

Die Diagnose „Tumor“ oder „Tumorverdacht“ stellt für jeden Betroffenen einen gravierenden Einschnitt in sein bisheriges Leben dar. Bereits in der ersten Phase der persönlichen Konfrontation mit seinem Krankheitsbild, die durch Ängste, Unsicherheit und Verzweiflung geprägt sein kann, erfordert diese Erkrankung eine starke Mitarbeit des Patienten, da der Betroffene direkt nach Stellung der Verdachtsdiagnose „Tumor“ unter Umständen eine große Anzahl von klinischen und apparativen Untersuchungen, Befragungen und Gesprächen zu bewältigen hat, damit rasch eine exakte Diagnose gestellt werden kann.

Sämtliche Untersuchungen haben die Beantwortung folgender Fragen zum Ziel:

- Ist der Tumor gutartig oder bösartig (Dignität)?
- Um welche Art von Tumor handelt es sich?
- Wie ist die Ausdehnung des Tumors?
- Handelt es sich um einen Tumor, der primär im Knochen entsteht oder um eine Metastase (Fernabsiedelung von Tumorgewebe) eines Tumors, der sich außerhalb der Wirbelsäule befindet?
- Liegen Metastasen in anderen Organen (Leber, Lunge, Lymphknoten) vor?
- Welches Tumorstadium liegt vor (Staging)?
- Wie sind die Behandlungsmöglichkeiten des Tumors (Operation, Bestrahlung, Chemotherapie)?

Erst wenn die Untersuchungen Ergebnisse zur Beantwortung dieser wichtigen Fragen ergeben haben, ist es möglich, dem Patienten eine fundierte Beschreibung seines Krankheitsbilds zu geben und mit dem Betroffenen die Konsequenzen seiner Erkrankung, mögliche Behandlungsansätze, Risiken und Komplikationen zu besprechen. Da eine Tumorerkrankung immer ein sehr komplexes Krankheitsbild darstellt, das meistens verschiedene Fachrichtungen der Medizin betrifft, werden diagnostische und therapeutische Behandlungsziele in der Regel durch ein Team von Spezialisten aus verschiedenen medizinischen Bereichen besprochen und festgelegt. Die Zusammenarbeit dieser Spezialisten in der so genannten Tumorkonferenz garantiert dem betroffenen Patienten ein Höchstmaß an Kompetenz, Qualität und Sicherheit in der Festlegung und Durchführung von Diagnostik und Therapie.

Was bedeutet „Tumor“?

Der Begriff „Tumor“ stammt aus der lateinischen Sprache und bedeutet „Schwellung oder Geschwulst“ und wird in der Medizin wertneutral verwendet. Jede festgestellte Raumforderung wird ohne Kenntnis der Dignität („gutartig/bösartig“) als Tumor bezeichnet. An der Wirbelsäule findet man, wie auch an den übrigen Knochen des Skeletts, gutartige (benigne) oder bösartige (maligne) Tumore und bösartige Tumorabsiedelungen (Metastasen) von malignen Tumoren, die ihren Primärsitz außerhalb der Wirbelsäule haben.

Wie werden Tumore klassifiziert?

Die Eingruppierung der Tumore erfolgt auf der Grundlage der Zellverbände, aus denen sie gebildet sind und mit größter Wahrscheinlichkeit auch abstammen.

Die Zuordnung, ob ein Tumor gutartig oder bösartig ist und um welche feingewebliche Art des Tumors es sich handelt, erfolgt durch histologische (feingewebliche), histochemische und immunhistochemische Untersuchungen. Bei diesen Untersuchungen können Proteine (Eiweißkörper) von Geweben mit Hilfe von Antikörpern sichtbar gemacht werden, wodurch ein Rückschluss ermöglicht wird, welches spezielle Gewebe (zum Beispiel welche Art von Tumorgewebe) vorliegt.

Die gutartigen Tumore können in der Regel leicht bestimmt werden, da sie ein sehr differenziertes Zellbild aufweisen, das heißt der Zellverband ist aus den gleichen Zellen aufgebaut und wirkt homogen. Je undifferenzierter ein Zellverband ist, desto schwieriger kann es sein, exakt festzulegen, welche Dignität (gutartig/bösartig) das zu untersuchende Gewebe besitzt, da in einem undifferenzierten Tumorzellverband verschiedene Entwicklungsstufen der Zelldifferenzierung vorliegen können.

Die bösartigen Knochentumore können, wie auch die gutartigen Tumore, dem Ort ihrer Entstehung entsprechend, in osteogene (vom Knochen ausgehende), chondrogene (vom Knorpel ausgehende), vasogene (von den Gefäßen ausgehende), fibrös-histiozytäre (vom Bindegewebe ausgehende) und hämatopoetische (vom Knochenmark ausgehende) Tumore eingeteilt werden.

Welche bösartigen Knochentumoren gibt es an der Wirbelsäule?

