

Die Behandlung von Hämangiomen im Kindesalter

Ulrike Waldschmidt, Steffen Berger, Zacharias Zachariou

Klinik und Poliklinik für Kinderchirurgie, Inselspital Bern



Quintessenz

- Die Therapie eines Hämangioms ist – wenn die Indikation gestellt wurde – individuell zu planen.
- Entscheidend für ein gutes Ergebnis ist die Auswahl der bestmöglichen Therapie zum richtigen Zeitpunkt. Dringliche Indikationen für eine Behandlung sind eine Lokalisation im Gesicht, an den Händen und im Anogenitalbereich sowie ein plötzliches Wachstum des Hämangioms.
- Für den Erfolg der Therapie müssen die verschiedenen Therapieformen in adäquater Qualität angeboten werden. Um dies zu gewährleisten, ist vor allem eine enge interdisziplinäre Zusammenarbeit mit allen Spezialisten notwendig.
- Bei Hämangiomen, die bereits in die Involutionsphase eingetreten sind, darf im allgemeinen abgewartet werden. Dabei sind engmaschige Kontrollen angezeigt.
- Die Anwendung der *Kryotherapie* ist auf kleine, einzelne oder multiple Hämangiome im Säuglings- und Kleinkindesalter beschränkt.
- Die *systemische Therapie* spielt nur in akuten, vitalgefährdenden Situationen mit inoperablen Hämangiomen eine Rolle.
- Die *Embolisation* ist auf sehr spezielle Anwendungsbereiche beschränkt und bedarf aufgrund der oftmals notwendigen Nachbehandlungen sowie der in diesem Zusammenhang auftretenden Wundheilungsstörungen einer strengen Indikationsstellung. Sie kann jedoch bei Hämangiomen mit gut abgrenzbarem zuführendem arteriellem Gefäss eine zusätzliche Option sein.
- Die *Lasertherapie* ist sehr gut etabliert und aufgrund der verschiedenen zur Verfügung stehenden Wellenlängen und Anwendungsvarianten bei nahezu allen Hämangiomen anwendbar. Der Laser kann frei mit den anderen Behandlungsformen kombiniert werden und bietet die Möglichkeit, sehr grosse Hämangiome wieder operabel zu machen. Ein Nachteil sind die in den meisten Fällen notwendigen wiederholten Sitzungen und die daraus folgenden Narkosen.
- Die *chirurgische Exzision* ist in erster Linie bei gut abgrenzbaren Tumoren des Stammes und der Extremitäten indiziert, kann aber auch zur Reduktion grosser Hämangiome oder zur Narbenkorrektur angewandt werden.
- Die hier erwähnten Therapien sind sowohl einzeln als auch in Kombination einsetzbar.
- Die Anbindung der Patienten an eine Spezialsprechstunde in einer Poliklinik hat den Vorteil, dass der Befund in kurzen Abständen mehrfach beurteilt werden kann. Ebenso lassen sich die zur Verfügung stehenden Therapiemöglichkeiten sowie deren Vor- und Nachteile zusammen mit den Eltern, gegebenenfalls auch mit dem Kind, und mit den entsprechenden Fachdisziplinen erörtern. So kann die bestmögliche individuelle Behandlung geplant werden.

Einleitung

Hämangiome sind gutartige Tumoren des Gefässendothels. Etwa 2 bis 3% aller Kinder sind davon betroffen, wobei Hämangiome bei Mädchen rund dreimal häufiger auftreten als bei Jungen. Hämangiome sind im allgemeinen bei der Geburt nicht sichtbar, sondern imponieren erst in den ersten Lebenstagen als kleine Male. Die häufigsten Manifestationsorte sind Kopf und Hals. Histologisch handelt es sich um echte kapilläre Gefässneubildungen, wobei endotheliale Zellen im Bereich des Papillarkörpers oder der Kutis und Subkutis herdförmig proliferieren. Klinisch unterscheidet man zwischen planen, tuberösen oder kavernenösen Hämangiomen. Histologisch werden zwei Formen von Hämangiomen unterschieden, zum einen das kapilläre und zum anderen das kavernöse Hämangiom. Kapilläre Hämangiome bestehen aus englumigen Kapillaren und erscheinen aufgrund des Gefässreichtums rötlich. Diese können von der Epidermis bis in die Subkutis reichen. Hingegen erscheinen kavernöse Hämangiome meist bläulich bis rötlich verfärbt und bestehen aus weiten Gefässräumen. Über 80% der Hämangiome durchlaufen einen definierten Lebenszyklus und zeigen am Ende eine Spontaninvolution. Dieser Zyklus lässt sich in drei Phasen unterteilen (Abb. 1 .

