

Tumore und tumorsimulierende Läsionen am Fuß und Sprunggelenk – eine retrospektive Analyse aus 22 Jahren

Stefan G. Hofstaetter¹, Michaela Huber², Klemens Trieb¹, Hans Jörg Trnka³ und Peter Ritschl⁴

¹Orthopädische Abteilung, Klinikum Wels-Grieskirchen, Wels, Österreich

²Ärztzentrum Donauzentrum, Wien, Österreich

³Fusszentrum Wien, Wien, Österreich

⁴Orthopädische Krankenhaus Gersthof, Wien, Österreich

Eingelangt am 20. April 2010; angenommen nach Revision am 5. Mai 2010

Tumors and tumor-like lesions of the foot and ankle – a retrospective analysis of 22 years

Summary. Musculoskeletal tumors are rare, with approximately 1% of all malignancies. Only 4% are localized at the foot and ankle. Because of this fact, tumors are often overlooked or even misdiagnosed.

During a period of 22 years, 75 tumors (from a total of 1452) were localized at the foot and ankle. Retrospectively, we analyzed the anatomic location of the tumors, the patient's age at the date of diagnosis, and the therapy. Eighteen of 75 tumor cases were malignant, seven cases were with a malignant bone tumor, and 11 cases were with a malignant soft tissue tumor. The most important precondition is a faithful implementation of diagnostic and therapeutic guidelines when treating musculoskeletal tumors. Primary malignant tumors require a wide or radical surgical resection. Whether limb-keeping or ablative procedures should be used also depends on the anatomic location of the tumor, the expectations of the patient, and the functional demands of patients.

Keywords: Bone tumors, soft tissue tumors, foot and ankle

Zusammenfassung. Muskuloskeletale Tumore sind mit etwa 1 % aller Malignome sehr selten. Tumore am Fuß und Sprunggelenk machen davon etwa 4 % aller Knochentumore und Weichteiltumore des Körpers aus. Beruhend auf dieser Tatsache werden sie oft übersehen oder sogar fehldiagnostiziert.

Während eines Zeitraums von 22 Jahren wurden 75 Tumore (von insgesamt 1452) am Fuß und Sprunggelenk lokalisiert.

Retrospektiv analysierten wir die anatomische Lokalisation der Tumore, das Patientenalter bei Diagnosestellung und die Therapie. 18 von 75 Tumorfällen waren bösartig, in 7 Fällen wurde ein bösartiger Knochentumor und in 11 Fällen ein bösartiger Weichteiltumor diagnostiziert.

Bei Tumorverdacht ist die wichtigste Voraussetzung eine genaue Einhaltung der diagnostischen und therapeutischen Richtlinien. Primäre bösartige Tumore erfordern eine weite oder radikale Tumorresektion. Ob Extremitäten erhaltende oder ablative Verfahren angewandt werden, sollen richtet sich zudem nach der Lokalisation des Tumors, der Erwartungshaltung des Patienten und den funktionellen Ansprüchen des Patienten.

Schlüsselwörter: Tumor, Knochen, Weichteil, Fuß und Sprunggelenk

Einleitung

Da die Knochen von wenig Weichteil umgeben sind und eine Vorwölbung schnell palpabel wird, sollten Tumore am Fuß in der Regel früh diagnostiziert werden. Oft sind es uncharakteristische (neuralgiform, rheumatisch, ziehend) Schmerzen, die zum Arztbesuch führen. Bei unklaren Raumforderungen am Fuß und Sprunggelenk muss auch an einen Weichteiltumor oder Knochentumor gedacht werden.

Die meisten Tumore am Fuß und Sprunggelenk sind gutartig. Bösartige Weichteiltumore und Knochentumore am Fuß und Sprunggelenk sind sehr selten [1], was leider sehr häufig zu einer Verzögerung bei der Diagnose führt. Dhillon et al. berichteten von 14 Fällen, wo die Diagnosestellung bis zu 12 Monaten dauerte [2]. Owens et al. berichteten sogar über Fälle, bei welchen die Diagnose bis zu 5 Jahre dauerte [3].

