

# Die Operation nach Keller-Brandes: Langzeitergebnisse bei jungen Patienten mit Hallux valgus

A. Zembsch, H.-J. Trnka, G. Menschik, P. Ritschl  
I. Abteilung, Orthopädisches KH Gersthof-Wien

## Zusammenfassung

Ziel dieser retrospektiven Studie war es, die Langzeitergebnisse (10–16 Jahre) der Operation nach Keller-Brandes beim Hallux valgus des jungen Patienten zu analysieren.

**Methode:** Von 1980 bis 1986 wurden 51 Patienten (77 Füße) bis zum 40. Lebensjahr (19–40 Jahre, Ø 34 Jahre) mit einer Resektionsarthroplastik bei Hallux valgus an unserer Klinik operiert. 24 Patienten (37 Füße) konnten retrospektiv nach 10–16 Jahren (Median: 13 Jahre) klinisch nachuntersucht werden. Die radiologische Evaluierung erfolgte bei 23 Füßen präoperativ und bei 34 Füßen zum Nachuntersuchungszeitpunkt. Die Analyse wurde anhand eines standardisierten Fragebogens auf Basis des HMIS-Scores der American Foot and Ankle Society, eines zusätzlichen klinischen Scores, der Standardröntgen, der Krankengeschichte und der klinischen Untersuchung einschließlich Pedobarographie durchgeführt.

**Ergebnisse:** Das subjektive Gesamtergebnis war bei 76% der Patienten sehr gut und gut. Der HMIS-Score zeigte jedoch nur bei 57% sehr gute und gute Ergebnisse. Die Kosmetik wurde von 64% mit sehr gut und gut bewertet, 70% waren schmerzfrei. Das durchschnittliche Bewegungsmaß im MTP-Gelenk betrug: 25° Flexion und 45° Extension. Die radiologische Analyse zum Nachuntersuchungszeitpunkt ergab: Korrektur des Hallux valgus-Winkels von 28° auf 19°, keine Veränderung des Intermetatarsal I/II-Winkels (11°), Sesambeinretraktion von 9,4 mm auf 14,4 mm, Neoartikulationsspalt bei 23 Füßen 0–2 mm und bei 11 Füßen 3–5 mm, keine Arthrosezeichen im IP-Gelenk bei 82%, geringe bei 18%. Der Sesambeinluxationsgrad wurde von 1,7 auf 1,4 verbessert. Bei 10 Füßen (27%) bestand eine Metatarsalgie.

**Schlussfolgerungen:** Die postoperative Dysfunktion der Großzehe bewirkt einen lateralen Gewichtstransfer auf die Mittelfußköpfchen und begünstigt so die Entstehung einer Metatarsalgie (Transfermetatarsalgie). Junge Patienten erwarten gute funktionelle und kosmetische Langzeitergebnisse bei bestehender Schmerzfreiheit. Um diesen hohen Ansprüchen gerecht werden zu können, sollten adäquate gelenkerhaltende Verfahren, wie proximale und distale Metatarsalosteotomien in Kombination mit Weichteilkorrektur-Techniken, in Abhängigkeit vom Grad der Deformität Verwendung finden.

**Schlüsselwörter:** Hallux valgus – Operation nach Keller-Brandes – Metatarsalgie – junge Patienten – Langzeitergebnisse

## The Keller-Brandes Procedure: Long Term Results in Younger Patients with Hallux valgus

**Purpose:** Aim of this retrospective study was to analyse the long term results (10–16 years) after Keller-Brandes' operation for correction of hallux valgus in the younger patient.

**Methods:** From 1980 to 1986 fifty-one patients (77 feet) at the age of 40 years or younger at the time of surgery (19–40 years, Ø 34 years), were operated according to a resection-arthroplasty at our institution. 24 patients (37 feet) were evaluated retrospectively after 10 to 16 years (median: 13 years) in respect to their clinical outcome. Radiological evaluation was performed preoperatively in 23 feet and in 34 feet at follow up. Analysis was performed using a standardized questionnaire based on the HMIS-Score of the American Foot and Ankle Society, an additional clinical score, weight-bearing radiographs, the patient's record and clinical investigation inclusive pedobarographic analysis.

**Results:** Seventy-six % of the patients revealed very good or good subjective overall results. The HMIS-Score revealed excellent or good results in only 57%. Cosmetic was rated very good or good in 64%, 70% of the patients were painfree. Average ROM of the MTP I-joint ranged from 25° flexion to 45° extension. Radiological analysis at follow up: hallux valgus angle-correction: 28° to 19°, no change of the intermetatarsal angle (11°), proximal shift of sesamoids: 9,4 mm to 14,4 mm, neoarticulation gap: 0–2 mm in 23 feet and 3–5 mm in 11 feet, arthritis of IP-joint: 82%: none; 18%: moderate; correction of sesamoid position: 1,7 to 1,4. Metatarsalgia was observed in 27% (10 feet).

**Conclusion:** Lateral weight transfer to the lesser metatarsal heads is caused by defunction of the great toe postoperatively which may lead to metatarsalgia (transfer-metatarsalgia). Besides pain relief younger patients require satisfying functional and cosmetic long-term results. To be capable of meeting these requirements, adequate joint preserving procedures like basal or distal metatarsal osteotomies conjuncted with soft tissue procedures should be preferred in respect to the grade of the deformity.

**Key words:** Hallux valgus – Keller-Brandes-Operation – metatarsalgia – young patients – long-term results

## Einleitung

Die Operation nach *Keller-Brandes* [1, 3, 11] war eines der am häufigsten durchgeführten Verfahren zur chirurgischen Therapie des Hallux valgus. Unter zusätzlicher Anwendung der Cerclage fibreuse, sowie verschiedener anderer Modifikationen [8, 14, 15, 23, 25] kam es zu einer weiten Verbreitung dieser Technik auch beim Hallux valgus des jungen Patienten. Vor allem in den letzten Jahren hat sich die Indikation für diese Methode deutlich geändert. Viele Autoren sind sich darüber einig, daß nur beim Hallux rigidus und beim bereits arthrotisch veränderten ersten Metatarsophalangealgelenk des älteren Patienten sehr gute und gute Resultate zu erzielen sind [2, 5, 8, 20, 22, 26]. Dies ist im Hinblick auf die Vielzahl der bereits etablierten gelenkserhaltenden Operationsverfahren zu verstehen [8, 13, 17, 24, 27, 28]. Diese Methoden erfüllen mehr die Anforderungen der Patienten, sowie auch die der orthopädischen Chirurgen an das Resultat hinsichtlich der Korrektur der Deformität, sowie der Funktion und der Kosmetik. Jedenfalls wird eine Operationstechnik mit amputativem Charakter und somit Zerstörung eines funktionstüchtigen Gelenks beim Hallux valgus des jüngeren Patienten mit arthrosefreiem MTP-Gelenk als nicht zeitgemäß angesehen [4, 15, 16, 17].

