

4.4. Analyse der chirurgischen Methoden zur Behandlung von Stumpfbeschwerden und ihrer Ergebnisse

Seit der ersten Amputation einschließlich Prothesenversorgung bis zum Zeitpunkt der Untersuchung wurden bei 66 der Patienten insgesamt 90 unterschiedliche Nachoperationen durchgeführt. Diese waren auf den Wiederaufbau und die Erhöhung der Bewegungs- und Stützfunktionen der Restgliedmaße ausgerichtet.

Hauptprinzipien bei der Operationsdurchführung waren:

- maximale Erhaltung der Stumpflänge
- Schützen der Wachstumszonen und Gelenkknorpel
- nach Möglichkeit Schaffung eines Weichteilüberschusses an der Stumpfkuppe
- höhere Fibularesektion im Vergleich zu der Tibia
- komplette Entfernung der Fibula nur in unvermeidbaren Fällen
- Berücksichtigung des Alters eines Patienten bei der Operation.

Die Operationsdurchführung wurde in folgenden Tabellen zusammengefaßt (Tab12.a 12.b).

Tab.12.a Patientenverteilung entsprechend dem Amputationsniveau Knochenoperationen

Amputationsniveau	Gesamte Anzahl der Nachoperationen		Anzahl der Nachoperationen an den Knochen		Operationen an den Knochen (n = 61)													
					Kürzung der US-Knochen wegen Durchspießung		Sequestrektomie		Komplette Fibulaentfernung		Myofaszienplastik		Knochenplastik		Stumpfverlängerung		Epiphyseodese	
	Z.	%	Z.	%	Z.	%	Z.	%	Z.	%	Z.	%	Z.	%	Z.	%	Z.	%
Unterschenkelstumpf proximales Drittel	38	43	28	72	12	32	1	3	1	3	3	8	4	11	4	11	3	8
Unterschenkelstumpf mittleres Drittel	39	43	26	66	14	36	1	3	-	-	5	13	5	13	1	3	-	-
Unterschenkelstumpf distales Drittel	1	1	1	100	1	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rückfußstumpf nach Pirogoff	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zwei Unterschenkelstümpfe	6	7	3	50	1	17	-	-	-	-	1	17	1	17	-	-	-	-
Oberschenkel+ Unterschenkelstumpf	5	6	3	60	-	-	-	-	-	-	3	60	-	-	-	-	-	-
Insgesamt	91	100	61	67	28	31	2	2	1	1	12	13	10	11	5	6	3	3

Tab.12.b Patientenverteilung entsprechend dem Amputationsniveau und Weichteiloperationen

Amputationsniveau	Gesamte Anzahl der Nachoperationen		Anzahl der Nachoperationen an den Weichteilen		Operationen an den Weichteilen (n= 30)							
					Ulcusentfernung		Neuromentfernung		Kelloidentfernung		Entfernung der entzündeten Schleimbeutel	
	Z.	%	Z.	%	Z.	%	Z.	%	Z.	%	Z.	%
Unterschenkelstumpf proximales Drittel	38	42	10	28	1	3	-	-	7	18	2	5
Unterschenkelstumpf mittleres Drittel	39	43	13	34	1	3	2	5	3	8	7	18
Unterschenkelstumpf distales Drittel	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rückfußstumpf nach Pirogoff	2	2	2	100	-	-	-	-	2	100	-	-
Zwei Unterschenkelstümpfe	6	7	3	50	-	-	-	-	2	33	1	17
Oberschenkel+ Unterschenkelstumpf	5	6	2	40	-	-	1	20	-	-	1	20
Insgesamt	91	100	30	33	2	2	3	4	14	14	11	12

Wie man den Tabellen entnehmen kann, wurde ein Drittel der Operationen nur an den Weichteilen durchgeführt; die anderen 61 Nachoperationen (67%) waren Knocheneingriffe.

