

Orthopäde 2005 · 34:941–954
 DOI 10.1007/s00132-005-0835-4
 Online publiziert: 26. Juli 2005
 © Springer Medizin Verlag 2005

Rubrikherausgeber

R. Graf · Stolzalpe
 D. Kohn · Homburg/Saal
 J. Löhner · Hamburg

Die Beiträge der Rubrik „Weiterbildung · Zertifizierte Fortbildung“ sollen dem Facharzt als Repetitorium dienen und dem Wissensstand der Facharztprüfung für den Arzt in Weiterbildung entsprechen. Die Rubrik beschränkt sich auf gesicherte Aussagen zum Thema.



Zertifizierte Fortbildung online bei Springer!

Mit dem in 2004 in Kraft getretenen GKV-Modernisierungsgesetz sind Vertragsärzte wie auch im Krankenhaus tätige Ärzte verpflichtet, sich regelmäßig fachlich fortzubilden. Der Gesetzgeber fordert, dass der Vertragsarzt innerhalb von fünf Jahren 250 Fortbildungspunkte erwirbt und der Nachweis erstmalig bis zum 30. Juni 2009 zu erbringen ist.

Das CME-Angebot mit der gedruckten Zeitschrift und dem Online-Dienst cme.springer.de bietet die Möglichkeit, die Fragen am Ende dieses Beitrags online zu beantworten und somit wichtige Zertifizierungspunkte zu sammeln. Die Teilnahme an diesem Angebot ist Bestandteil Ihres Individualabonnements.

Für diese Fortbildungseinheit erhalten Sie drei Fortbildungspunkte, wenn Sie 70% der Fragen richtig beantwortet haben. Reichen Sie Ihre Teilnahmebestätigung zur Erlangung des Fortbildungszertifikats bei Ihrer zuständigen Ärztekammer ein.

Diese Initiative ist zertifiziert von der Landesärztekammer Hessen und der Nordrheinischen Akademie für Ärztliche Fort- und Weiterbildung und damit auch für andere Ärztekammern anerkennungsfähig.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen jederzeit zur Verfügung:

Springer Medizin Verlag GmbH
Fachzeitschriften Medizin/Psychologie
CME-Helpdesk, Tiergartenstraße 17
69121 Heidelberg
E-Mail: cme@springer-sbm.com

cme.springer.de

M. De Pellegrin

Ortopedia Infantile, Università Vita-Salute, Ospedale San Raffaele, Mailand

Die subtalare Schrauben-Arthrorise beim kindlichen Plattfuß

Zusammenfassung

Die minimal-invasive subtalare Schrauben-Arthrorise hat für die Behandlung des kindlichen Knick-Senk-Fußes und Plattfußes an Bedeutung zugenommen. Das Op.-Verfahren wurde 1990–2004 bei 152 Kindern insgesamt 226-mal verwendet (82 Jungen, 70 Mädchen, Durchschnittsalter: 10,6±1,9 Jahre). Gute Ergebnisse wurden in 95,4% der Fälle erzielt, Komplikationen traten in 4,6% der Fälle auf. Von den eingebrachten Schrauben wurden bei weiterbestehender Korrektur bis heute 55 entfernt. Die Schraubentfernung erfolgte durchschnittlich 2,9 Jahre nach ihrer Implantation. Indikationen sind: kindlicher Knick-Senk-Fuß mit der Entwicklung zum Plattfuß (die spontane Korrektur kann bis zum 10./11. Lebensjahr abgewartet werden), kindlicher Plattfuß mit medialer „Protrusion“ des Taluskopfes und kompletter Aufhebung des Längsgewölbes, kindlicher Knick-Senk-Fuß mit Schmerzen im Bereich des Ansatzes der Sehne des M. tibialis posterior; untere Altersgrenze: 6 Jahre, wenn durch konservative Maßnahmen eine Korrektur nicht mehr zu erwarten ist, obere Altersgrenze: 12–13 Jahre. Voraussetzung ist in jedem Fall eine manuelle Korrigierbarkeit der Deformität. Kontraindikationen sind: posttraumatischer, angeborener oder kontrakter Plattfuß, Alter über 13–14 Jahre.

Schlüsselwörter

Knick-Senk-Fuß · Plattfuß · Subtalare Arthrorise · Kalkaneus-Stop-Operation · Deformität

Subtalar screw-arthroereisis for correction of flat foot in children

Abstract

Minimally invasive subtalar screw-arthroereisis has gained interest in the correction of flat feet in children. Between 1990 and 2004, this technique was used on 152 children, 74 bilaterally, for a total of 226 feet. There were 82 boys and 70 girls, with an average age of 10.6±1.9 years. The results were good in 95.4% of cases, whilst there were complications in 4.6%. For well corrected feet, 55 screws have now been removed, on average 2.9 years after implantation. The indications for such treatment are: talipes calcaneovalgus, which develops into a flat foot (spontaneous correction can be expected to 10–11 years), juvenile flat foot with medial protrusion of the talar head and complete absence of the longitudinal arch, symptomatic talipes calcaneovalgus with pain on the insertion of the tibialis posterior tendon, a minimum age of 6 years if a correction with conservative treatment does not show any improvement; a maximum age of 12–13 years considering that there always has to be a manual reducibility of the deformity. Contraindications: posttraumatic flat foot, congenital flat foot, stiff flat foot, age over 13 years.

Keywords

Flat foot · Calcaneovalgus · Subtalar joint arthroereisis · Calcaneum-stop operation · Deformity

► Minimal-invasive Eingriffe

Der kindliche Knick-Senk-Fuß ist meistens ein physiologischer Zustand

► Flexibler Plattfuß

Die Entwicklung zum physiologischen Rückfuß des Erwachsenen wird mit etwa 10–12 Jahren erreicht

► Verkürzung der Achillessehne

► Tenosuspension

► Tibialis-anterior-Sehnen-Versetzung

► Extraartikuläre subtalare Arthrodese

Knick-Senk-Füße und Plattfüße kommen im Kindesalter häufig vor. Ein Knick-Senk-Fuß bei Kindern ist auch heute kein kosmetisches Problem, sondern führt in späteren Jahren unbehandelt zu statischen Beschwerden und sollte daher, wenn es zu keiner Spontan-korrektur kommt, behandelt werden. Die Behandlung sollte nicht bis ins Erwachsenenalter verschoben werden, wo nur invasive Operationstechniken angeboten werden können. Besonders in der bewegungsarmen Zeit mit Haltungsschwächen kommt es zunehmend zu schleichenden Deformitäten, die bei rechtzeitiger Diagnose und adäquater Therapie hätten verhindert werden können. Konservative Maßnahmen, wie Einlagen und orthopädisch zugerichtete Schuhe, finden in der Regel eine geringe Akzeptanz und sind auch hinsichtlich ihrer biomechanischen Funktion oft zweifelhaft. Die Einlagenbehandlung oder Schuhzurichtungen haben auch keinen Einfluss auf das Endresultat gezeigt [21, 27, 29].

Im Zeitalter minimal-invasiver Techniken, gewinnen auch ► **minimal-invasive Eingriffe** am Fuß zunehmend an Bedeutung und erfreuen sich großen Interesses. Neben alten und bewährten operativen Behandlungsverfahren des Knick-Senk-Fußes gewinnt die auch minimal-invasiv anwendbare Technik der Arthrorise zunehmend Bedeutung.

Fußentwicklung

Der kindliche Knick-Senk-Fuß ist meistens ein physiologischer Zustand der sich im Laufe der ersten 10 Lebensjahre zum normalen Fuß entwickelt [11, 12, 21]. Auch beim ► **flexiblen Plattfuß** [21] der einen verstärkten Valgus des Rückfußes sowie eine Hyperpronation des Vorfußes zeigt und unter Belastung eine Kippung des Talus über dem Kalkaneus nach medial und plantar [18, 19] aufweist, kommt es im Laufe der Jahre oft zu einer spontanen Korrektur. Eine Varisierung der Ferse, wie sie im Zehenspitzenstand provoziert wird, stellt das mediale Fußgewölbe wieder her.

Die Unterscheidung zwischen einem pathologischen Plattfuß, der sich nicht spontan korrigieren wird, und einem physiologischen Knick-Senk-Fuß bereitet oft große Schwierigkeiten. Mit ca. 6 Jahren entspricht die Belastungsfläche eines Kindes derjenigen eines Erwachsenen [25]. Die Entwicklung zum physiologischen Rückfuß des Erwachsenen wird mit etwa 10–12 Jahren erreicht.

