

H2 Diagnostik muskuloskelettaler Malignome

H2.1 Vorbemerkung

Diagnostik und Therapie der muskuloskelettalen Malignome stellen eine große Herausforderung für alle beteiligten Ärzte dar. Im Sinne einer optimalen Versorgung dieser schwerkranken Patienten ist eine enge Kooperation zwischen allen beteiligten medizinischen Fachdisziplinen (diagnostische Radiologie, Pathologie, Nuklearmedizin, medizinische Onkologie, Strahlentherapie, Orthopädie, Chirurgie) unverzichtbar. Dies ist zweifellos im strukturierten Informations- und Gedankenaustausch am besten zu realisieren. Vor diesem Hintergrund stellen interdisziplinäre Tumorkonferenzen eine wertvolle Bereicherung der Zusammenarbeit dar, wobei gerade in den sogenannten Tumorzentren eine qualitätssichernde Dokumentation gewährleistet ist. Dabei sollten regionale oder überregionale Therapieprotokolle zur Behandlung verschiedener Tumorentitäten berücksichtigt werden.

In der vorliegenden Leitlinie wird das standardisierte diagnostische Vorgehen bei Verdacht auf Manifestation eines malignen Tumorleidens im Bereich der Haltungs- und Bewegungsorgane dargestellt.

Zielsetzung

- Liegt ein Tumorleiden vor?
- Welche Dignität besitzt der Tumor (benigne oder maligne)?
- Handelt es sich um einen Primärtumor, eine Metastase oder um die Manifestation eines primär generalisierten Tumorleidens?
- Sind weitere Tumormanifestationen nachweisbar? (Ausbreitungsdiagnostik)

Sollte der initiale Verdacht auf ein malignes Tumorleiden durch eine oder mehrere der im Fol-

genden genannten Maßnahmen mit hinreichender Sicherheit ausgeräumt werden können, ist bei adäquater Verlaufskontrolle ein Verzicht auf die Weiterführung der Stufendiagnostik zulässig. Bei erneutem Auftreten von unklaren Symptomen ist die Diagnostik unverzüglich fortzusetzen.

H2.2 Definition

Unter dem Begriff „muskuloskelettale Malignome“ werden alle Manifestationsformen maligner Tumoren an den Haltungs- und Bewegungsorganen zusammengefasst. Diese lassen sich in die nachfolgenden Subkategorien unterteilen:

Primäre maligne Knochentumoren

Hierzu zählen die primären malignen soliden Neoplasien des Knochens. In erster Linie sind zu nennen:

- Verschiedenen Formen des Osteosarkoms
- Ossäres malignes fibröses Histiozytom (MFH)
- Tumoren der Ewing-Sarkom-Gruppe (Ewing-Sarkom, atypisches Ewing-Sarkom, peripheres Neuroepitheliom, PNET = peripherer (primitiver) neuroektodermaler Tumor, Askin-Tumor der Brustwand) [5]
- Chondrosarkom
- Seltene Neoplasien wie zum Beispiel ossäres Lipo- und Fibrosarkom, Chordom, Adamantinom

Primäre maligne Weichgewebstumoren (Weichteilsarkome)

Die heterogene Gruppe der Weichteilsarkome umfasst alle malignen Tumoren der extraskelettalen Gewebe mesodermaler und neuroek-

todermaler Abstammung mit Ausnahme des zentralen Nervensystems, des Stützgewebes besonderer Organe und Viscera sowie des retikuloendothelialen Systems (siehe Kapitel H1 Weichteilsarkome).

Die in Tabelle 1 aufgeführten histologischen Tumortypen gehören zur Gruppe der Weichteilsarkome (UICC: Union Internationale Contre le Cancer) [10].

Folgende Tumoren zählen nicht zu den Weichteilsarkomen (UICC):

- Kaposi-Sarkom
- Dermatofibrosarcoma
- Fibrosarkom Grad I (Desmoidtumor)
- Sarkom mit Ursprung in der Dura mater, im Gehirn, in parenchymatösen oder Hohlorganen.

