

## Zusammenfassung

Hintergrund: Eine sichere Beurteilung der Gewebeerkrankung von Halslymphknotenschwellungen ist mit Hilfe der B-Scan-Sonographie nicht möglich. Mit der farbkodierten Duplexsonographie steht heute eine Untersuchungsmethode zur Verfügung, die Aussagen über die Echogenität sowie die Gefäßversorgung der untersuchten Areale liefert. Im Rahmen einer prospektiven Studie sollte geklärt werden, ob farbdopplersonographische Befunde Rückschlüsse auf die Dignität von Halslymphknoten erlauben.

Patienten: Untersucht wurden 135 nicht therapierte Patienten (45 Frauen, 90 Männer, Alter 30–63 Jahre) mit Halslymphknotenschwellungen bislang ungeklärter Histologie.

Methoden: Eingang in die Studie fanden Halslymphknoten, die sowohl palpatorisch (um eine spätere Identifikation im Neck-Präparat zu ermöglichen) als auch im B-Scan sonographisch nachweisbar waren und anschließend operativ entfernt wurden. Alle Patienten wurden präoperativ zuerst B-scan-sonographisch beurteilt. Sodann erfolgte die farbdopplersonographische Untersuchung. Die sonographischen und farbdopplersonographischen Befunde wurden dem histologischen Untersuchungsergebnis gegenübergestellt.

Ergebnisse: Vergleichend ausgewertet wurden 80 Patienten mit histologisch gesicherten Plattenepithelkarzinommetastasen und 55 Patienten mit histologisch verifizierten akuten bzw. chronischen Lymphadenitiden. Hinsichtlich der Messung von Pulsatilitätsindizes imponierte kein signifikanter Unterschied zwischen benignen und malignen Knoten. Plattenepithelkarzinommetastasen und Lymphadenitiden zeigten bezüglich der qualitativen Farbverteilungsspektren lediglich unspezifische Vaskularisationsmuster.

Schlußfolgerung: Die farbkodierte Duplexsonographie in der HNO-Heilkunde ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht geeignet, quantifizierbare Hinweise zur Dignität und/oder Spezifität von Halslymphknoten zu geben.

## Schlüsselwörter

Halslymphknoten – Diagnostik – Farbkodierte Duplexsonographie – B-Scan-Sonographie

# Farbdopplersonographische Untersuchungen von benignen und malignen Halslymphknoten\*

W. Benzel<sup>1</sup>, J. Zenk<sup>2</sup>, M. Winter<sup>1</sup> und H. Iro<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Klinik und Poliklinik für Hals-Nasen-Ohren-Kranke (Direktor: Prof. Dr. M.E. Wigand) der Universität Erlangen-Nürnberg

<sup>2</sup> Klinik und Poliklinik für Hals-Nasen-Ohren-Kranke (Direktor: Prof. Dr. H. Iro) der Universität des Saarlandes Homburg/Saar

Bei der Beurteilung von Halslymphknoten ist es in Abhängigkeit vom jeweiligen Krankheitsbild wünschenswert, die Dignität dieser Schwellung zu kennen, um das therapeutische Vorgehen planen zu können. Sollte es sich um einen malignen Prozeß handeln, ein Befund von dem der Operateur gelegentlich intraoperativ überrascht wird, so muß das therapeutische Vorgehen häufig neu überdacht werden. Ferner wäre es insbesondere in der Tumornachsorge von Bedeutung, frühzeitig regionale Rezidive zuverlässig von reaktiven Lymphknotenschwellungen unterscheiden zu können.

Mit der Farbdopplersonographie verbindet sich die Hoffnung, echographisch gleich erscheinende Raumforderungen unterschiedlicher Histologie aufgrund von Gefäßversorgung und Durchblutungsmuster voneinander unterscheiden zu können und so evtl. eine präoperative histologische Einteilung zu ermöglichen. Bei Parotistumoren unterschiedlicher Histologie konnte allerdings gezeigt werden, daß eine Differenzierung farbdopplersonographisch nicht möglich war [1].

Unter Berücksichtigung der bisher vorliegenden Literaturhinweise [1, 3,

13, 15, 16] interessierte uns die Frage, ob mit Hilfe der Farbdopplersonographie histologisch unterschiedliche Halslymphknoten, die B-Scan-sonographisch häufig identische Strukturen aufweisen, voneinander differenziert werden können, um die präoperative bzw. onkologisch posttherapeutische Planung frühzeitig der Situation anzupassen.

