



## Schweizer Sarkomsymposium

# Die chirurgische Behandlung von Sarkomen

Die chirurgische Behandlung von Knochen- und Weichteilsarkomen führt zusammen mit neueren bildgebenden Möglichkeiten und den uns zur Verfügung stehenden neoadjuvanten und adjuvanten Therapien zu einer signifikanten Verbesserung der Prognose für die Patienten. Es ist heute möglich, die Tumorausdehnung und damit das notwendige Resektionsausmass wesentlich differenzierter zu definieren als in früheren Zeiten. Die Grundvoraussetzung für eine optimale Planung und Behandlung ist die Angliederung an ein Zentrum für muskuloskeletale Onkologie, wo interdisziplinär die Behandlungsstrategie festgelegt wird (Abb. 1).

### Weichteilsarkome

Ziel der operativen Therapie ist, wenn immer möglich, die vollständige Resektion des Tumors. Das bedeutet, dass das Resektat von gesundem Gewebe umgeben sein muss. Dies beinhaltet auch die Resektion des etwaigen Biopsiekanals und Narben inklusive tieferer subkutaner Schichten im Falle stattgehabter Voreingriffe oder offener Biopsien.

In einzelnen Fällen ist die intraoperative Markierung von Gewebe bei marginaler oder intraläsionaler Resektion (z.B. durch Titanclips) notwendig. Dadurch wird eine im Weiteren nötige Nachresektion oder Radiotherapie erleichtert.

Weichteilsarkome können trotz der ausgeprägten Tumorgrosse bei Diagnosestellung in bis zu 95% der Fälle reseziert werden. Wenn in seltenen Fällen ein Grossteil der Muskulatur, z.B. diejenige des vorderen Oberschenkelkompartimentes, reseziert werden muss, kann die Funktion durch die verbleibende Muskulatur kompensiert werden. Da diese Sarkome häufig den Gefässen und Nerven nah anliegen oder sie gar infiltrieren, initiieren wir bei Strahlen-

sensitivität, wenn immer möglich, eine neoadjuvante Radiotherapie gefolgt von der Resektion.

Die exakte Markierung des Resektates durch Fäden ist zwingend notwendig, damit der Pathologe das Präparat in 3D aufarbeiten und so die Margins festlegen kann.



B. Fuchs, Zürich



K. Modaresi, Zürich

### Knochensarkome

Bei Knochensarkomen muss der Tumor mit mindestens 2cm Abstand zum Gesunden reseziert werden. Aber auch hier ist das Verbleiben von Satellitenläsionen, die durch diskontinuierliche Ausbreitung des Tumors entstehen können, nicht ausgeschlossen. Je nach Diagnose können neoadjuvante oder adjuvante Therapien zum Zuge kommen. Abhängig vom Befund muss zusätzlich die

vollständige Resektion eines Gelenkes, eines Knochens oder von Nerven und Gefässen durchgeführt werden.

Bei Sarkomen, bei welchen ein Gelenk infiltriert wird, muss das gesamte Gelenk geschlossen reseziert werden. In der Literatur finden sich darüber hinaus keine eindeutigen Hinweise auf den minimal einzuhaltenden Sicherheitsabstand bei weiten Resektionen. Welches Rekonstruktionsverfahren vom orthopädischen Onkologen favorisiert wird, ist abhängig von der zu erwartenden Funktion und der Akzeptanz durch den einzelnen Patienten.

### Prothetische Rekonstruktionen

Bei einem extremitätenerhaltenden chirurgischen Vorgehen ist das Ziel, dass nach der Resektion des Tumors durch rekonstruktive Massnahmen so viel wie möglich von der Funktion erhalten werden kann. Bei primären Sarkomen des Knochens müssen bei kurativem Vorgehen höhere Anforderungen an die Dauerfestigkeit und Beständigkeit des Prothesenmaterials sowie an das Implantatdesign gestellt werden als bei der operativen palliativen Therapie von beispielsweise Knochenmetastasen. Hier sollte der Patient so schnell wie mög-

lich mobil werden, um in der verbleibenden Lebenszeit eine möglichst gute Lebensqualität zu haben. Prothetische Rekonstruktionen werden routinemäßig im Bereich des proximalen Humerus, proximalen Femurs, distalen Femurs, totalen Femurs und der proximalen Tibia durchgeführt. Bei der Auswahl des Prothesendesigns sollten modulare Systeme, welche nach dem Baukastenprinzip individuell angepasst werden können, berücksichtigt werden. Diese Prothesen bieten die Möglichkeit, Muskelansätze funktionell wichtiger Muskeln, die im Rahmen von Tumorresektionen häufig durchtrennt werden müssen, zu refixieren. Weiters können einzelne Komponenten bei Bedarf separat ausgetauscht werden, ohne die gesamte Prothese explantieren zu müssen.

Das nötige Ausmass der Resektion kann, beispielsweise im Bereich der unteren Extremität, auch den gesamten Femur umfassen. Hier kann dieses durch eine modulare totale Femurprothese ersetzt werden (Abb. 2).