· Bösartige osteogene Tumore

· Osteosarkom

Das Osteosarkom tritt gehäuft zwischen dem 10. und 20. Lebensjahr auf. Männliche Kinder und Jugendliche sind häufiger betroffen als weibliche, Erwachsene sind deutlich weniger betroffen.

Osteosarkome können bei Erwachsenen an der Wirbelsäule und am Becken nach Bestrahlung eines anderen Tumors oder bei einem vorbestehenden morbus Paget (Erkrankung des Knochens, die durch den Abbau von Knochensubstanz gekennzeichnet ist) entstehen.

Die Ursache der Entstehung dieses Tumors ist bislang nicht eindeutig geklärt, wachstumsbedingte und hormonelle Faktoren werden als Auslöser diskutiert.

Die Osteosarkome entstehen in den Metaphysen (Wachstumszone) der langen Röhrenknochen oder in der Spongiosa (junge Knochensubstanz) der kleineren Knochen. Hauptsächliche Lokalisationen sind Kniegelenksbereich, Kieferknochen, Oberarmknochen, Becken, Hüfte, seltener Wirbel und kleine Knochen an Händen und Füßen.

Das Osteosarkom neigt dazu, sehr schnell hämatogene Metastasen (Tumorfarnabsiedelungen, die über die Blutbahn verstreut werden) in die Lunge, in andere Knochenabschnitte des Skeletts oder seltener in die Lymphknoten zu bilden.

Die Behandlung des Osteosarkoms besteht aus einer hochdosierten Chemotherapie und der operativen Entfernung des Tumors.

· Aggressives Osteoblastom

Das aggressive Osteoblastom ist ein seltener, langsam wachsender, bösartiger Tumor, der an der Wirbelsäule die Wirbelbögen und Bogenwurzeln, sowie die langen Röhrenknochen (Oberarm, Oberschenkel) befällt.

· Bösartige chondrogene Tumore

· Chondrosarkom/Chondromyxoidsarkom

Hochdifferenzierte Chondrosarkome wachsen langsam, nicht differenzierte Tumore können in wenigen Monaten große Tumore bilden, die ein gefäßarmes, knorpeliges Tumorgewebe bilden.

Diese Tumorart kommt gehäuft zwischen dem 30. und 60. Lebensjahr vor, Männer sind häufiger betroffen.

Chondrosarkome treten gehäuft an den Rippen, dem Becken und den langen Röhrenknochen, seltener an der Wirbelsäule auf. Die Metastasierung erfolgt in die Lunge und die angrenzenden Lymphknoten.

Chondrosarkome sind wenig strahlensensibel und reagieren auf Bestrahlungs- und Chemotherapie nur wenig. Deshalb ist die Therapie der 1. Wahl die möglichst radikale operative Entfernung des Tumorgewebes.

· Bösartige vasogene Tumore

· Hämangiosarkom/Angioasarkom/Hämangioendotheliom

Diese seltenen Tumorarten gehen von den Blutgefäßen aus und kommen vornehmlich in der Haut, Leber, weiblichen Brust, aber auch im Knochen vor. Die Behandlung besteht in der operativen Entfernung des Tumors, Chemotherapie oder Bestrahlung.

· Bösartige fibrös-histiozytäre Tumore

· Fibrosarkom

Das Fibrosarkom geht vom Bindegewebe aus und bildet Tumorverbände aus kollagenen Fasern ohne Knochen- oder Knorpelwachstum, die die Knochensubstanz auflösen (Osteolyse). Die Therapie besteht in der operativen Entfernung des Tumors, da er kaum auf Chemotherapie oder Strahlenbehandlung anspricht.

· Malignes fibröses Histiocytom

Dieser Tumor hat ein breites feingewebliches Erscheinungsbild und tritt gehäuft nach bereits vorbestehenden Schädigungen der Knochensubstanz (zum Beispiel morbus Paget oder nach hochdosierter Bestrahlung). Der Tumor führt zu einer ausgedehnten Osteolyse des befallenen Knochens. Die Behandlung besteht in der operativen Entfernung und einer Chemotherapie.

· Bösartige hämatopoetische Tumore

· Plasmozytom (multiples Myelom. Morbus Kahler)

Das Plasmozytom ist der häufigste bösartige Tumor der Wirbelsäule. Die Mehrzahl der Erkrankungen tritt nach dem 50. Lebensjahr auf, Männer sind häufiger betroffen als Frauen.

Bei einem Plasmozytom kommt es zu einer unkontrollierten Wucherung von Plasmazellen im Knochenmark, wodurch die Blutbildung gestört wird. Plasmazellen sind Teil des Immunsystems und werden im Knochenmark gebildet.

Die entarteten Plasmazellen führen zu einer Auflösung des betroffenen Knochens (Osteolyse). Bei diesem Abbau von Knochensubstanz wird Calcium freigesetzt, wodurch der Calciumwert im Blut deutlich erhöht wird (Hypercalciämie)

Die wuchernden Plasmazellen verdrängen die gesunden roten und weißen Blutkörperchen, weshalb es zu Blutarmut (Anämie) und Infektanfälligkeit und Immunschwächung kommt. Die Gammaglobuline sind vermehrt, im Urin finden sich Paraproteine (Bence Jones Proteine).