## Material und Methode

### Patientengut

Eingang in diese Studie fanden 135 Patienten, die in der HNO-Klinik in Erlangen im Zeitraum vom Mai 1992 bis zum Dezember 1995 mit einem oder mehreren Halslymphknoten entsprechend der unten genannten Kriterien vorstellig wurden. Pro Patient wurde jeweils nur der größte Lymphknoten zur Beurteilung herangezogen. Es handelte sich um 45 Frauen und 90 Männer im Alter von 30–63 Jahren.

### Ein- und Ausschlußkriterien

Aufgenommen in diese Untersuchung wurden nur Patienten mit B-Scan-sonographisch darstellbaren Halslymphknoten, bei denen bisher weder ein operativer Eingriff noch eine Probebiopsie vorgenommen worden war, um nicht durch narbige Veränderungen die sonographische bzw. farbdopplersonographische Beurteilung zu erschweren.

Patienten, bei denen die histologische Untersuchung neben benignen (bzw. malignen) auch maligne (bzw. benigne) Knoten nachwies, wurden zwecks einer Vermeidung von Verwechslungen von der Studie ausgeschlossen. Eingang fanden Patienten mit Plattenepithelkarzinommetastasen.

\* Diese Arbeit wurde mit Mitteln der „Johannes- und Frieda-Marohn-Stiftung“ gefördert.

Dr. W. Benzel, Klinik mit Poliklinik für Hals-Nasen-Ohren-Kranke der Universität Erlangen-Nürnberg, Waldstraße 1, D-91054 Erlangen

## **Color-coded duplex sonography in the head and neck: a comparison of benign and malignant cervical lymph nodes**

W. Benzel, J. Zenk, M. Winter and H. Iro

### **Summary**

Color-coded duplex sonography is being increasingly used in the head and neck as another method for diagnosis of such disorders as stenosis of arteries or veins or hemangiomas. A possible additional advantage of testing is the ability to differentiate benign from malignant tumors. Since the underlying cause of a suspicious lesion is most important for treatment strategies, we investigated histologically-proven benign and malignant cervical lymph nodes for determining the value of color-coded duplex sonography. In the present study, 135 patients (45 women and 90 men; ages 30–63 years) with palpable cervical lymph nodes were examined with both ultrasound and color-coded duplex sonography. Afterwards, lymph nodes were re-

moved by open biopsies or neck dissections. The histological results were then compared to perfusion velocities and pulsation indices from the color-coded duplex sonography. However, no significant differences were found between the benign and malignant nodes. When comparing perfusion and color, each group was seen to be non-homogeneous and no typical distribution of vascularization was demonstrable. Findings showed that color-coded duplex sonography is currently not an accurate indicator of lymph node pathology.

### **Key words**

Color-coded duplex sonography – Cervical lymph nodes – Differential diagnosis

Bei den Patienten erfolgte anschließend eine Halslymphknotenentfernung (isoliert oder im Rahmen einer „neck-dissection“), das histologische Ergebnis wurde mit den klinisch, sonographisch und farbdopplersonographisch erworbenen Daten verglichen.

### *Klinische Beurteilungskriterien*

Jeder als Raumforderung palpable größte Lymphknoten wurde hinsichtlich seiner Größe und Konsistenz sowie hinsichtlich seiner Lage in bezug auf die Halsweichteile beurteilt.

### *Sonographische Beurteilungskriterien*

Herangezogen wurden die Schärfe der Randbegrenzung, die Homogenität und Echogenität der Binnenstruktur, die Ausbildung von Septen oder Zysten sowie das Vorhandensein und das Ausmaß einer distalen Schallverstärkung. Beurteilungskriterium war aber auch die Konfiguration der Nodi.

Neben einer rein qualitativen Farbverteilungsbeurteilung wurden die jeweiligen Dopplerspektren abgeleitet, aus diesen wurde der mittlere Pulsatilitätsindex (MPI) als vom Dopplerwinkel unabhängiger Parameter der arteriellen Pulsatilität errechnet.

Soweit als möglich waren insbesondere das Vorhandensein eines homogenen Perfusionsmusters bzw. eine zentrale oder peripher betonte Durchblutung wie auch das Vorhandensein von Perfusionsausfällen im Sinne zystischer oder nekrotischer Gewebeteile die entscheidenden Parameter.

Der mittlere Pulsatilitätsindex (MPI) ist ein Maß für den peripheren Widerstand und diesem proportional.

$$MPI = \frac{F_{max} - F_{min}}{F_{med}}$$

*F<sub>max</sub>*: maximale systolische Dopplerverschiebefrequenz, *F<sub>min</sub>*: minimale diastolische Dopplerverschiebefrequenz, *F<sub>med</sub>*: über einen Herzzyklus gemittelte Dopplerverschiebefrequenz.