Beim progredientem Knick-Senk-Fuß und Plattfuß bleibt diese Entwicklung aus; es kommt zu einer Verstärkung der Valgus- und Pronationstellung der Ferse, oft begleitet von einer ► **Verkürzung der Achillessehne**. Dieser Deformität folgt die Adduktion und Senkung des Taluskopfes und Talushalses nach medial, was wiederum zur Abflachung des medialen Längsgewölbes beiträgt [18].

Operative Verfahren

Wenn spontan oder durch konservative Maßnahmen eine Korrektur nicht erreicht wurde, kann die Indikation zur operativen Intervention gestellt werden. Für die operative Behandlung des kindlichen Knick-Senk-Fußes und Plattfußes werden in der Literatur viele Verfahren angegeben.

Therapieansätze

► **Tenosuspension** nach Young [28]: Der Autor hat eine Versetzung der Tibialis-anterior-Sehne im Sinne einer Verlaufsänderung der Sehne vorgeschlagen. Der Verlauf der Sehne wird über eine vorpräparierte Delle im Os naviculare geändert. Der Eingriff verstärkt die medialen und plantaren talometatarsalen Bänder und bewirkt die Anhebung des medialen Fußgewölbes.

► **Tibialis-anterior-Sehnen-Versetzung** auf den Talus [14]: Die Operation wird zur Kontrolle der Talussenkung nach medial und plantar vorgeschlagen. Die Sehne sollte zu einem starken plantaren Band werden, das die Talusdislokation nach plantar aufheben soll.

► **Extraartikuläre subtalare Arthrodese** nach Grice [9]: Der Autor hat 1952 die subtalare Arthrodese mittels eines autologen kortikospongiosen Knochenimplantats vorge-

schlagen. Die knöchernen Verbindung zwischen Talus und Kalkaneus verhindert die Valgusabkipfung des Kalkaneus. Die Technik hat große Anwendung, vor allem in der Behandlung des spastischen Knick-Senk- und Plattfußes gefunden.

► **Kalkaneus-Osteotomien** [6]: Die Kalkaneus-Osteotomie nach Dwyer ist eine varisierende subtrahierende mediale Osteotomie. Die Osteotomie nach Evans, die lateral am Kalkaneus durchgeführt wird, bewirkt eine Verlängerung der lateralen Fußsäule und indirekt eine Reposition des Talus auf das Os naviculare. Die Abduktion wird dadurch korrigiert. Bei der bogenförmigen Osteotomie nach Koutsogiannis wird das dorsale Kalkaneusfragment nach medial und plantar verschoben; damit wird eine Varisierung des Rückfußes und eine Aufhebung des Fußlängsgewölbes erreicht.

► **Laterale Säulenverlängerung** [1, 20]: Sowohl die Kalkaneus- wie auch die Kuboid-Verlängerungsosteotomie und die Kalkaneus-Kuboid-Osteotomie in Höhe des Kalkaneokuboidalgelenks bewirken eine Verlängerung der lateralen Fußsäule. Manchmal wird sie mit einer kuneiformen Subtraktionsosteotomie kombiniert, die eine Verkürzung der medialen Säule bewirkt. Sie werden sowohl bei der Behandlung des spastischen Knick-Senk- und Plattfußes wie auch allgemein beim kindlichen Knick-Senk-Fuß durchgeführt.

► **Subkapitale Talusosteotomie** [10, 26]: Eine Adduktionsosteotomie in Höhe des Talushalses wird zur Wiederherstellung der korrekten Verhältnisse zwischen Talushals und -kopf durchgeführt. Sie bewirkt gleichzeitig eine Verkürzung der medialen Säule. Eine laterale Kalkaneusverlängerungsosteotomie kann gleichzeitig zusätzlich durchgeführt werden.

Eine kombinierte Korrektur, bei der eine varisierende Keilosteotomie des Kalkaneus mit einer Tibialis-anterior-Versetzung auf dem Talushals und einer Achillessehnenverlängerung kombiniert werden, wird von Kissel [14] vorgeschlagen.

Andere subtalare Arthrorisen

► **Silastic Custom Plug** [6]: Das Implantat wird aus einem sterilen Silasticblockstück nach Maß passend zugeschnitten, in den Sinus tarsi geschoben und mit 2 Fadennähten zur Extrusionverhinderung lateral und medial fixiert.

► **STA-Peg-Implantat** [15, 22]: Ein Kunststoffstopfer aus hochmolekularem Polyethylen wird im Sinus-tarsi-Boden implantiert. Der Sitz muss entsprechend knöchern präpariert werden. Bei Instabilität des Implantats kann es auch zementiert werden.

Viladot [24] hat eine kappenförmige Endorthese entwickelt, die der Form des Sinus tarsi entsprechen soll, direkt im Sinus tarsi implantiert wird und eine Bewegungseinschränkung durch den Füllungseffekt des Implantats im Subtalargelenk bewirkt.

Giannini [8] hat die Implantation eines Kunststoffdübels in den Sinus tarsi im Sinne einer Expansionsendoorthese vorgeschlagen. Verschiedene Größen stehen zur Verfügung. Das Implantat wird von lateral nach medial direkt im Sinus tarsi implantiert; dadurch wird die mediale Abkipfung des Talus verhindert. Kürzlich ist vom Autor ein resorbierbares Implantat aus Polylactat Säure (PLLA) entwickelt worden.

Geschichtliches zur Schrauben-Arthrorise

Im Jahre 1970 beschrieb R. Alvarez erstmalig die subtalare Schrauben-Arthrorise. Die Methode wurde 9 Jahre später von J.M. Burutaran veröffentlicht [2]. In den 1980er-Jahren wurde sie durch G. Pisani et al. in Italien eingeführt [16, 19]. Sie hat inzwischen wegen ihrer einfachen Durchführbarkeit, minimalen Belastung für den Patienten und guten Korrekturergebnisse viele Anhänger gefunden [3, 5, 17]. Es werden 15-Jahres-Ergebnisse präsentiert.

Technik der Schrauben-Arthrorise

Unter Arthrorise wird ein chirurgischer Eingriff verstanden, der als Effekt die Einschränkung einer abnormen Gelenkbeweglichkeit hat. Meistens wurde der Eingriff für Deformitäten, die in Folge von neuromuskulären Erkrankungen entstanden sind, verwendet. Am

► Kalkaneus-Osteotomien

► Laterale Säulenverlängerung

► Subkapitale Talusosteotomie

► Silastic Custom Plug

► STA-Peg-Implantat

Durch eine Arthrorise wird eine abnorme Gelenkbeweglichkeit operativ eingeschränkt



Abb. 1 ▲ In der Mitte die Spongiosaschraube mit kurzem Gewinde, die von uns verwendet wird. Rechts eine Malleolarschraube und links eine Kortikalisschraube, die ebenfalls Anwendung finden können

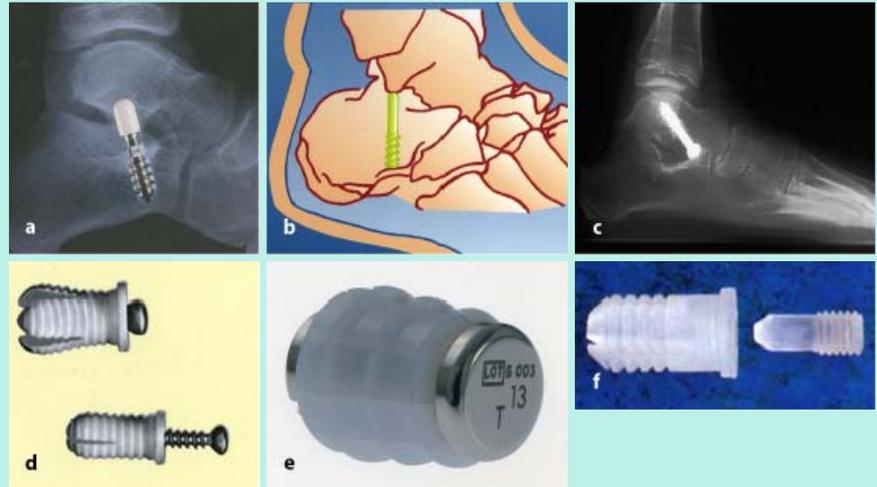


Abb. 2 ▲ Andere Schrauben und andere Techniken (Das Bildmaterial wurde freundlicherweise von den Herstellerfirmen zur Verfügung gestellt.): a Spezialschraube mit zylindrischem Kopf und radiotransparentem Plastiküberzug (Fa. Dao), b Spezialschraube mit glattem Ende, die in umgekehrter Richtung eingebracht wird (Fa. Tecres), c Röntgenaufnahme mit eingebrachter Talus-Spongiosschraube, d Expansionschraube, die im Sinus tarsi implantiert wird (Fa. Sorem Ortho S.A.), e Expansionschraube Kalix (Fa. Newdeal), f Expansionschraube nach Giannini aus dem resorbierbarem Material PLLA (Fa. Stryker Howmedica)

unteren Sprunggelenk findet eine Arthrorise Anwendung zur Behandlung von exzessiven Pronationsbewegungen beim Knick-Senk-Fuß und beim flexiblen Plattfuß [13].

