

# Prätherapeutische Abklärung und Strategie-Festlegung bei Patienten mit Knochen- und Weichteiltumoren

B. Fuchs<sup>1</sup>, M. Beck<sup>1</sup>, S. Hofer<sup>2</sup>, T. Treumann<sup>3</sup>, J. Diebold<sup>4</sup>, G. Studer<sup>5</sup>

LUKS – Mitglied des Sarkomnetzwerks Schweiz; [www.sarkomzentrum.ch](http://www.sarkomzentrum.ch)

Departemente für Orthopädie<sup>1</sup>, Medizinische Onkologie<sup>2</sup> sowie Institute für Radiologie<sup>3</sup>, Pathologie<sup>4</sup> und Radio-Onkologie<sup>5</sup>  
Luzerner Kantonsspital, Spitalstrasse 6000 Luzern – 16, Telefon 041-205-6673

## 1. Einleitung

Sarkome sind seltene bösartige Knochen- und Weichgewebstumoren des Binde- und Stützgewebes, sie gehören zur Kategorie «rare diseases», und machen lediglich ca. 1% aller Krebsarten aus. Sie werden traditionell multidisziplinär behandelt. Die prätherapeutische histopathologische Diagnostik ist eine Herausforderung, da es mittlerweile mehr als 100 verschiedene, zum Teil klar molekular definierte Subtypen gibt, viele davon mit eigenständigem biologischem Verhalten, was das weitere therapeutische und Nachsorge-Vorgehen entscheidend beeinflusst, und die Einzelsituation noch rarer macht. Die Histo- und Molekularpathologie hat hier die zentrale Funktion der «guidance» der Kliniker (Gewichtung von Aggressivität der Entität, Ausbreitungs- und Metastasierungverhalten, etc). Hierbei ist insbesondere das korrekte Vorgehen (Quantität/Qualität) bei der Materialgewinnung, resp. der Aufbereitung für die histo- und molekular-pathologische Diagnose-Erhebung und für die nachfolgende chirurgische und radiotherapeutische Behandlung von zentraler Bedeutung. Ungünstige Schnittführung ebenso wie vermeidbare Kontamination intakter anatomischer Kompartimente zwecks Gewebe-Entnahme erschweren und/oder vergrössern den nachfolgenden onkologisch-chirurgischen Eingriff unnötig (anatomisch ausgedehntere Chirurgie = oft negativer Effekt auf die resultierende Organ-Funktion). Dasselbe gilt für die radiotherapeutische Volumendefinition (grössere Volumina = geringere Therapietoleranz).

Die Chirurgie stellt den Hauptpfeiler der Therapie dar, die Bestrahlung ist Teil der Behandlung grösserer und/oder tief gelegener Tumore. Die prätherapeutische Schichtbildgebung ist daher unabdingbar, und sollte eine prätherapeutische MRI im Bereiche des Lokalbefundes und für die Umgebungs-Abklärung («Staging») eine Lungen-CT beinhalten, (die Metastasen-Suche kann sich meist auf die Lungen-CT beschränken).

Die Basis für eine optimale Sarkombehandlung beruht auf der multidisziplinären Vorbesprechung und Behandlung innerhalb eines Sarkom-Netzwerkes. Die initiale interdisziplinäre Koordination zur **prätherapeutischen** Festlegung des Thera-

piekonzeptes ist dabei prognostisch entscheidend für den Patienten (s.o.). Dieser strategische Schritt erfolgt heutzutage für Sarkome – wie für alle anderen onkologischen Spezialitäten – im Rahmen eines interdisziplinären Tumorboards mit Anwesenheit aller relevanten Fachexperten. Derzeit werden in der Schweiz leider immer noch zu viele Sarkom-Patienten ausserhalb eines solchen Netzwerkes auf ärztlicher Individualbasis «anbehandelt», was nicht selten zur Sarkom-Überraschungs-Diagnose (einer sogenannten «whoops»-lesion) führt. Das weitere «salvage»-Procedere solcher Fehlstarts wird meist zusätzlich substanziell erschwert durch eine nicht erfolgte prätherapeutische Schichtbildgebung und eine – vom onkologischen Standpunkt her ungünstige – Schnittführung. Aktuell werden in der Schweiz ca. 20% aller Weichteilsarkome durch solche ungeplante «whoops»-Exzisionen (keine vorausgehende Histopathologie, keine Schichtbildgebung, kein onkologischer Ansatz bei der Erstchirurgie, entsprechend meist keine suffizienten Schnitt-ränder) diagnostiziert [5] – zu häufig mit negativen prognostischen und/oder funktionellen Konsequenzen für diese Patienten, bis hin zur vermeidbaren Amputation.