Am häufigsten (bei 28 Nachoperationen) wurden durchgespießte Unterschenkelknochen reseziert. Bei allen Operationen wurde die Erhaltung einer maximalen Länge des restlichen Knochens und die Vorbeugung einer Durchspießung angestrebt. Bei derartigen Operationen war der laterale Hautschnitt in der Regel 2-3 cm länger als der mediale, um einen ausreichenden Zugang zur Fibula zu erreichen. Die Fibula wurde 2 cm höher als die Tibiaspitze reseziert; die vordere Tibiakante wurde nach der Periostentfernung abgerundet. Bei 11 Patienten (13%) war nur eine sparsame Fibularesektion und eine Myofaszienplastik notwendig. Nur bei einem Patient mit Unterschenkelstumpf im proximalen Drittel wurde die Fibula komplett entfernt. Dieses war die notwendige Maßnahme zur seine Prothesenversorgung, da das Wadenbeinrest (2 cm groß) war infolge einer Verbrennung und nachfolgende Keloidenbildung wesentlich deformiert. Bei 10 Kindern, die älter als 12 Jahre waren, machte man Knochenplastiken: 5 nach Bier, 3 nach Kuslik und 2 nach Duemont. Die Indikation für eine solche Operationen war eine ausgeprägte Valgusdeformität mit gleichzeitiger Fibula valga. Operationen nach Bier erfolgten an den Unterschenkelstümpfen im mittleren Drittel und nach Duemont und Kuslik im oberen Drittel. Die Methode nach Duemont berücksichtigt, daß die Fibula 2-3cm länger als die Tibia sein kann.

Knochenplastik nach Bier in Modifikation von Dynnik

Die Operation nach Bier wurde in Modifikation von Dynnik durchgeführt. Entsprechend dieser Modifikation wurde der Fixateur externe (Kompressionsapparat) für die Fixierung des Autotransplantats am Unterschenkelknochen benutzt; anschließend erhielt der Patient eine Sofortprothese direkt auf dem Operationstisch.

Die Operation wird wie folgt durchgeführt:

Es wird ein vorderer und hinterer Hautlappen gebildet. Die Unterschenkelknochen werden bis zum voraussichtlichen Resektionsniveau skeletiert. Dann separiert und ligiert man die Gefäße. Nerven (Tibialis, Peroneus superficialis und profundus, Cutaneus superficialis) werden epineural mit einer Lösung (Novocain und Streptomycin) infiltriert und 1,5-2 proximal der Knochenresektion abgetragen.

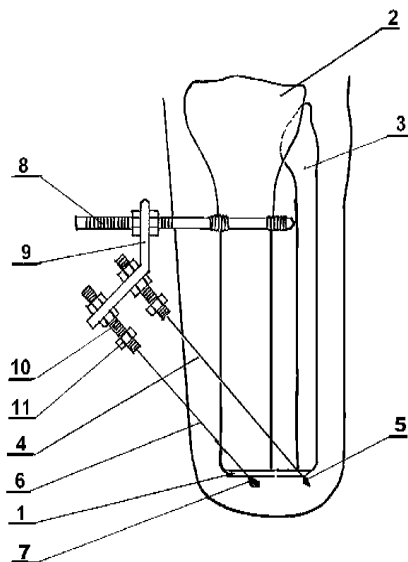


Abb. 32 Schema der Knochenplastik am Unterschenkel und der Osteosynthese mit dem Fixateur externe (Dybnik, 59)

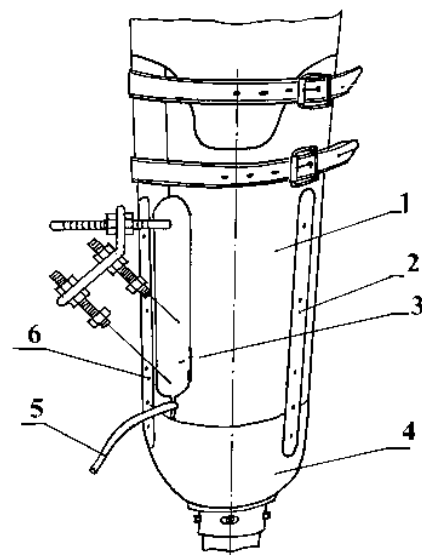


Abb.33 Schema der Sofortprothese für den knochenplastischen Unterschenkelstumpf mit dem Fixateur externe (Dybnik, 59)