Die subtalare Schrauben-Arthrorise nach Burutaran [2] basiert auf folgenden Prinzipien:

- manuelle Reposition des Rückfußes durch forcierte Varisierung des Fersenbeines und Abduktion des Talus,
- Retention mit Hilfe einer Metallschraube am lateralen Kalkaneusrand in Höhe des Sinus tarsi im Sinne einer subtalaren Arthrorise ; die Schraube blockiert sowohl die Valgus- und Pronationsstellung des Kalkaneus vom Talus weg wie auch die Adduktion und mediale Verschiebung des Talus auf dem Kalkaneus,
- Entfernung der Schraube nach ca. 2–3 Jahren, wenn sich beide Knochen im Laufe des Wachstums funktionell angepasst haben. So wird die pathogenetische Kette des erworbenen Plattfußes unterbrochen und die anatomischen Voraussetzungen für eine dauerhafte Korrektur geschaffen.

Instrumentarium

Es wird eine gewöhnliche ►**AO-Spongiosaschraube** in den Längen 2,5, 3,0, 3,5 und 4,0 cm, je nach Kalkaneushöhe, benutzt. Zur Markierung der Schraubenlage wird ein Kirschner-Draht der Größe 2,0 mm verwendet; anschließend wird mit einem ►**3,2-mm-Bohrer** gebohrt.

Statt einer Spongiosaschraube kann auch eine Malleolarschraube oder eine Kortikalisschraube ([5]; ■ **Abb. 1**), oder auch eine Spezialschraube mit einem zylindrischem Kopf mit Plastiküberzug verwendet werden ([19]; ■ **Abb. 2a**).

Modifikationen der Technik

Eine Spezialschraube wird im Kalkaneus in umgekehrter Richtung eingebracht. Statt von oben nach unten und von hinten nach vorn wird sie von unten (d. h. von plantar) nach oben und von vorn nach hinten eingeschraubt. Die Richtung in der Sagittalebene bleibt unverändert ([17]; ■ **Abb. 2b**).

Statt im Kalkaneus kann die Schraube im Processus lateralis tali implantiert werden. Die Blockierung des unteren Sprunggelenks erfolgt gegen den Kalkaneus statt gegen den Talus ([4]; ■ **Abb. 2c**).

Statt im Kalkaneus kann die Schraube im Processus lateralis tali implantiert werden

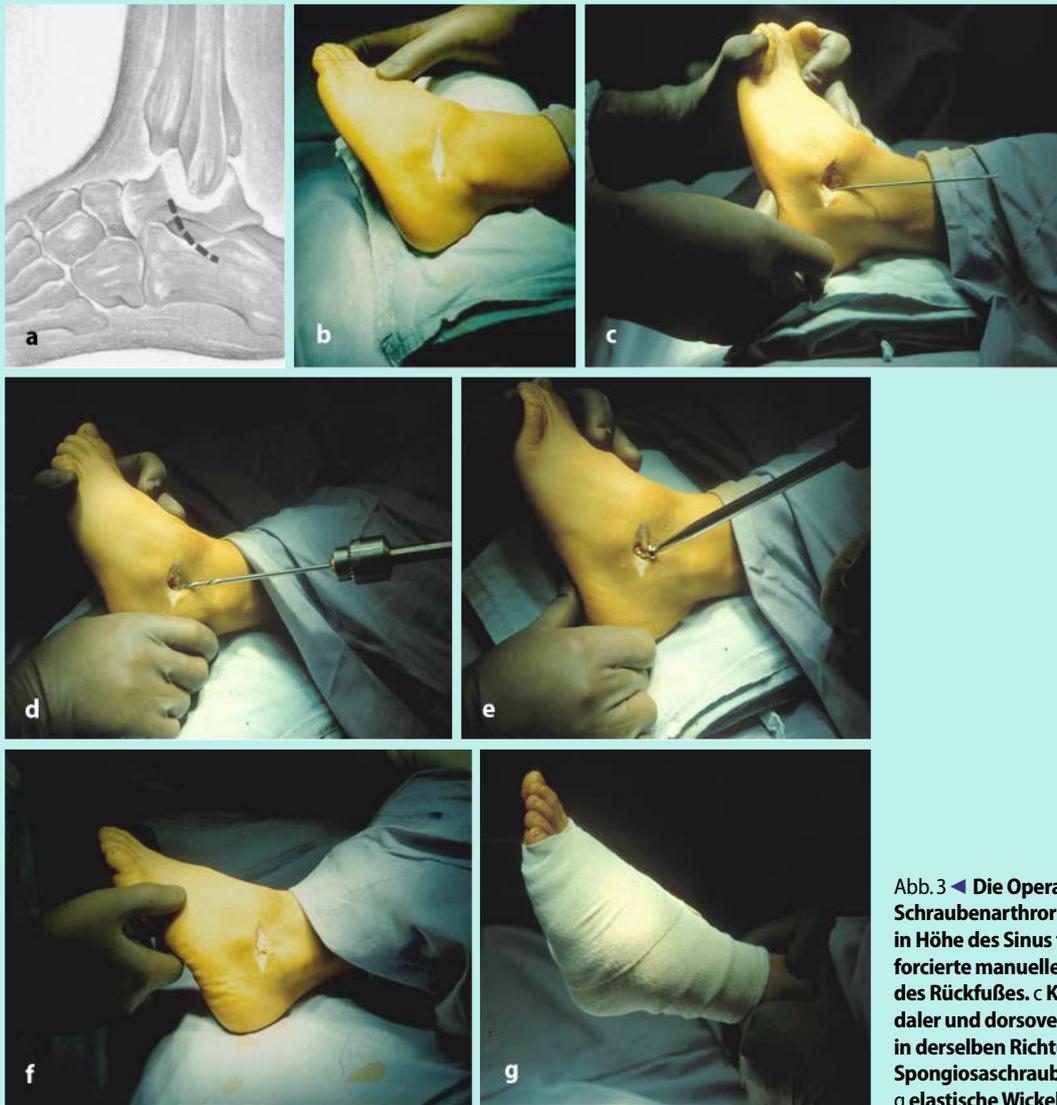


Abb. 3 ◀ Die Operationstechnik der subtalaren Schraubenarthrorise. a Hautschnitt im Schema in Höhe des Sinus tarsi. b Hautschnitt und forcierte manuelle Varisierung und Supination des Rückfußes. c Kirschner-Draht in kranio-kaudaler und dorsoventraler Richtung. d Bohrung in derselben Richtung. e Eindrehung der Spongiaschraube. f Wundverschluss. g elastische Wickelung

Nicht zu verwechseln sind die oben genannte Technik und deren Modifikationen mit der Verwendung von Spezialschrauben (▣ Abb. 2d–f), die direkt im Sinus tarsi implantiert werden [8, 24].

Operationstechnik

Rückenlage, Blutleere. Die ► **Kalkaneusachse** wird unter forcierter Dorsalextension des Sprunggelenks in Kniestreckung und Kniebeugung überprüft. Die Ferse zeigt, verstärkt in der Kniebeugung, aber auch in der Kniestreckung eine Valgusfehlstellung. Durch einen lateralen, etwa 2 cm langen geraden Hautschnitt in Höhe des Sinus tarsi (▣ Abb. 3a, b) wird das Fettpolster im Sinus tarsi präpariert und der M. extensor digitorum brevis minimal an seinem Ursprung freigelegt. Auf den sensiblen Ast des N. suralis, der im Subkutangewebe an dieser Stelle kreuzen kann, wird angepasst.

Der M. extensor digitorum brevis wird an seinem proximalen Ansatz minimal abgelöst, um den Sinusboden am Kalkaneus darzustellen. Der Processus lateralis tali wird an seiner plantaren Oberfläche präpariert. Durch eine ► **forcierte manuelle Varisierung** und Supination des Rückfußes wird die flache kortikale Oberfläche lateral am Kalkaneus dargestellt und an dieser Stelle ein 2,0 mm dicker Kirschner-Draht in kranio-kaudaler und dorso-ventraler Richtung eingebracht (▣ Abb. 3c).