Korrespondenz: Dr. Stefan G. Hofstaetter, Abteilung für Orthopädie, Klinikum Wels-Grieskirchen, Grieskirchnerstraße 42, 4600 Wels, Österreich.
 Fax: ++43-7242-415 3938
 E-Mail: stefan.hofstaetter@klinikum-wegr.at

Ein plantares Sarkom kann fälschlicherweise als plantare Fibromatose, ein synoviales Sarkom als Ganglion, ein bösartiges Melanom als chronisches Ulkus und ein primärer Knochentumor als Stressfraktur diagnostiziert werden.

Obwohl zahlreiche Fallberichte von Tumoren am Fuß und Sprunggelenk veröffentlicht wurden, bietet die Literatur nur eingeschränkte rezente Analysen mit größeren Fallzahlen [3-7]. Über die Häufigkeit von primären malignen Tumoren am Fuß und Sprunggelenk gibt es unterschiedliche Angaben. Fakt ist jedoch, dass sie sehr selten sind [6, 8]. Von Casadei et al. wurden mehr als 13.000 Tumor-Fälle zwischen 1904 und 1988 überprüft [5]. Nur 260 (<2 %) Knochentumore waren distal vom oberen Sprunggelenk lokalisiert. Dahlin et al. identifizierten 105 von 8542 (1,35 %) Tumore am Fuß und Sprunggelenk, davon waren 38 von 1153 (3,3 %) maligne [1]. Owens et al. gaben eine ähnliche Verteilung für die malignen Weichteiltumore an der unteren Extremität an (5,4 %) [3].

Ziel dieser retrospektiven Studie war eine systematische Untersuchung und Analyse der Häufigkeit aller Tumore am Fuß und Sprunggelenk aus 22 Jahren sowie eine Aufgliederung nach der WHO-Klassifikation in gutartige, bösartige und lokal aggressive Tumore [9]. In dieser Studie wurde auch die mittlere Überlebenszeit der bösartigen Knochentumore und Weichteiltumore evaluiert.

Patienten und Methodik

Retrospektiv wurde die Datenbank aller Tumore während eines Zeitraums von 22 Jahren ausgehoben. Insgesamt wurden 1452 Knochentumore und Weichteiltumore an der Abteilung registriert, davon wurden 75 im Fuß und Sprunggelenk lokalisiert. Veränderungen, welche nicht nach der WHO-Klassifikation eingeteilt werden konnten, wurden nicht ausgewertet (z. B. Ganglion, Hygrom). Die Knochentumore und

Tab. 1: Übersicht der Weichteiltumore: Dignität, Histologie und Altersverteilung

WHO Klassifikation von Weichteiltumoren 2002					
Gruppe	Dignität	Tumor	n	%	
Adipozytisch	benigne	Lipom	7	18	Ø 32a (7–58)
		Angiolipom	2	5	48a und 61a
Fibroblastisch/Myofibroblastisch	benigne	Angiofibrom	1	3	47a
		Elastofibrom	1	3	34a
		Neurofibrom	3	7	36a; 49a; 67a
	intermediär	Fibromatose	1	3	41a
	maligne	Fibrosarkom	2	5	29a und 54a
		Hämangioperizytom	1	3	52a
		hyalinisierender Spindelzelltumor	2	5	15a und 32a
Fibrohistiozytotisch	benigne	pigmentierte villonoduläre Synovitis	4	10	Ø 54a (42–66)
	maligne	malignes Fibrohistiozytom	1	3	66a
Vaskulär	benigne	Hämangiom	3	8	Ø 35a (14–52)
knorpel-/knochenbildende Tumor	benigne	Chondrom	5	13	Ø 30a (18–42)
Peripheres Nervensystem	benigen	Schwannom	1	3	49a
unbekanntes Gewebe	maligne	unspezifisches Sarkom	1	3	24a
		Synovialsarkom	2	5	11a und 24a
Sonstige Veränderungen	maligne	Melanoblastom	1	3	56a
		Platteneithelsarkom	1	3	63a
Gesamt			39		

Tab. 2: Übersicht über Therapie, Rezidiv und Lokalisation der bösartigen Weichteiltumore