Skelett- oder Weichteilmanifestationen hämoproliferativer Erkrankungen

- Plasmozytom
- Ossäre Manifestationen von Lymphomen

Sekundäre maligne Tumoren am Skelett (Knochenmetastasen) und in den umgebenden Weichgeweben

Das Auftreten von Metastasen im Bereich der Bewegungsorgane ist prinzipiell bei allen malignen Primärtumoren (Ausnahme: maligne Tumoren des ZNS) möglich. Besonders häufig werden sie beobachtet bei:

- Bronchialkarzinom
- Mammakarzinom
- Schilddrüsenkarzinom
- Nierenzellkarzinom
- Prostatakarzinom

H2.3 Epidemiologie

Knochenmetastasen

Knochenmetastasen stellen bei weitem die häufigste Manifestationsform von Malignomen an den Bewegungsorganen dar. Primäre

Knochentumoren und Weichteilsarkome sind im Vergleich dazu selten (Tabelle 2).

Maligne Knochen- und Weichteiltumoren

Im Kindesalter beläuft sich der Anteil der Knochensarkome auf zirka 3,4 % aller malignen Neoplasien (davon 60 % Osteosarkome, 25 % Ewing-Sarkome), der Anteil der Weichteilsarkome auf 10 % aller malignen Neoplasien (davon 53 % Rhabdomyosarkome) [4].

Im Erwachsenenalter beträgt der Anteil der Knochen- und Weichteilsarkome an der Gesamtzahl der Malignome zirka 1 %. Die Inzidenz der malignen Knochentumoren beläuft sich auf zirka ein bis zwei Neuerkrankungen pro 100 000 Einwohner und Jahr. Das Osteosarkom ist mit 40 % Anteil der häufigste, das Chondrosarkom mit 20 % der zweithäufigste maligne Knochentumor im Erwachsenenalter [2, 6]. Der Anteil der Weichteilsarkome an allen Malignomen beträgt weniger als 1 % [3]. Weichteilsarkome kommen in allen Lebensal-

Tabelle 1. Histologische Tumortypen der Weichteilsarkome.

Alveoläres Weichteilsarkom
Angiosarkom
Epitheloidzelliges Sarkom
Chondrosarkom (ohne nähere Angaben)
Osteosarkom der Weichteile
Fibrosarkom (ohne näheren Angaben)
Leiomyosarkom
Liposarkom (ohne näheren Angaben)
Malignes fibröses Histiozytom
Malignes Hämangioperizytom
Malignes Mesenchymom
Rhabdomyosarkom
Maligner peripherer Nervenscheidentumor (MPNST) = malignes Schwannom
Malignes melanozytisches Schwannom
„Synovial“-Sarkom (ohne näheren Angaben)
Sarkom (ohne näheren Angaben)

tern vor. Der Altersgipfel liegt im sechsten De-
zennium. Männer sind etwas häufiger betrof-
fen als Frauen. Bei Weichgewebssarkomen und
malignen Knochentumoren überwiegt die Pri-
märtumorlokalisation im Bereich der unteren
Extremitäten [4].

Plasmozytom

Die Inzidenz des Plasmozytoms beträgt in der
Bundesrepublik Deutschland 1,8 neuerkrankte
Frauen und 3,4 neuerkrankte Männer pro
100 000 Einwohner und Jahr [9].

**H2.4 Medizinische
Schlüsselsysteme**

ICD-10 (Internationale Klassifikation der
Krankheiten Version 1.3)

- C40 Bösartige Neubildung des Knochens
und des Gelenkknorpels der Extremitäten
- C41 Bösartige Neubildung des Knochens
und des Gelenkknorpels sonstiger
und nicht näher bezeichneter Lokali-
sationen (Hirn- und Gesichtsschädel,
Unterkiefer, Wirbelsäule, Rippen,
Sternum, Klavikula, Beckenknochen)