Es ist deshalb die Absicht dieses Beitrages, die Konzepte der modernen Abklärung von Knochen- und Weichteiltumoren darzulegen.

## 2. Minimal Work-up Requirements

Die Abklärung von Knochen- und Weichteiltumoren ist mitunter komplex, da es für die Definition von Malignität keine klaren klinischen Parameter gibt. Dies wird insbesondere für lipomatöse Weichteiltumoren offensichtlich, da das «klassische» Lipom nicht definiert ist. Wir stellen hier 6 initiale Fragen, die uns in einem konkreten Fall leiten sollen hinsichtlich optimaler prätherapeutischer Vorgehensweise bei Vorliegen einer Weichteilraumforderung bzw. Knochenläsion leiten sollen.

a.) Wann ist eine Veränderung malignitätsverdächtig?

Bei Vorliegen einer Raumforderung mit rascherer Wachstumstendenz, Symptome und Kriterien, die nicht dem «klassi-

schen» Lipom entsprechend (Zeitverlauf, Palpation, Ultraschall), muss an eine maligne Läsion gedacht werden. In dieser Situation ist eine Gewebe-Entnahme zur histopathologischen Sicherung der Diagnose indiziert (siehe unter b.). Die Abgrenzung zum «klassischen» Lipom ist dabei die grösste Schwierigkeit; im Zweifelsfall ist eine nach Sarkomkriterien entnommene Gewebeprobe (s.u.) oder aber die Weiterweisung an ein Sarkomzentrum indiziert.

b.) Wann soll eine Biopsie durchgeführt werden?

Der alleinige Verdacht auf ein Sarkom soll die Indikation zur Biopsie rechtfertigen. Dies gilt sowohl für Knochen sowie auch für Weichgewebsveränderungen. Dabei ist es wichtig zu berücksichtigen, dass die lokale Bildgebung immer vor der Biopsie stattfinden soll, weil jede invasive Handlung zu Struktur- resp. Signalalterationen im MRI führen kann.

c.) Wann ist eine lokale Bildgebung indiziert?

An den Extremitäten wird die anatomische Lage der Weichteilläsion in Bezug auf die Faszie beurteilt. Jede subfaszial gelegene Weichteilmasse ist bis zum Beweis des Gegenteils als maligne zu betrachten. Eine oberflächlich gelegene, d.h. epifasziale Läsion, ist dann malignitätsverdächtig, wenn diese rasch wächst, symptomatisch wird, oder grösser als 5 cm ist und nicht einem «klassischen» Lipom entspricht.

Eine weiterführende Schichtbildgebung ist zwingend indiziert bei in der konventionellen Bildgebung in zwei Ebenen verdächtigen Knochenveränderungen.

Die prätherapeutische Schichtbildgebung ist für Weichteilläsionen unverzichtbar; die i. v.-**Kontrast-verstärkte Magnetresonanztomographie (MRI-KM)** ist hierbei die Bildgebung der Wahl, um eine Läsion ausreichend zu charakterisieren. Dabei sollen insbesondere die Lage zu den neurovaskulären Strukturen und zum Periost oder Gelenksstrukturen erfasst werden; die Kontrastmittel-Aufnahme gibt Information über Durchblutung der Läsion und damit deren potentiellen Aggressivität.

d.) Wie soll eine Biopsie durchgeführt werden?

Die Wahl des Biopsieweges ist kritisch

und soll immer so erfolgen, dass dieser während der später folgenden Operation ohne vermeidbare Gewebekontamination oder Eröffnung zusätzlicher Kompartimente mit der Inzision entfernt werden kann, um das Tumorzell-Seeding und damit die Gefahr des Lokalrezidivs zu minimieren. Wenn immer möglich, soll die Biopsie mittels Stanzbiopsie unter Bildgebung mit CT- oder aber US-geführt erfolgen. Es konnte gezeigt werden, dass ein Tumorzell-Seeding bei perkutaner Stanzbiopsie bei lediglich 0.37% liegt [3], wohingegen diese Rate bei offener Biopsie mit 32% viel höher liegt, was in einem statistisch signifikant unterschiedlichen Rezidiv-freien Überleben resultierte [2, 3]. Eine Feinnadelbiopsie für primäre Sarkome ist in der Regel nicht indiziert, da die Trefferquote zu tief liegt. Eine histo- und molekularpathologische Diagnosestellung bei diesen «rare diseases» – ist substantiell abhängig von der Expertise des Pathologen, welcher wiederum auf qualitativ repräsentatives Gewebe angewiesen ist.

e.) Wie weiter, wenn die histo- resp. molekularpathologische Diagnose eines Sarkoms bestätigt ist?

