

Martin Stenzel, Hans-Joachim Mentzel

Sonographie bei Lymphknotenvergrößerungen im Kopf-Hals-Bereich

Anatomie und Physiologie

Lymphknoten bilden einen Teil des Lymphsystems. Funktionell kommt ihnen folgende Bedeutung zu: In den Sinus werden durch Makrophagen Bakterien und Zelltrümmer entfernt. Des Weiteren werden Antigene durch mononukleäre Phagozyten gebunden – in Zusammenspiel mit den Lymphozyten erfolgen auf diesem Weg zelluläre und humorale Immunantworten im Rahmen der spezifischen Abwehr. Bedingt durch die langsame Flussgeschwindigkeit in den Sinus wird eine Adhäsion von Entzündungs- und Tumorzellen in Lymphknoten erleichtert. Nach Bildung der Primären Lymphknoten ab der 8. Schwangerschaftswoche (SSW) kommt es zur Bildung der Sekundären Lymphknoten ab der 14. SSW entlang der peripheren Lymphbahnen. Im menschlichen Körper lassen sich ca. 600 - 700 Lymphknoten (100 bis 200 im Mesenterium) nachweisen, welche überwiegend in Lymphknotengruppen angeordnet sind. Die Gesamtlymphknotenmasse beträgt beim Erwachsenen knapp 100 g. Der einzelne Lymphknoten ist oval-, bohnen- oder lanzettförmig konfiguriert und hat eine Länge von 2 - 25 mm.

Bildgebung

Erste Darstellungen des Lymphsystems waren durch die Lymphographie mit Darstellung im Röntgenbild nach Punktion der Lymphgefäße und Injektion von iodhaltigem Kontrastmittel möglich. Im Gegensatz zur Lymphographie besitzt die Lymphszintigraphie – mit Detektion eines lokal applizierten Radiotracers – weiterhin einen hohen Stellenwert, z. B. bei der Detektion von Wächterlymphknoten beim Mamma- und Prostatakarzinom. Mit den schnittbildgebenden Verfahren CT und MRT war es ab den 1980-er Jahren möglich, Lymphknoten besser hinsichtlich ihrer Größe und Konfiguration zu charakterisieren. Eine weitere Möglichkeit der Beurteilung ergab sich mit der Ultraschalluntersuchung.

Diese erlangte schnell eine große Bedeutung bei der diagnostischen Abklärung von primären Lymphomen, Lymphknotenmetastasen sowie entzündlich infiltrierten Lymphknoten, insbesondere der

oberflächlich gelegenen Regionen.

Lymphknoten im Ultraschallverfahren

Die Lymphknoten der peripheren Stationen – zervikal, axillär und in-

■ Abb. 1: Regulärer zervikaler Lymphknoten mit echoreichem Marksinus (Pfeil)



Tabelle: Lymphknoten ...

	Nicht suspekt	Suspekt (entz. + maligne)
Lokalisation	Zervikal Inguinal Mesenterial	Lig. hepatoduodenale Interaortokaval Extremitäten Supra-/infraklavikulär
Größe (Dicke)	< 10 mm (zervikal. mesent.)	> 10 mm
Solbiati-Index	> 2 (bei LK > 10 mm)	< 1,5 (bei LK > 10 mm)

guinal – sind der Sonographie gut zugänglich und werden mit einem hochauflösenden Linearschallkopf beurteilt. Bei der Untersuchung der zervikalen Lymphknoten bei Säuglingen und Kleinkindern ist ein sogenannter Hockystick aufgrund der geringen Größe und hohen Frequenz (14 MHz) mit der entsprechend hohen Ortsauflösung von großem Vorteil. Auch mesenteriale Lymphknoten werden am besten mit dem Linearschallkopf (7-10 MHz) beurteilt. Die Stationen entlang der großen abdominellen Gefäße sind oft nur mit einem Konvexschallkopf ausreichend zu beurteilen. Bei der klinischen Untersuchung lassen sich lediglich Aussagen hinsichtlich Größe, Druckdolenz, Konsistenz und Verschieblichkeit zu den umgebenden Strukturen treffen. Die Sonographie bietet darüber hinaus folgende zusätzliche Informationen: exakte Bestimmung von Größe, Kontur, Echogenität, Architektur und je nach eingesetztem Verfahren Perfusion und Vaskularisation.

Der „gesunde“ und „kranke“

Lymphknoten

Nicht infiltrierte Lymphknoten können hinsichtlich ihrer Größe sehr variabel sein. Neben kaum nachweisbaren zeigen sich relativ große Lymphknoten in der Zervikalregion, hier insbesondere am Angulus mandibulae. Mehrere zusätzliche Kriterien sind notwendig, um den nicht infiltrierte vom entzündlich bzw. maligne infiltrierte Nodus zu trennen:

1. Größe:

Sie ist abhängig von der Lokalisation. Dabei ist weniger die Maximalausdehnung wichtig, sondern eher die Dicke bzw. Relation von Länge zu Dicke (Solbiati-Index). Tabelle 1 gibt eine grobe Übersicht an.