► Kalkaneusachse

► Forcierte manuelle Varisierung

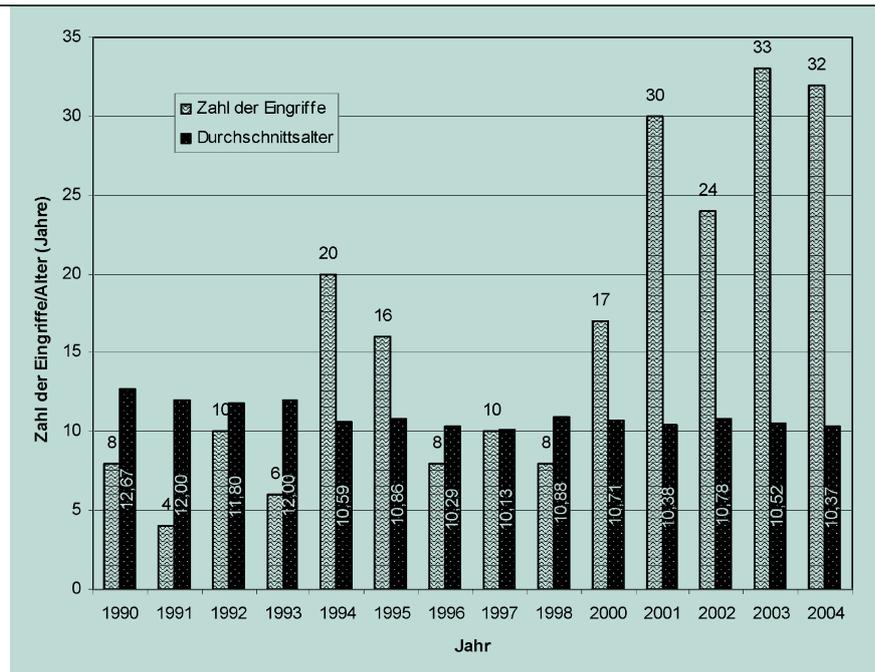


Abb. 4 ▲ Verteilung der Eingriffe und Durchschnittsalter zum Op.-Zeitpunkt in den Jahren 1990–2004

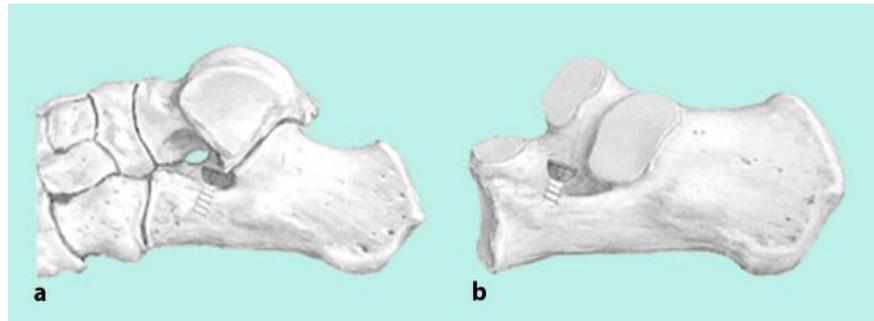


Abb. 5 ▲ Exakte Schraubenlage. a der Schraubenkopf befindet sich unter dem Processus lateralis tali. b Die Schraube liegt extraartikulär, der Sinus tarsi ist frei

► Kirschner-Draht

In der Regel kommt das Ende des ►Kirschner-Drahts direkt auf den Malleolus lateralis zu liegen. Mit dem Bildverstärker wird die Kirschner-Draht-Lage in exakter lateraler Projektion kontrolliert. Während das Fersenbein weiter in Varisationsstellung in Überkorrektur gehalten wird, wird der Kirschner-Draht entfernt, dessen Eintrittsstelle mit der Bohrerspitze gesucht und mit einem 3,2-mm-Bohrer in derselben Richtung gebohrt (■ Abb. 3d).

Eine AO-Spongiosaschraube mit kurzem Gewinde (Durchmesser des Gewindes 6,5 mm) in der Länge zwischen 2,5 und 4,0 cm wird im Kalkaneus eingebracht; sie muss von oben nach unten, von hinten nach vorn und in der Sagittalebene (d. h. möglichst nicht von außen nach innen) eingebracht werden (■ Abb. 3c).

Die Schraube ist in der Tiefe richtig eingebracht worden, wenn der Kopf nach Loslassen des manuell überkorrigierten Fußes sich unter dem Processus lateralis tali befindet. Klinische Überprüfung der Kalkaneusachse, die keine Valgusfehlstellung in Kniestreckung mehr zeigen darf (■ Abb. 3f). Besteht eine Valgusfehlstellung, muss die Schraube zurückgedreht werden. Wenn eine Überkorrektur besteht, muss sie weitergedreht werden.

Es wird nun überprüft, ob der Schraubenkopf ohne ►Weichteilinterposition exakt dem Processus lateralis tali anliegt (■ Abb. 5) und durch das Fettgewebe gedeckt wird, um eine Hautperforation zu verhindern. Subkutannaht und Hautnaht. Verband und elastische Wicklung (■ Abb. 3g).

Besteht eine Valgusfehlstellung, muss die Schraube zurückgedreht werden

► Weichteilinterposition

Tabelle 1

Bei insgesamt 152 Kindern mit 226 operierten Füßen waren folgende Syndrome vorhanden

Diagnosen	Kinder (n=16)	Füße (n=28)
Unbekannte Syndrome	6	11
Down	5	9
Ostegenesis imperfecta	1	2
Kleidokraniale Dysplasie	1	2
Marfan-Syndrom	1	2
Prader-Willi-Syndrom mit Hemiparese	1	1
Hemiparese	1	1
Gesamt	16	28

Postoperative Behandlung

Elastischer Verband von den Zwischenzehenfalten bis zum Kniegelenk. Gleich am 1. postoperativen Tag wird mit der aktiven Mobilisation des Sprunggelenks begonnen. Die Übungen für die Dorsalexension und Pronation werden mehrmals täglich durchgeführt. Belastung ist nicht erlaubt.

Ab dem 4. postoperativen Tag wird die Teilbelastung unter Zuhilfenahme von Stockstützen und die zunehmende Mehrbelastung erlaubt. Die schmerzfreie Vollbelastung wird meistens nach wenigen Tagen erreicht. Nach der Fadenentfernung am 12. postoperativen Tag gehen die Patienten in der Regel ohne Hilfsmittel. Wenn eine vermehrte Achillessehnenanspannung postoperativ vorliegt, werden Dehnungs-

übungen empfohlen. Die Sportaktivität wird in der 4. postoperativen Woche erlaubt. Die Schraube wird nach ca. 2–3 Jahren entfernt.

Patienten

Das Operationsverfahren wurde 1990–2004 bei 152 Kindern, davon bei 74 beidseitig, also insgesamt 226-mal verwendet (■ Abb. 4, ■ Tabelle 1). Es waren 82 Jungen und 70 Mädchen mit einem durchschnittlichen Alter von $10,6 \pm 1,9$ Jahren (mit einer Spanne zwischen 6 und 13 Jahren). Von allen Patienten sind Röntgenbilder der Füße im Stehen im belasteten Zustand in beiden Ebenen angefertigt worden (■ Abb. 5, 6, 7).

Folgende Winkel sind zur Beurteilung der talokalkanearen Verhältnisse benutzt worden: der ► **Talokalkanearewinkel** nach Costa-Bartani, der Talusneigungswinkel, der Kalkaneusneigungswinkel, der Winkel nach Kite [7]. Der Winkel zwischen Talus und Kalkaneus im seitlichen Strahlengang nach Costa-Bartani wird von der Linie, die den plantaren Rand des Kalkaneus und den am meisten plantar liegenden Punkt des Taluskopfes verbindet, und der Linie, die den letztgenannten Punkt mit dem plantaren Rand des Sesambeines verbindet, gebildet.

Folgende durchschnittliche Werte sind präoperativ gemessen worden: Talokalkanearewinkel nach Costa-Bartani $146 \pm 7^\circ$ (Normalwert $120\text{--}125^\circ$), Talusneigungswinkel $43 \pm 8^\circ$ (Normalwert $15\text{--}20^\circ$), Kalkaneusneigungswinkel $11 \pm 6^\circ$ (Normalwert $20\text{--}30^\circ$), Winkel nach Kite im a.p.-Strahlengang $30 \pm 4^\circ$ (Normalwert $<25^\circ$).

Ergebnisse

Der Winkel zwischen Talus und Kalkaneus im seitlichen Strahlengang, gemessen nach Costa-Bartani, betrug postoperativ durchschnittlich $124 \pm 5^\circ$ (präoperativ $146 \pm 7^\circ$, Normalwert $120\text{--}125^\circ$), der Talusneigungswinkel $24 \pm 4^\circ$ (präoperativ $43 \pm 8^\circ$, Normalwert $15\text{--}20^\circ$), der Kalkaneusneigungswinkel $15 \pm 4^\circ$ postoperativ (präoperativ $11 \pm 6^\circ$, Normalwert $20\text{--}30^\circ$). Der Winkel nach Kite im a.p.-Strahlengang betrug postoperativ $15 \pm 4^\circ$ (präoperativ $30 \pm 4^\circ$, Normalwert $<25^\circ$).