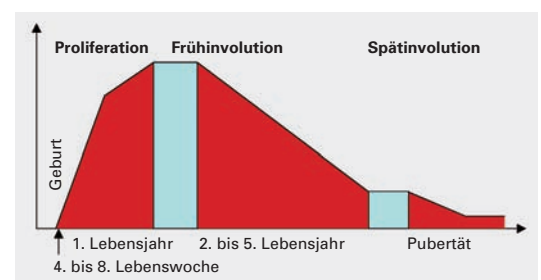


Abbildung 1

Schema zu den Wachstumsphasen eines Hämangioms.

Die Proliferationsphase beginnt etwa in der vierten bis achten Lebenswoche. In dieser Phase erfahren die Hämangiome ein leichtes bis geradzue sprunghaftes Wachstum, gefolgt von einem Wachstumsplateau zwischen dem ersten und zweiten Lebensjahr, das ein Ende der Wachstumsphase bedeutet. Daran schliesst sich die Phase der Frühinvolution

Summary



Treatment of hemangiomas in childhood

- *Once the diagnosis of hemangioma has been made, treatment should be planned on an individual basis.*
- *The selection of the best possible therapy in the individual case and the institution of treatment at the right time are decisive for a positive outcome. Treatment is urgently necessary for hemangiomas affecting the face, hands or anogenital region as well as for hemangiomas displaying sudden growth.*
- *To ensure successful treatment of hemangiomas, the various therapies must be available at the necessary level of quality. What is required, in particular, is close interdisciplinary cooperation among all the specialists involved.*
- *Hemangiomas that are already at the involution phase usually do not require immediate treatment; in such cases it is generally possible to wait and observe the further course. Nevertheless, such patients should be followed up closely.*
- *The application of cryotherapy is limited to small individual or multiple hemangiomas in infants or toddlers.*
- *Systemic therapy comes into play only in acute life-threatening situations with inoperable hemangiomas.*
- *Treatment with embolization is confined to a very special group of patients. Owing to the follow-up treatments which are frequently necessary and the faulty wound healing that frequently occurs following embolization, stringent criteria should be followed when selecting patients to receive this type of therapy. For hemangiomas with well demarcated arterial supply vessels, however, embolization can be an additional option.*
- *Laser therapy is very well established. Owing to the different wavelengths and application variants available, this therapy can be used to treat nearly all hemangiomas. The laser can be freely combined with other types of treatment and offers the possibility of making very large hemangiomas operable again. The repeated treatment sessions that are usually necessary and the accompanying anesthesia represent two major disadvantages of laser therapy.*
- *Surgical excision is primarily indicated for well demarcated tumors of the trunk and the extremities. It can also be used, however, to reduce the size of larger hemangiomas or to correct scars.*
- *The therapies mentioned here can be used singly or in combination.*
- *Referral of patients to special consultation hours at an outpatient department has the advantage that the lesion can be evaluated on multiple occasions at short intervals. Moreover, the available therapies, as well as the advantages and disadvantages of each, can be discussed with the parents, the child (if necessary), and members of the various medical specialties participating in treatment. This approach ensures optimal treatment in each individual case.*

an, in der ein weiteres Plateau mit einem Regressionsstillstand im Schulalter zu beobachten ist. Die endgültige Verheilung mit einer fettig-fibrinösen Vernarbung tritt erst später während der Pubertät ein [1, 2].

Diagnostik

Für die Diagnose eines Hämangioms reichen in der Regel eine ausführliche Anamnese und die klinische Inspektion aufgrund des typischen Erscheinungsbildes.

In der bildgebenden Diagnostik stehen die nicht-invasiven Verfahren im Vordergrund. Eine genauere Darstellung des Hämangioms kann durch die Sonographie erfolgen, diese wird durch die Duplexsonographie (Abb. 2 ) ergänzt. Damit können die Vaskularisation, die Lagebeziehung zu den benachbarten Strukturen sowie die Ausdehnung des Hämangioms beurteilt werden. Bei ausgedehnten Befunden, insbesondere im Hals- und Gesichtsbereich, ist eine genauere Diagnostik mittels des Magnetresonanztomographen notwendig. Dabei wird das Hämangiom in den T₂-gewichteten Aufnahmen hyperdens dargestellt (Abb. 3 ), in den T₁-gewichteten Auf-

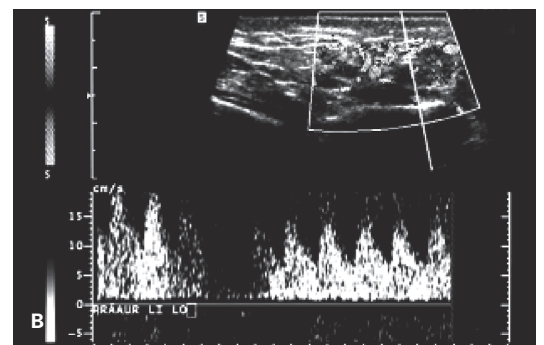


Abbildung 2
Klinisches Bild (A) und Ultraschall mit Duplex (B).

