

Ackermann O, Emmanouilidis I, Rüländer C

# Sportfähigkeit nach distaler tibiofibularer Arthrodeese

## *Exercising Ability after Distal Tibiofibular Arthrodesis*

Klinikum Duisburg, Wedau Kliniken, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie

### ZUSAMMENFASSUNG

Wir berichten über eine 52-jährige Patientin, bei der es nach der Implantation eines Kieler Spans im Jugendalter zu einer subtotalen Knochenresorption der distalen Fibula und zu einer spontanen Arthrodeese des distalen Tibio-Fibulargelenkes gekommen war. Ungeachtet des eindrucklichen radiologischen Befundes besteht volle Sportfähigkeit im Rahmen des Freizeitsports. Aufgrund biomechanischer Überlegungen zur Relativbewegung der Knochen unter Last und zur Gelenkkongruenz scheint eine hohe Festigkeit der Knöchelgabel wichtiger zu sein als die Flexibilität der Verbindung von Tibia und Fibula. Da auch andere Autoren über gute Ergebnisse nach operativer Arthrodeese dieses Gelenkes berichten, sollte diese zum Erhalt oder zur Wiederherstellung der Sportfähigkeit bei Osteomyelitiden, Defektfrakturen, Instabilitäten oder nach Teilresektionen der Fibula erwogen werden.

**Schlüsselwörter:** OSG, Arthrodeese, Tibiofibulargelenk, tibiofibuläre Synostose

### SUMMARY

We had a 52 year old patient who underwent Kiel Bone grafting of the distal fibula in her youth. In the meantime a subtotal resorption of the distal fibula and a arthrodesis of the distal tibio-fibular joint evolved. Despite the impressive radiologic findings the patient is painlessly sportive. On the basis of biomechanical considerations in relative movement of tibia and fibula and in congruency of the ankle joint it seems that a high solidity of the ankle mortise is more important than the flexibility of the bony junctions. As other authors published good results after operative arthrodesis of this joint we conclude that this operation is a meaningful option after osteomyelitis, fibula defects, instability and after resections of the fibula.

**Key words:** Ankle joint, arthrodesis, tibiofibular joint, tibiofibular synostosis

### EINLEITUNG

Die distale tibiofibuläre Arthrodeese tritt als angeborene Form (Congenital tibiofibular synostosis) (4,13,34), als Folge der (häufig übersehenen) isolierten Verletzungen der Syndesmose (28) oder Spontanfrakturen der Fibula (15,18,36), als Ossifikation nach Einbringen einer Stellschraube (12,27,35) sowie als iatogene Salvage-Situation bei einer Instabilität oder Ostitis (3,11,22) auf. Ein Teil der Patienten leidet unter milden bis moderaten Schmerzen (28). Obgleich bislang prospektive Daten zur Sportfähigkeit in dieser Situation fehlen, deutet die Datenlage auf eine leicht bis mäßiggradig eingeschränkte Sportfähigkeit im Leistungsbereich hin. Wir stellen hier den Fall einer beschwerdefreien Freizeitsportlerin mit einer subtotalen Auflösung des distalen Fibulaschaftes in Verbindung mit einer spontanen tibiofibulären Arthrodeese nach Implantation eines Kieler Spans vor.

### VORGESCHICHTE

Im Jahr 1966 erfolgte bei der damals 10-jährigen, sonst gesunden Patientin aufgrund einer Knochenzyste der distalen Fibula eine offene subperiostale Fibularteilresektion mit Interposition eines 7cm langen Kieler Spans, der nutartig verzapft wurde. Eine gesonderte Osteosynthese erfolgte nicht. Histologisch wurde eine solitäre Knochenzyste auf dem Boden eines erweichten Riesenzelltumors diagnostiziert (Abb.1).

Bei chirurgisch komplikationslosem Verlauf erfolgte zunächst eine Ruhigstellung, nach 5 Monaten die Vollbelastung, nach 16 Monaten nahm die Patientin wieder am Schulsport teil.