- C47 Bösartige Neubildung der peripheren
Nerven und des autonomen Nerven-
systems (Inklusive: Sympathische und
parasympathische Nerven und Gan-
glien, Exklusive: Hirnnerven)
- C48 Bösartige Neubildung des Retroperi-
toneums und des Peritoneums (Ex-
klusive: Kaposi-Sarkom und Meso-
theliom (C45.-))
- C49 Bösartige Neubildung sonstigen Bin-
degewebes und anderer Weichteilge-
webe (Inklusive: Blutgefäß, Bursa,
Faszie, Fett, Knorpel, Ligamentum
ausgenommen Bänder des Uterus,
Lymphgefäß, Muskel, Sehnen(-schei-
de), Synovialmembran, Exklusive:
Bindegewebe der Brustdrüse (C50.-),
Kaposi-Sarkom (C46.-), Knorpel: Ge-
lenk (C40–C41), Larynx (C32.3), Nase
(C30.0); Mesotheliom (C45.-), periphe-
re Nerven und autonomes Nerven-
system (C47.-), Peritoneum (C48.-),
Retroperitoneum (C48.0)
- C79.5 Knochenmetastase
- C90.0 Plasmozytom (Multiples Myelom),
Kahler-Krankheit, Myelomatose

Tabelle 2. Knochenmetastasen.		
Tumortyp	Inzidenz (Anzahl der Neuerkrankungen pro 100 000 Einwohner und Jahr [9])	Häufigkeit von Knochenmetastasen bei Patienten mit diesem Tumortyp [7]
Bronchialkarzinom	Männer: 56,3 Frauen: 19,6	30 %
Mammakarzinom	Männer: 0,6 Frauen: 112	Stadium I und II: 2–5 % Stadium III: 25–30 % Stadium IV: 50 %
Schilddrüsenkarzinom	Männer: 4,4 Frauen: 8,6	Papilläres SD-Karzinom: 8 % Follikuläres SD-Karzinom: 18 %
Nierenzellkarzinom	Männer: 19,6 Frauen: 9,4	> 35 %
Prostatakarzinom	Männer: 104,8	Stadium I und II: 7 % Stadium III: 18 % Stadium IV: 90 %

H2.5 Klassifikationen

Maligne Knochentumoren

Tabelle 3 zeigt die TNM-Klassifikation maligner Tumoren nach [10]

Histopathologisches Grading

- GX Differenzierungsgrad kann nicht beurteilt werden
 G1 Gut differenziert
 G2 Mäßig differenziert
 G3 Schlecht differenziert
 G4 Undifferenziert

Das Ewing-Sarkom des Knochens wird stets als G4 klassifiziert.

Stadiengruppierung der malignen Knochentumoren (UICC)

Tabelle 4 zeigt die Stadiengruppierung der malignen Knochentumoren nach UICC.

Knochenmetastasen (hämatogene Metastasen) sind als Fernmetastasen zu werten. Unabhängig vom Typ des Primärtumors führt deren Vorhandensein stets zur Einordnung in Stadium IV. Skip lesions beim Osteosarkom liegen im gleichen Kompartiment wie der Tumor und führen nicht zwangsläufig zur Einordnung in Stadium IV.

Weichteilsarkome

Tabelle 5 zeigt die TNM-Klassifikation maligner Tumoren nach UICC [10].

Tabelle 3. TNM-Klassifikation maligner Tumoren nach UICC.

T	Primärtumor
	TX Primärtumor kann nicht beurteilt werden
	T0 Kein Anhalt für Primärtumor
	T1 Tumor überschreitet Kortikalis nicht
	T2 Tumor infiltriert jenseits der Kortikalis
N	Regionäre Lymphknoten
	NX Regionäre Lymphknoten können nicht beurteilt werden
	N0 Keine regionären Lymphknotenmetastasen
	N1 Regionäre Lymphknotenmetastasen
M	Fernmetastasen
	MX Fernmetastasen können nicht beurteilt werden
	M0 Keine Fernmetastasen
	M1 Fernmetastasen

Tabelle 4. Stadiengruppierung der malignen Knochentumoren.

Stadium IA	G1	T1	N0	M0
	G2	T1	N0	M0
Stadium IB	G1	T2	N0	M0
	G2	T2	N0	M0
Stadium IIA	G3	T1	N0	M0
	G4	T1	N0	M0
Stadium IIB	G3	T2	N0	M0
	G4	T2	N0	M0
Stadium III	Nicht definiert			
Stadium IVA	Jedes G	Jedes T	N1	M0
Stadium IVB	Jedes G	Jedes T	Jedes N	M1

Histopathologisches Grading (G)

- GX Differenzierungsgrad kann nicht beurteilt werden
- G1 Gut differenziert
- G2 Mäßig differenziert
- G3 Schlecht differenziert
- G4 Undifferenziert

Stadiengruppierung der Weichteilsarkome [8]

Tabelle 6 zeigt die Stadiengruppierung der Weichteilsarkome nach UICC.