In den ersten 3 postoperativen Monaten zeigten 6% der Patienten eine Varusstellung des Rückfußes im Sinne einer Überkorrektur und 11% der Patienten die Tendenz, auf dem Fußaußenrand zu laufen, wenn auch im Stehen keine Varusfehlstellung der Ferse festzustellen war. Diese Tendenz, wie auch die Varusfehlstellung, korrigierten sich jedoch in allen Fällen spontan innerhalb von 6 Monaten. Eine persistierende Überkorrekturstellung des Fußes im Sinne einer dauernder Supinationsstellung kam nicht vor.

Am 1. postoperativen Tag wird mit der aktiven Mobilisation des Sprunggelenks begonnen

Die schmerzfreie Vollbelastung wird meistens nach wenigen Tagen erreicht

► Talokalkanearewinkel

Eine persistierende Überkorrekturstellung des Fußes kam nicht vor

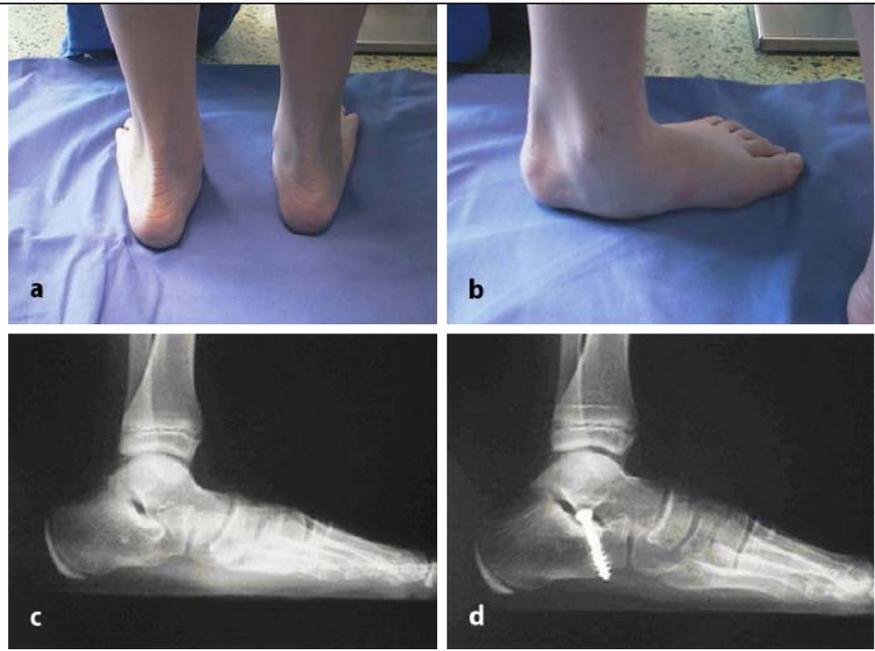


Abb. 6 ▲ Knickfuß beidseits bei einem 11-jährigen Knaben; a links präoperativ, rechts postoperativ, b linker Fuß präoperativ; c Röntgenaufnahme seitlich linker Fuß präoperativ, d seitlich postoperativ



Abb. 7 ▲ Extrembeispiel einer Patientin mit Marfan-Syndrom. Langzeitergebnis. a Präoperativ im Alter von 7 Jahren und b postoperativ im Alter von 15 Jahren nach Schraubenentfernung

► Unterkorrektur

Eine Verlängerung der Achillessehne war in keinem der Fälle erforderlich

Eine ►**Unterkorrektur** kam in 9 Fällen vor; 4 dieser Patienten zeigten eine leichte schmerzhafte Schwellung des Sprunggelenks, ohne Infektionszeichen, im Sinne einer Synovitis. Die Schrauben sind in diesen Fällen frühzeitig, durchschnittlich 8 Monate postoperativ, mit Teilverlust des vorher erreichten Ergebnisses entfernt worden.

Fünf Patienten zeigten postoperativ eine Pronationsstellung mit Kontraktur der Peronealmuskulatur. In 2 dieser Fälle wurde mit Erfolg ein Unterschenkelgips für 3 Wochen angelegt; in den restlichen 3 Fällen verblieb diese Fehlstellung bis zur Schraubenentfernung. Bei 2 Patienten mit 4 Knick-Senk-Füßen, die im Alter von 7 Jahren operiert wurden, mussten 2 Jahre postoperativ – bei Zunahme des Korrekturverlustes – erneut operiert werden; diesmal wurde eine längere Schraube implantiert.

Eine Verlängerung der Achillessehne war, wenn auch in etwa einem Drittel der Fälle unmittelbar postoperativ eine vermehrte Achillessehnenanspannung durch die Rückfußkorrektur vorlag, in keinem unserer Fälle erforderlich.



Abb. 8 ▲ Langzeitergebnis nach Schraubenentfernung: a präoperativ, b 2 Jahre postoperativ, c 3 Jahre nach erfolgter Schraubenentfernung

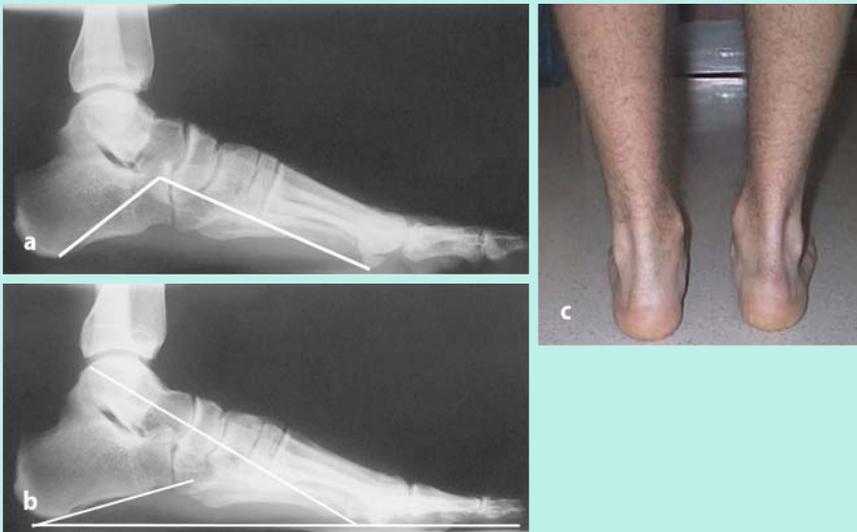


Abb. 9 ◀ Langzeitergebnis nach Schraubenentfernung: postoperative radiologische Winkelmessungen 3 Jahre nach erfolgter Schraubenentfernung mit eingetragenen Winkeln und Ausmessungswerten, a rechter Fuß, Winkel nach Costa-Bartani 122° (nicht eingetragen sind der Talusneigungswinkel, 24° und der Kalkaneusneigungswinkel, 17°), b linker Fuß, Talusneigungswinkel 30° , Kalkaneusneigungswinkel 16° (nicht eingetragen ist der Costa-Bartani-Winkel, 122°) Die Schraubenspuren sind beidseits noch erkennbar, c klinisches Bild

Schmerzen wurden im Wundbereich maximal bis zum 20. postoperativen Tag angegeben. Keine Schmerzen wurden bei Beginn der Teil- und dann Vollbelastung angegeben.

Schraubenbrüche kamen nicht vor. Hautperforationen durch den Schraubenkopf kamen in unserer Kasuistik nicht vor.

Von den eingebrachten Schrauben wurden, bei weiterbestehender Korrektur, bis heute 55 entfernt. Das Durchschnittsalter der 35 Patienten bei der Schraubenentfernung betrug $13,5 \pm 1,8$ Jahre (11–16, Medianwert 14). Die Schraubenentfernung erfolgte durchschnittlich 2,9 Jahre nach ihrer Implantation. Ein Rezidiv ist nicht zu vermerken. Eine postoperative Röntgenuntersuchung war wegen der guten klinischen Ergebnisse nicht gerechtfertigt und wurde von den meisten Patienten nicht akzeptiert. Nur 10 Patienten haben die Durchführung der Röntgenuntersuchung – allerdings nur in seitlicher Projektion – erlaubt. Der Winkel zwischen Talus und Kalkaneus nach Costa-Bartani betrug im seitlichen Strahlengang postoperativ durchschnittlich $123,5^\circ$, der Talusneigungswinkel 28° , der Kalkaneusneigungswinkel 17° (■ Abb. 8, 9).