Der weitere Verlauf war unauffällig mit regelrechtem Fortgang des Wachstums. Die Patientin war völlig beschwerdefrei und trieb Freizeitsport (Joggen, Fahrradfahren) ohne Probleme. Die regelmäßigen Kontrollen wurden zwischenzeitlich wegen der Berentung des erstbehandelnden Arztes bei subjektiver Beschwerdefreiheit von der Patientin nicht mehr wahrgenommen.

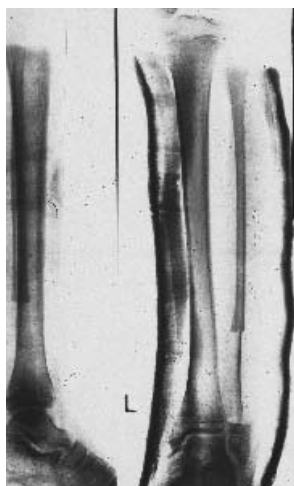
### AKTUELLER BEFUND

Die Patientin stellte sich aktuell selbständig wieder zur Kontrolle vor. Röntgenologisch zeigte sich eine hochgradige Auflösung des Spans im ehemaligen Resektionsbereich. Eine mechanisch suffiziente Bildung körpereigener Kortikalis liess sich nicht nachweisen. Der Fibulaanteil distal der ehemaligen Resektionszone war im Sinne einer Synostose mit der anterodistalen Tibia verbunden. Es fand sich kein Anhalt für pathologische Osteolysen oder Infektherde (Abb.1,2,3,4,5).

Die Vorstellung in unserer Klinik erfolgte zur Frage der prophylaktischen Stabilisierung und ggf. einem Knochenaufbau bei subtotaler Auflösung des distalen Fibulaschaftes (Abb3).

Anamnestisch treibt die Patientin weiter mehrmals wöchentlich Freizeitsport (Joggen, Schwimmen, Radfahren, zusammen etwa 8h wöchentlich) und ist darunter komplett beschwerdefrei.

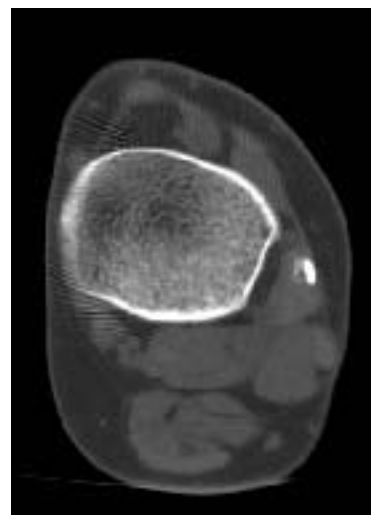
Klinisch fand sich ein reizloser Weichteilbefund. Es bestanden keine Schwellungen und kein Druckschmerz. Klinisch war der Außenknöchel stabil ohne Subluxationstendenz bei ebenfalls stabilem Außenbandapparat. Bei anatomischer Fußstellung war das Bewegungsausmaß von OSG (d/p re 10/0/55 li 0/0/40) und USG



**Abbildung 1:** Postoperativer Befund nach Einsetzen eines Kieeler Knochenspanes 1966



**Abbildung 2:** Röntgenbefund des OSG 2008 mit subtotaler Auflösung der distalen Fibula bei klinischer Beschwerdefreiheit



**Abbildung 3:** CT 2008: 2cm cranial des OSG-Spalts minimale Knochensubstanz der Fibula

(re 1/1 li 1/1) im Seitenvergleich endgradig eingeschränkt. Palpatologisch fand sich eine knochenharte Resistenz im Fibulaverlauf ohne Druckschmerz und ohne abnorme Verschieblichkeit. Die differenzierten Stand- und Gangarten (Barfußstand, Barfußgang, Zehenstand, Fersenstand, Zehengang, Fersengang, Einbeinstand) wurden seitengleich beschwerdefrei und regelrecht demonstriert.