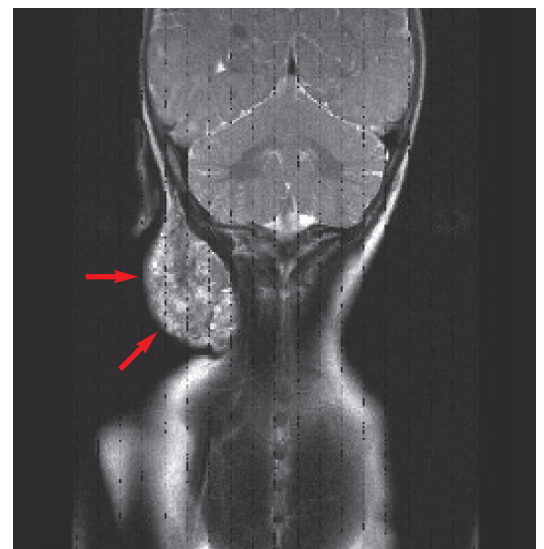



Abbildung 3
MRI (T₁-gewichtete) eines Parotishämangioms (Pfeile).

nahmen isodens zur Muskulatur. Mit Hilfe von Kontrastmittel lässt sich ein kräftiges und homogenes Enhancement nachweisen.

Ein Problem dieser Diagnostik ist der Umstand, dass vor allem bei Kindern unter vier Jahren meistens eine Narkose oder Sedation nötig ist. Dies ist aber in diesen Spezialfällen im Vergleich zum Vorteil für die Therapieplanung zu vernachlässigen [1, 2, 4].


Differentialdiagnostisch sind venöse, arteriovenöse und lymphatische vaskuläre Fehlbildungen auszuschliessen (Abb. 4, 5 ). Diese sind im Gegensatz zu Hämangiomen im allgemeinen bereits bei der Geburt sichtbar. Das Geschlechterverhältnis ist anders als beim Hämangiom nahezu gleich. Es wird zwischen Gefässfehlbildungen mit hoher und mit niedriger Flussgeschwindigkeit unterschieden. Das Wachstum ist im Gegensatz zum Hämangiom kontinuierlich, ein sprunghaftes «Wachstum» kann aber durch eine Einblutung oder Infektion vorgetäuscht werden. Gefässfehlbildungen zeigen kein Regressionsverhalten. Sie benötigen daher immer eine Therapie [1, 2, 9]. In Kombination mit der zur Verfügung stehenden Bildgebung ist die prätherapeutische Diagnosestellung mit Ausnahme weniger Grenzfälle gut möglich.


Therapie

Indikationen

Nach heutigen Erkenntnissen besteht eine Therapienotwendigkeit bei etwa 20% der Kinder mit Hämangiomen.

Indikationen für eine Behandlung sind ein infiltratives Wachstum, eine rasche Grössenzunahme, die funktionelle Beeinträchtigung, sowie Hämangiome mit Komplikationen wie Blutungen, Infektionen oder Ulzerationen.

Ein frühzeitiges aktives Eingreifen ist vor allem bei Hämangiomen im Gesicht, an den Händen, an der weiblichen Brust und in der Anogenitalregion notwendig (Abb. 6 ). Ein Ausnahmefund ist das Hämangiom der Parotis, bei dem aufgrund der Nähe zum Nervus facialis grosse Zurückhaltung empfohlen wird, eine Therapie sollte sorgfältig abgewogen und geplant werden. Im fortschreitenden Alter ist auch die kosmetische Beeinträchtigung von grosser Bedeutung, in manchen Fällen ist die psychologische Belastung durch die Entstellung eine Indikation zur Behandlung. Wenn möglich sollte eine frühzeitige Therapie solche Verläufe verhindern.

Die Indikation wird durch den verantwortlichen Arzt, am sinnvollsten durch den Kinderchirurgen gestellt, der eng mit Pädiatern, Dermatologen und pädiatrischen Radiologen zusammenarbeitet (Abb. 7 .

Die Therapie der Hämangiome richtet sich nach Grösse, Lokalisation und Art des Tumors. Kleine bis mittlere Hämangiome an Stamm und Extremi-

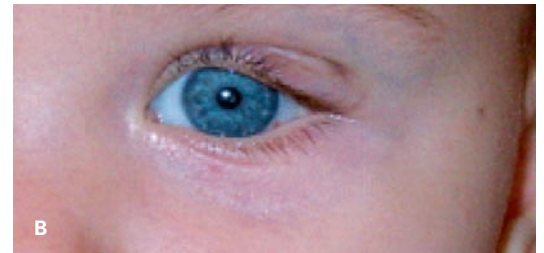


Abbildung 4

A) Hämangiom am rechten Oberlid.
B) AV-Malformation am Oberlid.