In der internationalen Literatur sind wenige Publikationen von Langzeitstudien der Operation nach *Keller-Brandes* beim jüngeren Patienten mit einem Nachuntersuchungszeitraum von mindestens zehn Jahren zu finden [4, 15, 20, 26]. Langzeitergebnisse von gelenkserhaltenden Verfahren sind ebenfalls in geringer Zahl publiziert worden [28]. Kurz- und mittelfristige Nachuntersuchungen bei jungen Patienten zeigen schlechtere Ergebnisse im Vergleich zu älteren Patienten durch die Resektionsarthroplastik auf [2, 4, 16, 18, 19, 21].

Da bei jungen Patienten das Langzeitergebnis von besonderem Interesse ist und vor allem lange Nachuntersuchungsperioden eine sehr aussagekräftige Beurteilung einer Therapiemethode ermöglichen [7], haben wir anhand unserer Patienten die Langzeitergebnisse der Operation nach *Keller-Brandes* bei Hallux valgus analysiert. Alle Patienten hatten präoperativ ein arthrosefreies Gelenk. Hauptaugenmerk haben wir auf die Kritikpunkte dieser Operationstechnik, wie Transfermetatarsalgie im Rahmen der veränderten Vorfußmechanik, Dorsalextensionskontraktur und Wiederauftreten der Valgusfehlstellung gelegt.

## Material und Methode

Von allen Patienten, die sich in den Jahren 1980 bis 1986 einer Operation nach *Keller-Brandes* unterzogen hatten, wurden diejenigen selektioniert, die zum Operationszeitpunkt 40 Jahre und jünger waren. Ausschlusskriterien dieser Studie waren Hallux rigidus, Voroperationen am selben Fuß, rheumatoide Arthritis, neurologische Erkrankungen mit Sekundärmanifestation an den unteren Extremitäten, Trauma, sowie Zusatz- und Folgeeingriffe außer Hammerzehenoperationen.

Aus dem verbleibenden Kollektiv von 77 Füßen (51 Patienten) konnten insgesamt 37 Füße von 24 Patienten (13

bilat.) klinisch nachuntersucht werden. Die Geschlechtsverteilung ergab 19 Frauen und 5 Männer mit einem Durchschnittsalter von 34 Jahren (19 bis 40 a) zum Operationszeitpunkt (Abb. 1a). Der Nachuntersuchungszeitraum betrug durchschnittlich 13 Jahre (min: 10 a; max: 16 a) (Abb. 1b). Trotz intensiver Recherche waren 27 Patienten (40 Füße) unauffindbar verzogen, oder waren trotz mehrmaliger schriftlicher und telefonischer Einladung nicht erreichbar. Alle Patienten hatten ein bestehendes Arbeitsverhältnis oder waren im Haushalt aktiv.

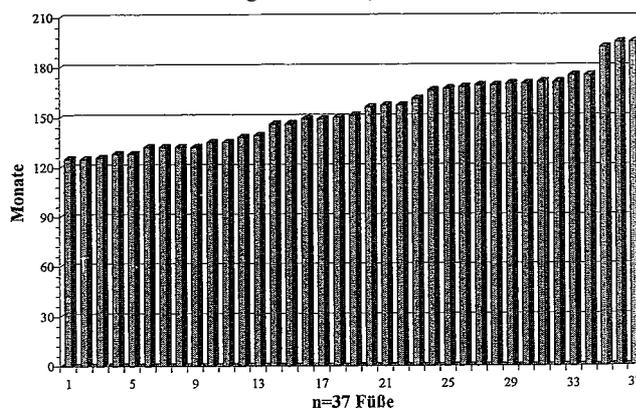
Die präoperative klinische Analyse erfolgte retrospektiv anhand der Krankengeschichte und des Ambulanzdekurses. Radiologisch wurden anhand der uns zur Verfügung stehenden verwertbaren Röntgenbilder 23 Füße präoperativ und 34 Füße zum Nachuntersuchungszeitpunkt evaluiert.

Alle Patienten wurden wegen einer Hallux valgus-Fehlstellung mit schmerzhaftem Schuhkonflikt und Therapieresistenz gegenüber konservativer Maßnahmen vom niedergelassenen Facharzt zur Operation zugewiesen. Die Indikation wurde bei Vorliegen einer schmerzhaften Hallux valgus-Deformität mit einer Anamnese von mindestens einem halben Jahr bestätigt.

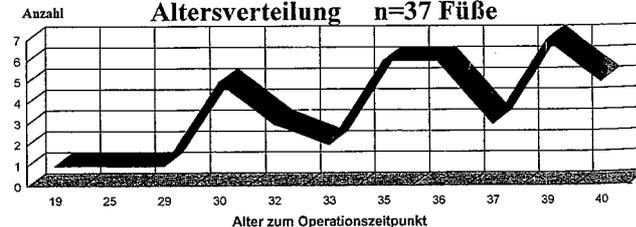
## Operationstechnik

Alle Patienten wurden in Knöchelleitungsanästhesie und Blutleere operiert. Nach dem Hautschnitt und der Darstellung der Gelenkkapsel erfolgte die Präparation eines nach distal auf der Grundphalanx gestielten Kapsellappens.

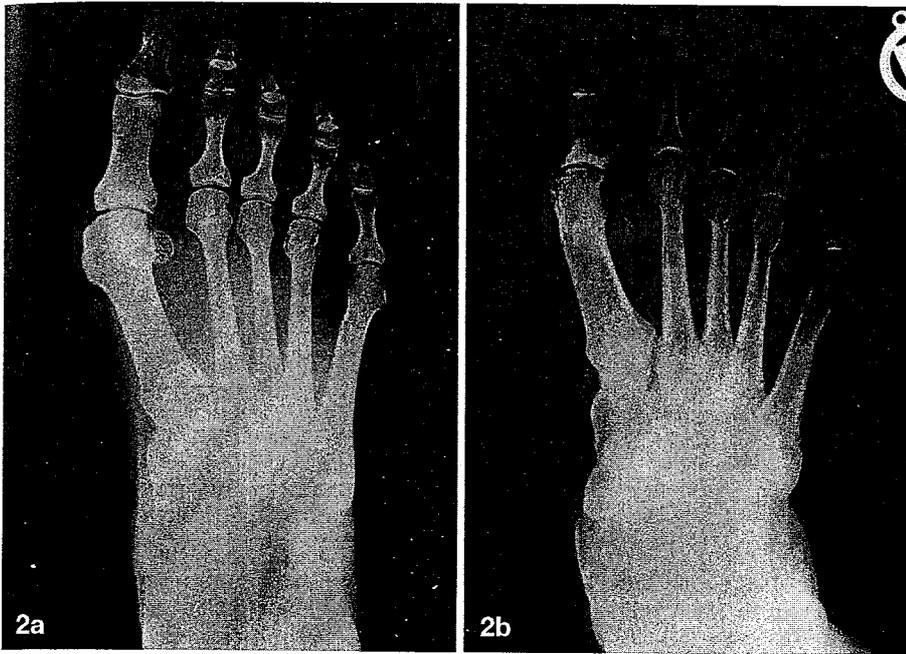
**a** Nachuntersuchungszeitraum (min: 125 max: 195 Monate)