## THERAPIE

Bei fehlenden Beschwerden, klinisch belastungsstabiler Funktion und minimaler Einschränkung der Beweglichkeit des Sprunggelenkes empfehlen wir keine prophylaktische Stabilisierung. Es sollte weiter die Vollbelastung durchgeführt und eine regelmäßige Kontrolle alle 2 Jahre erfolgen. Weiterhin empfehlen wir propriozeptives Training zur Distorsionsprophylaxe.

## DISKUSSION

Der beschriebene „braune Tumor“ (Syn. von Recklinghausen-Krankheit des Knochens, Osteodystrophia / Osteitis fibrosa cystica) ist meist Folge eines primären Hyperparathyreoidismus mit Bildung knöcherner Zysten, rezidivierende Einblutungen verleihen dem Tumor eine braune Färbung (5,31,33). Die Hauptindikation zur Intervention besteht in der Frakturgefährdung.

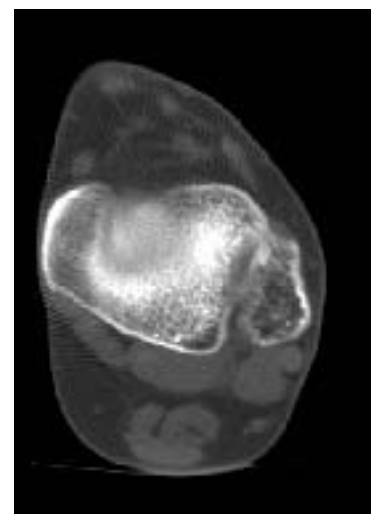
Der von Maatz und Bauermeister (2,25) 1957 vorgestellte und bis 1998 angewendete (21) „Kieeler Knochenspan“ besteht aus eiweissarmem, fettfreiem spongiosen Tierknochen. Immunologische Bedenken bestanden zum damaligen Zeitpunkt nicht (32); es zeigte sich jedoch bald die Überlegenheit der autogenen Spongiosatransplantation (7), die heute der Goldstandard ist.

Resorptive Verläufe nach Verwendung des Kiel Grafts wurden beobachtet (7), die Besonderheit des vorliegenden Falles ist die spontane Arthrodese/Fusion im distalen Tibio-Fibularen Gelenk, die in der Literatur bisher nicht beschrieben wurde. Der Mechanismus ist nicht eindeutig zu klären, da bei reizlosem Einheilen keine wesentlichen Entzündungsreaktionen und auch keine Osteoblastische Reaktion ausserhalb der Späne beobachtet wurde (20,32).

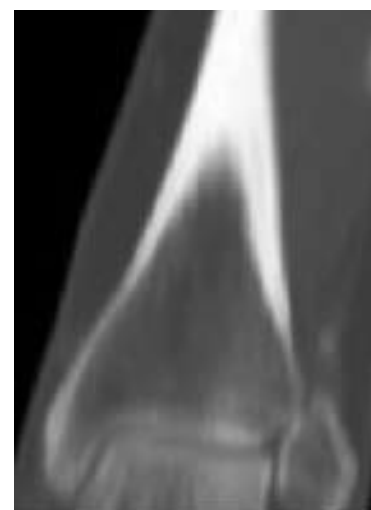
Da über sekundäre Wundheilungen berichtet wurde (20,26,32), ist eine klinisch inapparente Entzündungsreaktion denkbar, die im distalen Spananteil zur Fusion führte.

Hervorzuheben ist die klinisch sehr gute Funktion, die sich durch die volle Funktion der Knöchelgabel erklären lässt, auch wenn die dynamische Funktion des distalen Tibio-Fibulargelenkes wegfällt.