Aus der vorderen medialen Tibiaflächen (2) bildet man ein Autotransplantat (1) aus kompaktem und spongiossem Knochen mit der periostfaszialen Überbrückung. Die Länge dieses Transplantats ist gleich dem Abstand zwischen der Tibia (2) und Fibula (3). Das Autotransplantat, die Tibiakante und der vordere mediale Teil des Tibiastumpfes werden abgerundet. Danach wird das Transplantat um 90 Grad nach lateral auf die Stümpfe der Unterschenkelknochen (2) und (3) umgebogen, zudem wird das Autotransplantat mittels Kirschnerdraht (4) mit Stützplättchen (5) fixiert. Den Draht richtet man in der frontalen Ebene von oben nach unten und von außen nach innen so aus, daß er durch das Autotransplantat (1), beide cortikales der Tibia (2) und die innere Cortikalis der Fibula (3) verläuft. Der Austritt anteromedial auf der muskelfreien Tibiafläche liegen. Die Knochen werden bis zu der Stelle zwischen Stützplättchen (5) und Autotransplantat durchgebohrt. Auf gleiche Weise wird der Kirschnerdraht (6) mit dem Stützplättchen (7) durch die anteromediale Tibiacortikalis hindurchgeführt. Durch zwei cortikales der Tibia, perpendicular zu ihrer Ebene, die Schraube (8) wird rechtwinklig zur Tibia durch beide Corticales eingedreht, die Durchtrittsstelle liegt 3-5 cm proximal vom Austrittspunkt des Drahtes (4) in der muskelfreien Zone. Die Drähte (4, 6) und die Schraube (8) sollen auf einer vertikalen Linie liegen. An der Schraube (8) wird eine gebogene Platte (9) mit zwei Drahtklemmen (10) fixiert, hieran werden die Drähte (4, 6) mit Schraubenmutter (11) befestigt. Die Spannung wird überprüft unter gleichzeitiger Komprimierung des Autotransplantats (1) auf die Knochenstümpfe (2,3) durch Zug der zwei Kirschnerdrähte (4, 6). Die Periostlappen werden am äußeren Rand der Fibula (3) und am Autotransplantat (1) mit 2-3 Nähten vernäht. Danach werden über dem Transplantat

antagonistische Muskelgruppen vernäht. Die Drähte werden 1-2 mm distal der Stützplättchen, (5, 7) gekürzt, die Wunde mit einem Drainageschlauch (5') versorgt und mit einer Antibiotikallösung gespült. Nach der Hautnaht wird ein aseptischer Verband angebracht, über den ein steriler Baumwollschlauch gezogen wird mit Zugängen für die Drainage und Apparateelemente.

Apparatmontage und Wundnaht sollten gleichzeitig durchgeführt werden. Die Montage dauert nicht länger als 10-15 Minuten. Die Demontage erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Zuerst entfernt man die Verbindungselemente, dann die Schraube und zieht die Drähte soweit heraus, daß ihre Stützplättchen unter der Haut liegen. Dann irrigiert man diese Gebiete mit Chloräthyllösung und perforiert mit den Stützplättchen die Haut. Dies werden entfernt und die Drähte in Richtung ihrer scharfen Enden extrahiert. Ein Verband wird an den Perforationsstellen für 5-7 Tage angelegt.

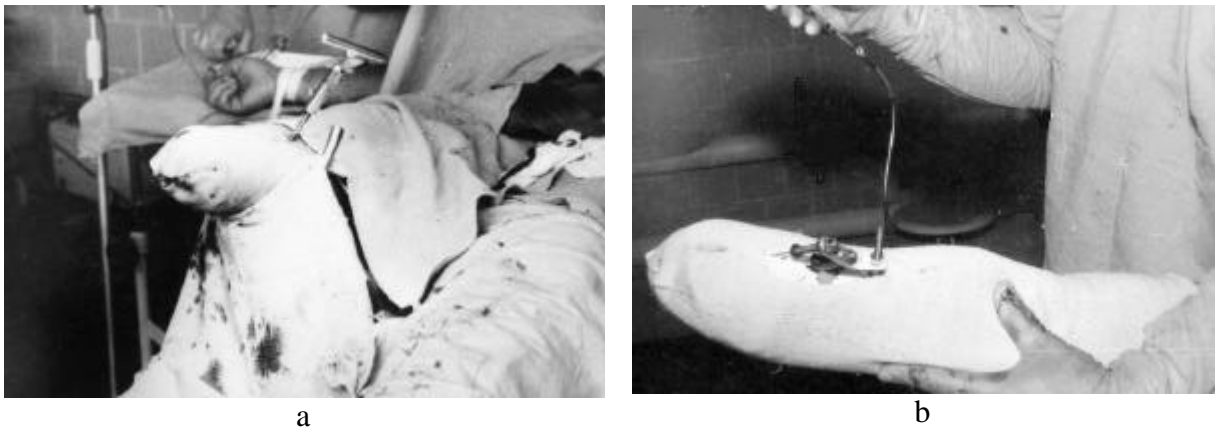


Abb. 34 Besonderheiten der Apparatmontage auf dem knochenplastischen Unterschenkelstumpf

- a) gleichzeitiges vernähen der Operationswunde und Montage der äußeren Elemente des Apparates
- b) Durchführung der Drainage nach dem überziehen eines sterilen Baumwollschlauches

Der oben beschriebene Kompressionsapparat ist kompakt; damit bleiben die äußere und größtenteils die innere Stumpfoberflächen frei, so daß direkt nach der Operation eine Sofortprothese angelegt werden kann, mit der hauptsächlich die Patellas und der Schienbeinkopf proximal aber auch dosiert die Stumpfkuppe belastet wird.