**b** Altersverteilung n=37 Füße



**Abb. 1** a 10 bis 16 Jahre Nachuntersuchungszeitraum (Median: 13 Jahre) von 37 Füßen bei 24 Patienten, b Altersverteilung zum Operationszeitpunkt bei einem Höchstalter von 40 Jahren



**Abb. 2** a Pat. C. H., 33 a, weibl., präoperativ, Hallux valgus-Winkel  $31^\circ$ , Intermetatarsal-Winkel  $10^\circ$ , Sesambeinluxationsgrad 2, b Pat. C. H., 47 a, weibl. 14 Jahre postoperativ, Hallux valgus-Winkel  $19^\circ$ , Intermetatarsal-Winkel  $10^\circ$ , Sesambeinluxationsgrad 1, Sesambeinretraktion 11 mm, gutes radiologisches und funktionelles Ergebnis

Das Ausmaß der Resektion der Grundgliedbasis betrug ein Drittel bis zur Hälfte. Die Schnittebene wurde normal auf die Längsachse der Phalanx gelegt. Nach Osteotomie der medialen Pseudoexostose am Metatarsale I und Interposition des Kapsellappens in den Neoartikulationsspalt wurde eine Cerclage fibreux angeschlossen. Bei 11 Füßen erfolgte zusätzlich zur Keller-Brandes-Operation eine Trochlearesektion der II. Zehe und/oder der III. Zehe. Wenn notwendig wurde eine Strecksehnenverlängerung am ersten Strahl durchgeführt (3 Füße). Die postoperative Versorgung wurde mittels Gips und Drahtbügelextension der Großzehe für durchschnittlich 6 Tage (4–10 d) durchgeführt. Die Hautnähte wurden zwischen dem 10. und 12. postoperativen Tag entfernt. Mit einem postoperativen Hallux-Schuh war die Fersenbelastung nach der Gipsabnahme erlaubt. Ab diesem Zeitpunkt erfolgte eine Mobilisierung des ersten Strahls in Form von passiven und aktiven Bewegungsübungen durch den Patienten. Die Versorgung mit Modelleinlagen wurde für alle Patienten angestrebt.

Die klinische Beurteilung erfolgte zum Nachuntersuchungszeitpunkt nach einem standardisierten Fragebogen. Dieser basiert auf dem HMIS-Score der American Foot and Ankle Society [12]. Dieser Score mit maximal 100 Punkten inkludiert klinische Parameter wie Schmerz (40 Punkte), Aktivität (10 Punkte), Schuhversorgung (10 Punkte), Bewegungsausmaß im MTP I-Gelenk (10 Punkte) und IP-Gelenk (5 Punkte), Schwielenbildung (5 Punkte), MTP-IP Gelenkstabilität (5 Punkte), sowie das Alignment (15 Punkte). Die Bewertung des Punktescores erfolgte: 93 bis 100 Punkte sehr gut, 83 bis 92 gut, 66 bis 82 befriedigend und schlecht unter 66. Zusätzlich wurde der subjektive Eindruck der Patienten hinsichtlich Schmerz, Funktion und Kosmetik der Großzehe erfaßt. Das Bestehen einer Metatarsalgie wurde sorgfältig in Unterscheidung zu anderen Schmerzlokalisationen am Vorfuß evaluiert. Außerdem wurden die Patienten befragt, ob sie derselben Operation nochmals zustimmen würden. Eine Beeinflussung der Arbeitsfähigkeit durch den operativen Eingriff wurde ebenfalls erhoben.

Weiters evaluierten wir die klinischen Operationsergebnisse nach einem von uns modifizierten Schema in Anlehnung an Bonney u. Mac Nab [2], sowie Anderl et al. [1] (Tab. 1). Maßgebende Beurteilungskriterien dieses Scores bei der subjektiven Bewertung waren Schmerzfreiheit, kosmetisches Ergebnis und Beeinflussung der Gehfähigkeit. Auf das junge Alter der Patienten wurde hinsichtlich Mobilität und Berufsausübung Bedacht genommen. Der goniometrische Bewegungsumfang war Hauptkriterium bei der objektiven Beurteilung des Ergebnisses.

Zur Definition der Dorsalextensionskontraktur wurde die Fähigkeit, im Stehen mit dem Großzehenendglied den Boden aktiv berühren zu können, herangezogen. Um den Bodenkontakt des ersten Strahls beim Abrollvorgang zu evaluieren, erfolgte eine Auswertung der zum Nachuntersuchungszeitpunkt angefertigten Pedobarographie. Die Fußabdrücke wurden nach dreimaligem Abschreiten der Teststrecke während des Gehvorganges abgenommen.

Dorsoplantare und seitliche Röntgenaufnahmen im Stehen wurden präoperativ, postoperativ und zum Nachuntersuchungszeitpunkt angefertigt. Nach den Richtlinien der American Orthopaedic Foot and Ankle Society wurden der Hallux valgus-Winkel, der erste Intermetatarsal-Winkel und die Sesambeinluxation (Grad 0 bis 3) bestimmt. Weiters wurde anhand eines Vergleiches der prä- und postoperativen Röntgenbilder die Sesambeinposition evaluiert und das postoperative Retraktionsausmaß errechnet (Differenz der prä- und postoperativen Distanz zwischen der distalen Sesambeinbegrenzungslinie und der distalen Metatarsaleköpfchenkonvexität). Eine präoperativ bestehende Arthrose im MTP I-Gelenk wurde evaluiert. Zusätzlich beurteilten wir die Distanz des Neoartikulationsspalts und den Arthrosegrad des Interphalangealgelenks zum Nachuntersuchungszeitpunkt.