Spätestens bei etablierter Diagnose eines Sarkoms sollte der Patient einem Sarkomzentrum resp. einer etablierten interdisziplinärer Sarkomeinheit zugewie-

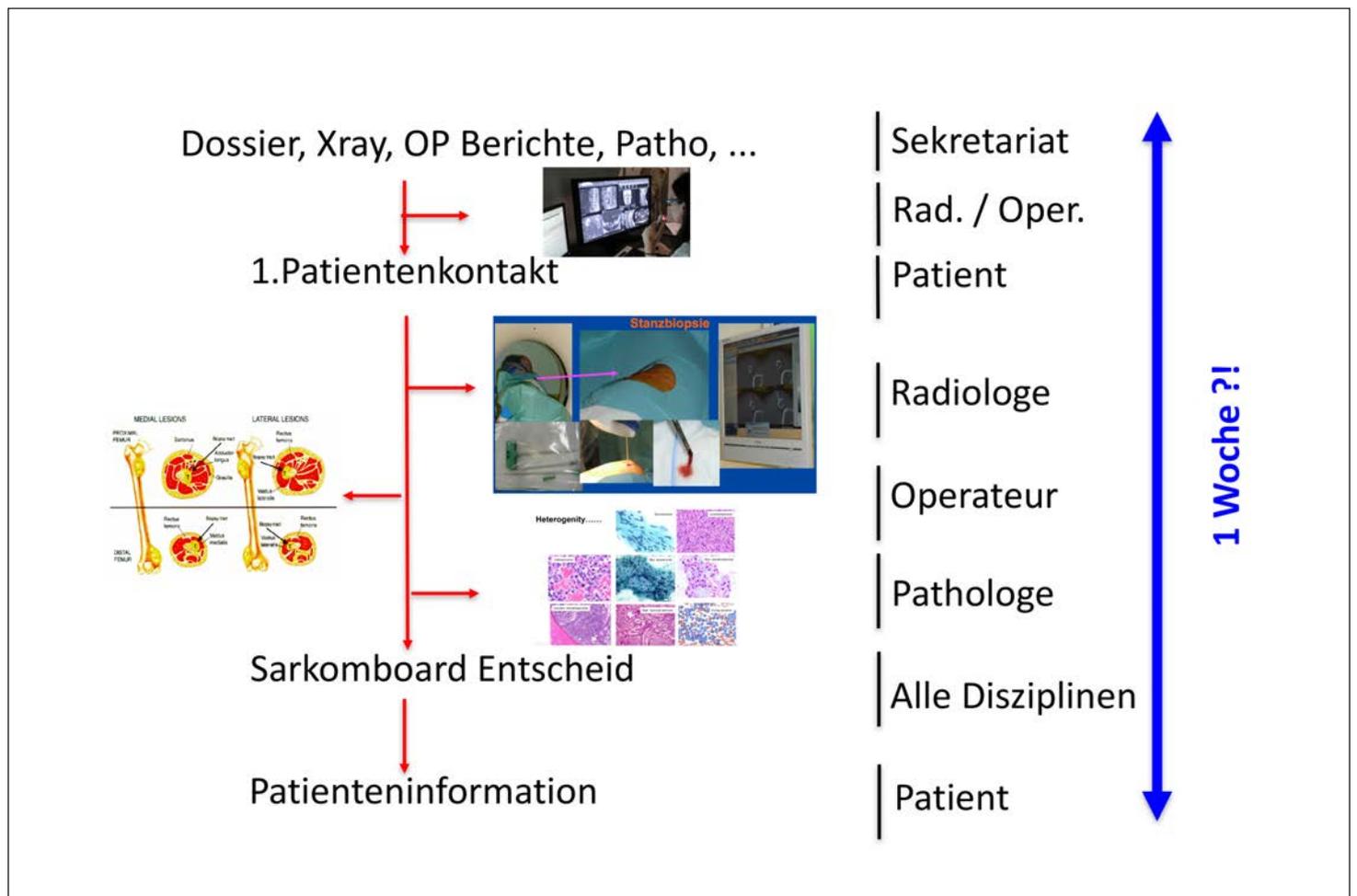
sen werden zur Festlegung der weiteren Nachbehandlung. So wird die initiale interdisziplinäre Diskussion sichergestellt, in welcher die optimale Therapie-Strategie des individuellen Patienten festgelegt wird, und der Zeitverlust bis zum Behandlungsstart reduziert. Der enge Austausch zwischen Radiologen, Pathologen und Sarkomchirurgen und Radiotherapeuten und Onkologen in einem solchen Gremium garantiert ein raschmögliches orchestriertes Vorgehen, und verhindert unnötige zeitliche Verzögerungen, Re-Biopsien oder inkorrekte Diagnosen. Der pädiatrische Onkologe ist bei betroffenen Kindern und jüngeren Erwachsenen zwingend einzubeziehen, da das therapeutische Vorgehen sich von jenem bei Erwachsenen unterscheiden kann und seine Expertise deshalb im Hinblick auf Systemtherapien unverzichtbar ist. Die Sequenz des therapeutischen Vorgehens (alleinige Chirurgie versus prä-/postoperative Radiatio versus Induktionstherapie oder postoperative Systemtherapie) ist von den Entitäten abhängig und kritisch, um ein optimales Outcome zu erreichen. Ein solcher Abklärungsprozess sollte idealerweise die Zeitspanne einer Woche nicht überschreiten (**Abbildung 1**).