Tabelle 5. TNM-Klassifikation maligner Tumoren nach UICC.

T	Primärtumor
	T1a Tumordurchmesser ≤ 5 cm Lokalisation oberflächlich zur Fascia superficialis ohne deren Infiltration
	T1b Tumordurchmesser ≤ 5 cm Lokalisation unterhalb der Fascia superficialis und/oder deren Infiltration sowie retroperitoneale, mediastinale bzw. Beckentumoren
	T2a Tumordurchmesser > 5 cm Lokalisation oberflächlich zur Fascia superficialis ohne deren Infiltration
	T2b Tumordurchmesser > 5 cm Lokalisation unterhalb der Fascia superficialis und/oder deren Infiltration sowie retroperitoneale, mediastinale bzw. Beckentumoren
N	Regionäre Lymphknoten
	NX Regionäre Lymphknoten können nicht beurteilt werden
	N0 Keine regionären Lymphknotenmetastasen
	N1 Regionäre Lymphknotenmetastasen
M	Fernmetastasen
	MX Fernmetastasen können nicht beurteilt werden
	M0 Keine Fernmetastasen
	M1 Fernmetastasen

Tabelle 6. Stadiengruppierung der Weichteilsarkome [8].

Stadium IA	G1	T1a und b	N0	M0
	G2	T1a und b	N0	M0
Stadium IB	G1	T2a	N0	M0
	G2	T2a	N0	M0
Stadium IIA	G1	T2b	N0	M0
	G2	T2b	N0	M0
Stadium IIB	G3	T1a und b	N0	M0
	G4	T1a und b	N0	M0
Stadium IIC	G3	T2a	N0	M0
	G4	T2a	N0	M0
Stadium III	G3	T2b	N0	M0
	G4	T2b	N0	M0
Stadium IV	Jedes G	Jedes T	N1	M0
	Jedes G	Jedes T	Jedes N	M1

Stadieneinteilung der malignen muskuloskelettalen Tumoren

Tabelle 7 zeigt die Stadieneinteilung der muskuloskelettalen Tumoren nach *Enneking* [1].

H2.6 Diagnostischer Algorithmus

Siehe dazu Abbildung 1.

Ziel aller diagnostischen Bemühungen bei hinreichendem Verdacht auf Vorliegen einer muskuloskelettalen Tumormanifestation ist die Feststellung des

- (Histologischen) Tumortyps (Typing)
- Differenzierungsgrades des Tumors (histopathologisches Grading)
- Stadiums der Tumorerkrankung (Staging) nach der TNM-Klassifikation der UICC (alternativ nach *Enneking* [1]).

Eine nach diesen Kriterien formulierte Diagnose würde beispielsweise lauten:

Malignes Schwannom¹
G₃² T₂ N₀ M₁³ Stadium IV⁴

- ¹ Histologischer Tumortyp
- ² Histopathologisches Grading
- ³ TNM-Klassifikation
- ⁴ Stadium der Tumorerkrankung

Tumorverdacht

Symptome eines Tumorleidens im Bereich des muskuloskelettalen Systems können sein:

- Schmerzen unklarer Genese
- Schmerzhaft oder auch schmerzlose Schwellung, Lymphknotenschwellung
- Lokale Entzündungszeichen (Rötung, Schwellung, Hyperthermie)
- Ungewollte Gewichtsabnahme bis zur Kachexie, reduzierter AZ
- Lähmungen
- Fraktur ohne adäquates Unfallereignis
- Nachtschweiß
- Blässe
- Leistungsknick

Ein Tumorausschluss ist mit hinreichender Wahrscheinlichkeit möglich, wenn nach klinischer, bildgebender und Labordiagnostik folgende Kriterien erfüllt sind:

- Keine Raumforderung nachweisbar oder
- Sichtbare Schwellung bzw. nachgewiesene Raumforderung oder unklare Beschwerden durch eine nicht-tumoröse Erkrankung erklärbar

Tabelle 7. Stadieneinteilung der malignen muskuloskelettalen Tumoren [1].