Gute Ergebnisse, d. h. die Verbesserung des klinischen Erscheinungsbildes, Verbesserung der radiologischen Parameter, keine Komplikationen, Normalfunktion des Fußes innerhalb von 3 Monaten, waren in 95,4% der Fälle zu beobachten. Schlechte Ergebnisse, d. h. keine Verbesserung des klinischen Erscheinungsbildes, keine Verbesserung der radiologischen Parameter, Komplikationen, Normalfunktion des Fußes innerhalb von 3 Monaten nicht erreicht, waren bei 4,6% der Patienten vorhanden.

Schraubenbrüche und Hautperforationen durch den Schraubenkopf kamen nicht vor

Gute Ergebnisse waren in 95,4% der Fälle zu beobachten

Arthrorise: Pro und Kontra

Indikationsstellung

Knick-Senk-Füße sowie flexible Plattfüße sind bei Kindern sehr oft vorhanden. Meistens handelt es sich um einen physiologischen Zustand, der sich im Laufe der Jahre spontan zum normalen Zustand entwickelt. In machen Fällen bleibt jedoch diese Entwicklung – auch nach durchgeführten konservativen Behandlung – aus. Wenn sich ein Fuß bis zum 10./12. Lebensjahr nicht aufgerichtet hat, bleibt die Deformität unverändert für das weitere Leben und kann schon im jugendlichen Alter symptomatisch werden [6]. Die Unterscheidung zwischen Füßen, die sich normal entwickeln, und solchen, die weiterhin Knick-Senk-Füße und Plattfüße bleiben werden, ist oft schwierig. Eine jährliche Untersuchung des Fußes zur Beobachtung seiner Entwicklung ist daher vor allem im Alter zwischen 5 und 10 Jahren zu empfehlen.

Besonders soll auf eine einseitig vorhandene Deformität geachtet werden. In diesen Fällen steht die Wiederherstellung der ►**Körpersymmetrie** im Vordergrund. Die Indikationsstellung ist daher einfacher. Auch bei extremer konstitutioneller Bandlaxität ist eine spontane Aufrichtung des Längsgewölbes unwahrscheinlicher und die Indikation zur operativen Korrektur eher gegeben. Röntgenaufnahmen im Stehen sind zur Dokumentation der Deformität und zur Indikationsstellung notwendig.

Die große Zahl der in der Literatur zur Korrektur des Knick- und Plattfußes im Jugendalter beschriebenen Methoden sind ein Zeichen dafür, dass der kindliche Fuß sich wohl nicht in allen Fällen zum Normalen entwickelt und dass er auch symptomatisch werden kann. Die Indikation zur operativen Korrektur soll daher gestellt werden, bevor irreversible Skelettveränderungen eingetreten sind, die nur mit aufwendigen Operationsmethoden verbessert werden können.

Andere Methoden zum Vergleich

Wenn man sich für eine operative Korrektur entschieden hat, stehen in der Literatur für die Behandlung des kindlichen Knick-Senk- und Plattfußes einige Verfahren zur Verfügung. Die meisten vorgeschlagenen Eingriffe sind jedoch sehr invasiv. Die ►**Sehnenchirurgie** wie bei der Tenosuspension nach Young [28] oder bei der Tibialis-anterior-Sehnen-Versetzung auf dem Talus [14] führt – bedingt durch die schwer dosierbare Spannung, die an den Sehnen angebracht werden muss, und durch die Funktionsänderung des entsprechenden Muskels – zu unsicheren Ergebnissen.

Die extrartikuläre subtalare Arthrodese nach Grice [9], die laut der Literatur am meisten benutzte Technik zur Behandlung von Fußdeformitäten bei Patienten mit neuromuskulären Erkrankungen, ist invasiv und zeigt gute Ergebnisse, die zwischen 36 und 88% der Fälle angegeben werden. Die schlechten Ergebnisse sind durch die Über- und Unterkorrektur wie auch durch die hohe Rate an Problemen an dem implantierten Knochen bedingt. Die Irreversibilität des Ergebnisses bei erreichter Arthrodese kann ebenfalls zum Problem werden.

Die verschiedenen ►**Kalkaneus-Osteotomien**, die Osteotomie des medialen Kuneiforme und des Navikulare, sowie die mediale Säulenverkürzung wie auch die laterale Säulenverlängerung, sei es am Kalkaneus, sei es am Kalkaneokuboidgelenk, sind ebenfalls invasive Eingriffe [1, 6, 10, 14, 20, 26].

Die subtalare Arthrorise [6, 8, 15, 22, 24], die mit der Einbringung verschiedener Implantate (Silicon, Silastic, Polyethylen, STA-Peg, PLLA) im Sinus tarsi verbunden ist, hat in den letzten Jahren – mit verschiedenen Resultaten – mehr Anwendung gefunden. Die meistgefürchtete Komplikation ist bei diesen Arthrorisen die Extrusion des Implantats. Die Schwierigkeit in der Wahl der korrekten Größe wird oft angegeben. Alle oben genannten Operationstechniken verpflichten zu einer 4–6 wöchigen postoperativen Gipsruhigstellung.

Vorgestellte Methode

Die Methode, die wir seit Ende der 1980er-Jahre benutzen, haben wir von J.M. Burutaran übernommen. Wegen ihrer einfachen Durchführbarkeit, minimalen Belastung für den Pa-

Wenn sich ein Fuß bis zum 10./12. Lebensjahr nicht aufgerichtet hat, bleibt die Deformität unverändert

► **Körpersymmetrie**

Die Indikation zur operativen Korrektur soll gestellt werden, bevor irreversible Skelettveränderungen eingetreten sind

► **Sehnenchirurgie**

► **Kalkaneus-Osteotomien**

Die meistgefürchtete Komplikation bei Arthrorisen ist die Extrusion des Implantats

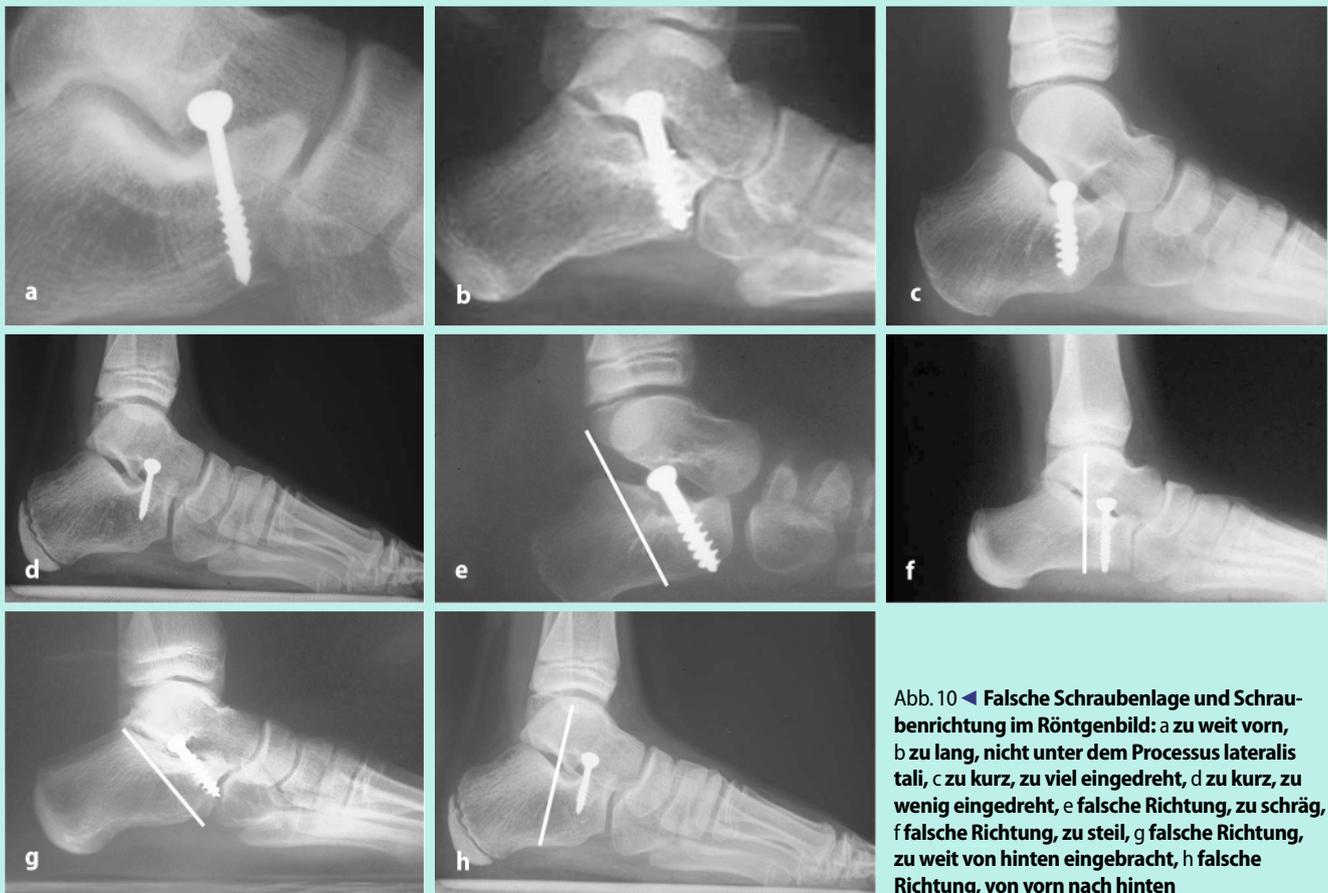


Abb. 10 ◀ **Falsche Schraubenlage und Schraubenrichtung im Röntgenbild: a zu weit vorn, b zu lang, nicht unter dem Processus lateralis tali, c zu kurz, zu viel eingedreht, d zu kurz, zu wenig eingedreht, e falsche Richtung, zu schräg, f falsche Richtung, zu steil, g falsche Richtung, zu weit von hinten eingebracht, h falsche Richtung, von vorn nach hinten**