Die Diagnose wird durch eine Knochenmarkbiopsie gesichert.

Die häufigsten Lokalisationen sind Wirbelkörper, Rippen, Schlüsselbein, Schädel, Becken und Oberschenkelknochen.

Das Plasmozytom wird chemotherapeutisch und durch Bestrahlung behandelt. Bei Vorliegen eines einzelnen Myelombefunds an der Wirbelsäule, bestehenden Wirbelbrüchen oder drohender Querschnittsymptomatik kann ein operatives Vorgehen erforderlich werden.

· Ewing Sarkom

Das Ewing Sarkom tritt bei Kindern und Jugendlichen auf und ist der aggressivste aller Knochentumoren.

Das Ewing Sarkom findet sich hauptsächlich in den langen Röhrenknochen, dem Becken und den Wirbelkörpern. Diese Tumorart wächst sehr schnell und beginnt sehr früh Metastasen in das Skelett und die Lunge zu streuen. Das Ewing Sarkom ist gut strahlensensibel und spricht auch auf eine chemotherapeutische Behandlung an. Je nach bestehendem Lokalbefund kann eine operative Tumorentfernung erforderlich werden.

· Non-Hodgkin-Lymphom (NHL)

Bei malignen Lymphomen handelt es sich um bösartige Tumorerkrankungen des lymphatischen Systems. Bei dieser Tumorart kommt es zur Entartung und Wucherung von Lymphozyten, die eigentlich für die Immunabwehr zuständig sind.

Da die Non-Hodgkin-Lymphome aus Lymphozyten in unterschiedlichen Entwicklungsstadien entstehen können, werden sie in verschiedene Gruppen eingeteilt (B- und T-Zell-Lymphome, niedrig und hochmaligne NHL).

Da sich die Tumorzellen im Lymphsystem ausbreiten, können sie praktisch überall im Körper vorkommen. Die Behandlung dieser Lymphome besteht in der Bestrahlung, der Chemotherapie und der Radioimmuntherapie. Je nach Lymphomtyp kann eine Knochenmarktransplantation oder Stammzellentransplantation sinnvoll sein.

Abhängig vom Lymphomtyp, der Lokalisation und dem Krankheitsstadium kann eine operative Entfernung eines Lymphoms sinnvoll sein.

- Bösartige Tumore anderen Ursprungs

- Riesenzelltumor (Osteoklastom, brauner Tumor)

Die Riesenzelltumoren gehören zur Gruppe der semimaligen Tumoren, da sie bei gutartigem Vorkommen rasch zur bösartigen Form entarten können.

Dieser Tumor tritt zwischen dem 15. und 40. Lebensjahr auf, Frauen sind etwas öfter betroffen als Männer. Riesenzelltumoren kommen im Bindegewebe des Knochens vor, die vorhandenen Osteoklasten bauen den gesunden Knochen ab, was zu Osteolysen führt.

Das Osteoklastom neigt nach Entfernung zu erneutem Auftreten (Rezidiv) und ist feingeweblich schwierig zu differenzieren, da er das Bild seines Gewebeaufbaus ändern kann. Dieser Tumor zeigt sich meistens an den langen Röhrenknochen, seltener an der Wirbelsäule, eine Metastasierung in die Lunge ist möglich.

- Chordom

Das Chordom ist ein potentiell bösartiger Tumor, der von den Resten der chorda dorsalis ausgeht (aus der chorda dorsalis entstehen in der Embryonalentwicklung die Wirbel). Dieser Tumor findet sich fast nur im Bereich der Schädelbasis, der Kreuz-Steißbeinregion und der Halswirbelsäule.

Er tritt im mittleren Lebensalter auf und führt am Knochen zu ausgedehnten Osteolysen. Das Chordom spricht auf Strahlentherapie und Chemotherapie kaum an, weshalb ein operatives Vorgehen in Abhängigkeit vom Lokalbefund erforderlich sein kann.

Welche Symptome können bösartige Tumore der Wirbelsäule verursachen?

Art und Ausprägung der Symptome hängen von der Ausdehnung und Lokalisation des Tumors ab. Da das Vorliegen eines Tumors keine spezifischen Symptome verursacht, ist eine Differenzierung eines Tumorleidens zu Rückenschmerzen anderer Ursachen, wie zum Beispiel Erkrankungen der Wirbelsäule durch Abnutzung, schwierig, da ähnliche Symptome vorliegen können.