Stadium	Grading	Lokale Tumorausbreitung	Metastasen
IA	G ₁	T ₁	M ₀
IB	G ₁	T ₂	M ₀
IIA	G ₂	T ₁	M ₀
IIB	G ₂	T ₂	M ₀
IIIA	G ₁ oder G ₂	T ₁	M ₁
IIIB	G ₁ oder G ₂	T ₂	M ₁

Lokale Tumorausbreitung: A intrakompartimental (T₁), B extrakompartimental (T₂)

Onkochirurgisches Grading (nicht identisch mit histopathologischem Grading):

G₀: Benigne Läsionen

G₁: Low grade (entspricht weitgehend dem histologischen Grading G₁)

G₂: High grade (entspricht den histologischen Differenzierungsgraden G₂–G₄)

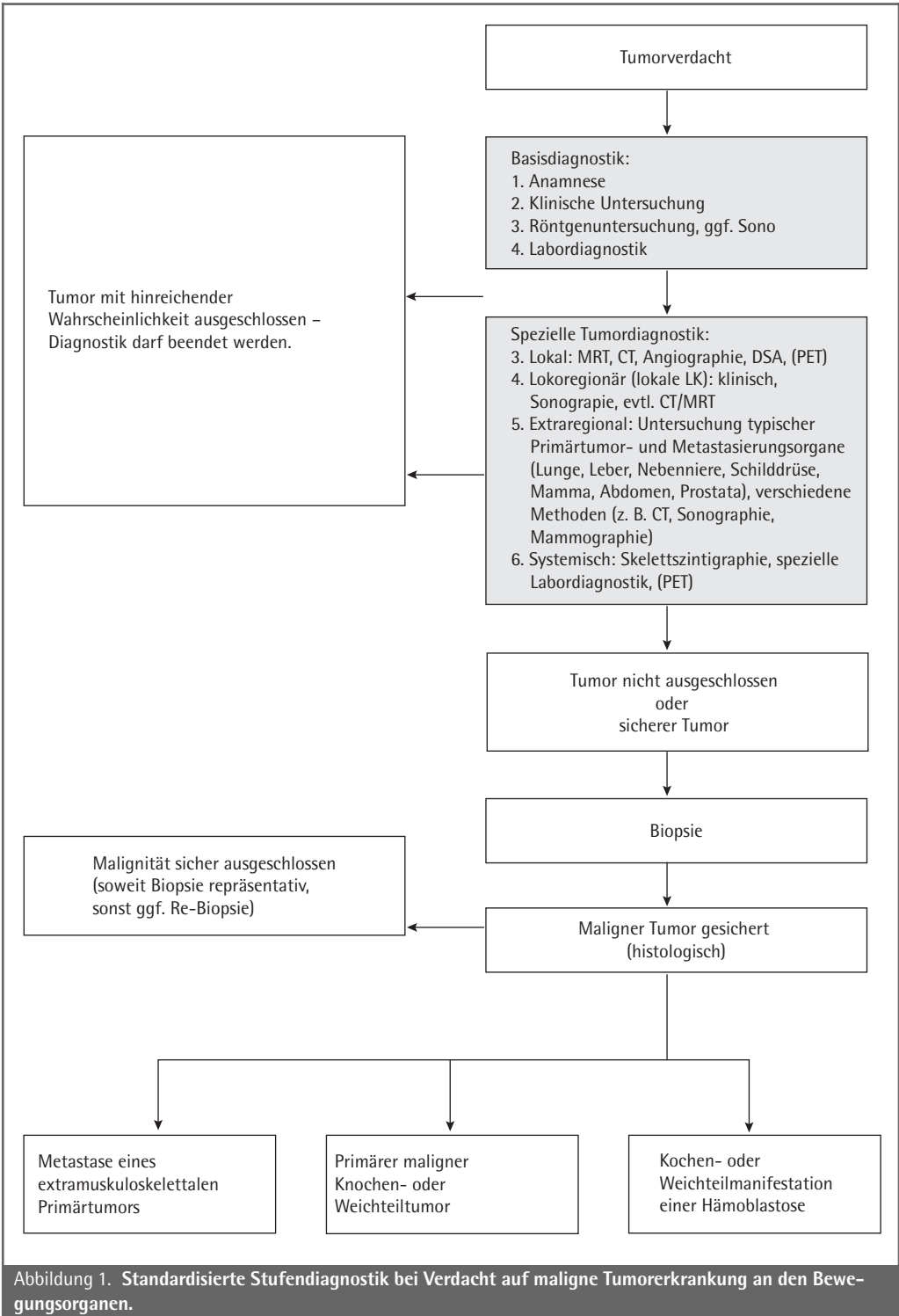


Abbildung 1. Standardisierte Stufendiagnostik bei Verdacht auf maligne Tumorerkrankung an den Bewegungsorganen.