Diagnose	Resektionsgrenze	Alter bei Operation	Operationsart	zusätzliche Therapie	Rezidiv	Überlebenszeit nach Operation	Bemerkungen	Vorfuß	Mittelfuß	Rückfuß	keine Angaben
Fibrosarkom	1. OP: intraläsional Revisions-OP: weit*	29	Amputation	Chemotherapie	ja	6a	#	<input type="radio"/>			
Fibrosarkom	weit	54	Amputation/Lisfranc	Chemotherapie	nein	4m	##	<input type="radio"/>			
Synovialsarkom	intraläsional	11	Resektion	keine	nein	19a	#			<input type="radio"/>	
Synovialsarkom	marginal	24	Amputation/Chopard	Chemotherapie	nein	4a	##	<input type="radio"/>			
Spindelzellsarkom	marginal	15	Teilresektion	keine	nein	20a	#			<input type="radio"/>	
Spindelzellsarkom	weit	32	US-Amputation	Chemotherapie	nein	1a	##	<input type="radio"/>			
Plattenepithelsarkom	intraläsional	63	Resektion	keine	nein	6a	##			<input type="radio"/>	
Melanoblastom	weit	56	Resektion	keine	nein	1a	##			<input type="radio"/>	
malignes Hämangioperizytom	weit	52	Amputation/Pirgogow	Chemotherapie	nein	2a	##	<input type="radio"/>			
malignes Fibrohistiozytom	weit**	66	1. OP: Lisfranc- Amp. Revision: Knieexartikulation	Chemotherapie	ja	2a	##	<input type="radio"/>			
unspezifisches Sarkom	weit	24	keine Angaben	keine	nein	5m	##				<input type="radio"/>

*Revisions-Amputation 9 Monate postoperativ.

**Revisions-Amputation 7 Monate postoperativ.

= Kein Hinweis auf Rezidiv bei der Nachuntersuchung.

= Tod durch Krankheit.

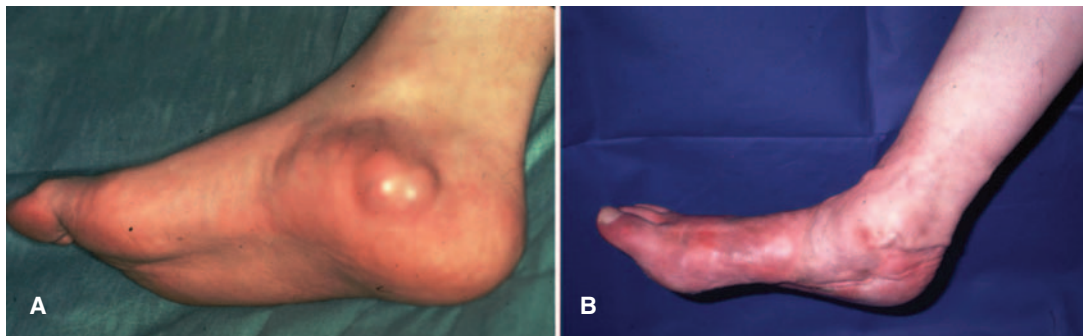


Abb. 1: (A) 15 Jahre alter männlicher Patient mit einem Spindelzellsarkom des rechten Fußes. (B) Der Patient 20 Jahre nach der Operation. Er ist tumorfrei und in der Lage, den Fuß für lange Strecken mit einem orthopädischen Schuh voll zu belasten

Weichteiltumore wurden nach der Dignität des Tumors (benigne, intermediär = lokal aggressiv, maligne), nach der Lokalisation und nach der Altersverteilung analysiert. Die operativen Verfahren der benignen und malignen Knochentumore und Weichteiltumore wurden retrospektiv ausgehoben. Alle Patienten mit einem bösartigen Tumor wurden für eine Nachuntersuchung einberufen und auf Rezidive oder Metastasierung abgeklärt. Diese Untersuchung beinhaltete ein Nativröntgen in 2 Ebenen, eine Knochenszintigrafie sowie ein CT des Thorax und ein Abdomenultraschall. Weiters wurde auch eine MRT-Untersuchung des betroffenen Areals durchgeführt. Die Resektionsgrenzen, die Lokalisation, die Rekurrenz, zusätzlicher Therapie (Chemotherapie, Strahlentherapie) und der letzte Nachuntersuchungszeitpunkt wurden evaluiert und tabellarisch dargestellt.