2. Konfiguration:

Eine Ruptur des Lymphknotens (z. B. Mykobakterieninfektion) bzw. Tumordurchwanderung der Kapsel (Schilddrüsenkarzinom) führen zu einer irregulären Kontur.

3. Echogenität:

Sowohl Inflammation wie auch

maligne Infiltration führen zu einer herabgesetzten Echogenität. Verkalkungen mit Schallschatten finden sich beim papillären Schilddrüsenkarzinom, Osteosarkom und bei Mykobakterieninfektion.

4. Architektur:

Die maligne Infiltration kann zu einer Zerstörung der Lymphknotenarchitektur führen. Der echoreiche Marksinus ist dann nicht mehr abgrenzbar. Vorsicht jedoch bei kleinsten Lymphknoten: eine fehlende Auflösung kann auch hier den Sinus nicht erkennen lassen.

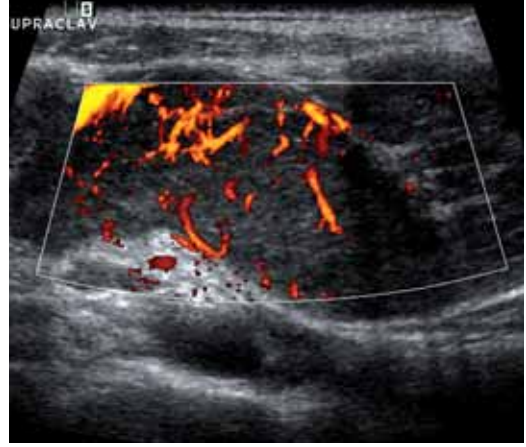
5. Perfusion:

Mit der farbkodierten Sonographie und der hinsichtlich langsamer und niedriger Flüsse noch sensitiveren, nicht richtungskodierten Power-Doppler-Sonographie lässt sich eine Aussage zur Perfusion treffen.

Bei der Lymphadenitis zeigt sich oft der ganze Lymphknoten mehrperfundierte mit zentripetaler Gefäßverteilung; intranodale Abszesse sind durch den fehlenden Blutfluss charakterisiert. Der maligne infiltrierte Lymphknoten zeigt eher eine Perfusion im Randbereich des Knotens.

6. Vaskularisation:

Die Tumovaskularisation weist die Grenzen der Sonographie hinsichtlich der Auflösung auf. Durch den Einsatz höchstauflösender Schallköpfe (15-20 MHz), die Einsatz in



■ Abb. 2a: Zervikales Hodgkin-Lymphom bei einer 15-jährigen Jugendlichen mit homogen echoarmer Darstellung der vergrößerten Lymphknoten.

■ Abb. 2b: In der Power-Doppler-Untersuchung zeigt sich bei der Patientin eine gestörte Gefäßarchitektur

der Dermatologie finden, und von Ultraschallkontrastmitteln können Aussagen hinsichtlich der (pathologischen) Gefäßarchitektur getroffen werden.

7. Druckdolenz:

Bei der Untersuchung lässt sich auch ohne spezielle Kompressionsmanöver eine Aussage zur Schmerzhaftigkeit treffen. Der maligne infiltrierte Lymphknoten ist charakteristischerweise nicht schmerzhaft bei der Berührung.

8. Perinodales Fettgewebe:

Bei der akuten Lymphadenitis zeigt sich ein inflammatorisch-ödematöses Fettgewebe der perinodalen Loge mit angehobener Echogenität.

Vergrößerte Lymphknoten im Hals-Kopf-Bereich

In der Regio colli sind ca. 200 - 300 Lymphknoten beherbergt. Die häufigste Ursache für eine zervikale Lymphadenopathie stellen virale Entzündungen der oberen Atemwe-

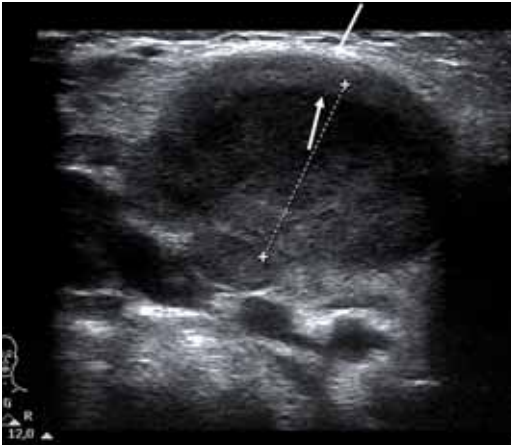
ge dar, es kommt zur Lymphadenitis colli. Charakteristischerweise zeigen sich neben vergrößerten Lymphknoten keine Zeichen einer Einschmelzung, die Lymphknoten sind druckdolent.