### Rekonstruktionen mit vaskularisiertem Knochen

Nach der Resektion von Knochentumoren können autologe Rekonstruktionsverfahren zum Zug kommen. Dabei handelt es sich um Methoden, körpereigenen Knochen zu entnehmen und in einen chirurgischen Defekt nach En-bloc-Resektion einzubringen. Bei langstreckigen Knochendefekten ist der Ersatz mit nicht vaskularisiertem Material (Spongiosa oder kortikospongioser Knochen) nicht zu favorisieren. Bevorzugt wird vaskularisierter Knochen von der Fibula oder vom Beckenkamm transplantiert. Insbesondere für den Humerus und den Schultergürtel stellt die Defektrekonstruktion mit einer vaskularisierten Fibula oder gar mit einer gedoppelten gefässgestielten Fibula eine wichtige Behandlungsoption dar (Abb. 3). Der Vorteil dabei ist, dass die Integration zum verbleibenden Knochen schneller und zuverlässiger stattfindet, wobei jedoch die Stabilität während des Umbauvorgangs leicht herabgesetzt ist. Ein weiterer Nachteil ist die zusätzliche Morbidität an der Transplantat-Ursprungsstelle.

## Algorithmus

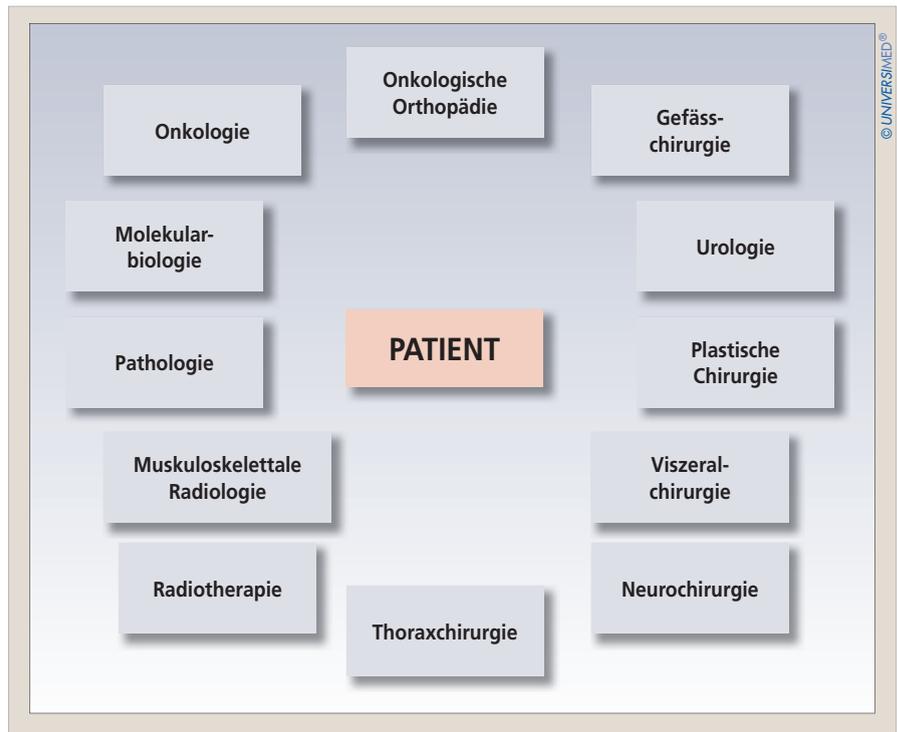


Abb. 1

### Allografts

Eine anhaltend hohe Stabilität bei jedoch reduzierter Osteointegration erreicht man mit dem Einsatz von allogenen Implantaten. Zum Beispiel kann nach einer In-toto-Resektion der Scapula diese mittels eines kompletten Scapula-Allografts ersetzt werden. Ein weiterer Nachteil ist das erhöhte Infektionsrisiko bei oft zusätzlich unter Chemotherapie stehenden Patienten. Voraussetzung für den Einsatz von Allografts ist das eigenständige Betreiben oder ein enger Kontakt zu einer entsprechenden Knochenbank, in der die Multiorganspendern entnommenen



Abb. 2: Intraoperativer Situs nach Resektion des Femurs und Implantation einer modularen Tumorprothese

Knochen und Gelenke bei  $-80^{\circ}\text{C}$  eingelagert werden.

### Kombinierte Rekonstruktionen: Allograft/Prothese

Gelegentlich muss wie z.B. im Falle einer notwendigen Resektion des proximalen Humerus dieser mittels einer Kombination eines Allografts und einer proximalen Humerusprothese ersetzt werden. Die Operationszeit wird durch ein solches Vorgehen zwar leicht verlängert, jedoch können zum einen zur Wiederherstellung der Schulterfunktion Muskeln und Sehnen an den Allograft fixiert werden und zum anderen erreicht man hierdurch eine höhere Stabilität.