Basisdiagnostik

■ Anamnese

- Allgemeine Anamnese
 - Familiäre Tumoranamnese
 - Hereditäre Erkrankungen (z. B. Neurofibromatose, Enchondromatose, Morbus Oliver)
 - Chemische Noxen, frühere Strahlenexposition, Immunsuppression
 - Allgemeines Leistungsvermögen
 - Zu- oder Abnahme des Körpergewichtes
 - Fieber, Schüttelfrost, Nachtschweiß
- Spezielle Anamnese
 - Lokalisation, Progredienz und zeitlicher Verlauf einer Schwellung (Beachte: hohes Kausalitätsbedürfnis der Patienten, Bagateltraumen werden für Schwellung verantwortlich gemacht und verzögern oft die Diagnostik)
 - Rötung, Überwärmung
 - Subtile Schmerz-anamnese (Wann treten im Tagesverlauf Schmerzen auf?)
 - Funktionelle Beeinträchtigung

■ Klinische Untersuchung

- Inspektion
 - Inspektion des entkleideten Patienten
 - Lokalisation und Ausdehnung einer Schwellung, Beziehung zu anatomischen Nachbarstrukturen
 - Entzündungszeichen, Hautverfärbung, Retraktionsphänomene (Apfelsinenhaut)
 - Muskelhypo- oder -atrophie
- Palpation
 - Tumorausdehnung und -konsistenz
 - Beziehung zu Haut und tieferen Gewebeschichten (verschieblich oder fixiert)
 - Druck- oder Bewegungsschmerz
 - Palpation der wichtigsten Lymphknotengruppen (submandibulär, supraclaviculär, axillär, inguinal, popliteal), subtile Untersuchung der lokoregionären Lymphknoten
 - Palpation der Mammae
 - Palpation der Schilddrüse

- Palpation des Abdomens und der Nierenlager
- Rektal-digitale Untersuchung
- Untersuchung der Genitalien
- Perkussion/Auskultation
 - Perkussion und Auskultation der Lungen
- Funktionsprüfung der betroffenen Extremität oder Region
 - Gelenkbeweglichkeit nach Neutral-Null-Methode
 - Sensomotorik und Durchblutung
 - Umfangsmessung

■ Bildgebende Untersuchungen

- Röntgenuntersuchung im Bereich der Tumorkonlokalisierung (mindestens zwei Ebenen)
- Sonographie des Tumors (vor allem bei Weichteiltumoren)

■ Labordiagnostik

- Blutbild
- BSR
- CRP
- Elektrolyte (Ausschluss Hyperkalzämie)
- Alkalische Phosphatase (AP) sowie knochenspezifische AP: bei osteolytischen Prozessen erhöht (Verlaufsparemeter)
- Lactatdehydrogenase (LDH): Verlaufsparemeter bei einigen Tumoren
- Prostataspezifisches Antigen (PSA): erhöht bei Prostata-Ca
- Saure Phosphatase (SP): erhöht bei Prostata-Ca
- Harnsäure (HS): erhöht bei hohem Zellumsatz, z. B. bei Hämoblastosen
- Eisen: bei Tumoren erniedrigt
- Gesamteiweiß: bei konsumierenden Prozessen erniedrigt
- Eiweißelektrophorese
- Urinstatus: Paraproteine – Hinweis auf Plasmozytom

Spezielle Tumordiagnostik

■ **Lokale Diagnostik**

(= apparative Untersuchung des lokalen Tumors)