Die tibiofibuläre Syndesmose im Bereich der Incisura Tibiae entspricht einer Bandhaft mit 5 beteiligten Bandstrukturen, die den Kraftschluss der Knöchelgabel gewährleisten. Dazu gehören das Ligamentum tibiofibulare anterius (TFA) ventral und das Ligamentum tibiofibulare posterius (TFP) dorsal; der distale Schenkel des TFP wird auch als Ligamentum Tibiofibulare transversale (TFT) bezeichnet und ist anatomisch nicht immer eindeutig abzugrenzen (37). Das Ligamentum Tibiofibulare interosseum (TFI)



**Abbildung 4:** CT 2008: Fusionszone mit tibiofibularer Synostose (Transversalebene)



**Abbildung 5:** CT 2008: Fusionszone mit tibiofibularer Synostose (Frontalebene)

ist eine Verstärkung der Membrana interossea und reicht von ca 1 cm cranial der Incisura Tibiae in diese hinein. Die Membrana interossea als schwächster Anteil spannt sich auf nahezu ganzer Länge zwischen Tibia und Fibula aus. Zusätzlich tragen der mediale und laterale Kollateralbandkomplex und die gelenküberbrückenden Muskeln zur Stabilisierung des OSG bei.

Das Obere Sprunggelenk wurde lange Zeit als reines Scharniergelenk (Ginglymus) betrachtet (6,10), bis 1896 Lazarus (23) erstmals eine Schraubenkomponente postulierte. Während Barnett und Napier (1) einen biphasischen Bewegungsablauf beschrieben, fanden Kapandji (19) und Inman (17) einen rein monophasischen Zyklus. Die neueren Untersuchungen von Inman (17) und Reimann et al. (30) zeigen, dass es, bedingt durch unterschiedliche Radien der ellipsoiden medialen und kreisrunden lateralen Talus-Gelenkflächen zu einer Pseudorotation des Talus bei der Plantarflexion kommt.

Es erscheint heute gesichert, dass die straffe distale fibulotolare Verbindung allenfalls minimale Relativbewegungen (max 1,5 mm lateral, max 2 mm antero-dorsal) der distalen Fibula zur Tibia zulässt. Dabei ist einerseits eine stabile Knöchelgabel eine Voraussetzung für eine schmerzfreie und nichttraumatisierende Belastbarkeit des Sprunggelenkes, andererseits scheint eine flexible Verbindung beider Knochen notwendig für eine Reduktion der Belastung der Knochen des Sprunggelenks- und Fußskeletts zu sein (37). Hierbei sieht einerseits Ney (27) eine feste tibiofibuläre Verbindung im Sinne einer "tibiofibulären Funktionsstarre" als prädisponierenden Faktor einer Arthrose an, andererseits scheint jedoch der Stabilität der Knöchelgabel eine deutlich höhere Bedeutung zuzukommen als der Flexibilität der Tibiofibulären Verbindung, da schon 1 mm Talusverschiebung eine 40%ige Verringerung des tibiotalaren Gelenkkontaktes im OSG verursacht (29) und damit ein deutlich erhöhtes Arthroserisiko angenommen werden kann.

Tibiofibuläre Synostosen wurden auch bei Leistungssportlern diagnostiziert (15,18,36) und verursachten zum Teil nur geringe Beschwerden (8,24,36), sodass Whiteside (36) von einem relevanten Anteil asymptomatischer Sportler mit einer tibiofibulären Synostose ausgeht, die vor allem Folge von isolierten Syndesmosenrupturen sein dürften.

Die oben beschriebene Patientin kann bei einer knöchernen festen Knöchelgabel allen ihren Aktivitäten uneingeschränkt und beschwerdefrei nachgehen. Ähnlich gute funktionelle Ergebnisse wurden nach operativen Arthrodesen des Tibiofibulargelenkes berichtet (8,24) und auch größere Fusionen erlauben eine Sportausübung (14). Eine knöchern feste Verbindung der distalen Tibia mit der Fibula scheint daher keine wesentlichen Funktionseinschränkungen für Freizeitsportler zu bedeuten, im Spitzensport scheinen aufgrund von Schmerzen und einem präarthrotischem Potenzial keine Höchstleistungen mehr möglich zu sein.