- Allgemeine Symptome wie

- Fieber
- Gewichtsabnahme
- Nachtschweiß
- Abgeschlagenheit
- Leistungsknick

- Schmerzen mit unterschiedlicher Ursache und Qualität

- Dumpfe Dauerschmerzen in der Höhe des Tumorbefalls
- Periostschmerzen (Knochenhaut) durch Anhebung und Dehnung der Knochenhaut als Folge der Zerstörung der Kortikalisschicht (Außenwand des Wirbels) durch den Tumor
- Lokaler Druck- oder Klopfschmerz
- Ruheschmerz
- Belastungsunabhängiger Schmerz
- Nachtschmerz
- Schmerzhaftes Bewegungseinschränkungen der Wirbelsäule

- Lymphknotenvergrößerung
- Neurologische Störungen durch Kompression des Rückenmarks oder der Spinalnerven.
 - Radikuläre Symptomatik durch Druck des Tumors auf die Spinalnervenwurzeln.
Bei Kompression der hinteren Spinalnervenwurzel kommt es im entsprechenden Versorgungsgebiet zu sensiblen Ausfällen mit schmerzhaften Missempfindungen.
Bei Druck auf die vordere Spinalnervenwurzel kommt es zu motorischen Ausfällen mit Lähmungserscheinungen und Minderung der Muskulatur in den entsprechenden Versorgungssegmenten.
 - Querschnittsymptomatik
Bei raschem Tumorwachstum kann es zu einer akuten, kompletten Querschnittsymptomatik kommen.
Bei Druck auf die Hinterstränge des Rückenmarks kommt es zu Störungen der Tiefensensibilität, zu Gangstörungen und zu verändertem Schmerz- und Temperaturempfinden.
Bei Schädigung der Pyramidenbahnen durch Tumordruck auf das Rückenmark kann es zur Ausbildung einer muskulären Schwäche der Beine mit Ermüdungsgefühl und zu vorübergehenden Lähmungserscheinungen kommen.
 - Störung der Blasen- und Mastdarmfunktion
 - Störung der Sexualfunktion
 - Veränderung der Reflexe (gesteigert, vermindert, aufgehoben)
- Instabilität des betroffenen Bewegungssegments durch
 - Zunehmende Destruktion des tumorös veränderten Wirbels
 - Pathologischen Bruch des destabilisierten Wirbels
- Symptome, die von den Organsystemen ausgehen, in denen der Primärtumor sitzt und Fernabsiedelungen in die Wirbelsäule streut. (gynäkologische Symptome, Beschwerden im Magen-Darmtrakt, Auffälligkeiten im Urogenitalsystem, der Lunge, Schilddrüse und Prostata)

Wie werden bösartige Tumore der Wirbelsäule diagnostiziert?

Bösartige Primärtumore der Wirbelsäule werden oft als Zufallsbefund bei einer röntgenologischen Untersuchung der Wirbelsäule wegen „Rückenschmerzen“ festgestellt.

Für jedes weitere therapeutische Vorgehen ist es absolut wichtig, eine konsequente Diagnostik durchzuführen, bis die Dignität (gutartig/bösartig), die Art des Primärtumors des festgestellten Wirbelbefunds und eine eventuell bereits bestehende Absiedelung von Fernmetastasen in andere Organsysteme (Lunge, Leber, Lymphknoten) eindeutig bewiesen ist.

Folgende Untersuchungsverfahren können zur exakten Diagnosestellung herangezogen werden:

- Erhebung der Krankengeschichte und klinische Untersuchung
 - Wann und wie sind die Beschwerden aufgetreten (akut einsetzend, langsam zunehmend)?
 - Traten die Beschwerden ohne erkennbare Ursache auf?
 - Liegt ein Unfallgeschehen in der Vorgeschichte?
 - Liegen bereits bekannte Wirbelsäulen- oder Rückenbeschwerden vor?
 - Ist die Wirbelsäulenbeweglichkeit eingeschränkt?
 - Wo sind die Schmerzen?
 - Wie ist die Schmerzqualität? (dumpf, brennend, dauernd, intermittierend, abhängig von Belastung oder Körperhaltung)
 - Liegen Weichteilschwellungen vor?
 - Sind Lymphknotenschwellungen nachweisbar?
 - Kam es zu einer ungewollten Gewichtsabnahme?
 - Gibt es Auffälligkeiten bei der klinischen Untersuchung der Organsysteme?

- Neurologische Untersuchung

- Liegen sensible oder motorische Störungen vor?

- Zeigt sich ein Hinken durch Schonung, Lähmung oder eine Beinverkürzung?

Lage und Ausdehnung des Tumors, Beschaffenheit der knöchernen Struktur des Wirbels und die Höhe des Zwischenwirbelraums können beurteilt werden.

Über die Lage des Tumors im Wirbel können erste Rückschlüsse auf die Dignität (gutartig/bösartig) des Tumors gezogen werden, da gutartige Prozesse mit Ausnahme der Hämangiome und des Eosinophilen Granuloms meist in den hinteren Abschnitten der Wirbel und bösartige Tumoren meist in den vorderen Wirbelabschnitten zu finden sind.

- Computertomographie (CT)

Mit diesem Schichtbildverfahren lassen sich Tumorveränderungen an der knöchernen Wirbelstruktur darstellen. Aus verschiedenen Schnittbildschichten können dreidimensionale Rekonstruktionen des Lokalbefunds hergestellt werden. Die Computertomographie wird zur zielgenauen Punktion eines verdächtigen Befunds oder zur Darstellung von Engstellungen des Rückenmarkkanals mit Hilfe von Kontrastmittel herangezogen (CT-Myelographie).