f.) Was beinhaltet ein initiales Staging bei Sarkom-Diagnose?

Da Sarkome in aller Regel hämatogen in die Lungen metastasieren, soll in erster Linie ein Thorax-CT durchgeführt werden. Ein thorako-abdominales CT kann sinnvollerweise ergänzt werden, um weitere Metastasen auszuschliessen, insbesondere z.B. beim myxoiden Liposarkom. Ein PET-CT ist in der Regel nicht notwendig/nicht indiziert, da nicht alle Sarkome FDG-positiv sind.

### 3. Swiss National Sarcoma Advisory Board (SNSAB) / Sarkomboard / Sarkomzentrum: organisierte Interdisziplinarität im Netzwerk

Die Charakteristik seltener Krankheiten, wie die Sarkome, beinhaltet naturgemäss meist limitierte Erfahrung und Kenntnis seitens der Behandelnden, mit entsprechend wenig routinierten Abläufen bezüglich Diagnosestellung und therapeutischem Vorgehen, was oft zu zeitlicher Verzögerung, wenig standardisiertem Vorgehen und inhomogener Qualität der Therapien führt. Definierte interdisziplinäre Vorgehensweisen und Patientenwege sind deshalb bei häufigen onkologischen Entitäten zwingend erforderlich und bei



**Abbildung 1:** Die Abklärung eines Patienten mit Sarkom-Verdacht ist logistisch anspruchsvoll und verlangt das Zusammenspiel von mehreren Disziplinen, die eng aufeinander abgestimmt sind. Es muss das Ziel sein, dass innerhalb einer Woche ein Verdacht entweder bestätigt oder aber ausgeschlossen wird.

seltener Erkrankungen sind sie umso wichtiger.

Eine Sarkomeinheit muss sicherstellen, Patienten möglichst zeitnah nach definierten Vorgehensweisen abzuklären – dies über ein definiertes kooperierendes Multidisziplinäres Team (MDT). Ein auf diese Weise potenziell erreichbares kritisches Volumen einer seltenen Krankheit ermöglicht eine klinisch fundierte Expertise der Beteiligten und die Teilnahme an klinischen Studien, den Vergleich mit internationalen Zentren (Qualitätskontrolle), sowie die Weiterbildung des Nachwuchses [1].

Aus diesen Gründen wurde in der Schweiz vor vier Jahren das Swiss National Sarcoma Advisory Board (**SNSAB; www.sarcoma.ch**) gegründet. Damit wurde eine **nationale Plattform** geschaffen, in der an der Sarkombehandlung beteiligte und interessierte Ärzte aller Disziplinen freiwillig teilnehmen und beitragen können. Die Ziele des SNSAB umfassen 3 Hauptpfeiler:

a.) Klinische Behandlungsrichtlinien oder «Guidelines»: ein Sarkom-Patient in der Schweiz soll den Anspruch haben können, unabhängig von Spital und Geografie nach einem einheitlichen Standard behandelt zu werden. Diese klinischen Richtlinien orientieren sich einerseits an internationalen Vorgaben.

b.) **SwissSARCOS (www.swissarcos.memdoc.org)**: Ein Sarkom-Register soll die Kohorten-Daten der Behandlung aller nationalen Sarkom-Patienten, inkl. der jeweiligen Sarkomboard-Entscheide erfassen.

Demnächst wird die Registrierung von Krebspatienten in der Schweiz obligatorisch; SwissSARCOS antizipiert diesen Schritt für Sarkome und ist mit NICER (Nationales Institut für Krebs Epidemiologie und Registrierung) abgestimmt; die Daten werden elektronisch am MEM (Maurice E. Müller Institute) in Bern erfasst. Diese Datenbank wird zukünftig Informationen über die Epidemiologie von Sarkomen und über die Behandlungsqualität in der Schweiz liefern.