### SCHLUSSFOLGERUNG

Aufgrund der guten klinischen Ergebnisse scheint die distale tibiofibuläre Arthrodesis eine Therapieoption bei Defektfrakturen, Instabilitäten, Osteomyelitiden oder Tumoren zu sein, die die Fähigkeit zum Freizeitsport nicht wesentlich beeinträchtigt oder diese sogar wiederherstellen kann.

### LITERATUR

1. **BARNETT CH, NAPIER JR:** The axis of rotation at the ankle joint in man. Its influences upon the form of the talus and the mobility of the fibula. *J Anat* 86 (1952) 1-9.
2. **BAUERMEISTER A:** Die Behandlung von Zysten, Tumoren und entzündlichen Prozessen des Knochens mit dem „Kieler Knochenspan“. *Brunns' Bet zur Klin Chir* 203 3 (1961) 1-24.
3. **BECKER RO, SPADARO JA:** Treatment of orthopaedic infections with electrically generated silver ions. A preliminary report. *J Bone Joint Surg Am* (1978) 871-881.
4. **BERGMANN E:** Congenital tibiafibular Synostosis. *J Int Coll Surg* 4 (1941) 359.
5. **BÖCKER W, DENK H, HEITZ PU:** Pathologie. Urban & Fischer Verlag, München, Jena, 408.
6. **BROMFELD W:** Chirurgical observations and cases, Vol 2. Ed by William Bromfield, Cadell, London, 1773, 87.
7. **CHAKOUR K:** Klinische Untersuchungen über die Leistungsfähigkeit des Kieler Knochenspanes. *Z Orthop* 112 (1974) 207-217.
8. **CIAMPOLINI J, GARGAN MF, NEWMAN JH:** Arthrodesis of the distal tibiofibular joint for a large osteochondroma in an adult. *Foot ankle international* 20 (1999) 657-658.
9. **CLOSE JR:** Some applications of the functional anatomy of the ankle joint. *J Bone Joint Surg (Am)* 38 (1956) 761-781.
10. **FICK R:** Spezielle Gelenk- und Muskelmechanik, in: Bardeleben K (Hrsg) *Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke*, 2.Bd., 3.Teil. Fischer, Jena, 1911.
11. **FRIGG A, LEUMANN A, PAGENSTERT G, EBNETER L, HINTERMANN B, VALDERRABANO V:** Instabilität des oberen Sprunggelenkes im Sport. *FussSprungg* 4 (2006) 139-149.
12. **GRASS R, HERZMANN K, BIEWENER A, ZWIPP H:** Verletzungen der unteren tibiofibulären Syndesmose. *Unfallchirurg* 103 (2000) 520-532.
13. **GROBELSKI M:** Die angeborene tibiofibuläre Synostose am distalen Ende des Unterschenkels. *Arch Orthop Trauma Surg* 3 (1965) 190-193.
14. **HARNISCH E, KÖNIG DP, RÜTT J:** Spricht eine Arthrodesis des OSG gegen Sportausübung? *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin* 45 (1994) 184-188.
15. **HENRY A, ANDERSEN J, COTHREN CC:** Tibiofibular synostosis in professional basketball players. *Am J Sports Med* (1993) 619.
16. **HICKS JH:** The mechanics of the foot. 1. The joints. *J Anat* 87 (1953) 345-357.
17. **INMAN VT:** The joints of the ankle. William and Wilkins, Baltimore, 1976.
18. **JAMES SH, CARPENTER EC, FAIRCLOUGH JA:** Tibiofibular synostosis in a professional football player. *J Bone Joint Surg (Br)* (2007) 109-111.
19. **KAPANDJI JA:** Physiologie articulaire. Fascicule II 4th Ed. Librairie Maloine Paris, 1974, 140.
20. **KOCH W, DAHMEN G:** Experimentelle und klinische Erfahrungen mit dem heterologen Kochenbankschan. *Zeit für Ort und ihre Grenz* 96 (1962) 348-378.
21. **KOHLHAAS M, WALTER A, SCHULZ D:** Primary orbital implant dislocation. A retrospective study. *Ophthalmologie* 95 (1998) 328-331.
22. **LAND GL, CHIU EJ:** Treatment of infected non-unions and segmental defects of the tibia with staged microvascular muscle transplantation and bone-grafting. *J Bone Joint Surg Am* (1988) 377-386.
23. **LAZARUS SP:** Zur Morphologie des Fußskeletts. *Morphol Jahrb* 24 (1886).
24. **LODER BG, FRASCONE ST, WERTHEIMER SJ:** Tibiofibular arthrodesis for malunion of the talocrural joint [review]. *The journal of foot and ankle surgery* 34 (1995) 283-288.
25. **MAATZ R, BAUERMEISTER A:** A method of bone maceration; results in animal experiments. *J Bone Joint Surg Am* 39 (1957) 153-166.
26. **MAATZ R, BAUERMEISTER A:** Clinical experiences with the Kiel graft. *Langenbecks Arch Klein Chir Ver Dtsch Z Chir* 298 (1961) 239-244.
27. **NEY R, JEND HH, SCHÖNTAG H:** Tibiofibuläre Beweglichkeit und Arthrose bei Patienten mit postoperativen Ossifikationen im