**Tab. 1** Klinischer Score modifiziert nach Bonney und Mac Nab, Anderl et al.

	subjektiv	objektiv
sehr gut	schmerzfrei, auch bei Belastung im Beruf und/oder Sport, kein Mobilitätslimit, Kosmetik sehr gut	aktive Plantarflexion $\geq 15^\circ$ aktive Dorsalextension $\geq 30^\circ$ Hallux valgus $\leq 15^\circ$
gut	schmerzfrei, nur bei Belastung im Beruf und/oder Sport, fallweise Schmerzen, kein Mobilitätslimit, Kosmetik gut	aktive Plantarflexion $\geq 15^\circ$ aktive Dorsalextension $\geq 15^\circ$ – $29^\circ$ Hallux valgus 16– $25^\circ$
befriedigend	fallweise Schmerzen, Aggravation bei Belastung im Beruf und/oder Sport, mäßig reduzierte Mobilität, Kosmetik befriedigend	aktive Plantarflexion $10^\circ$ – $14^\circ$ aktive Dorsalextension $10^\circ$ – $14^\circ$ Hallux valgus $26^\circ$ – $35^\circ$
schlecht	regelmäßige Schmerzen, Aggravation bei Belastung im Beruf und/oder Sport, deutliche reduzierte Mobilität, Kosmetik schlecht	aktive Plantarflexion $< 10^\circ$ aktive Dorsalextension $< 10^\circ$ Hallux valgus $> 35^\circ$ Dorsalextensionskontraktur, Hallux varus, Schlotterzehe

## Ergebnisse

### Klinische Auswertung (Tab. 2)

Nach dem HMIS-Score konnten 21 Füße (57%) sehr gut und gut bewertet werden. 9 Füße (24%) wurden befriedigend und 7 (19%) schlecht beurteilt. Die durchschnittliche Punkteanzahl betrug 80 (29–100 Punkte). 13 Patienten (54%) konnten Konfektionsschuhe ohne Einschränkung tragen. 11 Patienten (46%) waren mit suffizienten Modelleinlagen versorgt. Zum Nachuntersuchungszeitpunkt erreichte die durchschnittliche Plantarflexion  $25^\circ$  ( $0^\circ$ – $40^\circ$ ) und die Dorsalextension  $45^\circ$  ( $5^\circ$ – $65^\circ$ ).

Die Bewertung der subjektiven Patientenzufriedenheit ergab sehr gut bei 16 Füßen (44%), gut bei 12 (32%), zufriedenstellend bei 5 (13%) und schlecht bei 4 Füßen (11%). Ursache des schlechten Ergebnisses dieser 4 Füße (11%) war eine Metatarsalgie bei ausgeprägter plantarer Schwielenbildung. Davon entwickelten 2 Füße innerhalb der ersten zwei Jahre postoperativ eine Dorsalextensionskontraktur, die chirurgisch saniert werden konnte.

**Tab. 2** Klinisches Ergebnis aller Patienten (n=37 Füße)

	HMIS	Patienten-zufriedenheit	Kosmetik
sehr gut	15 (41%)	16 (44%)	12 (32%)
gut	6 (16%)	12 (32%)	12 (32%)
befriedigend	9 (24%)	5 (13%)	6 (16%)
schlecht	7 (19%)	4 (11%)	7 (20%)

Metatarsalgie: 10 (27%)

**Tab. 3** Ergebnisse der Resektionsarthroplastik nach Keller-Brandes beim Hallux valgus (n=37 Füße). Klinischer Score modifiziert nach Bonney u. Mac Nab, Anderl et al.

	subjektiv	objektiv
sehr gut	15 (40%)	21 (55%)
gut	13 (35%)	7 (20%)
befriedigend	5 (14%)	8 (22%)
schlecht	4 (11%)	1 (3%)

Die Kosmetik wurde bei 12 Füßen (32%) mit sehr gut, bei 12 (32%) mit gut, bei 6 (16%) mit zufriedenstellend und bei 7 Füßen (20%) mit schlecht beurteilt. 70% (26 Füße) waren zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung völlig schmerzfrei, 19% (7 Füße) hatten fallweise Schmerzen vor allem bei gesteigerter Belastung, und 11% (4 Füße) hatten regelmäßige Beschwerden. Alle Patienten standen in einem Arbeitsverhältnis oder waren im Haushalt aktiv. 62% der Patienten würden dieselbe Operation nochmals durchführen lassen.

Die Auswertung des von uns modifizierten Scores (Tab. 3) ergab für die subjektive Bewertung ein sehr gutes Ergebnis in 40% (15 Füße), gut in 35% (13 Füße), befriedigend in 14% (5 Füße) und schlecht in 11% (4 Füße). Die objektive Bewertung ergab ein sehr gutes Ergebnis in 55% (21 Füße), gut in 20% (7 Füße), befriedigend in 22% (8 Füße) und schlecht in 3% (1 Fuß).

Die Auswertung der Fußabdrücke ergab einen deutlichen Bodenkontakt der Großzehe bei 18 Füßen (48%), einen verminderten bei 13 Füßen (35%) und keinen Kontakt bei 6 Füßen (17%). Bei 30 Füßen (81%) war ein aktiver Bodenkontakt der Großzehe im Stehen ausführbar. Ein lateraler Gewichtstransfer auf das zweite Metatarsalköpfchen wurde bei 18 Füßen (48%) beobachtet.

Eine Metatarsalgie bestand zum Nachuntersuchungszeitpunkt bei 10 Füßen (27%) bei Belastung. Die Relation von klinischen, radiologischen und pedobarographischen Befunden dieser Fälle zeigt Tab. 4. Diese Patienten waren mit zufriedenstellenden Modelleinlagen versorgt. Anhand der Fußabdrücke konnte ein lateraler Gewichtstransfer auf das zweite Metatarsaleköpfchen in 90% dieser Fälle, ein deutlicher Bodenkontakt der Großzehe in 40% festgestellt werden.

Komplikationen umfaßten: Eine oberflächliche Wundheilungsstörung, sowie zwei Dorsalextensionskontrakturen, die innerhalb der ersten zwei Jahre postoperativ aufgetreten waren. Zwei klinisch geringgradig imponierende Varusfehlstellungen waren zum Nachuntersuchungszeitpunkt symptomlos und wurden subjektiv gut bewertet.