- Magnetresonanztomographie (besonders zur Darstellung der Weichteile – Abklärung der lokalen Tumorausdehnung und der Beziehung zu Nachbarstrukturen, z. B. zu den Gefäßen und Nerven; Beachte: bei Verdacht auf einen Knochentumor stets Bildgebung des gesamten Knochens zum Ausschluss von Skip-Metastasen)
- Computertomographie (von Vorteil bei der Darstellung der kortikalen Knochenstrukturen)
- Positronenemissionstomographie (PET) (Wertigkeit allerdings noch nicht ausreichend validiert)
- Digitale Subtraktionsangiographie (DSA) bzw. Angiographie zur Darstellung der Tumorgefäße (diagnostischer Stellenwert gering, von größerer Bedeutung sind diese Methoden im Rahmen der präoperativen Tumorembolisation)

■ **Lokoregionäre Diagnostik**

(Suche nach Lymphknotenmetastasen im Abstromgebiet – letztere treten bei muskuloskelettalen Primärtumoren selten auf)

- Sonographie
- Gegebenenfalls Computertomographie
- Gegebenenfalls Magnetresonanztomographie

■ **Extraregionäre Diagnostik**

(= apparative Untersuchung tumorrelevanter Organe)

- Manifestationsorte von Metastasen: in erster Linie Lunge, Leber und Nebennieren
- Manifestationsorte von Primärtumoren: Mamma, Lunge, Schilddrüse, Prostata, Niere
 - Röntgen-Thorax und Thorax-CT
 - Abdomen- und Nephrosonographie, bei suspekten Befunden Abdominal-CT
 - Mammographie

- Sonographie der Schilddrüse, gegebenenfalls Schilddrüsenzintigraphie
- Endoskopische Diagnostik (Gastro-, Kolo-, Rekt-, Zysto- oder Kolposkopie)

■ **Systemische Diagnostik**

(Ausbreitungsdiagnostik)

- Skelettszintigraphie (3-Phasen-Szintigraphie)
- Positronenemissionstomographie (PET) (Wertigkeit noch nicht ausreichend validiert)
- Spezielle Tumorlabordiagnostik:
 - Immunelektrophorese: bei Nachweis monoklonaler Antikörper Hinweis auf Plasmozytom
 - Hämocult-Test
 - Tumormarker (z. B. NSE = Neuron-spezifische Enolase beim Ewing-Sarkom)

Tumormarker haben bei malignen Primärtumoren der Bewegungsorgane einen relativ geringen diagnostischen Wert. Ein Beitrag zur Artdiagnostik ist mangels spezifischer Tumormarker kaum möglich. Größere Bedeutung haben die Marker für die Verlaufsbeurteilung (z. B. NSE beim Ewing-Sarkom).

Biopsie

Besteht nach Abschluss der oben genannten nicht-invasiven Diagnostik weiterhin Tumorverdacht oder Unklarheit über Art und Dignität eines Tumors, ist die histopathologische Untersuchung einer Gewebeprobe in jedem Falle angezeigt. Das Ziel der Biopsie besteht darin, eine qualitativ und quantitativ ausreichende Menge repräsentativen Tumorgewebes zu gewinnen, ohne die nachfolgende Therapie negativ zu beeinflussen. Empfehlenswert ist die Durchführung der Biopsie in der definitiv behandelnden Klinik.

■ **Grundregeln der Biopsietechnik**

- Entnahme der Probe bei Tumoren im Extremitätenbereich soweit distal wie möglich
- Wahl des Zugangs in der Schnittführung der wahrscheinlichen Definitiv-OP

- Direkter Zugang zum Tumor (kürzester Weg) ist zu bevorzugen, wobei die später notwendige Entfernung des Biopsiekanals *in toto* mit dem Tumorsektat berücksichtigt werden muss
- Keine Ausdehnung auf subtotale Tumorexstirpation (Ausnahme: Exzisionsbiopsie kleiner oberflächlich lokalisierter Tumoren)
- Keine Eröffnung zusätzlicher Kompartimente oder Gelenke
- Keine Kontamination von Gefäß-Nerven-Strängen
- Drainageausleitung aus der Wunde oder in unmittelbarer Nähe des Wundwinkels
- Atraumatische Operationstechnik (z. B. Intrakutannaht) und subtile Blutstillung
- Ausreichende Gewebemenge (mindestens ein Kubikzentimeter)
- Meidung von Quetschung oder sonstiger Zerstörung des Gewebeverbandes
- Entnommene Gewebeprobe muss repräsentativ sein (vitales Gewebe aus der Tumorrandzone), im Zweifelsfall Schnellschnittuntersuchung zur Prüfung, ob Biopsiematerial vitale Tumoranteile enthält