- Syndesmosenbereich des oberen Sprunggelenkes. Unfallchirurgie 13 (1987) 274–277.
28. **PETERSEN L, RENSTRÖM P:** Verletzungen im Sport. Deutscher Ärzte-Verlag, Köln, 2002, 374.
  29. **RAMMELT S, GRASS R, BIEWENER A, ZWIPP H:** Anatomie, Biomechanik und Klassifikation der Sprunggelenkfrakturen. Trauma Berufskrankh 4 (2004) 384–392.
  30. **REIMANN R, ANDERHUBER F, GEROLD J:** Modelle zur Geometrie der menschlichen Sprungbeinrolle: Zwei Reihen geometrischer Modelle zur Veranschaulichung der Biomechanik des oberen Sprunggelenkes. Gegenbaurs Morphol. Jahrb 134 (1988) 351–380.
  31. **RIEDE UN, SCHAEFER HE:** Allgemeine und spezielle Pathologie. Thieme Verlag, Stuttgart, New York 1995.
  32. **SANDEMANN JC:** Ein Vergleich von Knochenheterotransplantaten. Melsunger Med Mitt 42 (1968) 37–48.
  33. **STEVENS A., LOWE J:** Pathology; dt Ausgabe Pathologie. Ullstein Mosby, Berlin, Wiesbaden 1997, 480.
  34. **STEVENSON RE, HALL JG:** Human Malformations and related Anomalies, 2005
  35. **TAYLOR DC, ENGELHARDT DL, BASSETT FH:** Syndesmosis sprains of the ankle. The influence of heterotopic ossification. Am J Sports Med 20 (1992) 146–150.
  36. **WHITESIDE LA, REYNOLDS FC, ELLSASSER JC:** Tibiofibular synostosis and recurrent ankle sprains in high performance athletes. Am J Sports Med (1978) 204.
  37. **ZWIPP H:** Chirurgie des Fußes. Springer, Wien, 1994.

**Korrespondenzadresse:**  
**Dr. med. Ole Ackermann**  
**Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie**  
**Städtische Kliniken Duisburg,**  
**Wedau Kliniken**  
**Zu den Rehwiesen 9**  
**47055 Duisburg**  
**E-Mail: ole.ackermann@klinikum-duisburg.de**