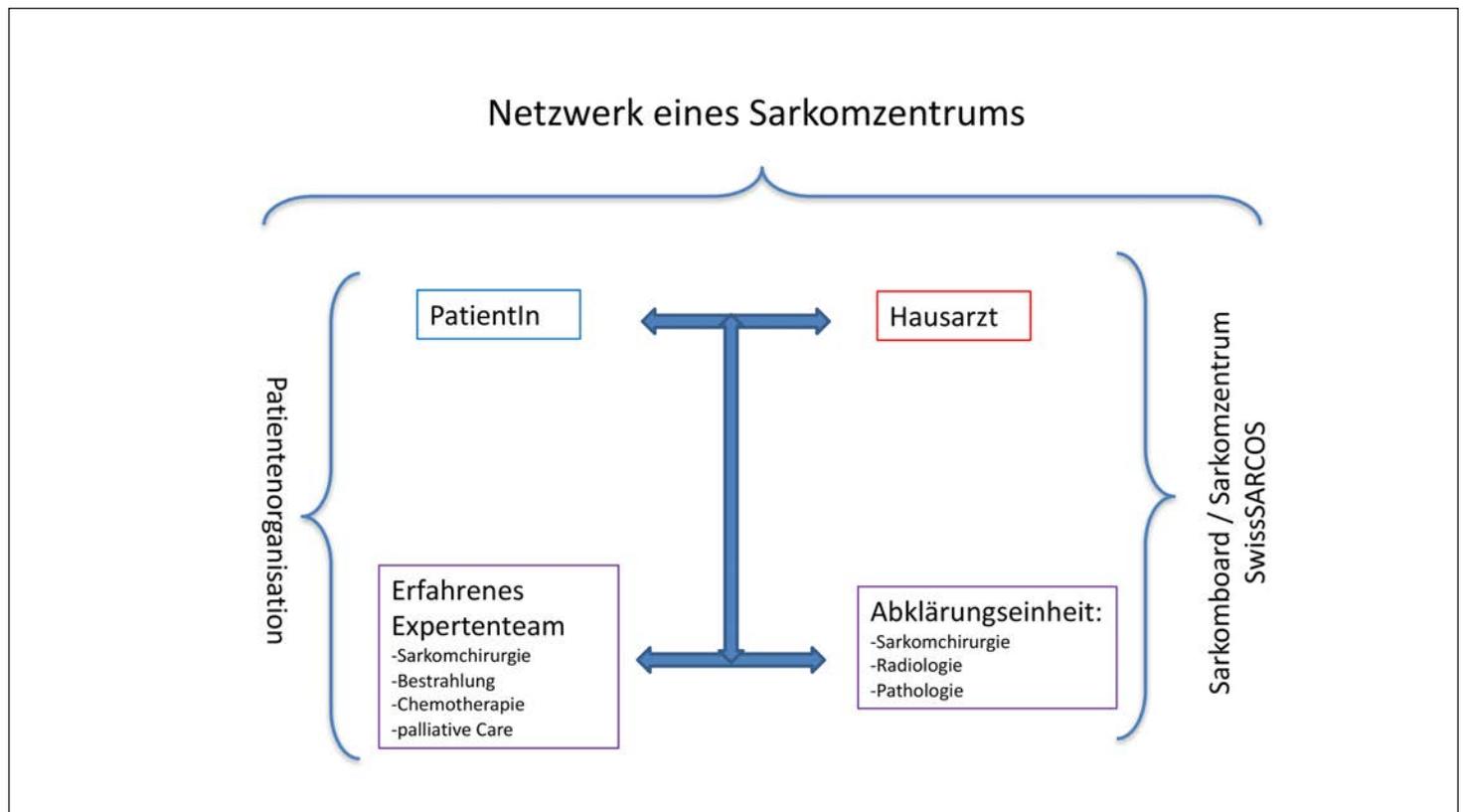
c.) solide und flüssige Gewebekbank: Um die Biologie der Sarkome besser zu verstehen, ist es unabdingbar, molekularen Analysen von Primärtumoren, Metastasen sowie Blut zu intensivieren. Voraussetzung dafür sind Gewebekbanken mit ausreichend enthaltenen Gewebeproben. Eine der analytischen Herausforderungen ist diesbezüglich nebst der Logistik die bereits erwähnte ausgesprochene Heterogenität der Sarkome.