Ergebnisse

Weichteiltumore

Von den 39 Weichteiltumoren (19 weibliche, 20 männliche Patienten; durchschnittliches Alter 43 Jahre, 7 bis 67 Jahre) waren 27 (69 %) gutartig, einer (3 %) war lokal aggressiv, 11 (28 %) bösartig. Im Vorfuß waren 14 (37 %) Tumore lokalisiert, 12 (30 %) im Mittelfuß und 5 (13 %) im Rückfuß. In 8 (20 %) Fällen wurde keine genaue Lokalisation in den Aufzeichnungen angegeben (Tab. 1).

Die histologischen Befunde, die Therapie (Resektionsgrenzen nach Enneking [10], zusätzliche Chemotherapie sowie der Nachuntersuchungszeitraum der 11 bösartigen Weichteiltumore werden in Tab. 2 dargestellt.

Drei der 11 Patienten (27 %) mit bösartigem Weichteiltumor waren bei der letzten Nachuntersuchung am Leben und hatten keinen Hinweis für ein Rezidiv (Fibrosarkom, Synovialsarkom, Spindelzellsarkom). Ihre Rezidivfreiheit betrug durchschnittliche 12,5

Jahre (5–20 Jahre). Acht Patienten starben als Folge ihrer Tumore, bei einem Durchschnitt von 2 Jahren (Bereich 0,5 bis 5 Jahre) nach der Operation. 2 Patienten hatten ein lokales Rezidiv. Bei einem Patienten mit einem Fibrosarkom im Vorfuß (Metatarsus I/II), war die erste Operation eine intraläsionale Resektion, was zu einem Rezidiv und folglich einer Amputation führte. Der Patient ist 6 Jahre nach der Erstopoperation am Leben und rezidivfrei. Der zweite Patient mit einem Fibrosarkom hatte zum Operationszeitpunkt bereits Metastasen im Sitzbein, Femur und Lunge. Trotz Chemotherapie verstarb er 4 Monate nach der Operation. Ein Patient mit einem Synovialsarkom der Peronealsehne blieb



Abb. 2: Die Röntgenuntersuchung des gleichen Patienten (A) präoperativ und (B) postoperativ. Eine weite Resektion wurde mit einer partiellen Resektion des Kalkaneus durchgeführt. (C) Die Röntgen 2 Jahre nach der Operation. Der Patient hatte weder Chemotherapie oder Bestrahlung

Tab. 3: Übersicht der Knochtumore: Dignität, Histologie, Altersverteilung und Lokalisation

Dignität der Tumore	n	Prozent (%)	Histologische Diagnose	n	Prozent (%)	Ø-Alter (Bereich)	Phalangen	Metatarsalia	Fußwurzel	Talus	Kalkaneus	keine genaue Angabe
benigne	14	39	Osteoidosteom	7	20	Ø 26a (12–34)	2	1	1	3		
			Chondrom	5	14	Ø 29a (32–54)	2	1			2	
			Chondroblastom	1	3	18a				1		
tumor-ähnliche Läsion			Hämangiom	1	3	9a	1					
	11	31	Osteochondrom	5	14	Ø 35a (15–55)	2	1				2
			einfache Knochenzyste	4	11	Ø 26a (18–33)				1	3	
lokal aggressiv			Aneurysmatische Zyste	2	6	42a und 40a		1		1		
	2	6	Riesenzelltumor	2	6	25a und 38a	1			1		
maligne	7	19	Chondrosarkom	5	11	Ø 50a (42–65)	1	1			3	
			Osteosarkom	1	3	49a				1		
Metastasen			malignes Fibrohistiocytom	1	3	85a						1
	2	6	Colon Ca.	1	3	62a			1			
			Mamma Ca.	1	3	54a						1
Gesamt	36	100		36	100		9	5	2	8	8	4