**Tab. 4** Zusammenhang zwischen Metatarsalgie zum Nachuntersuchungszeitpunkt (n = 10 Füße) und den radiologischen, klinischen und pedobarographischen Befunden

Radiologische Befunde zum Nachuntersuchungszeitpunkt (Durchschnittswerte)			
HVV 16° (7–30°)	IMTW 10° (4–17°)	Sesambeindistraktion 14 mm (6–18 mm)	IP-Gelenksarthrose 7 Füße: keine 3 Füße: gering
Klinische Befunde zum Nachuntersuchungszeitpunkt (Durchschnittswerte)			
HMIS 61 P (29–82 Punkte)	Flexion 19° (10–35°)	Extension 37° (15–55°)	Bewertung subjektiv 4 x schlecht 2 x befriedigend 4 x gut
Pedobarographische Befunde zum Nachuntersuchungszeitpunkt			
lateraler Belastungstransfer 9 x ja (90%), 1 x kein (10%)		Bodenkontakt der Großzehe beim Abrollvorgang 4 x ja, 2 x wenig, 4 x kein	

**Tab. 5** Radiologisches Ergebnis zum Nachuntersuchungszeitpunkt 10 bis 16 Jahre postoperativ (Median: 13 Jahre)

	prä OP (n = 23 Füße)	Nachuntersuchung (n = 34 Füße)
Hallux valgus-Winkel	16–42° (Median: 29°)	0–46° (Median: 17°)
Intermetatarsal-Winkel I/II	4–18° (Median: 12°)	4–19° (Median: 12°)
Sesambeinposition (Grad 0–3) <sup>1</sup>	1,7	1,4
Neoartikulationsspalt (mm)	0	23 Füße (0–2 mm) 11 Füße (3–5 mm)
Seambeinretraktion (mm) <sup>1</sup>	9,4 mm (6–15 mm)	14,4 mm (6–19 mm)
Interphalangeal-Gelenk I:		
keine Arthrose	23 (100%)	28 (82%)
geringe Arthrose	0	6 (18%)
deutliche Arthrose	0	0

<sup>1</sup> Mittelwert

**Radiologische Auswertung (Tab. 5)**

Präoperativ zeigte sich ein durchschnittlicher Metatarsophalangealwinkel von 28° (16°–42°, Median: 29°). Zum Nachuntersuchungszeitpunkt betrug er 19° (0°–46°, Median: 17°). Der präoperative I Intermetatarsalwinkel konnte von durchschnittlich 11° (4°–18°, Median: 12°) auf 11° (4°–19°, Median: 12°) nicht verbessert werden.

Der Grad der Sesambeinluxation betrug präoperativ durchschnittlich 1,7 und wurde auf 1,4 korrigiert. Vor dem operativen Eingriff bestand ein Sesambeinluxationsgrad 0 bei 13%, Grad I bei 30 Prozent, Grad II bei 31 und Grad

III bei 26 Prozent. Das Ergebnis zum Nachuntersuchungszeitpunkt zeigte zu 9 Prozent Grad 0, 56 Prozent Grad I, 18 Prozent Grad II und 17 Prozent Grad III.

Die Analyse des Neoartikulationsspalts zum Nachuntersuchungszeitpunkt ergab, daß bei 23 Füßen (67%) ein Spalt zwischen 0–2 mm vorhanden war und bei 11 Füßen ein Spalt von 3–5 mm. In der letztgenannten Gruppe befand sich der mit 82% in Relation zur ersten Gruppe höchste Anteil an sehr guten und guten subjektiven Beurteilungen (Tab. 6).

Die durchschnittliche Sesambeinretraktion nach proximal betrug 5 mm (von präoperativ 9,4 mm [6–15 mm] auf postoperativ 14,4 mm [6–19 mm]). Bei Betrachtung des Zusammenhanges zwischen der Sesambeinretraktion zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung und dem Auftreten einer Metatarsalgie zeigte sich, daß alle Füße mit einer Metatarsalgie (27%) eine Retraktion von 6–18 mm (Median: 15 mm) aufwiesen. Die Füße ohne Metatarsalgie zeigten eine Retraktion von 8–19 mm (Median: 15 mm).

**Tab. 6** Relation der Gelenkspaltdistanz und der subjektiven Ergebnisbeurteilung

Neoartikulationsspalt	sehr gut	gut	befriedigend	schlecht
0–2 mm (n = 23)	7 (31%)	8 (35%)	4 (17%)	4 (17%)
3–5 mm (n = 11)	7 (64%)	2 (18%)	1 (9%)	1 (9%)

Wir fanden unauffällige Interphalangealgelenke bei 28 Füßen (82%) und geringe Arthrosezeichen ohne klinische Symptomatik bei 6 Füßen (18%). Unauffällige Gelenke bestanden bei allen Füßen präoperativ.

## Diskussion

War noch vor etwa einem Dezennium die Operation nach *Keller-Brandes* das am häufigsten angewandte Verfahren in der Hallux valgus-Chirurgie, so haben sich bis dato einige Alternativmethoden international etabliert [8, 13, 17, 22, 24, 27]. Trotz der Aufwertung durch unterschiedliche Modifikationen, wie zum Beispiel der Cerclage fibreuse [14, 25], war die Entwicklung von Operationstechniken ohne amputativen Charakter aus funktioneller und kosmetischer Sicht von den Patienten und auch orthopädischen Chirurgen gefordert. Die *Keller-Brandes*-Technik ist jedoch weiterhin ein von vielen Autoren anerkanntes und bewährtes Verfahren zur chirurgischen Therapie des Hallux valgus bei älteren Patienten, bei Hallux rigidus und in der Revisionschirurgie nach Fehlschlägen bei gelenkerhaltenden Methoden [1, 4, 6, 8, 15, 18, 19, 21, 24, 26].

Das Ziel dieser Studie war es, die Langzeitergebnisse (Median: 13 Jahre) der Resektionsarthroplastik nach *Keller-Brandes* zur Korrektur des Hallux valgus beim jungen Patienten zu evaluieren. Ähnlich vergleichbare Untersuchungen liegen in geringer Zahl vor und haben meist kürzere Nachuntersuchungsperioden [4, 15, 20, 26]. Nur langfristige Kontrollstudien lassen eine grundlegende Aussage über den Therapieeffekt einer Methode zu und können somit die Basis für eine gute Indikationsstellung geben [7]. Mit einem Nachuntersuchungszeitraum von 10 bis 16 Jahren ist eine gute Beurteilung eines Operationsverfahrens zu erwarten.

Die bekannten Nachteile der Resektionsarthroplastik sind eine Beeinträchtigung der aktiven Beweglichkeit der Großzehe, die funktionell und kosmetisch ungünstige Verkürzung, das Auftreten einer Transfermetatarsalgie, sowie eine häufig entstehende Dorsalextensionskontraktur. Weiters fehlt eine ausreichende ossäre Korrektur des Metatarsus primus varus, insbesondere bei der mittel- und schwergradigen Deformität [4, 8, 17, 21, 25]. Dies wiederum begünstigt das Wiederauftreten der Hallux valgus-Fehlstellung. Als Vorteile gelten die sichere und reproduzierbare Operationstechnik, die kurze Operationsdauer, die einfache und leicht zu standardisierende Nachbehandlung, die geringe Komplikationsrate, sowie die in den meisten Fällen erzielbare Schmerzfreiheit.