Allografts können nicht nur im Bereich der oberen Extremität eingesetzt werden, sondern beispielsweise auch am Becken oder an der unteren Extremität. Auch kommen diese in Kombination mit Osteosynthesematerial bei Aufbauten, z.B. bei lumbopelvinen Resektionen, zum Zug. Hier können Allografts zusammen mit herkömmlichen Fixationsmethoden, welche bei Spondylodesen angewandt werden, kombiniert werden.

**Rekonstruktionen im wachsenden Skelett**

Das wachsende Skelett stellt uns stets vor eine herausfordernde Aufgabe. Es stehen uns hierfür Implantate („Wachstumsprothesen“) zur Verfügung, welche es uns im Falle eines noch zu erwartenden Längenwachstums des Patienten ermöglichen, perkutan die Extremität zu verlängern, ohne die Prothese wechseln zu müssen.

Eine weitere Möglichkeit beim wachsenden Skelett ist die Transplantation von vaskularisiertem autologem Knochen mit der noch offenen Epiphysenfuge, sodass diese am Zielort für weiteres Längenwachstum sorgt. Im Bereich des proximalen Humerus des Kindes wird eine gefässgestielte Fibula mit der offenen Epiphysenfuge transplantiert. Der Vorteil dabei ist, dass das Fibulaköpfchen zum einen mit dem Restskelett mitwächst und sich zum anderen im Verlauf ein Neo-Humeruskopf entwickeln kann.

Bei Sarkomen im Bereich des distalen Femurs bzw. im Kniegelenksbereich, bei denen eine extremitätenerhaltende Operation nicht möglich ist, eignet sich die Rotationsplastik als operative Behandlungsmöglichkeit. Dabei wird der Tumor vollständig reseziert, die Tibia um 180 Grad gedreht und mit dem verbleibenden Femurschaft durch eine stabile Osteosynthese verbunden. So übernimmt das um 180 Grad gedrehte obere Sprunggelenk die Funktion des Kniegelenks. Voraussetzung für das positive Outcome der Operation ist es, den Nervus ischiadicus erhalten zu können. Der Vorteil bei diesem Vorgehen ist zum einen das hervorragende funktionelle Ergebnis und zum anderen das Ausbleiben von Phantomschmerzen, da der Nervus ischiadicus nicht durchtrennt werden muss. Leider sind die psychosozialen Auswirkungen durch das veränderte Körperbild für viele Patienten sehr belastend.

**Amputationen**

Je nach Ausmass der aus onkologischer Sicht notwendigen Resektion eines Sarkomes, beispielsweise am Becken, muss eine sogenannte externe Hemipelvektomie (Hemipelvektomie inklusive Am-



Abb. 3: Postoperatives Röntgenbild nach Resektion des proximalen Humerus und Arthrodesis mittels vaskularisierter gedoppelter Fibula

putation der Extremität) geplant und durchgeführt werden. Dieses Vorgehen ist neben der psychologischen Belastung der Patienten auch mit einer hohen Komplikationsrate und in der Regel einem schlechten funktionellen Out-

come verknüpft. Extremitätenerhaltende Operationen müssen jedoch nicht in jedem Fall zu einem funktionell besseren Ergebnis führen als eine Amputation. Beispielsweise ist ein schmerzhaftes instabiles Bein ohne Sensibilität im Vergleich zu einer Amputation mit adäquater Prothesenversorgung nicht überlegen.

Eine weitere Möglichkeit, die Funktion einer Extremität trotz notwendiger Amputation zumindest teilweise zu erhalten, ist z.B. bei Sarkomen im Bereich des Ellenbogens die Resektion des Gelenkes und Replantation des Unterarmes an den Oberarm.

**Plastische Rekonstruktionsmöglichkeiten**

Plastisch-chirurgische Operationen sind nach Resektionen von Sarkomen, bei denen aufgrund der Zielsetzung der R0-Resektion Defekte entstanden sind, regelmässig zur Deckung in Betracht zu ziehen. Dabei können je nach Lokalisation gestielte (M. rectus abdominus) oder gar freie Lappen (M. latissimus dorsi) verwendet werden. Durch diese Massnahmen können Amputationen vermieden, Defekte gedeckt, Hohlräume bei grossen Tumorresektionen aufgefüllt, Wundheilungsstörungen vermieden und Endoprothesen gedeckt werden.

**Conclusio**

Heute stehen uns unzählige Möglichkeiten zur Verfügung, um zum einen die optimale Resektion und zum anderen die sinnvollste Rekonstruktion vorzunehmen. Dies ist nur möglich, wenn die Behandlung individuell auf den einzelnen Patienten abgestimmt wird.

Autoren:

Prof. Dr. med. et Dr. sc. nat. Bruno Fuchs

Dr. Kourosch Modaressi

Uniklinik Balgrist

Zürich

E-Mail: bruno.fuchs@balgrist.ch

E-Mail: kourosch.modaressi@balgrist.ch

LOonk120200