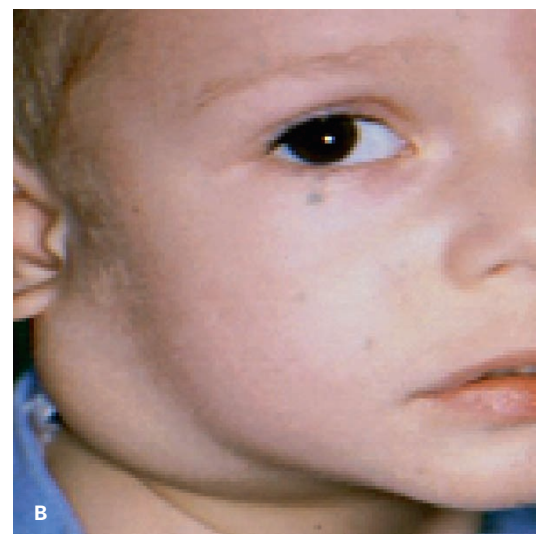


Abbildung 5

A) Hämangiom an der rechten Parotis (gleicher Fall wie auf Abb. 3).
B) Lymphangiom am rechten Kieferwinkel.




Abbildung 6

Absolute Behandlungsindikationen: Hämangiome der Nase (A), der Lippe (B), im Genitalbereich mit zusätzlicher vaginaler Beteiligung (C), im linken Augeninnenwinkel (D), am Handgelenk auf dem Übergang zur Hand (E) sowie an der Mamma (F).

täten sind der chirurgischen Exzision gut zugänglich, sofern eine Therapie notwendig ist. Weitere Therapieoptionen sind die Laserbehandlung, die Kryotherapie sowie die medikamentöse Therapie mit Interferon oder Cortison [1, 4–7].

Lokaltherapie

Kryotherapie

Diese Therapie ist gut etabliert und eignet sich am ehesten für oberflächliche Hämangiome im Neugeborenen- und Säuglingsalter. Die Eindringtiefe beträgt 0,3 bis maximal 0,5 cm. Die Anwendung ist einfach und beliebig oft wiederholbar (Abb. 8 ) . Sie kann ambulant durchgeführt werden. Es stehen verschiedene Substanzen zur Kälteerzeugung zur Verfügung, vor allem Gase wie Stickstoffdioxid (N₂) (bis –195 °C), Kohlenstoffdioxid (CO₂) (bis –78,5 °C) und Distick-

stoffoxid bzw. Lachgas (N₂O) (bis –88,8 °C), alternativ werden thermoelektrische Apparaturen angeboten. In unserer Klinik wird Lachgas mit guten Erfolgen verwendet, wobei insbesondere die leichte Handhabbarkeit und die sofortige Verfügbarkeit für diese Option sprechen. Bei allen Kühlmethoden wird ein Metallstempel in der Grösse des Hämangioms mit dem Gas gekühlt und anschliessend für einen Zeitraum von fünf bis zehn Sekunden (je nach Region, Alter des Kindes, Tiefenausdehnung des Befundes) aufgesetzt (Abb. 8B). Eine leichte Oberflächenanästhesie, zum Beispiel mit Emla[®], reicht aus. Aufgrund der fortgeleiteten Kälte kommt es zu einer Kristallisation im flüssigkeitsreichen Endothelgewebe und somit zum programmierten Zelltod und der Involution des Hämangioms. Um diesen Effekt zu erreichen, sind vor allem die korrekte

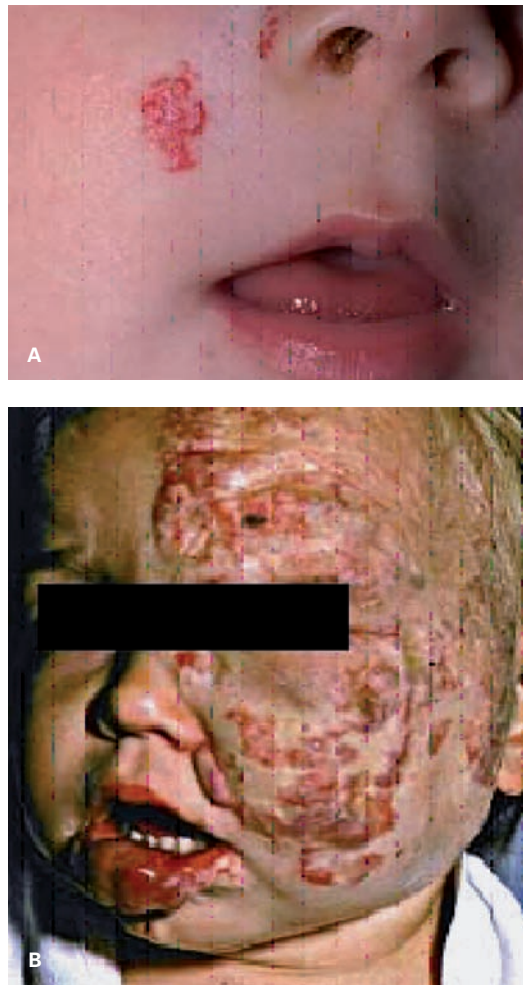


Abbildung 7
Hämangiome im Gesicht: Während im oberen Beispiel (A) abgewartet werden darf, stellt das untere Bild (B) einen mit Sicherheit therapiebedürftigen Fall dar.