tienten und guten Korrekturergebnissen hat sie in Italien viele Anhänger gefunden. Gute Ergebnisse werden bis in 95% der Fälle angegeben [5]. In unserer Kasuistik hatten wir eine dauerhafte Korrektur der Deformität in 95,4% der Fälle, während schlechte Ergebnisse und Komplikationen in 4,6% (9 Fälle) auftraten.

Die größte Korrektur erfolgte in den talokalkanearen Verhältnissen mit einer dauerhaften Korrektur des Costa-Bartani- und des Talusneigungswinkels. Diese Korrektur entspricht auch der klinischen Korrektur der Valguskomponente. Die eigentliche Plattfußkomponente, die mit der Messung des Kalkaneusneigungswinkels beurteilt wird, zeigte eine Besserung, jedoch keine Normalisierung.

Die Korrektur, die mit der Schrauben-Arthrorise erreicht wird, ist die Korrektur der Valgus- und Pronationstellung der Ferse sowie die Adduktion und Senkung des Taluskopfes und Talushalses nach innen. Diese Deformitäten sind auch diejenigen, die den Patienten am meisten stören, die symptomatisch durch die Reizung der Tibialis-posterior-Sehne werden können und die die Schuhversorgung oft problematisch machen. Sie sind auch diejenigen, die sekundär zu einer Achillessehnenverkürzung führen.

In unserer Fällen war keine Achillessehnenverlängerung notwendig, wenn auch in einigen Fällen postoperativ eine vermehrte Spannung der Sehnen vorhanden war. Die Erklärung dafür ist, dass das Durchschnittsalter zum Zeitpunkt der Operation bei $10,6 \pm 1,9$ Jahren lag, d. h. bevor eine irreversible Verkürzung eintreten kann. Die Technik hat sich in den letzten Jahren weiterhin vereinfacht. Wir stellen heute nicht mehr anatomisch den Boden des Sinus tarsi dar. Wir implantieren die Schraube über einen kleineren Hautschnitt (▣ **Abb. 3h**) und kontrollieren die exakte Lage mit dem Röntgenbildverstärker.

Pro

Die Schrauben-Arthrorise hat einige Vorteile gezeigt: die Gelenkoberflächen des unteren Sprunggelenks sowie der Sinus tarsi bleiben unberührt; die Funktion des Gelenks bleibt erhalten, die Operation ist technisch leicht durchführbar, die Position von Talus und Kal-

Die größte Korrektur erfolgte in den talokalkanearen Verhältnissen

Korrigiert werden mit der Arthrorise die Deformitäten, die den Patienten am meisten stören

Die Funktion des Gelenks bleibt erhalten

Andere subtalare Arthrorisen gehen mit der direkten Implantation eines Fremdkörpers einher

► **Distractionseffekt**

Die richtige Schraubenlänge kann nur anhand des intraoperativen Ergebnisses beurteilt werden

► **Spannung**

► **Hautdekubitus**

► **Supinationstendenz**

kaneus während des Eingriffes kann gut dosiert werden, eine postoperative Ruhigstellung ist nicht erforderlich, beim Misserfolg besteht die Möglichkeit des Rückzuges, weil keine irreversiblen Verhältnisse geschaffen werden.

Sie zeigt auch Vorteile gegenüber anderen subtalaren Arthrorisen, die mit der direkten Implantation eines Fremdkörpers einhergehen [6, 8, 15, 22, 24], bei denen der Sinus tarsi mit den wichtigen Nervenrezeptoren [23] teilweise zerstört wird. In den oben genannten Techniken werden zudem auch oft Überkorrekturen angegeben. Das ist dadurch bedingt, dass die Wahl der richtigen Größe ganz dem Operateur überlassen wird. In einigen Fällen birgt das Implantat das Risiko eines ► **Distractionseffektes** zwischen Talus und Kalkaneus mit sich, was zu einer Schmerzhaftigkeit und einer Überkorrektur führt.

Kontra

Welche Probleme können bei der Schrauben-Arthrorise auftreten?

Die Schraubenlänge ist nicht korrekt. Wenn die Schraube zu kurz ist und der Schraubenkopf nicht weit genug aus dem Kalkaneus herausragt, ist eine Unterkorrektur zu erwarten; wenn sie zu lang ist, eine Überkorrektur. Die richtige Länge, die zwischen 3,0 und 4,0 cm liegt, kann nur anhand des erreichten intraoperativen Ergebnisses beurteilt werden.

Die Eintrittsstelle der Schraube liegt nicht genau auf dem Boden des Sinus tarsi. Die Schraube liegt zu lateral und kann die Fersenbeinkortikalis brechen. Die Schraube liegt zu weit vorn und fasst nicht genug Knochenmaterial; mit Hilfe des Röntgenbildverstärkers kann im seitlichen Strahlengang die exakte Lage aufgesucht werden.

Die Richtung der Schraube ist nicht korrekt, sodass der Schraubenkopf nicht exakt unter dem Processus lateralis tali liegt. Sie stützt sich auf die laterale Oberfläche des Talus und kann Schmerzen auslösen (■ **Abb. 10**).

Die Korrektur der Valgusfehlstellung des Fersenbeines bringt eine ► **Spannung** der Achillessehne mit sich. Wenn die Spannung so stark ist, dass der Fuß nicht in Neutralstellung gebracht werden kann, muss eine Achillessehnenverlängerung, am besten perkutan, durchgeführt werden.

► **Hautdekubitus** durch den Schraubenkopf, wenn die Schraube nicht korrekt eingebracht und durch die Weichteile nicht sorgfältig gedeckt wird. Eine korrekte Lage der Schraube und ein sorgfältiger schichtweiser Wundverschluss sind erforderlich.

Eine Überkorrektur ist möglich.

In der ersten postoperativen Monaten kann manchmal eine ► **Supinationstendenz** des Fußes beim Gehen beobachtet werden.

Persistierende Unterkorrektur und Komplikationen sind in 4,6% der Fälle zu vermerken.

Fazit für die Praxis

Bei spontan nicht erfolgter Korrektur eines kindlichen Knick-Senk-Fußes stellt die subtalare Schrauben-Arthrorise eine interessante Alternative zu den anderen Operationstechniken dar. Die Schrauben-Arthrorise ist technisch leicht durchführbar. Die Indikationen und die Kontraindikationen werden wie folgt zusammengefasst.

— Indikationen:

- Kindlicher Knick-Senk-Fuß mit der Entwicklung zum Plattfuß. Die spontane Korrektur kann bis zum 10./11. Lebensjahr abgewartet werden.
- Kindlicher Plattfuß mit medialer „Protrusion“ des Taluskopfes und kompletter Aufhebung des Langsgewölbes.
- Kindlicher Knick-Senk-Fuß mit Schmerzen im Bereich des Ansatzes der Sehne des M. tibialis posterior und mit Insuffizienzerscheinungen dieses Muskels.
- Untere Altersgrenze: 6 Jahre, wenn durch konservative Maßnahmen eine Korrektur nicht mehr zu erwarten ist.
- Obere Altersgrenze: 12–13 Jahre. Voraussetzung ist in jedem Fall eine manuelle Korrigierbarkeit der Deformität.

- Kontraindikationen:
 - Posttraumatischer Plattfuß.
 - Angeborener Plattfuß.
 - Kontrakter Plattfuß.
 - Alter über 13–14 Jahre.