Die Datenerhebung erfolgte dabei jeweils aus 2 Meßpunkten im Zentrum sowie aus 2 Meßpunkten am Rande des jeweiligen Tumors.

Die insgesamt 4 erzielten Werte pro Raumforderung wurden gemittelt. Der jeweilige Mittelwert wurde infolge der großen Streuung der Pulsatilitätsparameter in ein nichtparametrisches Testverfahren eingesetzt (U-Test nach Wilcoxon, Mann und Whitney).

Die Berechnung der Blutflußgeschwindigkeit gestaltete sich in der Regel als schwierig, da in den meisten Fällen keine entsprechend langen Gefäßstrecken zur Abmessung einer Geschwindigkeit nachgewiesen werden konnten. Ferner ist die Bestimmung der Geschwindigkeit vom Dopplerwinkel abhängig, d.h. großen Untersuchungsschwankungen unterworfen. Aus diesem Grunde wurde die Berechnung der Blutflußgeschwindigkeit nur grob orientierend zur Auswertung mit herangezogen.

### **Ergebnisse**

#### *Histologie der Halslymphknoten*

55 der insgesamt 135 Patienten wiesen akute oder chronische Lymphadenitiden auf, 80 Patienten litten unter zervikalen Plattenepithelkarzinometastasen. Die Primärtumoren waren hierbei Tumoren des Nasenrachenraumes, der Mundhöhle, des Oropharynx, des Hypopharynx und Larynx.

### *Ultraschallgerät und Farbdoppler*

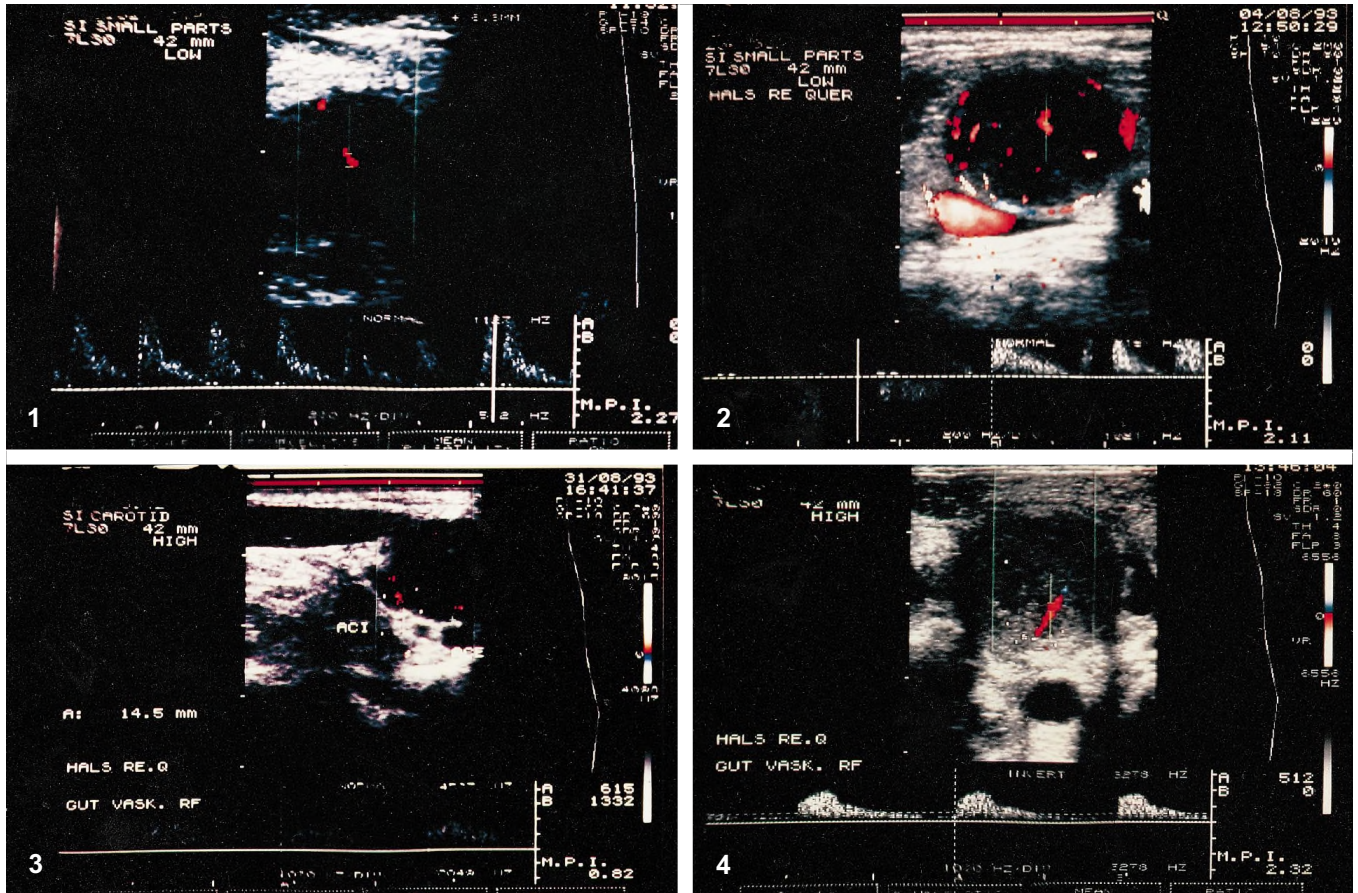
Alle Patienten wurden zunächst mit dem Ultraschallgerät „Sonoline SI-450“ (Fa. Siemens) unter Einsatz eines 7,5-MHz-Linearschallkopfes mit einer Breite von 7 cm untersucht. Durch den breiten Schallkopf konnte eine topodiagnostisch übersichtliche Untersuchung durchgeführt werden.