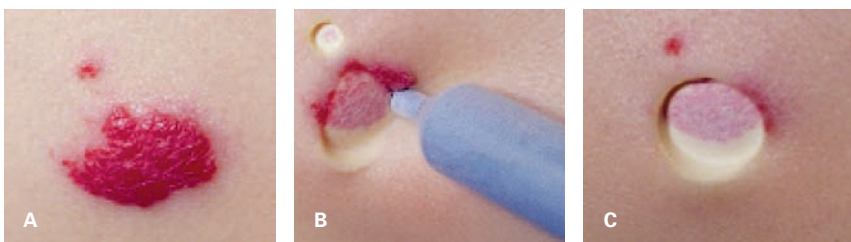


Abbildung 8
Hämangiome vor (A), während (B) und am Ende (C) der Kryotherapie.



Abbildung 9
ITT mit Punktion des Hämangioms, anschliessend Einbringen der Laserfaser («bare fiber»).

Anwendung und die Dauer der Applikation von Bedeutung. Im klinischen Einsatz hat sich gezeigt, dass eine Auftauzeit, also der Zeitraum, den das Gewebe zur optisch sichtbaren Reperfusion benötigt, von 30 Sekunden eine gute Richtlinie für den Erfolg der Therapie darstellt.


Im weiteren Verlauf bildet sich eine Blase, gefolgt von einer Kruste, unter der nach dem Abfallen rosige Haut zum Vorschein kommt. Die möglichen Komplikationen sind die Narbenbildung und eine Superinfektion. Für die ersten Tage nach der Kryotherapie hat sich die Abdeckung mit Dexpanthenolsalbe (Bepanthen®) und einer Kompresse bewährt.


Die Hauptindikation der Kryotherapie ist die Therapie bei Neugeborenen, jedoch kann diese auch prophylaktisch bei grösseren, sehr rasch wachsenden Hämangiomen oder zur Reduktion bei exophytisch wachsenden Hämangiomen eingesetzt werden [5].

Lasertherapie

Für ausgedehnte, flächenhafte Hämangiome sowie für teleangiektatische Gefässe oder kleine Satellitenhämangiome ist der gepulste Farbstofflaser eine Alternative. Dieser Laser mit einer Wellenlänge von 585 bzw. 595 nm ist aufgrund seiner geringen Eindringtiefe und seinem kleinen Strahldurchmessers nur für Gefässe mit einem Durchmesser von maximal 1 mm geeignet. Bei planen Hämangiomen wird eine Erfolgsrate von bis zu 60% erreicht.

Postexpositionell erscheint eine livide Verfärbung, die bis zu zwei Wochen anhalten kann.

Das am häufigsten genutzte Verfahren ist jedoch der sogenannte Nd:YAG-Laser. Dieser emittiert Licht im nahen Infrarotbereich, das im Blut stärker als im umliegenden Gewebe absorbiert wird. Dadurch lässt sich im Hämangiom eine selektive Anreicherung der Energie erzielen. Die verschiedenen zur Verfügung stehenden Applikationsformen sowie die Eindringtiefe von bis zu 10 mm machen multiple Anwendungsvarianten möglich. Die häufigsten sind die Applikation unter Kompression und Kühlung mit einem Eiswürfel, die offene Anwendung im Rahmen der sogenannten «Polka dot»-Technik (Schachbrettechnik) sowie die intraläsionale Anwendung (interstitielle Thermotherapie, ITT) mittels Glasfaser («bare fiber») (Abb. 9 )

Die ITT-Technik bietet den Vorteil einer minimal-invasiven Anwendung, die Wirkung auf das Gewebe kann mit Hilfe eines Doppler-Ultraschalls (Abb. 10 ) bereits während der Applikation überwacht werden.

Entsprechend der Applikationstechnik werden verschiedene Parameter mit 5 bis 30 Watt, in contact oder non contact, continuous wave oder getaktet verwendet.