Definitionen:

- das Swiss National Sarcoma Advisory Board (**SNSAB**) bildet eine nationale Plattform und koordiniert alle Sarkomzentren in der Schweiz. Dieses Board tagt 1-2x pro Jahr abwechselungsweise in einem der schweizerischen Sarkomzentren.
- ein **Sarkomzentrum** führt ein Sarkomboard, organisiert die lokale Datenerhebung für SwissSARCOS und stellt sicher, dass Tumorproben aufbewahrt werden.

- ein **Sarkomboard** ist ein Tumorboard, welches mindestens neun Disziplinen umfasst alle Sarkompatienten wöchentlich bespricht. Nebst der Pathologie, der Radiologie und der Onkochirurgie, welche zur Abklärung und Diagnoseerstellung eine Einheit bilden, umfasst das Sarkomboard Vertreter aus Plastischer und Rekonstruktiver Chirurgie, Thorax- und Viszeralchirurgie, Radio-Onkologie sowie der Medizinischen Onkologie. Idealerweise ist die Pädiatrische Onkologie in einem Sarkomboard integriert.

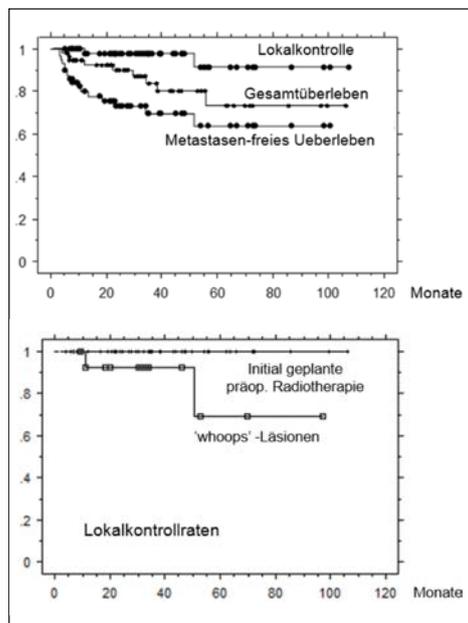
- das **LUKS ist Teil des Sarkomzentrum-Netzwerkes (Abbildung 2)**, welches das wöchentliche Sarkomboard in Zürich durchführt ([www.sarkomzentrum.ch](http://www.sarkomzentrum.ch)) und die Kantonsspitäler Aarau, Baden, Bellinzona, Chur, Luzern, Münsterlingen, St. Gallen, Winterthur, und Zürich verbindet. So wird sichergestellt, dass Sarkom-Patienten einerseits heimatnahe behandelt und von der Expertise lokaler wie auch überregionaler Fachleute optimal profitieren können. Durch diese **überregionale Zentralisierung der Sarkompatienten an einem einzigen Sarkomboard** (dem diverse Partner regelmässig oder auch sporadisch nach Bedarf via **Telekonferenz** zugeschaltet sind, so auch das LUKS) erfahren die Beteiligten dieses Gremiums eine Patientenvolumen-Exposition, welche die kontinuierliche Weiterentwicklung der Expertise erlaubt und deren überregionalen Austausch optimiert und vereinfacht.



**Abbildung 2:** Der Sarkompatient soll unmittelbar nach Äusserung eines Sarkomverdachts in ein erfahrenes Sarkom-Netzwerk eingeschleust werden, zeitnah und korrekt abgeklärt zu werden. Dabei ist entscheidend, dass alle Beteiligten dieses Netzwerkes Zugang zu allen Daten haben, z.B. durch SwissSARCOS.

## 4. Interdisziplinarität und Case Management: Vorgehen im Einzelfall

Die Fortschritte der Sarkombehandlung über die letzten 40 Jahre haben eindrücklich gezeigt, wie erfolgreich Kombinationstherapien und damit interdisziplinäres Vorgehen sind. Ein multi-



**Abbildung 3:** Präoperativ bestrahlte Weichteilsarkome: Resultate einer Dekade Interdisziplinärer Kooperation (Sarkomchirurgie/Fuchs – Radioonkologie/Studer/Glanzmann – Pathologie/Bode vom Universitätsspital Zürich). Bei exzellenter interdisziplinärer Zusammenarbeit kann eine fast komplette Lokalkontrolle erreicht werden. A.) Es sind die Metastasen, die das Gesamtüberleben kompromittieren. B.) Die Lokalkontrolle beträgt 100% wenn die Patienten durch eine Sarkomeinheit initial behandelt werden, was stark kontrastiert zu Patienten mit vorausgehenden, ungeplanten («Whoops») Resektionen.