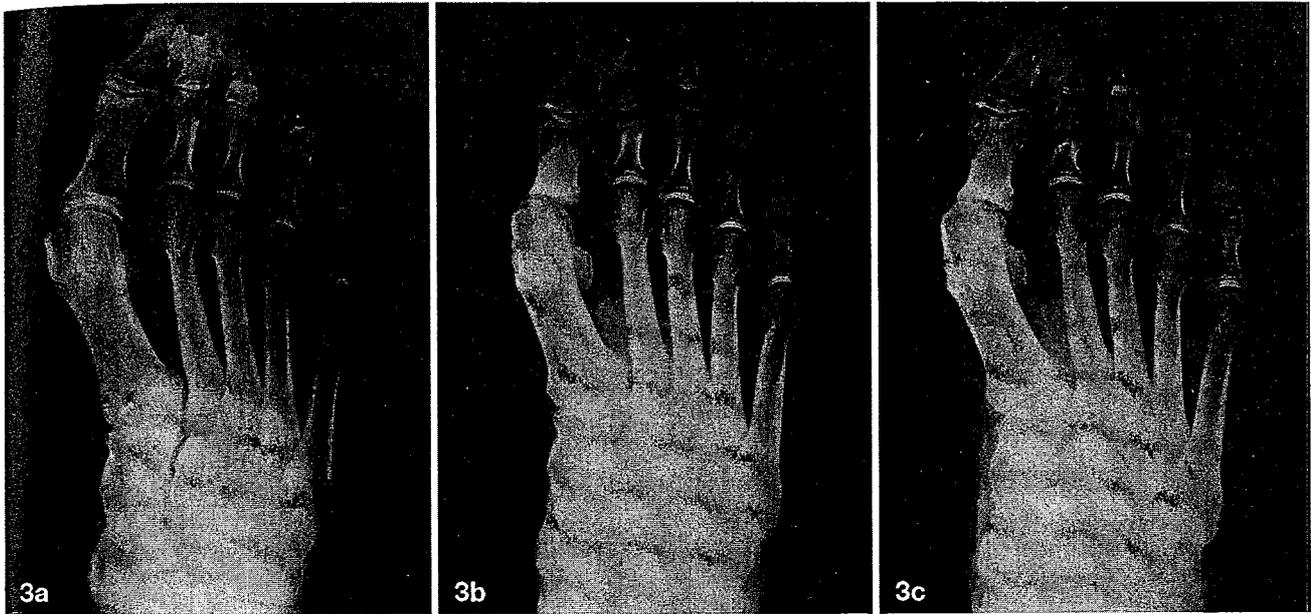
Die Angaben über Ergebnisse der *Keller-Brandes*-Operation beim Hallux valgus differieren von 75% bis 91% sehr guter und guter Ergebnisse [4, 14, 15, 16, 18, 24]. Andere Autoren fanden bei vor allem jüngeren Patienten eher ungünstige Ergebnisse bei allerdings geringer Patientenzahl und kurzfristiger Nachuntersuchungsperiode [2]. Bei den meisten Autoren besteht darüber Einigkeit, daß bei älteren Patienten durchschnittlich bessere Resultate als bei jüngeren zu erzielen sind. Unsere sehr guten und guten Ergebnisse liegen bei 76%, obwohl doch deutlich jüngere Patienten (19–40 Jahre) mit einem längeren Nachuntersuchungszeitraum evaluiert wurden (Abb. 2a u. 2b). Bedingt durch unterschiedliche Modifikationen der Operationstechnik, der Evaluationsmethoden, sowie der differentiellen postoperativen Rehabilitation in den bisher publizierten Arbeiten, sind die Ergebnisse nur eingeschränkt miteinander vergleichbar.

Um dem jungen Alter der Patienten und der damit verbundenen beruflichen und sportlichen Aktivität bei der klinischen Bewertung gerecht zu werden, haben wir einen Score erstellt [1, 2], der auch die Berufsausübung berücksichtigt (Tab. 1). Das Resultat zeigt einen identen Prozentsatz an sehr guten und guten Beurteilungen (75%) sowohl bei der subjektiven Einschätzung durch den Patienten, als auch beim objektiven Ergebnis. Die Diskrepanz bei der schlechten Beurteilung führen wir auf das Auftreten einer Metatarsalgie bei diesen Fällen zurück, da der für den Patienten subjektiv wohl entscheidendste Therapieeffekt, nämlich die Schmerzfreiheit bzw. Schmerzminderung langfristig nicht erreicht wurde.

Der Neoartikulationsspalt des MTP I-Gelenks ist ein wesentlicher Faktor für die subjektive Zufriedenheit. Während in der Gruppe mit einer Spaltbreite von 0–2 mm zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung nur 31% sehr zufrieden waren, lagen die Angaben über sehr zufriedene subjektive Ergebnisse bei einer Spaltbreite von 3–5 mm bei 64% (Tab. 6). Ähnliche Resultate finden auch andere Autoren [1].

Eine postoperative Extension der Großzehe wird von *Sherman* [23] im Hinblick auf den Neoartikulationsspalt als sehr wichtig angesehen. Er beschreibt in seiner prospektiven Arbeit statistisch signifikant schlechtere subjektive und funktionelle Ergebnisse mittels Extension über einen longitudinalen intramedullären Kirschner-Draht als mit Gipschuh und Drahtbügel. Ebenfalls statistisch signifikant ist die Arthrosezunahme im Interphalangealgelenk durch die Drahtextension. Dieses Gelenk übernimmt teilweise die Funktion des Metatarsophalangealgelenks bei dessen funktioneller Einschränkung und sollte daher unbedingt geschont werden. Wir führten bei unseren Patienten eine Extension mittels Gips und Drahtbügel für durchschnittlich 6 Tage durch und fanden bei 82% unserer Fälle keine Arthrose und bei 18% eine geringgradige Arthrose zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung.