- Magnetresonanztomographie (MRT, Kernspin)

Die Kernspintomographie eignet sich sehr gut, um die Lagebeziehung des Tumors zum Rückenmark und den Spinalnerven, eine mögliche Infiltration in die benachbarten Weichteile und die Verdrängung oder das Einwachsen des Tumors in Gefäße in engen Schichten zu beurteilen.

Dieses Untersuchungsverfahren hat heute bei der Diagnostik von Tumorleiden und ihrer differentialdiagnostischen Abgrenzung zu anderen Erkrankungen der Wirbelsäule den höchsten Stellenwert. Ein weiteres wichtiges Einsatzgebiet der MRT ist die Verlaufskontrolle nach Operation, Bestrahlungs- oder Chemotherapie eines Wirbeltumors.

- Nuklearmedizinische Untersuchungsverfahren

- 3-Phasenskelettszintigraphie

Bei diesem Untersuchungsverfahren wird dem Patienten ein radioaktiver Marker injiziert (Technetium-99m-Methylen-Diphosphonat), der sich dann im Knochen dort anreichert, wo ein erhöhter Stoffwechsel stattfindet. Das gesamte knöcherne Skelett wird abgebildet, die Areale mit erhöhtem Knochenstoffwechsel zeichnen sich gegenüber den unauffälligen Knochenstrukturen deutlich ab, so dass sämtliche Bezirke mit erhöhtem Stoffwechsel gleichzeitig sichtbar gemacht werden. Dieses Untersuchungsverfahren ist unspezifisch, das heißt, jeder Bezirk mit erhöhtem Knochenstoffwechsel wird dargestellt. Eine Differenzierung zwischen gutartigem oder bösartigem Tumor, aktivierter Arthrose oder der infektiösen Entzündung eines Wirbels ist nur mit Hilfe der anderen diagnostischen Verfahren durchführbar.

- Positronen-Emissionstomographie (PET)

Mit diesem Verfahren können nach Gabe eines radioaktiv markierten Untersuchungsmedikamentes erhöhte Stoffwechselprozesse (z.B. der erhöhte Stoffwechsel eines Tumors) im Körper sichtbar gemacht werden. Moderne PET Geräte sind mit einem CT-Gerät kombiniert. Mit diesem so genannten „twain-one-Scanner“ werden die entsprechenden Aufnahmen sowohl in CT-, als auch in PET-Technik durchgeführt und anschließend am Computer zu einem aussagekräftigen Bild vereint.

- Single-Photonen-Emissions-Computertomographie (SPECT)

Dieses nuklearmedizinische Untersuchungsverfahren kann, in Kombination mit der Spiral-Computertomographie, nach Gabe unterschiedlicher, gering radioaktiver Substanzen veränderte Stoffwechselvorgänge im Körper bis in den molekularen Bereich sichtbar machen. Durch die Kombination beider Untersuchungsverfahren werden die gewonnenen Daten der SPECT-Untersuchung mit den Daten der Schichtbilder der Spiral-Computertomographie vereint, so dass eine exakte Lokalisation der auffälligen Körperregionen ermöglicht wird.

- Myelographie

Die Myelographie kann durch Gabe von Kontrastmittel in den Rückenmarkkanal Veränderungen, die den Rückenmarkkanal verengen oder die Spinalnerven komprimieren, (z.B.: Tumorkompression, Bandscheibenvorfall) sichtbar machen.

Durch Veränderung der Lage des Patienten auf dem Untersuchungstisch wird das Kontrastmittel über den gesamten Rückenmarkkanal verteilt, eine dynamische Untersuchung in Bewegung ist unter Durchleuchtung möglich. Die Myelographie wird meist mit einer anschließenden Computertomographie kombiniert.

- Angiographie

In Fällen, in denen eine exakte Darstellung der Tumor versorgenden Blutgefäße zur Operationsplanung erforderlich ist, Kernspin- oder Computertomographie aber keine sicheren Ergebnisse zeigen, kann eine Kontrastmitteldarstellung der arteriellen Gefäße durchgeführt werden, die eine genaue Aussage über die Blutversorgung des Tumors oder die Lagebeziehung des Tumors zu großen Gefäßen ermöglicht.

- Sonographie

Die Ultraschalluntersuchung, insbesondere des Bauchraums, ermöglicht eine rasche, orientierende Aussage über das eventuelle Vorliegen von Lebertumoren, Nieren- und Nebennierentumoren oder verdächtigen Lymphknotenveränderungen entlang der großen Gefäße des Bauchraums.

- Biopsie und feingewebliche Untersuchung

Bei einer Biopsie wird mit verschiedenen Verfahren Gewebe aus einem verdächtigen Bezirk entnommen, das anschließend mikroskopisch untersucht werden kann.

Dieses Untersuchungsverfahren ermöglicht die sichere Beurteilung, ob ein festgestellter Tumor gutartig oder bösartig ist und welche weiteren therapeutischen Schritte eingeleitet werden müssen.