Anschließend erfolgte selektiv die farb-kodierte Duplexsonographie mit dem Gerät „Quantum 2000“ (Fa. Siemens) ebenfalls unter Einsatz eines 7,5-MHz-Linearschallkopfes (Breite 30 mm).

### *Untersuchungsablauf*

Zuerst erfolgte die palpatorische Beurteilung der Raumforderungen. Bei der anschließenden Ultraschalluntersuchung in 2 Ebenen wurden die Nodi sowie deren Lage in bezug auf die Halsweichteile analysiert.

Farbdopplersonographisch erfolgte im Quer- und im Längsschnitt die Darstellung der intraparenchymalen Gefäße im „Slow-flow-Modus“.



**Abb. 1.** Lymphadenitis: Querschnitt durch einen zentral vaskularisierten Lymphknoten. Entsprechend eines eher indifferenten peripheren Widerstandes wurde in diesem Beispiel ein mittlerer Pulsatilitätsindex von 2,27 bestimmt

**Abb. 2.** Plattenepithelkarzinommetastase: Querschnitt durch einen Lymphknoten mit peripher betonter Durchblutung. Der MPI beträgt 2,11 und ist somit ebenfalls als indifferent einzustufen

**Abb. 3.** Lymphadenitis: Querschnitt durch einen überwiegend peripher vaskularisierten Halslymphknoten. Der MPI beträgt hier 0,82. Dieses ist Ausdruck eines niedrigen peripheren Gefäßwiderstandes

**Abb. 4.** Plattenepithelkarzinommetastase: Schräger Schnitt durch einen Lymphknoten mit überwiegend zentralem Perfusionsmuster

entzündlich veränderten Lymphknoten konnten vereinzelt zentral gelegene echoreiche Bezirke nachgewiesen werden. 12 Raumforderungen (21,8%) wurden wegen einer kugligen Gestalt bzw. einer ausgeprägt echoarmen Binnenstruktur fälschlich für Malignome gehalten.

In der Gruppe der Plattenepithelkarzinommetastasen konnten 65 Tumoren (81,25%) richtig eingestuft werden. Diese waren in der Regel größer als 15 mm, von runder Form und echoarm binnenkonfiguriert. Mit zunehmender Größe zeigten sich zusätzlich inhomogene, z.T. echoleere Binnenmuster. Eine distale Schallverstärkung konnte fast immer nachgewiesen werden.

In 15 Fällen (18,75%) wurden die Metastasen wegen einer längsovalen Konfiguration sowie einer mäßig echoarmen Binnenstruktur ohne wesentliche distale Schallverstärkung fälschlicherweise als benigne Raumforderungen gewertet.