Die Metatarsalgie spielt bei der Evaluierung von Vorfußoperationen eine Hauptrolle [4, 9, 21, 23, 28]. Bereits beim Bestehen einer Hallux valgus-Deformität kommt es durch die Veränderung der Vorfußmechanik zu einer vermehrten Belastung auf das erste und zweite Mittelfußköpfchen. Während des regelrechten zyklischen Gehvorganges kommt es über die Zehen, welche zu etwa drei Viertel des Zyklus Bodenkontakt haben, zu einer harmonischen Kraftverteilung unter Einbeziehung der Metatarsalköpfchen. Dabei besteht ein Gradient von medial nach lateral. Durch eine dysfunktionelle Großzehe wird diese Belastungsverteilung gestört [9, 15, 21, 24]. Durch die Operation nach *Keller-Brandes* wird durch die entstehende Dysfunktion der Großzehe das Ungleichgewicht der Belastungsverteilung noch verstärkt. Dies äußert sich in einem vermehrt auftretenden lateralen Gewichtstransfer auf das zweite Mittelfußköpfchen, was zu einer erhöhten Inzidenz von Metatarsalgien führen kann. Für manche Autoren [9, 21] stellt eine präoperativ bestehende Metatarsalgie eine Kontraindikation für die Operation nach *Keller-Brandes* dar. In unserem Krankengut fanden wir eine Metatarsalgie bei 27% zum Nachuntersuchungszeitpunkt. Andere Autoren machen vergleichbare Angaben [1, 15, 21, 24]. 60% unserer Fälle betrafen eine Verstärkung der präoperativ vorhandenen Metatarsalgie, 40%



**Abb. 3** a Pat. K. G., 19 a, männl., präoperativ, Hallux valgus-Winkel 42°, Intermetatarsal-Winkel 11°, Sesambeinluxationsgrad 2, b Pat. K. G., 23 a, männl., 4 Jahre postoperativ, Hallux valgus-Winkel 28°, Intermetatarsal-Winkel 11°, Sesambeinluxationsgrad 2, c Pat. K. G., 33 a, männl., 14 Jahre postoperativ, Hallux valgus-Winkel 35°, Intermetatarsal-Winkel 11°, Sesambeinluxationsgrad 2, deutliche Revalgisierung mit Korrekturverlust

entwickelten eine Metatarsalgie postoperativ. Durch die Pedobarographie [10] ist kein sicherer Hinweis auf das Bestehen oder die zu erwartende Entwicklung einer Metatarsalgie möglich. Ebenso besteht keine eindeutige Korrelation zwischen dem Ausmaß der postoperativen Sesambeinretraktion und dem Auftreten einer Metatarsalgie. Dies geht aus der vorliegenden Arbeit und bereits publizierten Studien hervor [1, 4, 21].

Der Hallux valgus-Winkel wurde nur um durchschnittlich 9° verbessert, so daß man nicht von einer guten Korrektur sprechen kann. In vielen Fällen scheint dieses Ergebnis auf eine zunehmende Revalgisierung im Langzeitverlauf zurückzuführen zu sein (Abb. 3a–3c).

Andere Autoren [6, 17, 21, 24], wie auch wir, sind der Meinung, daß die Ursache des Wiederauftretens der Fehlstellung in der ungenügenden Korrektur des Metatarsus primus varus liegt. Bei operativen Eingriffen sollte der Metatarsus primus varus berücksichtigt werden, um eine gute Korrektur des Hallux valgus zu erreichen. Beim jungen Menschen sollte auf die effektive Verkleinerung des ersten Intermetatarsalwinkels großer Wert gelegt werden, um langfristig gute Ergebnisse erzielen zu können [17, 28]. Durch die Resektionsarthroplastik wird der Intermetatarsalwinkel nicht beeinflusst. Dies zeigt sich auch bei der Betrachtung der präoperativen und zum Nachuntersuchungszeitpunkt evaluierten Intermetatarsalwinkel der vorliegenden Studie: In beiden Fällen zeigte sich ein durchschnittlicher Winkel von 11°. Eine ausreichende Reposition des Sesambeinkomplexes unter das erste Metatarsophalangealgelenk kann durch die Resektionsarthroplastik trotz Cerclage fibreuse nach unseren Langzeitergebnissen, im Gegensatz zu kurzzeitigen Nachuntersuchungen [14, 25], nicht erreicht werden. Dies ist jedoch aus funktioneller Sicht wünschenswert und durch die An-

wendung heute etablierter Techniken, wie wir bereits durch statistisch signifikante Ergebnisse zeigen konnten [27], möglich.

Trotz der subjektiv guten Ergebnisse und des zufriedenstellenden funktionellen Resultats ist die Resektionsarthroplastik nach Keller-Brandes beim jungen Hallux valgus-Patienten nicht die Operationsmethode der ersten Wahl. Junge berufstätige und sportlich aktive Patienten erwarten gute funktionelle und kosmetisch zufriedenstellende Langzeitergebnisse bei bestehender Schmerzfreiheit. Um diesen hohen Ansprüchen gerecht werden zu können, sollten adäquate gelenkserhaltende Verfahren, wie proximale und distale Metatarsalosteotomien in Kombination mit Weichteilkorrektur-Techniken, in Abhängigkeit vom Grad der Deformität Verwendung finden.

#### Literatur

- 1 Anderl, W., K. Knahr, G. Steinböck: Langzeitergebnisse der Hallux-Rigidus-Operation nach Keller-Brandes. Z. Orthop. 129 (1991) 42–47
- 2 Bonney, G., I. Mac Nab: Hallux valgus and Hallux rigidus: A Critical Survey of Operative Results. J. Bone Jt. Surg. 34B (1952) 366–385
- 3 Brandes, M.: Zur operativen Therapie des Hallux valgus. Zentralblatt für Chirurgie 56 (1929) 2434–2440
- 4 Broughton, N. S., I. G. Winson: Keller's Arthroplasty and Mitchell Osteotomy: A Comparison with First Metatarsal Osteotomy of the Long-Term Results for Hallux Valgus Deformity in the Younger Female. Foot & Ankle, Vol. 10, No. 4 (1990) 201–205
- 5 Cleveland, M., E. M. Winant: An End-Result Study of the Keller Operation. J. Bone Jt. Surg. 32A (1950) 163–175
- 6 Coughlin, M. J., R. A. Mann: Arthrodesis of the First Metatarsophalangeal Joint as Salvage for the Failed Keller Procedure. J. Bone Jt. Surg. 69A (1987) 68–75