Hierdurch lassen sich Ergebnisse mit bis zu 90 bis 95% guter bis sehr guter Rückbildung erreichen. Zu den Komplikationen gehören Schwel-

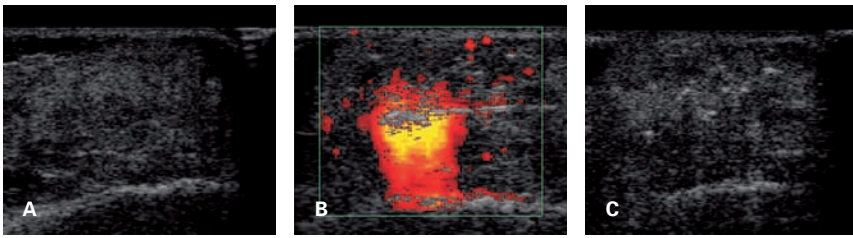


Abbildung 10
Duplexsonographie vor (A) und während (B, mit typischer Blasenbildung) sowie nach (C) der Lasertherapie.

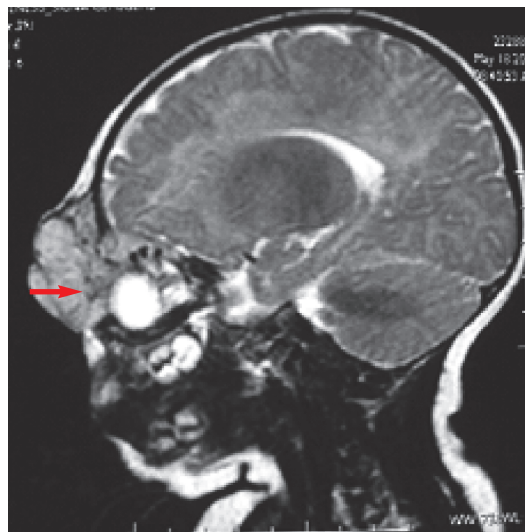


Abbildung 11
Hämangiom der Orbita mit grossem feeding vessel (Pfeil), Embolisierung möglich.



Abbildung 12
Parotishämangiom: chirurgische Teilrezeption (A) und Teilrezeption mit dem Laser (B).

lungen, Infektionen, leichte Nachblutungen, eine Alopezie sowie eine Narbenbildung. Zudem sollten die Eltern auf die Unabdingbarkeit einer Narkose und auf den Umstand, dass in den meisten Fällen mehrere Sitzungen nötig sind, hingewiesen werden [3, 7].

Embolisation

Der Einsatz der *interventionellen Radiologie* ist ausschliesslich Spezialisten vorbehalten und auf einige wenige Fälle beschränkt. Dabei kann das sogenannte feeding vessel, das speisende Gefäss (Abb. 11) des Hämangioms sondiert und mit Hilfe eines Sklerosantes der Verschluss des Gefässes erreicht werden [1, 4].

Chirurgische Exzision

Die chirurgische Exzision ist die Therapie der Wahl für kleine bis mittlere Hämangiome an den Extremitäten, am Stamm und im behaarten Kopfbereich. Notwendig kann auch eine Teilrezeption bei sehr grossen Hämangiomen sein, hierbei bietet der Einsatz des Lasers aufgrund eines deutlich geringeren Blutverlustes einen Vorteil (Abb. 12).

Zusätzlich ist häufig eine Korrekturoperation bei grossen Hämangiomen nach erfolgter Involution notwendig. Infektionen, Blutungen und eine Narbenbildung können vorkommen [1, 6].

Systemische Therapie

Kortikosteroide

Kortikosteroide werden nur zur Behandlung einer akuten Exazerbation mit rapidem Wachstum bei einer Hämangiomatose oder Hämangiomen an nichttherapierbaren Lokalisationen, etwa im intrazerebralen Bereich, eingesetzt. Sie werden systemisch intravenös oder oral verabreicht. Die Dosierung beträgt 5 mg/kg Körpergewicht für maximal drei Wochen. Danach kann mit einer Dosisreduktion begonnen werden. So lässt sich bei der obengenannten Indikation ein Rückgang der Schmerzen und der Schwellung beobachten. Zusätzlich werden Kortikosteroide als Adjuvanz einer Operation oder einer anderen Therapieform angewandt [1].

Interferone

Die Wirkung der *Interferone* ist von einer intakten Proteinsynthese der Zelle abhängig.

Zur Behandlung vaskulärer Tumoren wird Interferon alpha 2 (IFN- α -2) eingesetzt. Interferon inhibiert das Zellwachstum, aktiviert die natürlichen Killerzellen und die zytotoxischen T-Zellen. Als Nebenwirkungen tritt ein «grippeähnliches» Syndrom mit Fieber, Schüttelfrost, Übelkeit und Appetitlosigkeit, gelegentlich auch mit Erbrechen auf.

Zur Behandlung von Hämangiomen wird ein Behandlungsmodus mit einer langsamen Dosissteigerung auf 3×10^6 E/m² BSA (Körperoberfläche, body surface area) innerhalb von fünf Tagen an-

gestrebt. Diese Höchstdosis soll während einer Zeitspanne von mindestens drei Monaten täglich verabreicht werden. Die Therapie ist nur bei ausgeprägter Hämangiomatose und aufgrund der ausgeprägten Nebenwirkungen äusserst sorgfältig zu erwägen [1, 4, 8].