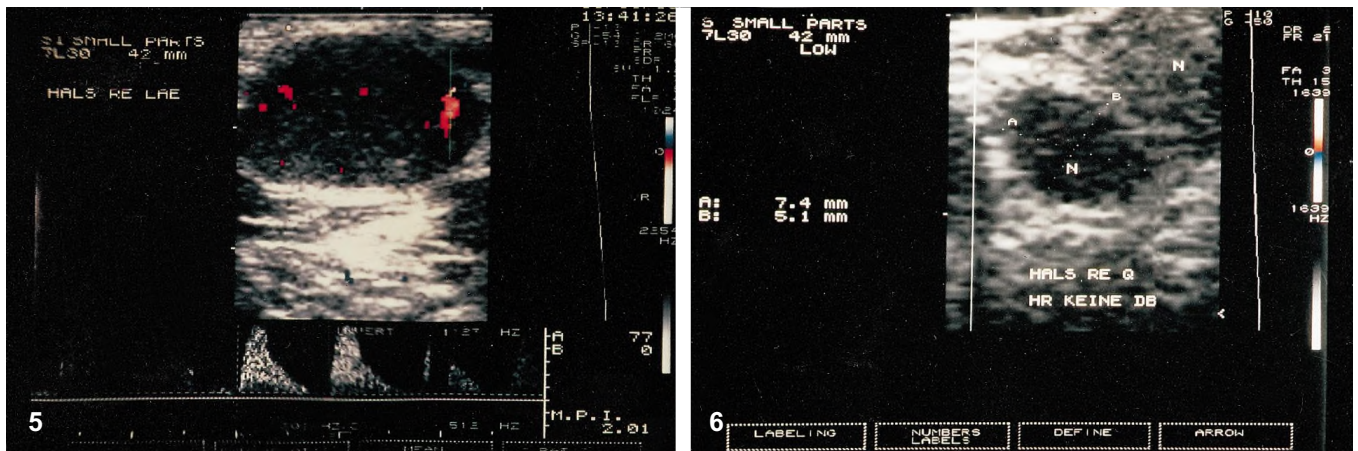
### Palpationsbefunde

Während die meisten nach Erhalt der Histologie als entzündlich klassifizierten Lymphknoten eine Größe von kleiner als 2 cm im Durchmesser aufwiesen, palpatorisch eher weich waren und vor allem im Bereich des Venen- bzw. Kieferwinkels sowie im Mundbodenbereich lagen, hatte die Mehrzahl der Metastasen eine Größe von 2–6 cm fühlte sich derb an und war überwiegend entlang der Gefäßscheide lokalisiert.

### B-Scan-sonographische Ergebnisse

In der Gruppe der benignen Lymphadenitiden wurden – histologisch bestätigt – 43 Veränderungen (78,2%) mit der B-Scan-Sonographie richtig angesprochen. Diese Raumforderungen waren in der Regel scharf begrenzt, wiesen eine längsovale Konfiguration sowie eine homogene mäßig echoarme Binnenstruktur mit einer lediglich nur angedeuteten bzw. sogar fehlenden distalen Schallverstärkung auf. Insbesondere in den chronisch





**Abb. 5.** Plattenepithelkarzinommetastase: Längsschnitt durch einen Lymphknoten mit guter Binnenvaskularisation. Der MPI beträgt 2,01 und ist somit ebenfalls als indifferent einzustufen

**Abb. 6.** Lymphadenitis: Querschnitt durch einen Lymphknoten bei dem farbdopplersonographisch keine Durchblutung nachweisbar ist

## Ergebnisse der Farbdopplersonographie

### 1. Pulsatilitätsindizes

*Histologisch gutartig klassifizierte Halslymphknoten.* Die Auswertung der Gruppe der benignen Halslymphknoten erbrachte deutliche Unterschiede hinsichtlich der mittleren Pulsatilitätsindizes (Abb. 1–3). Die Abb. 1 und 3 zeigen jeweils einen Schnitt durch einen Lymphknoten mit einer akuten Lymphadenitis. Beide Läsionen sind mäßig gut vaskularisiert und unterscheiden sich nicht vom sonomorphologischen Erscheinungsbild, jedoch deutlich von den jeweils gemessenen peripheren Gefäßwiderständen. Bei ähnlichem B-Scan-sonomorphologischen Erscheinungsbild stellten sich die mittleren Pulsatilitätsindizes uneinheitlich dar. Der Mittelwert der mittleren Pulsatilitätsindizes lag bei 1,9 (Tabelle 1).

*Histologisch bösartig klassifizierte Halslymphknoten.* Bei etwas inhomogenerem B-Scan-sonomorphologischen Erscheinungsbild imponierten in der Gruppe der malignen Halslymphknoten ebenfalls deutliche Unterschiede hinsichtlich der mittleren Pulsatilitätsindizes (Abb. 2–5). Die Abb. 2 und 5 zeigen jeweils einen Schnitt durch eine Plattenepithelkarzinommetastase. Bei etwas differierendem B-Scan-sonomorphologischen Erscheinungsbild haben beide Tumoren eine deutliche distale Schallverstärkung sowie eine gute Binnenvaskularisation gemeinsam. Zwar sind die MPI in diesen Beispielen zufälligerweise einander ähnlich, unterscheiden sich jedoch auf die Gruppe bezogen ebenfalls deutlich voneinander. Der Mittelwert der mittleren Pulsatilitätsindizes lag bei 2,1 (Tabelle 1).