Oft fällt eine Echogenitätsanhebung des perinodalen Fettgewebes auf. Bei schwereren Formen zeigen die Lymphknoten auch unter antibiotischer Therapie nur allmählich die Tendenz einer Rückbildung der Größe. In weiteren sonographischen Kontrollen muss eine Abszessbildung, z. B. bei bakterieller Superinfektion, ausgeschlossen werden. Seltener finden sich Phlegmonen im Unterkiefer-Hals-Bereich, die durch ihre deutlich erhöhte Echogenität auffällig sind. Hier ist häufiger



■ Abb. 2c: Unter der Chemotherapie findet sich eine Regredienz der Größe, jedoch deutlich unscharfe Kontur und schlechte Abgrenzung zum zervikalen Fettgewebe.

mit Abszessbildungen zu rechnen; eine engmaschige sonographische Kontrolle ist indiziert. Eine fehlende bis zu einer ausgeprägten Schmerzsymptomatik findet sich bei einer Infektion mit atypischen Mykobakterien (z. B. *M. scrofulaceum*), die Lymphknoten können sehr irregulär konturiert sein, eine Ruptur ist möglich und bedarf der chirurgischen Intervention. Nicht schmerzhaft



■ *Abb. 3a: Vergrößerte zervikale Lymphknoten bei einem 18 Monate alten männlichen Kleinkind mit Z. n. oberem Atemwegsinfekt. Es zeigt sich ein echoreicher Begleitsaum als Ausdruck der entzündlichen Reaktion des perinodalen Fettgewebes.*



■ *Abb. 3b: Deutliche, zentrale Mehrperfusion als Zeichen der inflammatorischen Beteiligung.*

und deutlich vergrößerte, sphärisch transformierte Lymphknoten bei Jugendlichen, welche oftmals in Gruppen angeordnet sind, sind dringend verdächtig auf eine Lymphomkrankheit („Nüsse im Sack“). In der Power-Doppler-Sonographie besteht eine Diskrepanz zwischen der deutlich vermehrten Größe und einer nur geringen Perfusion. Mittels der Ganzkörper-MRT lässt sich eine gute Aussage hinsichtlich weiterer, befällener Lymphknoten (-stationen) treffen. Fokale Herde der Schilddrüse sind bei Kindern und Jugendlichen äußerst selten nachzuweisen und bedürfen einer weiteren Abklärung. Dazu gehört auch die Beurteilung der zervikalen Lymphknoten - bei ipsilateraler Lymphknotenvergrößerung muss an das Schilddrüsenkarzinom gedacht werden. Bei der papillären Variante kommt es oft zu

intranodalen Kalzifikationen.

Untersuchungstechnik und Dokumentation

Die Untersuchung erfolgt am auf dem Rücken liegenden Säugling bzw. Kind. Dabei ist eine Unterpolsterung der Schultern mit einer Rolle hilfreich, so dass der kurze Hals für den Untersucher möglichst gut zugänglich ist. Die sonographische Untersuchung ist entsprechend zu dokumentieren. Suspekte Lymphknoten

sollten in mindestens zwei Ebenen dargestellt werden. Zusätzlich ist die Perfusion zu dokumentieren. Eine anatomische Zuordnung der Lymphknoten in Level, wie sie bei primären Tumoren der Mundboden-

■ *Abb.4: Stark vergrößerter zervikaler Lymphknoten mit inhomogener Struktur bei einem 10 Jahre alten Knaben mit einem Kawasaki-Syndrom.*



Hals-Region gefordert wird, ist bei Kindern, insbesondere Säuglingen, aufgrund der geringen Dimensionen nicht immer möglich. Um die diagnostische Aussage nicht weiter zu verwässern, ist es günstig, die Kontrollen vom primären Untersucher durchführen zu lassen.

Neue Verfahren

Bisher gibt es eine einzige veröffentlichte Studie zum Einsatz von Ultraschallkontrastmitteln bei der Beurteilung der Halslymphknoten bei Kindern [Dybiec E. The application of ultrasound contrast, 3D imaging and tissue harmonic ima-

ging in the differential diagnosis of lymph nodes enlargement in children]. Daran ist nicht zuletzt die immer noch fehlende Zulassung der intravenösen Applikation von Levovist® und Sonovue® bei pädiatrischen Patienten schuld. „Molecular Imaging“ ist derzeit weit überwiegend im präklinischen Einsatz, an Tiermodellen jedoch bereits gut erprobt. Microbubbles [Sonovue®], wie sie zur Detektion des vesikoureterorenalen Reflux und auch zur Charakterisierung solider Tumoren und fokaler Läsionen der Leber eingesetzt werden, sind ein ideales Target für Moleküle/Rezeptoren,

um bestimmte Zellpopulationen nachzuweisen [Palmowski M et al. Molecular imaging in oncology using targeted ultrasound contrast agents. Praxis (Bern 1994), 2009, 98(11)].

► OA Dr. med. Martin Stenzel
Univ.-Prof. Dr. med. habil.
Hans-Joachim Mentzel
Kinderradiologie
Institut für Diagnostische
und Interventionelle Radiologie
Universitätsklinikum Jena
Erlanger Allee 101
D-07740 JENA