durch die Resektion 19 Jahre rezidivfrei. Der Patient mit einem Synovialsarkom in der Metatarsus I-II Region verstarb nach 4 Jahren. Ein Jahr vor seinem Ableben wurden Lungenmetastasen festgestellt. Ein 15-jähriger Patient entwickelte ein Spindelzellsarkom im Rückfuß. 20 Jahre nach der Operation ist der Patient rezidiv- und metastasenfrem (Abb. 1 und 2). Der zweite Patient mit einem Spindelzellsarkom verstarb im 33. Lebensjahr (bei bekannten Lungen-, Knochen- und Lymphknotenmetastasen), trotz Unterschenkelamputation und Chemotherapie 1 Jahr nach der Operation. Ein Patient mit einem Plattenepithelsarkom sowie ein Patient mit einem Melanoblastom im Fersenbereich verstarben 6 Jahre, respektive 1 Jahr nach der Resektion. Ein Patient mit einem Hämangioperizytom im Vorfuß hatte zum Operationszeitpunkt bereits Metastasen in der Lunge. Trotz Chemotherapie verstarb er 2 Jahre nach der Pirogow-Amputation. Die Patientin mit dem malignen Fibrohistiozytom entwickelte nach der Lisfranc-Amputation ein Rezidiv mit Lymphknotenbefall. Es wurde folglich eine Knieexartikulation durchgeführt. 5 Monate nach dieser Operation verstarb der Patient mit 66 Jahren. Der Patient mit einem unspezifischen Sarkom verstarb 5 Monate postoperativ.

Knochentumore

Von den 36 Knochentumoren waren 14 (39%) gutartig, 11 (31%) Tumore waren tumorähnliche Läsionen, 2 (6%) lokal aggressiv, 7 (19%) bösartig und 2 (6%) Metastasen. Die Lokalisation und das Alter werden in Tab. 3 dargestellt. 14 (39%) Tumore waren im Vorfuß, 2 (6%) im Mittelfuß und 16 (44%) im Rückfuß. In 4 (11%) Fällen wurde keine genaue Lokalisation in den Aufzeichnungen angegeben. Die histologischen Befunde, die Therapie (Resektionsgrenzen, Rezidivtherapie, Überlebenszeit nach der Operation sowie die Lokalisation der 7 bösartigen Knochentumore werden in Tab. 4 dargestellt. Zum Operationszeitpunkt war das durchschnittliche Alter der 20 weiblichen und 16 männlichen Patienten 57 Jahre (42 bis 85 Jahre). Fünf der 7 Tumore waren Chondrosarkome (72%), ein Tumor war ein malignes Fibrohistiozytom (14%) und ein Tumor war ein Osteosarkom (14%). Alle 5 Patienten mit einem Chondrosarkom waren zur Zeit der Nachuntersuchung mit einem Durchschnitt von 12 Jahren (5 Jahre bis 21 Jahre) nach der Operation am Leben. Ein einziger Patient hatte ein Rezidiv. Bei dem Patienten wurde eine intraläsionale Resektion des Kalkaneus durchgeführt. Nach zwei Rezidiven musste eine Amputation durchgeführt werden. Dieser Patient ist 13

Tab. 4: Übersicht über Diagnose, Resektionsgrenze, Alter, Therapie, Rezidiv und Lokalisation der bösartigen Knochentumore

Diagnose	Resektionsgrenze	Alter bei Operation	Operationsart	zusätzliche Therapie	Rezidiv	Überlebenszeit nach Operation	Vorfuß	Rückfuß	keine Angaben
Osteosarkom	weit	49	Amputation	keine	kein	unbekannt		○	
Chondrosarkom	marginal	45	Resektion	keine	kein	12a	○		
Chondrosarkom	intralesional	42	Curettage + Auffüllung	keine	4a Lokal neuert. 5a Lokal – US Amputation	13a		○	
Chondrosarkom	weit	53	Amputation-US	keine	kein	21a		○	
Chondrosarkom	weit	65	Amputation	keine	kein	5a		○	
Chondrosarkom low grade	intralesional	60	Resektion	keine	kein	8a	○		
malignes Fibrohistiozytom	weit	85	unbekannt	keine	kein	unbekannt			○

Jahre nach seiner primären Operation rezidivfrei. Das low-grade Chondrosarkom zeigte 8 Jahre nach der Operation kein Rezidiv. Eine Patientin hatte eine marginale Resektion am Vorfuß, welche nach 12 Jahren kein Rezidiv zeigte. Der 65-jährige Patient mit einem Chondrosarkom interdigital I-II hatte eine Amputation und zeigt 5 Jahre nach der Amputation kein Rezidiv.