Es gibt verschiedene Biopsiemethoden:

- Geschlossene Verfahren

Durch die Feinnadelbiopsie oder die Stanzbiopsie wird eine geringe Menge des verdächtigen Gewebes in Narkose entnommen. Unter mikroskopischer Beurteilung kann dann die exakte histologische (feingewebliche) Diagnose gestellt werden (Tumorart, gutartig/bösartig).

Diese Punktionen sind schonend und werden in der Regel unter Kontrolle mit der Computertomographie durchgeführt.

- Offene Verfahren

Durch die Exzisions-, oder Inzisionsbiopsie werden die tumorös veränderten Bezirke in Narkose entweder komplett oder teilweise entfernt und feingeweblich untersucht.

- Labordiagnostik

Die Laboruntersuchungen erbringen in der Regel keinen eindeutig sicheren Beweis für das Vorliegen eines Tumors, teilweise sind die Laborparameter unspezifisch, das heißt, sie können auch bei anderen Erkrankungen verändert sein.

- Blutsenkungsgeschwindigkeit (BSG)

- C-reaktives Protein (CRP)

- Weiße Blutkörperchen (Leukozyten)

Die Erhöhung dieser so genannten Entzündungsparameter kann bei Tumorleiden vorliegen, kann aber bei jedem Infekt ebenso vorkommen.

Tumormarker sind Eiweißstoffe, die in niedriger Konzentration im Blutplasma vorkommen und von Tumorzellen, manchmal auch von normalen Zellen abgegeben und bestimmt werden können.

Eine Erhöhung der Konzentration verschiedener Tumormarker kann einen Hinweis auf das Vorliegen eines bestimmten Tumors liefern, sie ist aber nicht beweisend.

Bekanntere Tumormarker sind zum Beispiel:

- alpha-Fetoprotein (AFP) als Hinweis für ein Karzinom der Leber
- Neuronen-spezifische Enolase (NSE) als Hinweis auf ein kleinzelliges Bronchialkarzinom oder auf neuroendokrine Tumore.
- Prostata-spezifische Phosphatase (PSA) als Hinweis auf ein Prostatakarzinom
- Monoklonale Antikörper aus der Gruppe der Cancer Antigene (CA) können, je nach vorliegendem CA Typus, Hinweise auf Tumore der Brustdrüse, der Bauchspeicheldrüse oder des Magens erbringen.
- Carcinoembryonales Antigen (CEA) als Hinweis für Tumoren des Magen-Darmtrakts

Wie wird bei der Diagnostik von Knochentumoren oder Knochenmetastasen vorgegangen (Staging)?

Wird ein Tumor am Knochen oder einem anderen Organ festgestellt, muss sich der behandelnde Arzt rasch ein Gesamtbild über folgende Faktoren bilden, um den neu festgestellten Tumor in ein bestimmtes Stadium zu gruppieren:

- Dignität, das heißt: Ist der Tumor gutartig oder bösartig?
Eine exakte Aussage darüber kann durch eine Gewebeprobe und die feingeweblich mikroskopische Untersuchung (Histologie) gemacht werden.
- In dieser Untersuchung kann auch das Ausmaß der Differenzierung der Tumorzellverbände bestimmt werden, das heißt, wie stark die Tumorzellverbände von gesunden, differenzierten Zellen abweichen. Dieser Vorgang wird als Tumor-Grading bezeichnet und liefert wertvolle Hinweise auf die Aggressivität, das Wachstum und die Metastasierungstendenz des Tumors.
Die Gradingstufen werden von G1 (gut differenziert) bis G4 (undifferenziert) eingeteilt. Je undifferenzierter Tumorgewebe ist, desto ausgeprägter ist die Bösartigkeit.
- Tumorsitz und Ausdehnung
Durch Computer- und Kernspintomographie kann die Lage und Ausdehnung des Tumors und seine Beziehung zu den benachbarten Gewebestrukturen erkannt werden.
- Liegen Absiedelungen des Tumors (Metastasen) in anderen Organsystemen vor (Lunge, Leber, Knochen)?
Ganzkörperskelettszintigraphie, Kernspin- und Computertomographie zeigen, ob und wo Fernmetastasen vorliegen. Das exakte Wissen um die genannten Faktoren sind entscheidend, um eine individuelle Behandlungsstrategie und Prognose des Verlaufs zu erstellen

Gibt es ein System, mit dem bösartige Knochentumoren oder Knochenmetastasen klassifiziert werden (TNM-Klassifikation)?

Für alle bösartigen Tumore, mit Ausnahme der Leukämie und der bösartigen Lymphome, gibt es das so genannte TNM-System, das zur Beurteilung des individuell bestehenden Tumorleidens herangezogen werden kann.

Das TNM-System ist international standardisiert und unterstützt die behandelnden Ärzte nach der Diagnosestellung und im Verlauf der Erkrankung durch eine gemeinsame „Sprache“.