**Tabelle 1.** Farbdopplersonographischer Vergleich der mittleren Pulsatilitätsindizes von entzündlich (akut/chronisch) veränderten Halslymphknoten und Plattenepithelkarzinommetastasen

		Mittelwert der mittleren Pulsatilitätsindizes	Standardabweichung
Lymphadenitis	(n=55)	1,9	2,3
Plattenepithelkarzinommetastasen	(n=80)	2,1	2,6

Zusammenfassend kann vergleichend festgestellt werden, daß sich hinsichtlich der Messung von mittleren Pulsatilitätsindizes als vom Dopplerwinkel unabhängigen Kriterien für den peripheren Widerstand kein signifikanter Unterschied sowohl jeweils innerhalb der Gruppe der benignen und malignen Halslymphknoten als auch im Vergleich zwischen beiden Gruppen nachweisen läßt.

### 2. Qualitative Farbverteilung

*Histologisch gutartig klassifizierte Halslymphknoten.* Rein qualitativ konnte in der Gruppe der benignen Knoten ein zentrales Durchblutungsmuster (45,45%) dargestellt werden (Abb. 1), jedoch gab es ebenfalls vor allem peripher (34,54%) durchblutete (Abb. 3) bzw. nicht nachweisbar (20%) vaskularisierte (Abb. 6) benigne Knoten (Tabelle 2).

*Histologisch bösartig klassifizierte Halslymphknoten.* In der Gruppe der Plattenepithelkarzinommetastasen konnte gehäuft (47,50%) eine peripher betonte, inhomogen vaskularisierte Struktur aufgedeckt werden (Abb. 2) jedoch fanden sich ebenfalls zahlreiche zentral (41,25%) durchblutete (Abb. 4) bzw. nicht nachweisbar (11,25%) vaskularisierte Tumoren (Abb. 7, Tabelle 2).

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß sich hinsichtlich der qualitativen Farbverteilung als Ausdruck des jeweils zugrundeliegenden Vaskularisationsmusters kein klinisch verwertbarer Unterschied sowohl jeweils in-

**Tabelle 2.** Qualitative Farbverteilungsmuster bei entzündlich veränderten und malignen Halslymphknoten

Histologie	Farbverteilung		
	Zentral betont	Peripher betont	Perfusionsausfall
Lymphadenitis (n=55)	25	19	11
Plattenepithelkarzinommetastase (n=80)	33	38	9

nerhalb der Gruppe der benignen und malignen Halslymphknoten als auch im Vergleich zwischen beiden Gruppen nachweisbar war. Ein charakteristisches peripher oder zentral vaskularisiertes Verteilungsmuster war nicht erkennbar (Tabelle 2).

## Diskussion

Neben Kernspintomographie und Computertomographie hat die B-Scan-Sonographie mittlerweile ihren festen Stellenwert in der Beurteilung von Tumoren und Raumforderungen im Kopf-Hals-Bereich. Als Screeningmethode ist die Ultraschall Diagnostik den oben genannten Verfahren überlegen [11, 12]. Eine sichere Differenzierung benigner von malignen Raumforderungen ist jedoch bisher sonographisch nicht möglich.

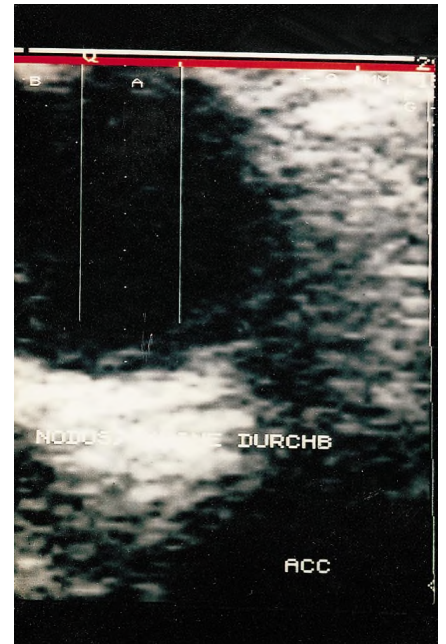
Die farbkodierte Duplexsonographie hat sich bereits etabliert, so z.B. in der Inneren Medizin zur Beurteilung von Schilddrüse und Leber oder in der Gynäkologie zur Beurteilung von Raumforderungen in der Mamma. Dort spielt auch die Analyse der Gewebedurchblutung durch CW-(=Continuous-Wave-) Dopplerultraschall eine wichtige Rolle [9, 10].