Diskussion

Obwohl Knochentumore und Weichteiltumore am Fuß und Sprunggelenk sehr selten sind, muss nach erfolgtem Ausschluss gängiger Fußerkrankungen wie Trauma oder degenerativen Veränderungen immer auch die Präsenz eines Tumors als Differenzialdiagnose erwogen werden. Hinter Symptomen wie Schmerz und Schwellung kann auch ein Tumor im Fußbereich liegen. Die Diagnostik unterscheidet sich nicht von der üblichen Vorgehensweise bei Tumoren und beginnt mit einer Anamnese sowie Röntgenbilder in zwei Ebenen. Weiters ermöglicht das Alter der Patienten einen Anhalt für die Tumorart. Beispielsweise kommen juvenile und aneurysmatische Knochenzysten sowie kartilaginäre Exostosen in jüngeren, Chondrosarkome und das maligne fibröse Histiocytophänomen eher bei älteren Patienten vor. Sobald eine verdächtige Läsion erkannt wird, muss mit Kernspintomografie, Computertomografie, und wenn erforderlich, Angiografie und Biopsie die weiteren Abklärungen erfolgen.

Die Häufigkeit der Tumore am Fuß und Sprunggelenk wird in den wenigen Studien oft unterschiedlich angeführt, zumeist eine Folge der geringen Patientenzahlen. In unserer Studie wurden insgesamt 75 von 1452 Tumoren und Tumor ähnliche Läsionen am Fuß und Sprunggelenk lokalisiert. Von den 39 (52 %) Weichteiltumoren und 36 (48 %) Knochentumoren wurden 11 Weichteiltumore und 7 Knochentumore als maligne diagnostiziert.

Die von Ozdemir et al. berichteten 69 % Knochentumore und 31 % Weichteiltumore bei insgesamt 196 von 1786 Tumoren am Fuß und Sprunggelenk konnten somit nicht bestätigt werden [4]. Richter et al. [7] und Pollandt et al. [11] berichteten über die Verteilung von benignen und malignen Knochentumoren im Fuß und Sprunggelenk. Die Häufigkeit der bösartigen Knochentumore in unserer Serie waren 19 % (7/36), liegen über den 13 % (48/367) von Pollandt et al. [11], jedoch unter den 7,6 % (42/554) welche von Richter et al. publiziert wurden [7]. In der Serie von Dahlin et al. gab es 37 % (20/54) Ewing-Sarkome im Fuß- und Sprunggelenkbereich [1]. Richter et al. berichteten über 38 % (16/42)

Ewing-Sarkome, 23 % (10/42) Chondrosarkome und 21 % (9/42) Osteosarkome [7]. In unserer Studie konnten wir die hohe Prävalenz von Ewing-Sarkomen nicht bestätigen. Die Mehrheit der bösartigen Knochentumore war in unserem Patientengut das Chondrosarkom in 66 % der Fälle. Die beiden anderen bösartigen Knochentumore waren ein Osteosarkom (17 %) und ein bösartiges Fibrohistiozytophänomen (17 %).

Ozdemir et al. berichteten über 31 % Weichteiltumore (196 von 1786 Tumoren) am Fuß und Sprunggelenk [4]. Die häufigsten malignen Weichteiltumore waren bei Owens et al. [3] das Weichteilsarkom in 70 % (23/33), das Fibrosarkom in 9 % (3/33) und das Rhabdomyosarkom in 6 % (2/33). Sie berichteten, dass der histologische Grad der Malignität und die Größe der Weichteilsarkome zwei der wichtigsten prognostischen Determinanten bilden. Die 5-Jahres-Überlebensrate für low-grade Tumore war 90 %, im Vergleich zu 63 % für high-grade Sarkome. Alle fünf unserer Patienten mit umfangreichen Resektionsrändern nach einem bösartigen Weichteilsarkom sind trotz Chemotherapie als Folge der Krankheit, bei einem Durchschnitt von 23 Monaten (Bereich 5 bis 62 Monate), nach der Operation gestorben. Mit der Erkenntnis, dass die alleinige Exzision des Sarkoms zu einem Rezidiv in 40 bis 90 % führt, wird heute die aggressivere Therapie mit kombinierter Strahlentherapie und Chemotherapie befürwortet [13–17].