Eigene Ergebnisse

Wir haben in unserer Klinik die Therapie von 415 Kindern mit einem Hämangiom, die zwischen 1996 und 2002 behandelt wurden, evaluiert. Dies entspricht etwa 30% aller Kinder, die mit einem Hämangiom vorgestellt worden sind.

Davon erhielten 363 primär eine Behandlung mit dem Laser, 327 die interstitielle Thermotheapie (ITT), 22 zusätzlich eine transkutane Laserung. Bei 14 Kindern erfolgte die Entscheidung, bereits primär eine Kombination mit einer chirurgischen Exzision durchzuführen (Abb. 13).

Die Anzahl der notwendigen Eingriffe ist abhängig von der durchgeführten Therapie. Kinder, die primär mit ITT oder in Kombination mit einer transkutanen Laserung behandelt wurden, benötigten in mehr als 85% der Fälle nur eine bis zwei Sitzungen. Bei jenen Kindern, bei denen primär eine Kombination mit einer chirurgischen Exzision angestrebt wurde, waren drei bis vier Sitzungen notwendig.

Der Beobachtungszeitraum betrug im Durchschnitt zwei Jahre. In dieser Zeit erfuhren alle mit dem Laser oder den obengenannten Kombinationen behandelten Hämangiome eine vollständige Regression mit zurückbleibender weicher Narbe (Abb. 14).

Bei Kindern, bei denen eine zusätzliche chirurgische Exzision durchgeführt wurde, verblieben bei allen Narben als Residuen des chirurgischen Eingriffs.

Bei 52 Kindern erfolgte ein Lasereingriff, nachdem sie extern mittels Kryotherapie, chirurgischer Exzision oder Embolisation vorbehandelt worden waren.

Dabei benötigten Kinder, die zuvor mit Kryotherapie behandelt worden waren, zwei bis drei zusätzliche Lasersitzungen. Im Follow-up zeigte sich bei 25% dieser Patienten eine Wundheilungsstörung (Tab. 1).

Insgesamt 19 Patienten wurden uns nach einer vorgängigen chirurgischen Exzision zugewiesen; diese erhielten zusätzlich eine bis zwei Lasersitzungen. In der Folge zeigte sich nach der vollständigen Regression eine weiche Narbe.

Sieben der bereits extern vorbehandelten Patienten erhielten als Ersttherapie eine Embolisation, zusätzlich wurden drei bis vier Lasersitzungen benötigt, um eine Regression zu erzielen. Bei diesen Patienten zeigten sich im Follow-up die schlechtesten Ergebnisse mit deutlichen Wundheilungsstörungen und Kontrakturen.

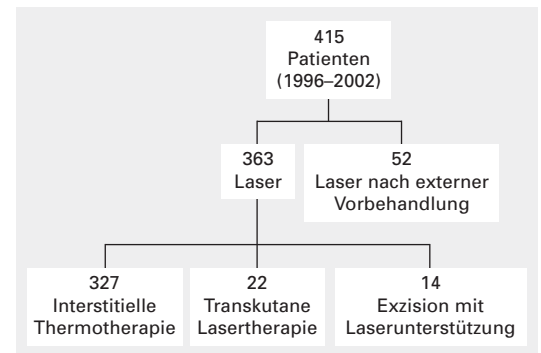


Abbildung 13
Therapieübersicht bei 415 Patienten.

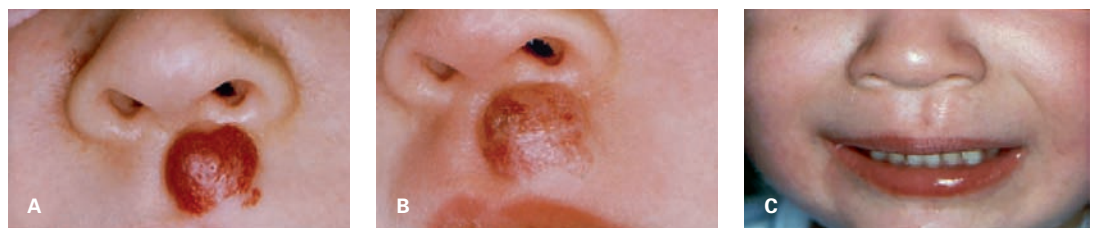


Abbildung 14
Zustand vor (A) und nach (B) einer Lasersitzung sowie nach dem Therapieabschluss (C).

Tabelle 1. Ergebnisse nach Therapieform.