In letzter Zeit findet die farbkodierte Duplexsonographie auch eine immer größere Verbreitung in der Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde. Neben der farbkodierten Bewegungsanalyse intralaryngealer Strukturen, die bei Phonation eine farbige Darstellung der sich bewegenden intralaryngealen Gewebe ermöglicht [2], ergab sich die Frage, ob die Duplexsonographie prinzipiell geeignet wäre, benigne von malignen Raumforderungen im Kopf-Hals-Bereich zu unterscheiden.

Die B-Scan-Sonographie bietet oft nur unbefriedigende Hinweise zur Dignitätsfindung sowohl unklarer Parotistumoren als auch zervikaler Lymphknoten. Hinsichtlich der farbdopplersonographischen Differenzierung von parotidealen Raumforderungen konnte nachgewiesen werden, daß eine sichere Differenzierung nicht möglich ist [1].

Mit Hilfe des Farbdopplers können zusätzlich zum Aspekt der B-Scan-Sonographie über den gepulsten Doppler und die Farbkodierung quantitative und qualitative Zusatzaussagen gemacht werden [7], da nicht nur die akustischen Gewebeeigenschaften selbst, sondern darüber hinaus die Durchblutung des Gewebes überprüft wird. Die Durchblutungsverhältnisse von benignen und malignen Tumoren unterscheiden sich z.B. im Bereich der Mammadiagnostik wesentlich voneinander [9]. Dem massiven und unkoordinierten Wachstumsverhalten maligner Tumoren entsprechend sprossen vermehrt Gefäße in das Tumorgebiet ein. Der Verlauf dieser Gefäße ist besonders ungeordnet. So kommt es auf sehr kleinem Raum zu verstärkter Vaskularisation bei gleichzeitig sehr unterschiedlichen Blutflußrichtungen. Farbdopplersonographisch läßt sich eine Aussage treffen über das Ausmaß und die Dichte der Vaskularisation anhand der qualitativen Farbverteilung.

Häufig ist in einem malignen Tumor die Durchblutung stärker als in ruhendem Normalgewebe. Daher fällt bei diesen Gefäßen eine höhere Schallintensität auf, das Dopplersignal ist lauter. Da auf dichtem Raum mehrere Gefäße in unterschiedlichen Richtungen fließen, weisen die reflek-



**Abb. 7.** Plattenepithelkarzinommetastase: Querschnitt durch einen Lymphknoten bei dem farbdopplersonographisch ebenfalls keine Durchblutung nachweisbar ist

tierten Frequenzen eine sehr breite Streuung auf, was sich akustisch in einem fauchenden Rauschen äußert. Aufgrund von AV-Shunts im Tumorbett ist für diese Gefäße der periphere Widerstand erniedrigt. Dadurch ist der systolische Anstieg langsamer, mit einem breiten Peak versehen und durch eine hohe diastolische Strömungskomponente gekennzeichnet [9].

Neuere Arbeiten [3, 13, 15, 16] beschäftigten sich mit der farbdopplersonographischen Unterscheidung und Differenzierung benigner von malignen zervikalen Lymphknoten. So beschreiben Steinkamp [15] und Schreiber [13], daß es mit einer Sicherheit von mehr als 90% möglich sei, farbdopplersonographisch reaktiv vergrößerte benigne Lymphknoten von Lymphknotenmetastasen zu unterscheiden. Das wären erstaunlich treffsichere Ergebnisse.

Grundlage der Beurteilung war die Unter- oder Überschreitung eines bestimmten „Schwellenwertes“ in bezug auf den Resistanceindex bzw. den Pulsatilitätsindex.

Steinkamp allerdings schränkt seine Ergebnisse dahingehend ein, daß

letztlich die Farbdopplersonographie nur in 7 Fällen seines Untersuchungs-gutes (55 Patienten/216 Lymphknoten) eine wegweisende Diagnoseverbesserung erbrachte. Eine Diskrepanz zwischen beiden zitierten Autoren besteht dahingehend, daß im Gegensatz zu Schreiber Steinkamp in seinem Kollektiv [15] keine Dominanz des RI-Index gegenüber dem Pulsatilitätsindex (PI) fand, der PI wies bei ihm eine höhere Treffsicherheit auf.

Im Rahmen unserer Studie interessierten wir uns für die prinzipielle Leistungsfähigkeit der farbkodierten Duplexsonographie hinsichtlich einer möglichen Differenzierung benigner und/oder maligner Halslymphknoten. Zwar sind im B-Scan morphologische Unterscheidungskriterien für Lymphknoten größer als 10 mm dahingehend erarbeitet worden, daß benigne Lymphknoten eher längsoval konfiguriert sind, kleinere Abmessungen sowie eine homogene Echobinnenstruktur aufweisen, maligne Lymphknoten dagegen eher von rundlicher Struktur sind, größere Abmessungen sowie eine inhomogene Echobinnenstruktur besitzen [8], allerdings lassen diese Kriterien keine zuverlässige Dignitätsbeurteilung zu. Wünschenswert wären nun Zusatzkriterien gewesen, die mit Hilfe der Farbdopplersonographie eine derartige Bestimmung sicher ermöglichen hätten.

