (Niere, Pankreas, Nebenniere, Retroperitonealraum) gleiches Vorgehen.

1. Schritt: Laparoskopische Fensterung und Koagulation der grosszystischen Anteile, Laser-ablation der klein-zystischen Anteile. (Abb.27 B)
2. Schritt: Bei Beteiligung der Darmwand eventuell Vorverlagerung und Resektion des Darmsegmentes durch separate Inzision. Im Allgemeinen ist das aber nicht notwendig, da das Lymphangiom bzw. das Chylangiom sich gut ohne Darmresektion laparoskopisch behandeln lässt.



Abb. 29 S.H. ♀ 4,5 Jahre Das komplett mit einem Hämolympangiom durchsetzte Mesenterium, mit Einblutungen

Lymphangiom des Knochens

Indiziert bei Gorham Stout Disease, beim Proteussyndrom oder beim Klippel-Trenaunay-Syndrom. Seltener sind solitäre Lymphangiomzysten des Knochens.

1. Schritt: Punktionstechnik: Unter radiologischer Bildwandlerkontrolle wird die Haut durch eine kleine Inzision eröffnet und eine Führungshülse bis zum Periost vorgeschoben. Dann erfolgt die Anlage eines Bohrlochs. Durch dieses Einführen einer flüssigkeits-gespülten Laserfaser. (Abb. 24 A-C, Abb. 29)

Abb. 30 D.B. ♂ 4 Jahre

Gorham Stout disease, Multiple Skelettymphangiome Rx. Bild

2. Schritt: Eventuell mit dem ersten zu kombinieren. Bei einem Riesenwuchs ist das Volumen der Weichteile durch Laserresektion zu reduzieren und eventuell mit der Verkürzungsosteotomie zu kombinieren.
3. Schritt: Koagulation und Ablation hyperkerativer und circumskripter Reste an der Haut.



Bei einer Einblutung in das Lymphangiom wird das Blut aspiriert und wie bei den gemischt hämolympangiomatösen Tumoren die Lasertherapie dann mit den standardisierten Hämangiomparametern (LITT 2-3 W, cw) durchgeführt. Die Behandlung von Mischformen mit Fett- und Bindegewebsanteilen erfolgt immer in Kombination mit der konventionellen Resektion.

Bei Lymphangiomen, die mehrere Organsysteme und Lokalisationen betreffen, werden die verschiedenen Schritte, angepasst an die Lokalisation, lokale Größe und die Klinik, kombiniert.



A



B



C

Abb. 31 Cervico-mediastinales Lymphangiom, B-L.D., ♂

A sichtbarer Tumor am 2. Lebenstag , B MRT-Befund, C 10 Jahre nach insgesamt 3 Lasersitzungen