■ Technik der Biopsie

- Geschlossene Verfahren
 - Nadelbiopsie: meistens geführt durch bildgebendes Verfahren (Ultraschall, Computertomographie oder MRT), vor allem bei Weichteiltumoren mit homogener Matrix zu erwägen, histopathologische Diagnose nur bei ausreichender Materialmenge möglich
 - Feinnadelaspirationsbiopsie: bei Weichteiltumoren und Tumoren des blutbildenden Systems anwendbar; eingeschränkte Aussage, da nur zytologische Untersuchung möglich
- Offene Verfahren
 - Inzisionsbiopsie: partielle operative Freilegung des Tumors und Entnahme einer ausreichenden Gewebeprobe, makroskopische Beurteilung des Tumorgewebes möglich, bezüglich der Sicherheit der histologischen Diagnose den vorgenannten Methoden über-

legen, daher Methode der Wahl (am Knochen gegebenenfalls Einsatz von Stanzen)

- Exzisionsbiopsie: komplette Entfernung eines Tumors zur histologischen Untersuchung im Sinne einer marginalen Resektion, nur bei kleinen oberflächlichen Weichteiltumoren von maximal 1–2 cm Durchmesser zulässig

Bei der Einsendung der Präparate ist Folgendes zu beachten:

- Korrekte Beschriftung der Präparate
- Mitteilung wichtiger klinischer Angaben
- Übersendung bildgebender Befunde (Röntgen-, MRT- und/oder CT-Filme)
- Fixierung der Präparate in 4 %igem Formaldehyd und/oder unverzügliche Einsendung unfixierter Präparate

Die histologische Beurteilung setzt spezielle Erfahrung auf dem Gebiet der relativ seltenen und gleichzeitig morphologisch stark differierenden Knochen- und Weichteiltumoren voraus. Eine Zweitbegutachtung durch einen Referenzpathologen ist häufig empfehlenswert.

Literatur

- 1 Enneking WF (1986) A System of Staging Muskuloskeletal Neoplasms. *Clin Orthop Rel Res* 204: 9–24
- 2 Freyschmidt J, Ostertag H, Jundt G (1998) *Knochtumoren*. Springer, Heidelberg
- 3 Lawrence W Jr, Neifeld JP, Terz JJ (1983) *Manual of soft tissue tumor surgery*. Springer, Heidelberg
- 4 Meister M, Hölzel D (1999) *Knochtumoren – Weichteilsarkome. Empfehlungen zur Diagnostik, Therapie und Nachsorge*. Tumorzentrum München
- 5 Roessner A, Jürgens H (1993) *Neue Aspekte zur Pathologie des Ewing-Sarkoms*. *Osteoradiologie*: 2–57
- 6 Schajowicz F (1994) *Tumors and Tumorlike Lesions of Bone*. Springer, Heidelberg
- 7 Schicha H, Brandau W (1997) *Nuklearmedizin*. Schattauer
- 8 Spiessl B, Beahrs OH, Hermanek P, Hutter RVP, Scheibe O, Sobin LH, Wagner G (1993) *UICC, International Union against Cancer*,

- TNM Atlas. Illustrated Guide to the TNM/pTNM Classification of Malignant Tumors. Springer, Heidelberg
- 9 Tumorregister München (1999) Inzidenz- und Mortalitätsdaten aus dem Tumorregister München – Angaben für das Jahr 1999
www.krebsinfo.de/ki/epidaten/InzMort1.html
- 10 Wittekind C, Wagner G (1997) TNM-Klassifikation maligner Tumoren. Springer, Heidelberg

Verfahren der Konsensbildung

Erstellt durch die Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und orthopädische Chirurgie und dem Bundesverband der Ärzte für Orthopädie.

Autoren: Torsten Prietzel, Leipzig; Georg von Salis-Soglio, Leipzig

Leitlinienkoordinator: Georg von Salis-Soglio, Leipzig

Bei dieser Leitlinie fand keine interdisziplinäre Abstimmung statt.