Unsere farbdopplersonographischen Ergebnisse decken sich letztlich mit denen der Studie von Chang [3], der an seinem Patientenkollektiv anhand der zugrundegelegten Pulsatilitätsindizes zeigen konnte, daß nur 54% aller Plattenepithel-Karzinom-Metastasen abnormale Flußparameter (diese wurden ebenfalls unter Bestim-

mung eine festgelegten „Schwellenwertes“ ermittelt) aufwiesen und dieser Umstand somit die Aussagekraft der Farbdopplersonographie hinsichtlich der Differenzierung benigner von malignen Halslymphknoten im Kopf-Hals-Bereich limitiert.

Anhand der quantitativen und qualitativen Beurteilung dieser Halslymphknoten erhofften wir, gewebe-typische Charakteristika hinsichtlich eines Durchblutungsverteilungsmusters oder hinsichtlich der peripheren Gefäßwiderstände erarbeiten zu können. Es ließ sich jedoch hinsichtlich der oben genannten Kriterien kein signifikanter Unterschied zwischen akuten bzw. chronischen Lymphadenitiden und Plattenepithelkarzinometastasen aufdecken.

#### Literatur

1. Benzel W, Zenk J, Iro H (1995) Farbdopplersonographische Untersuchungen von Parotistumoren. HNO 43:25–30
2. Böhme G (1992) Duplexsonographie des Kehlkopfes, farbcodierte Bewegungsanalyse intralaryngealer Strukturen. Otorhinolaryngol Nova 2:43–45
3. Chang D-B, Yuan A, Yu C-J, Luh K-T, Kuo S-H, Yang P-C (1994) Differentiation of benign and malignant cervical lymph nodes with color doppler sonography. Am J Roentgenol 162:965–968
4. Czembirek H, Frühwald F, Gritzmann N (1988) Kopf-Hals-Sonographie. Springer, Wien New York
5. Delorme S (1993) Sonographie vergrößerter zervicaler Lymphknoten. Bildgebung 60:267–272
6. Grant EG, White EM (1988) Duplex Sonography. Springer, Wien New York
7. Haerten R, Mueck M (1992) Doppler- und Farbdoppler-Sonographie: Eine Einführung in die Grundlagen. Siemens Aktiengesellschaft, Bereich Medizinische Technik, Erlangen, 1992
8. Eichhorn T, Schroeder HG, Glanz H, Scherk WB (1987) Histologisch kontrollierter Vergleich von Palpation und Sonographie bei der Diagnose von Halslymphknotenmetastasen. Laryngol Rhinol Otol 66:266–274
9. Madjar HJ, Jellins H, Schillinger HG, Hillemanns (1986) Differenzierung von Mammakarzinomen durch CW-Doppler-Ultraschall. Ultraschall 7:183–184
10. Madjar H (1992) Breast examinations with continuous wave and color Doppler. Ultrasound Obstet Gynecol 2:215–220
11. Nitsche N, Iro H (1992) Ultraschall in der Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde: Möglichkeiten und Grenzen, Teil 2. Otorhinolaryngol Nova 2:178–194
12. Iro H, Nitsche N (1989) Enorale Sonographie bei Mundhöhlen- und Zungenrundmalignomen. HNO 37:329–332
13. Schreiber J, Mann W, Lieb W (1993) Farbduplexsonographische Messung der Lymphknotenperfusion: Ein Beitrag zur Diagnostik der zervikalen Metastasierung. Laryngo Rhino Otol 72:187–192
14. Steinkamp HJ, Heim T, Zwicker C, Mathe F, Felix R (1993) Möglichkeiten der bildgebenden Differentialdiagnostik der Halslymphome. Aktuel Radiol 3:226–237
15. Steinkamp HJ, Rausch M, Mäurer J, Hosten N, Schedel H, Langer R, Felix R (1994) Farbkodierte Duplexsonographie in der Differentialdiagnostik zervikaler Lymphknotenvergrößerungen. Fortschr Röntgenstr 161:226–232
16. Tschammler A, Gunzer U, Reinhart E, Höhmann D, Feller AC, Müller W, Lackner K (1991) Dignitätsbeurteilung vergrößerter Lymphknoten durch qualitative und semiquantitative Auswertung der Lymphknotenperfusion mit der farbcodierten Duplexsonographie. Fortschr Röntgenstr 154:414–418