disziplinärer Behandlungspfad ist so gut wie sein schwächstes Glied. Als Beispiel: die technisch beste Chirurgie nützt wenig, wenn die Diagnose nicht stimmt. Zurzeit werden gemäss WHO, wie bereits erwähnt mehr als 100 verschiedene Weichteiltumore klassifiziert [4]. Jeder dieser Tumoren hat seine eigene Biologie mit entsprechendem klinischem Verhalten. So weiss man z.B., dass ein Myxofibrosarkom, ein maligner peripherer Nervenscheidentumor, ein Dermatofibrosarcoma protuberans etc. lokal sehr aggressiv wachsen können, weshalb der Sarkomchirurg bei der Resektion einen viel grösseren chirurgischen Margin berücksichtigt als bei anderen Weichteilsarkomen, auch wenn sich diese Tumoren MRI-bildgebend nicht anders darstellen. Ein Sarkomchirurg ist deswegen auf eine korrekte Diagnose angewiesen, umgekehrt muss er die Biologie und das biologische Verhalten eines Tumors abschätzen können, um die best-

mögliche Chirurgie durchführen zu können.

Die Behandlung von Sarkomen bietet sich als Rollenmodell für gelebte Interdisziplinarität an, d.h. für die Zusammenarbeit der Disziplinen (MDT). Dies erfordert eine Lösung vom klassischen Denken in Disziplinen und Subdisziplinen (sogenannte «Disziplinenzentrierte Medizin»), hin zur «Problemzentrierte Medizin», um unsere Patienten optimal zu behandeln.

Seit der Einführung der Chemotherapie für die Knochensarkome in den späten 70-er und frühen 80-er Jahre und der Radiotherapie im Rahmen der Kombinationsbehandlung für die Weichteilsarkome, kam es zu einem signifikanten Anstieg der allgemeinen Überlebensrate und der Lokalkontrollraten von Sarkomen. Leider aber stagniert diese Überlebensrate seit ~20 Jahren, da wir weiterhin 30% bis 40% unserer Patienten aufgrund einer Metastasierung verlieren (s. **Abbildung 3**). Sobald eine Metastasierung diagnostiziert wird, gilt es wiederum, in der interdisziplinären Diskussion die individuell beste Vorgehensweise zu finden. Dies kann bei einer sogenannten Oligometastasierung nochmals ein kurativ intendiertes Behandlungskonzept mit Chirurgie und/oder Strahlentherapie als «lokal-kurative» Behandlungsoptionen beinhalten. In der palliativen Situation nehmen Hausarzt und/oder das regionale Spital eine entscheidende Rolle ein; das Zentrum kann stützend und beratend hinsichtlich der Evaluation palliativer Möglichkeiten mittragen.

Der Hausarzt nimmt im ganzen Krankheitsverlauf eine zentrale Rolle ein und ist in der Regel die erste Anlaufstelle für den Patienten – seine Erstbeurteilung ist entscheidend für die möglichst frühe Diagnosestellung. Um Patienten möglichst zeitnah am Zentrum abzuklären, ist es entscheidend, konkrete Ansprechpartner zu haben, die im interdisziplinären Sinne das ‚case management‘ übernehmen, (Ansprechpartner für das LUKS sind unten aufgeführt). Diese **Basis des gesamten Netzwerk bildet das Sarkomboard**, in dem die Patienten-Situationen rasch gepoolt zur wöchentlichen Board-Vorstellung gelangen und die Patienten gemäss dieser interdisziplinären Board-Empfehlung in standardisierter Weise zum nächsten Schritt geführt werden.

## 5. Patientenorganisation

Es kann für einen Patienten mit einer onkologischen Diagnose sehr hilfreich sein, sich mit anderen Betroffenen direkt auszutauschen. Weil solche Kontaktnahmen mit Betroffenen seltener Erkrankungen wie den Sarkomen über Eigeninitiative für Patienten sehr schwierig sein kann, haben Sarkompatienten in der Schweiz

im Mai 2015 eine Patientengruppe resp. einen Verein gegründet ([www.sarkom-schweiz.ch](http://www.sarkom-schweiz.ch)). Dieser Verein verfolgt das Ziel, ein öffentliches Bewusstsein für Sarkome zu generieren, die Vernetzung untereinander zu fördern, dh. auf Patienten Ebene, Fortbildungsveranstaltungen zum Verständnis der Therapieoptionen und der Nachsorge zu organisieren und Zugang zu den Sarkomzentren zu ermöglichen, sofern dies nicht schon erfolgt ist. Der Verein setzt sich zudem dafür ein, dass ein neu Betroffener und seine Angehörigen nicht nur medizinisch betreut, sondern sich im Alltag mit den neuen Herausforderungen und Limitierungen möglichst gut zurechtfinden kann. Damit bildet die Patientenorganisation ein kritisches Komplement in der erfolgreichen Behandlung und Betreuung von Sarkompatienten.