Korrespondierender Autor

Dr. M. De Pellegrin

Ortopedia Infantile, Università Vita-Salute, Ospedale San Raffaele, Via Olgettina 60, 20132 Milano, Italien
E-Mail: depellegrin.maurizio@hsr.it

Interessenkonflikt: Der korrespondierende Autor versichert, dass keine Verbindungen mit einer Firma, deren Produkt in dem Artikel genannt ist, oder einer Firma, die ein Konkurrenzprodukt vertreibt, bestehen.

Literatur

1. Andreatchio A, Orellana CA, Freeman M, Bowen TR (2000) Lateral column lengthening as treatment for planovalgus foot deformity in ambulatory children with spastic cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 20: 501–505
2. Buruturan JM (1979) El calcaneo-stop para el tratamiento del valgo de talon infantil. *Chirurgia del piede* 3: 319–322
3. Castaman E (1985) L'intervento di calcaneo-stop nel piede piatto valgo. *Chirurgia del piede* 9: 319–329
4. Castaman E (1993) L'intervento di calcaneo-stop: storia ed aggiornamenti. *Chirurgia del piede* 17: 269–295
5. De Pellegrin M, Fracassetto D, Paleari M et al. (1997) Il piede piatto: tecniche chirurgiche a confronto. Risultati del gruppo di studio sul calcaneo-stop con impiego delle viti AO. *Rivista Italiana di Ortopedia e Traumatologia Pediatrica* XIII: 231–237
6. Gary L, Dockery DPM (1999) Symptomatic juvenile flatfoot condition. In: Jay RM (ed) *Pediatric foot & ankle surgery*. W.B. Saunders, Philadelphia, pp 150–168
7. Gasparini G, Espa E, Pianezzi M, De Santis E (1993) *Semeiotica strumentale: Rx e TC*. In: Il piede piatto. Aulo Gaggi, Bologna, pp 57–65
8. Giannini S, Girolami M, Ceccarelli F (1985) The surgical treatment of infantile flat foot. A new expanding endorthotic implant. *Ital J Orthop Traumatol* 11: 315–322
9. Grice DS (1952) An extraarticular arthrodesis of the subastragalar joint for correction of paralytic flat-foot in children. *J Bone J Surg (Am)* 32: 927–940
10. Grumhine NA (1987) Talar neck osteotomy for the treatment of severe structural flatfoot deformities. *Clin Podiatr Med Surg*. 4: 119–136
11. Hefti F (1997) *Kinderorthopädie in der Praxis*. Springer, Berlin Heidelberg New York Tokio
12. Jani L (1986) Der kindliche Knick-Senkfuß. *Orthopäde* 15: 199–204
13. Jay RM (1999) Arthroereisis-Subtalar. In: Jay RM (ed) *Pediatric foot & ankle surgery*. W.B. Saunders, Philadelphia, pp 182–191
14. Kissel CG, Boffeli TJ (1999) Triplane correction of the flexible flatfoot. In: Jay RM (ed) *Pediatric foot & ankle surgery*. W.B. Saunders, Philadelphia, pp 204–207
15. Lepow GM, Smith SD (1989) A modified subtalar arthroereisis implant for the correction of flexible flat-foot in children: The STA-Peg procedure. *Clin Podiatr Med Surg* 6: 585–590
16. Milano L, Scala A (1985) La risi extrarticolare della sottoastragalica con endortesi calcaneale nel trattamento chirurgico delle deformità in valgo del calcagno. *Chirurgia del piede* 9: 303–309
17. Nogarin L, Brigantini A, Magnan B, Molinaroli F (1987) Calcaneo-stop: modifiche all'endortesi ed alla via chirurgica. *Chirurgia del piede* 11: 57–60
18. Pisani G (1988) La coxa pedis e i momenti torsionali astragalici. *Chirurgia del piede* 12: 35–41
19. Pisani G (1993) Piede calcaneo-valgo. In: Pisani G (ed) *Trattato di chirurgia del piede*. Edizioni Minerva Medica, pp 243–250
20. Rathjen KE, Mubarak SJ (1998) Calcaneal-cuboid-cuneiforme osteotomy for the correction of valgus foot deformities in children. *J Pediatr Orthop* 18: 775–782
21. Staheli LT (2003) *Fundamentals of pediatric orthopedics*. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia
22. Vedantam R, Capelli AM, Schoenecker PL (1998) Subtalar arthroereisis for the correction of planovalgus foot in children with neuromuscular disorders. *J Pediatr Orthop* 18: 294–298
23. Viladot A, Lorenzo JC, Salazar J, Rodriguez A (1984) The subtalar joint: embryology and morphology. *Foot Ankle* 5(2): 54–66
24. Viladot A (1992) Surgical treatment of the child's flat foot. *Clin Orthop* 283: 34–38
25. Volpon JB (1994) Footprint analysis during the growth period. *J Pediatr Orthop* 14: 83–85
26. Walter JH, Bailey MA (1999) Subcapial talar osteotomy for transverse plane structural deformities. In: Jay RM (ed) *Pediatric foot & ankle surgery*. W.B. Saunders, Philadelphia, pp 199–201
27. Wenger DR, Mauldin D, Speck G, Morgan D, Lieber RL (1989) Corrective shoes and inserts as treatment for flexible flatfoot in infants and children. *J Bone Joint Surg Am* 71: 800–810
28. Young C, Charles S (1939) Operative treatment of pes planus. *Surg Gynecol Obstet* 68: 1099–1102
29. Zollinger H, Fellmann J (1994) Spontanverlauf kindlicher Fußdeformitäten. *Orthopäde* 23: 206–210

Hier steht eine Anzeige

 Springer

Bitte beachten Sie:

Antwortmöglichkeit nur online unter: cme.springer.de

Die Frage-Antwort-Kombinationen werden online individuell zusammengestellt.

Es ist immer nur eine Antwort möglich.

Fragen zur Zertifizierung

Welche Probleme können sich infolge einer subtalaren Arthrorise ergeben?

- Kalkaneusfraktur
- Subtalare Arthrose
- Ausgedehnte häufige Infektionen
- Schmerzen durch inkorrekte Schraubenlage
- Achillessehnenrupturen

Welchen Vorteil hat die subtalare Arthrorise?

- Postoperativer Gips über 4 Wochen
- Erhaltene Gelenkflächen
- Langfristige Physiotherapie zur Therapiesicherung
- Notwendige Sekundäreingriffe
- Überkorrektur

In welchem Alter sollte die Korrektur des kindlichen Plattfußes vorgenommen werden?

- Im Kleinkindalter
- Nach der Pubertät
- Möglichst präpubertär
- Vor der Einschulung
- Nur kurz vor der Pubertät

Welche Spätergebnisse können nach der subtalaren Arthrorise beobachtet werden?

- Keine Verbesserung in 4.6% der Fälle
- 100% Verbesserung
- 22% Komplikationsrate
- 50% Verbesserung der Funktion
- Normalfunktion in 71%

Welche Vorbefunde sind zur Vorbereitung für eine subtalare Arthrorise nicht notwendig?

- Röntgen in zwei Ebenen unter Belastung
- Talo-Calcanealwinkel nach Costa-Bartani
- MRT beider Füße
- Kalkaneusneigungswinkel
- Winkel nach Kite

Welche klinische Voraussetzung muss bestehen, um eine subtalare Arthrorise durchführen zu können?

- Manuelle Korrigierbarkeit der Deformität
- Kontrakter Plattfuß
- Angeborener Plattfuß
- Angeborener Klumpfuß
- USG-Arthrose

Welche der folgenden Erkrankungen ist keine Kontraindikation für eine subtalare Arthrorise?

- Knick-Senkfuß des Kindes
- Posttraumatischer Plattfuß
- Angeborener Plattfuß
- Kontrakter Plattfuß
- Alter über 13 Jahre

Welches Verfahren kommt bei der postoperativen Nachbetreuung nach einer subtalaren Arthrorise nicht zum Einsatz?

- Aktive Mobilisierung ab dem 1. Tag
- Gipsruhigstellung für 6-8 Wochen
- Teilbelastung an Unterarmgehstützen
- Dehnung
- Entlastung für 3 Tage

Welches Instrumentarium wird für eine subtalare Arthrorise nicht benötigt?

- AO-Spongiosaschrauben
- Kirschnerdraht 2.0 mm
- 3.2 mm Bohrer
- Malleolarschraube
- AO-Plattenosteosynthese

Welche anderen operativen Methoden stehen zur Behandlung des kindlichen Plattfußes zur Verfügung?

- Arthrodesen nach Grice
- Sehneneingriffe mit Sehnenversatz
- Kalkaneusosteotomien
- Subkapitale Talusosteotomie
- Alle Angaben sind richtig

Diese Fortbildungseinheit ist 12 Monate auf cme.springer.de verfügbar. Den genauen Einsendeschluss erfahren Sie unter cme.springer.de.