Schlussfolgerungen

In den letzten Jahren wurden große Fortschritte in der Behandlung von bösartigen Knochentumoren und Weichteiltumoren gemacht, was auch zu Änderungen in der chirurgischen Behandlung führte. Der Schwerpunkt hat sich von der Reduktion der Mortalität in Richtung Erhaltung der anatomischen Strukturen und Wiederherstellung ihrer Funktionen gerichtet. Extremitäten erhaltende chirurgische Verfahren können für die Patienten und den Chirurgen mehrere Probleme bringen. Die operative Versorgung kann gravierende Auswirkungen auf Statik und Funktion des Fußes und der gesamten unteren Extremität haben. Sie erfordert je nach Lokalisation und Malignitätsgrad eine differenzierte Therapiestrategie, vor allem in Hinblick auf eine Extremitäten erhaltende Funktion oder Amputation, Gelenkerhalt oder Opferung des Gelenkes.

Der Arzt muss die prognostischen Faktoren der einzelnen Tumore, die Anwendbarkeit der Behandlungsmethode zur pathologischen und anatomischen Lage, das erwartende funktionelle Ergebnis und das

potenzielle Risiko von Behandlung und Nachbehandlung kennen und behandeln können.

Unter Berücksichtigung der oft schwierigen anatomischen Beziehungen zu Gefäß- und Nervenbündeln und die oft anspruchsvolle Operation sollte die Behandlung von bösartigen Knochentumoren und Weichteiltumoren am Fuß und Sprunggelenk in Tumorzentren erfolgen. Das wichtigste Ziel der Therapie muss das Überleben mit maximaler Erhaltung der Fußfunktion sein.

Interessenskonflikt

Es besteht kein Interessenskonflikt.

Literatur

- [1] Dahlin DC, Unni KK. Bone tumors: general aspects and data on 8542 cases. Charles C Thomas, Illinois, 1986.
- [2] Dhillon MS, Singh DP, Mittal RL, Gill SS, Nagi ON. Primary malignant and potentially malignant tumours of the foot. *Foot*, 2: 19, 1992.
- [3] Owens JC, Shiu MH, Smith R, Hajdu SI. Soft tissue sarcomas of the hand and foot. *Cancer*, 55: 2010–2018, 1985.
- [4] Us K, Yilmaz C, Ozdemir M, Ogun T. Stabilization of the Chevron procedure for hallux valgus deformity with a capsuloperiosteal flap. *J Foot Ankle Surg*, 38: 2–7, 1999.
- [5] Casadei R, Ferraro A, Ferruzzi A, Biagini R, Ruggieri P. Bone tumors of the foot: epidemiology and diagnosis. *Chir Organi Mov*, 76: 47–62, 1991.
- [6] Berlin SJ. A laboratory review of 67,000 foot tumors and lesions. *J Am Podiatry Assoc*, 74: 341–347, 1984.
- [7] Richter GM, Ernst HU, Dinkel E, Adler CP. Morphology and diagnosis of bone tumors of the foot. *Radiologe*, 26: 341–352, 1986.
- [8] Murari TM, Callaghan JJ, Berrey BH Jr, Sweet DE. Primary benign and malignant osseous neoplasms of the foot. *Foot Ankle*, 10: 68–80, 1989.
- [9] Fletcher C, Unni K, F. M. World Health Organization Classification of Tumours. Pathology and genetics of tumours of soft tissue and bone. IARC Press, Lyon, 2002.
- [10] Enneking WF, Spanier SS, Goodman MA. A system for the surgical staging of musculoskeletal sarcoma. *Clin Orthop Relat Res*, 106–120, 1980.
- [11] Pollandt K, Werner M, Delling G. Tumors of the footbones – a report from the Hamburg Bone Tumor Registry. *Z Orthop Ihre Grenzgeb*, 141: 445–451, 2003.
- [12] Suit HD, Russell WO, Martin RG. Management of patients with sarcoma of soft tissue in an extremity. *Cancer*, 31: 1247–1255, 1973.
- [13] Suit HD, Lindberg R. Radiation therapy in management of soft-tissue sarcomas. *Tex Med*, 67: 60–63, 1971.
- [14] Suit HD. Soft tissue sarcomas: the role of radiation therapy. *Hosp Pract (Off Ed)*, 17: 114–120, 1982.
- [15] Suit HD, Russell WO, Martin RG. Sarcoma of soft tissue: clinical and histopathologic parameters and response to treatment. *Cancer*, 35: 1478–1483, 1975.
- [16] Bowden L, Booher RJ. The principles and technique of resection of soft parts for sarcoma. *Surgery*, 44: 963–977, 1958.