Die drei Buchstaben stehen für:

- T (Tumor) Tumorausdehnung oder Größe des Primärtumors
- N (Node, Knoten) Liegen Lymphknotenmetastasen vor?
- M (Metastase) Liegen Fernabsiedelungen des Primärtumors vor?
- G (Grading) Welcher Differenzierungsgrad des Tumorgewebes liegt vor?

Die Buchstaben T, N, M und G werden zusätzlich mit Ziffern versehen, die dann eine Aussage über die Größe des Tumors (T1-T4), über Vorhandensein und Anzahl von Lymphknotenmetastasen (N0-N3), das Fehlen oder Vorkommen von Fernmetastasen in anderen Organsystemen (M0 oder M1) und den Differenzierungsgrad des Tumorgewebes (G1-G4) ermöglichen.

Kann bei Diagnosestellung zu einem der drei Faktoren des TNM – Systems und des Grading keine sichere Aussage gemacht werden, bezeichnet man dies mit dem Zusatzbuchstaben X.

„MX“ würde zum Beispiel bedeuten, dass über das Vorliegen von Fernmetastasen keine sicheren Aussagen gemacht werden können.

Beispiel für die TNM Klassifikation eines primären Knochentumors der Wirbelsäule:

T1N1M1G4 würde bedeuten:

- T1: der Tumor hat die Kortikalis (harte knöcherne Außenwand) des Wirbels durchbrochen und infiltriert bereits das angrenzende Gewebe
- N1: es liegen bereits regionäre Lymphknotenmetastasen vor
- M1: es finden sich bereits Fernabsiedelungen des Tumors in Lunge, Leber oder anderen Knochen
- G4: das Tumorgewebe ist nicht differenziert, also sehr bösartig

Gibt es ein Klassifizierungssystem, das dem Operateur durch die Lagebeziehung des Tumors zu seiner Umgebung Hinweise auf ein mögliches operatives Vorgehen gibt?

Weinstein hat 1991 eine Klassifikation eingeführt, die es ermöglicht, einen Tumor in verschiedene Lagetypen zu gruppieren. Der Wirbel wird in 4 Zonen eingeteilt:

Zone I entspricht den dorsalen (hinteren) Strukturen des Wirbels

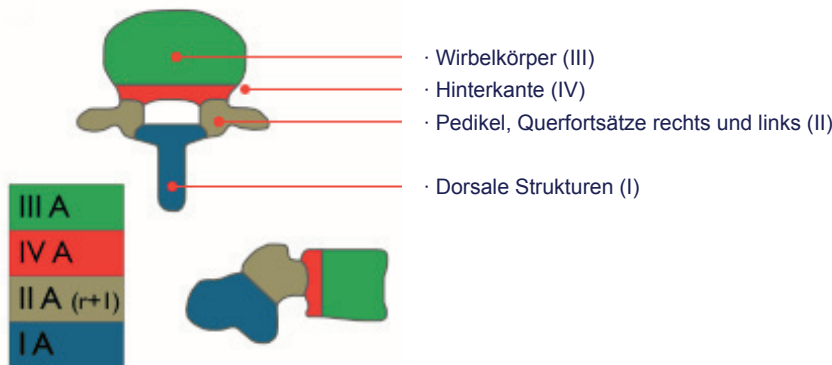
Zone II umfasst die Pedikel (Bogenwurzeln) und die Querfortsätze rechts und links

Zone III betrifft den Wirbelkörper

Zone IV die Hinterkante des Wirbelkörpers. Zusätzlich macht man über die Buchstaben A, B und C die Unterscheidung, ob der Tumor im Knochen (intraossär = A) oder außerhalb des Knochens (extraossär = B) liegt oder ob bereits eine Metastasierung vorliegt (= C).

Beispiel: Klassifikation I A würde demnach bedeuten, dass es sich um einen innerhalb der dorsalen Wirbelstrukturen befindlichen Tumor handelt.

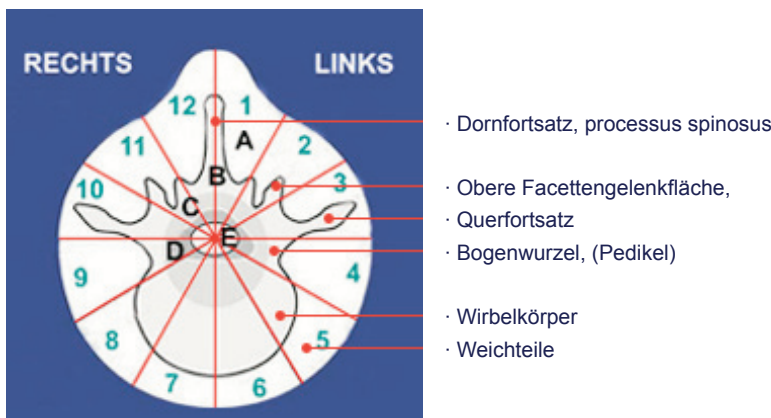
• Klassifikation nach Weinstein (1991)



1997 wurde die Weinstein Klassifikation verfeinert und als Weinstein-Boriani-Biagini System des Tumorstaging eingeführt.