In den letzten Jahren zeigte sich die frühe Einbindung von Patienten in ein solches Patienten-Netzwerk als zunehmend wichtig und hilfreich, sowohl für Patienten wie auch für uns Behandelnde. Das sogenannte «patient reported outcome» (POR) spielt in den USA bereits eine wichtige Rolle auch hinsichtlich research und besserer Erfassung von Therapie-Toleranzen.

POR wird auch bei uns in Europa zunehmend als relevanter Support-Faktor sowie als wichtige Quelle zusätzlicher medizinischer Information erkannt.

## 6. Konklusionen

- Eine optimale Therapieplanung kann nur auf einer soliden prätherapeutischen histo- und molekularpathologischen und radiologischen Diagnostik basieren.
- Es ist sinnvoll, dass ein Patient bei Sarkom-Verdacht bereits zum frühest möglichen Zeitpunkt mit einem Sarkom-Chirurgen in Kontakt kommt, der eng abgestimmt mit dem Radiologen und dem Pathologen die Biopsie organisiert und die Diagnose etabliert.
- Die Therapieschritte werden prätherapeutisch strategisch am interdisziplinären Sarkomboard ([www.sarkomboard.ch](http://www.sarkomboard.ch)) festgelegt.
- Die initiale Behandlung dieser seltenen Entitäten sollte am Zentrum durch erfahrene Experten der genannten involvierten Disziplinen erfolgen.
- Der enge Austausch zwischen allen Beteiligten ist nur möglich durch eine exzellente Kommunikation; **SwissSAR-COS** stellt diese Plattform und ermöglicht und erleichtert den hierfür nötigen Datentransfer.

**Ich möchte einen Fall präsentieren am Sarkom-Board am LUKS:**

- Informationen unter: [www.sarkomboard.ch](http://www.sarkomboard.ch)
- Anmeldungen über «[tumoren@sarkomboard.ch](mailto:tumoren@sarkomboard.ch)»

**Patienten-Kontakt-Adresse:**

[info@sarkom-schweiz.ch](mailto:info@sarkom-schweiz.ch)

**KONTAKT-Möglichkeit bei Verdacht auf oder bei bereits gesicherter Sarkom-Diagnose am LUKS:**

Prof. Bruno Fuchs  
Leitender Arzt  
Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie  
Spitalstrasse, 6000 Luzern 16  
Telefon: 041 205 66 73  
email: [bruno.fuchs@luks.ch](mailto:bruno.fuchs@luks.ch)

## Referenzen:

1. Andritsch E, Beishon M, Bielack S, Bonvalot S, Casali P, Crul M, Bolton RD, Donati DM, Douis H, Haas R, Hogendoorn P, Kozhaeva O, Lavender V, Lovey J, Negrouk A, Pereira P, Roca P, de Lempdes GR, Saarto T, van Berck B, Vassal G, Wartenberg M, Yared W, Costa A, Naredi P. ECCO Essential Requirements for Quality Cancer Care: Soft Tissue Sarcoma in Adults and Bone Sarcoma. A critical review. *Critical Reviews in Oncology/Hematology*. 2017;110:94–105.
2. Barrientos-Ruiz I, Ortiz-Cruz EJ, Serrano-Montilla J, Bernabeu-Taboada D, Pozo-Kreilinger JJ. Are Biopsy Tracts a Concern for Seeding and Local Recurrence in Sarcomas? *Clin Orthop Relat Res*. 2017;475:511–518.
3. Berger-Richardson D, Swallow CJ. Needle tract seeding after percutaneous biopsy of sarcoma: Risk/benefit considerations. *Cancer*. 2017;123:560–567.
4. Fletcher CDM. WHO Classification of Tumours of Soft Tissue and Bone. World Health Organization; 2013.
5. Pretell-Mazzini J, Barton MD, Conway SA, Temple HT. Unplanned Excision of Soft-Tissue Sarcomas: Current Concepts for Management and Prognosis. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 2015;97:597–603.

## Websites:

[www.sarkomzentrum.ch](http://www.sarkomzentrum.ch)  
[www.sarkomboard.ch](http://www.sarkomboard.ch)  
[www.sarcoma.ch](http://www.sarcoma.ch)  
[www.swissarcos.memdoc.org](http://www.swissarcos.memdoc.org)  
[www.sarkom-schweiz.ch](http://www.sarkom-schweiz.ch)