- <sup>7</sup> Debrunner, A. M.: Editorial: Indikationen für orthopädische Operationen. Z. Orthop. 134 (1996): Oa1-Oa4
- <sup>8</sup> Dederich, R.: Bewährte Operationen am Fuß. Erfahrungsbericht nach 25jähriger Leitung der orthopädischen Abteilung. Z. Orthop. 130 (1992) 323-332
- <sup>9</sup> Dhanendran, M., J. P. Pollard, W. C. Hutton: Mechanics of the Hallux Valgus Foot and the Effect of Keller's Operation. Acta Orthop. Scand. 51 (1980) 1007-1012
- <sup>10</sup> Henry, A. P. J., W. Waugh, H. Wood: The Use of Footprints in Assessing the Results of Operations for Hallux Valgus. J. Bone Jt. Surg. 57B (1975) 478-481
- <sup>11</sup> Keller, W. L.: The Surgical Treatment of Bunions and Hallux Valgus. New York Medical Journal 80 (1904) 741-742
- <sup>12</sup> Kitaoka, H. B., I. J. Alexander, R. S. Adelaar, J. A. Nunley, M. S. Myerson, M. Sanders: Clinical Rating Systems for Ankle-Hindfoot, Midfoot, Hallux, and Lesser Toes. Foot & Ankle Vol. 15, No. 7, (1994) 349-353
- <sup>13</sup> Krismer, M., M. Eichenauer: Die Operation nach McBride mit und ohne zusätzliche Basisosteotomie des Metatarsale I. Z. Orthop. 129 (1991) 51-56
- <sup>14</sup> Kropf, D., A. Wanivenhaus, Ch. Wurnig, M. Traxler, T. Wagner: Die Bedeutung der transversalen Vorfußstabilisierung in der Therapie des Hallux valgus. Z. Orthop. 128 (1990) 165-169
- <sup>15</sup> Lahm, A., M. Axt, A. Reichelt: Die Keller-Brandes-Operation beim Hallux valgus - Langzeitergebnisse und technische Variationen. Orthop. Praxis 32, 12 (1996) 840-844
- <sup>16</sup> Love, T. R., A. S. Whynot, I. Farine, M. Lavoie, L. Hunt, A. Gross: Keller Arthroplasty: A Prospective Review. Foot & Ankle, Vol. 8, No. 1 (1987) 46-54
- <sup>17</sup> Mann, R. A., S. Rudical, St. Grave: Repair of Hallux Valgus with a Distal Soft-Tissue Procedure and Proximal Metatarsal Osteotomy. J. Bone Joint Surg. 74-A (1992) 124-129
- <sup>18</sup> Ottersbach, A., J. Breitenfelder, K. Pakullat: Mittelfristige Ergebnisse der Operation nach Keller-Brandes bei Hallux valgus et rigidus. Orthop. Praxis 32, 12 (1996) 845-847
- <sup>19</sup> Piggott, H.: The Natural History of Hallux Valgus in Adolescence and Early Adult Life. J. Bone Jt. Surg. 42B (1960) 749-760
- <sup>20</sup> Reiter, R.: Spätresultate nach 1464 Hallux valgus-Operationen. Z. Orthop. 94 (1961) 178-196
- <sup>21</sup> Richardson, E. G.: Etiology and Treatment of Hallux Valgus: Keller Resection Arthroplasty. Orthopedics Vol 13, No. 9 (1990) 1049-1054
- <sup>22</sup> Schöb, O., J. Auracher, U. Kappeler, R. P. Meyer: Die Operation des Hallux valgus: ein Vergleich dreier häufiger Operationsverfahren. Orthop. Praxis 7 (1993) 492-498
- <sup>23</sup> Sherman, K. P., D. L. Douglas, M. K. D. A. Benson: Keller's Arthroplasty: Is Distraction Useful? A Prospective Trial. J. Bone Jt. Surg. 66B (1984) 765-769
- <sup>24</sup> Turnbull, T., W. Grange: A Comparison of Keller's Arthroplasty and Distal Metatarsal Osteotomy in the Treatment of Adult Hallux Valgus. J. Bone Jt. Surg. 68B (1986) 132-137
- <sup>25</sup> Vitek, M., G. Steinböck: Value of Cerclage Fibreux for the Keller-Brandes Procedure. Arch. Orthop. Trauma. Surg. 108 (1989) 104-106
- <sup>26</sup> Wrighton, J. D.: A Ten Year Review of Keller's Operation. Clin. Orthop. 89 (1972) 207-214
- <sup>27</sup> Zembsch, A., H. J. Trnka, P. Ritschl: Korrektur der hochgradigen Sesambeinluxation beim Hallux valgus durch Austin-Osteotomie mit und ohne lateralem Weichteileingriff. Z. Orthop. 135 (1997), Abstracts DGOT 1997: A5
- <sup>28</sup> Zembsch, A., H. J. Trnka, M. Mühbauer, P. Ritschl, M. Salzer: Langzeitergebnisse nach basaler Keilosteotomie beim Metatarsus Primus Varus des jungen Patienten. Z. Orthop. 136 (1998) 243-249

Dr. Alexander Zembsch

I. Abteilung Orthopädisches Krankenhaus Gersthof  
Wielemansgasse 28  
A-1180 Wien

## Buchbesprechung

Effer, E., A. Engels, K. W. Freigang, H. Korbmann: **Heilmittel und Hilfsmittelrichtlinien, Rechtsgrundlagen, Kommentar.** Zweite, völlig neu bearbeitete Auflage, vierte Ergänzungslieferung 1996. Deutscher Ärzteverlag Köln. ISBN 3-7691-3066-9, DM 148,-.

Für die Heilmittel- und Hilfsmittel verschreibenden Ärztinnen- und Ärzte ist dieses Buch zum Verständnis der Rechtsgrundlagen und der Richtlinien zu deren Verordnung ein wichtiges Nachschlagewerk. Das Nachschlagewerk hilft den Kollegen bei der Frage, was im Rahmen der physikalischen Therapie, der Sprach-, Beschäftigungs- und Arbeitstherapie als auch der Seh- und Hörhilfen verordnungsfähig ist und welche Mittel dem persönlichen Lebensbereich den Patienten zuzurechnen sind. Dabei ist die Absicht der Autoren, dazu beizutragen, Streit und Regreßverfahren bez. der Verordnungen zu vermeiden und den Kostenträgern eine Übersicht über ihre Leistungspflicht zu geben. Mit der vierten Er-

gänzungslieferung wird die Arztinformation zum Hilfsmittelverzeichnis auf den neuesten Stand gebracht, indem vier weitere Produktgruppen aufgenommen wurden. Dies sind die kostenträchtigen Elektrostimulationsgeräte, die Geh- und Lagerungshilfen sowie die Schuhzurichtungen und orthopädischen Schuhe. Darüber hinaus gibt die Ergänzungslieferung Auskunft darüber, wie die Therapie an den kranken Patienten herangebracht werden kann, über welche Qualifikation der jeweilige Leistungserbringer verfügt und in welchem Umfeld er die Leistung erbringt. Die Gestaltung als loses Blattwerk in einem Ringordner ermöglicht, daß eintretende Änderungen einzuheften sind, wobei ausreichend Platz hierzu zur Verfügung steht. Die vorgedruckten Einlegeblätter machen hierbei eine rasche Zuordnung einfach. Dieses Nachschlagewerk kann jedem Heil- und Hilfsmittel verordnenden Arzt empfohlen werden.

M. Weber, Aachen