	Laser	Chirurgische Exzision	Kryotherapie	Kombinierte Behandlung
Anzahl der Eingriffe	In 85% der Fälle 1–2 Sitzungen; max. 4 Sitzungen	Vorgängig max. 4 Laserbehandlungen	Ja	2–3 Sitzungen
Vollständige Regression/Entfernung	Ja	Ja	Nein	Ja
Wundheilungsstörung	Nein	Nein	Nein	Bei 25% nach erfolgter Kryobehandlung
Narbe	Weich	Hypertroph	Nein	Weich

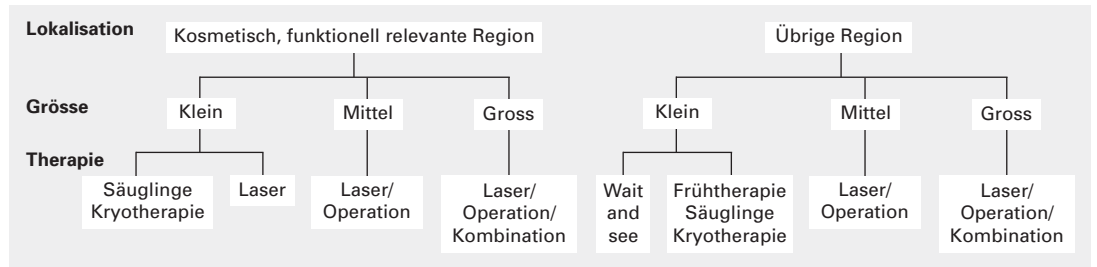



Abbildung 15
Therapiealgorithmus unserer Klinik.

Zukunftsperspektiven

Die obengenannten therapeutischen Möglichkeiten sind etabliert, wie auch aus unseren Daten ersichtlich wird. Sie beruhen jedoch alle auf der klinischen Erfahrung. Bis zum heutigen Zeitpunkt gibt es keine ursächliche Therapie für Hämangiome.

Dies und die Tatsache, dass die Ursache für die Ausbildung von Hämangiomen noch nicht bekannt ist, bilden die Basis der aktuellen Forschung. Ansatzpunkte für eine weitere Erforschung sind die bereits erwähnten Faktoren sowie die genetischen Grundlagen. Auf diesem Weg soll wenn möglich eine Therapieform gefunden werden, welche die Ursache des Wachstums behandelt.

So soll eine Behandlungsmöglichkeit auch für bisher nicht therapierbare Hämangiome entwickelt werden.

Für den Kliniker steht die Verbesserung der Behandlung und der Diagnostik im Zentrum. Dies lässt sich vor allem über die Festlegung eines die Therapie führenden Arztes und über die Zusammenarbeit der einzelnen Fachärzte erreichen, zudem ist ein fester Behandlungsalgorithmus empfehlenswert (Abb. 15 .

Alle in diesem Artikel abgebildeten Personen bzw. deren gesetzliche Vertreter haben sich mit der Publikation der betreffenden Aufnahmen einverstanden erklärt.

Literatur

- Ernemann U, Hoffmann J, Gronewaller E, Breuninger H, Rebmann H, Adam C, et al. Hämangiome und vaskuläre Malformationen im Kopf- und Halsbereich. *Radiologe*. 2003; 43(11):958–66.
- Chiller KG, Passaro D, Frieden IJ. Hemangiomas of infancy: clinical characteristics, morphologic subtypes, and their relationship to race, ethnicity, and sex. *Arch Dermatol*. 2002; 138(12):1567–76.
- Poetke M, Philipp C, Berlien HP. Die Behandlung von Hämangiomen im Säuglings- und Kindesalter mit dem blitzlampengepumpten Farbstofflaser. *Hautarzt*. 2001;52(2):120–7.
- Achauer BM, Chang CJ, Vander Kam VM. Management of hemangioma of infancy: review of 245 patients. *Plast Reconstr Surg*. 1997;99(5):1301–8.
- Bause H. Kryotherapie lokalisierter klassischer Hämangiome. *Monatsschrift Kinderheilkunde*. 2004;152:16–22.
- Grantzow R. Chirurgische Therapie von Hämangiomen. *Monatsschrift Kinderheilkunde*. 2004;152:23–8.
- Poetke M, Urban R, Philipp C, Berlien H.-P. Laserbehandlung von Hämangiomen. *Monatsschrift Kinderheilkunde*. 2004;152: 7–15.
- Chang E, Boyd A, Nelson C, et al. Successful treatment of infantile hemangiomas with interferon- α -2b. *J Pediatr Hematol Oncol*. 1997;19(3):237–44.
- Mulliken JB. Cutaneous vascular anomalies. *Semin Vasc Surg*. 1993;6:204–18.

Korrespondenz:
Dr. Ulrike Waldschmidt
Klinik und Poliklinik
für Kinderchirurgie
Inselspital
Freiburgstrasse 14
CH-3010 Bern
ulrike.waldschmidt@insel.ch