Der Wirbel ist graphisch in der Aufsicht dargestellt und im Uhrzeigersinn in 12 radiäre Segmente eingeteilt. Zusätzlich finden sich 5 konzentrische Areale A-E, die vom äußeren Areal A (außerhalb des Wirbels liegende Weichteile) bis zum inneren Areal E (Spinalkanal mit Rückenmark) eine exakte Lagezuordnung des Tumors ermöglichen.

• Weinstein-Boriani-Biagini Klassifikation



Durch die oben genannte Klassifikation kann der Operateur durch die differenzierte Zuordnung des Tumors zu den Abschnitten im Bereich des Wirbels und seiner Umgebung wertvolle Hinweise erhalten, aus denen sich verschiedene strategische Ansätze des operativen Vorgehens ableiten lassen.

Wie erfolgt die Behandlung von bösartigen Tumoren der Wirbelsäule?

Nach gestellter Verdachtsdiagnose „Tumor der Wirbelsäule“ müssen die Dignität (gutartig/bösartig), die genaue Lokalisation, das Vorhandensein von Metastasen in anderen Organsystemen und der feingewebliche Aufbau des Tumors abgeklärt werden.

Bestätigt sich die Diagnose eines bösartigen Tumors, muss auf der Grundlage der bestehenden Befunde die Behandlungsstrategie festgelegt werden.

Da ein Tumorleiden eine komplexe Erkrankung darstellt, erfolgt die Festsetzung der individuellen Behandlung in einem Team von Spezialisten. An dieser so genannten interdisziplinären Tumorkonferenz sind die Fachdisziplinen beteiligt, die bei der vorliegenden Tumorerkrankung ihr Spezialwissen einbringen und dadurch für eine maximale Behandlungsqualität sorgen. In der Tumorkonferenz sind Chirurgen, Spezialisten für die

chemotherapeutische Tumorbehandlung (Onkologen) und für die Strahlentherapie, Radiologen, Pathologen und Fachärzte aus den medizinischen Disziplinen vertreten, die für die Aufstellung einer individuellen Behandlungsstrategie ihr Fachwissen einbringen.

Die wichtigsten Säulen der Behandlung von Wirbeltumoren sind:

- Bestrahlungstherapie
- Chemotherapie
- Schmerztherapie
- Tumoroperation

Bösartige Tumorleiden der Wirbelsäule sind trotz Operation und unterstützender Strahlen- oder Chemotherapie nicht immer heilbar.

Gerade an der Wirbelsäule sind dem Operateur durch die anatomischen Besonderheiten (Rückenmark, Spinalnerven, Gefäßversorgung) in der Radikalität des operativen Vorgehens Grenzen gesetzt, nicht jeder Tumor kann radikal im onkologischen Sinn entfernt werden.

Die Tumorchirurgie der Wirbelsäule kann aber, immer angepasst an den individuell vorliegenden Befund, helfen, die Lebensqualität des Patienten deutlich zu verbessern.

- Bei günstiger Lokalisation kann ein Tumor komplett entfernt werden (kurative, „heilende“ Behandlung)
 - Bei drohenden oder bestehenden Wirbelinstabilitäten durch das Tumorwachstum kann die Gefahr von neurologischen Ausfällen oder Querschnittssymptomatik verhindert werden.
 - Durch Entfernung des Tumors oder eine Reduzierung der Tumormasse können Schmerzen gelindert werden.
- Falls ein operatives Vorgehen erforderlich werden sollte, gibt es verschiedene Methoden der Tumorentfernung und anschließenden Stabilisierung des Bewegungssegments.

Folgende Operationsverfahren werden in unserer Abteilung bei der Behandlung bösartiger Wirbeltumore häufig durchgeführt:

Tumoren der Halswirbelsäule:

- transorale Densresektion mit dorsaler Spondylodese
- dorsale Dekompression mit zervikaler Fusion
- ventrale Corpektomie mit zervikaler Spondylodese

Tumoren der Brust- und Lendenwirbelsäule:

- Corpektomie mit dorsaler Spondylodese

Tumoren des os sacrum (Kreuzbein)

- Sacrum-Op mit Spezialinstrumentation

Was ist die Tumornachsorge?

Bösartige Tumoren erfordern nach der Behandlung eine regelmäßige Kontrolle.

In der Regel werden in den ersten 2 Jahren nach Stellung einer Tumordiagnose in 3-monatigem Abstand Kontrolluntersuchungen durchgeführt.

Im 3.-5. Jahr erfolgen die Kontrollen halbjährlich, ab dem 6. Jahr im Jahresabstand.

Bei diesen Terminen wird durch verschiedene Untersuchungen (CT, Kernspin, Szintigraphie, Ultraschall, klinische und neurologische Untersuchung) überprüft, ob der Gesamtzustand stabil geblieben ist oder ob es zu einem erneuten Tumorwachstum gekommen ist.

Die regelmäßige Kontrolle garantiert die Möglichkeit eines raschen Eingreifens, falls es im Verlauf zu erneutem Tumorwachstum kommt.