Die Besonderheit dieser Sofortprothese nach der oben beschriebener Operation besteht im Zugang zur Operationswunde durch das Fenster (3') im Prothesenschaft (1'), d.h., zum Verbandswechsel muß die Sofortprothese nicht abgenommen werden.

Zur Anfertigung der Sofortprothese: Direkt nach der Operation wird der Stumpf mit dem sterilen Überzug aus Baumwolle und einer Schaumstoffpolsterung umwickelt, die 1cm an der Stumpfoberfläche und 4-5 cm an der Stumpfkuppe stark ist. Danach wird auf den Stumpf ein Gipsverband mit einem Fenster (3') im Bereich des Fixateur externe angebracht. Der proximale Teil des Verbandes wird als Einbettung modelliert, dabei werden das Ligamentum patellae, und

der Tibakopf belastet. Ein so gebildeter Schaft darf die Bewegungen im Kniegelenk nicht wesentlich einschränken, keinen Kontakt mit dem Fixateur externe zulassen und muß den Abfluß der Wundflüssigkeit durch die Drainage gewährleisten.



a



b



c

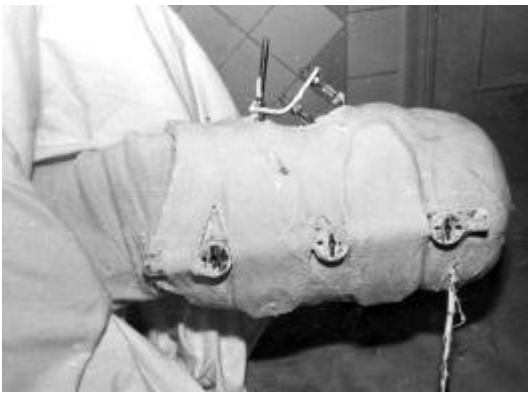
Abb.35 Anfertigung des Gipsschaftes der Sofortprothese für den knochenplastischen Unterschenkelstumpf nach der Osteosynthese mit einem Fixateur externe

- a) Stumpfpolsterung mit Schaumstoff;
- b) Gipsschaft mit Fenster für den Fixateur externe;
- c) Modellieren des Schaftrings

An den Seitenflächen des Schaftes werden parallel zur Stumpfachse zwei Metallschienen (2, 6) eingegipst. Jede hat drei Auflagen aus Aluminium mit Gewinden für die Prothesenfixierung.

Dann werden die Prothesenpaßteile mit Schrauben an den beiden Schienen verschraubt.

Für den Zugang zur Wunde muß der Fuß mit den distalen Prothesenteilen demontiert werden; danach wird der Gipsverband zirkulär proximal dem Stumpfende durchgesägt. Den Schaumstoff durchtrennt man nur vorne und seitlich, den hinteren Teil hält der Gipsverband. Der Überzug wird quer durchgeschnitten, um die Kompressen wechseln zu können. Zum Schluß wird der abgesägte Gipsdeckel wieder zurückgeklappt, mit einer Gipsbinde fixiert und das distale Prothesenteil wird angeschraubt.



a



b



c

Abb.36 Fertiggestellte Sofortprothese mit Gipsschaft für den knochenplastischen Unterschenkelstumpf nach Osteosynthese mit einem speziellen Fixateur externe

- a) Die Fixationsschienen werden seitlich mit Gipsbinden angebacht (Sicht von der Seite);
- b) Anbringung die Fixationsschienen (von oben gesehen);
- c) Fertigstelle Sofortprothese



a



b



c

Abb.37 Zugang zur Amputationswunde ohne Entfernung des Gipsprothesenschaftes

- a) Zirkuläres Durchsägen des Schaftes und Abklappen der Gips- Schaumstoffkappe;
- b) Nachanputationswunde nach der Entfernung des Verbandsmaterials;
- c) Zuklappen der Gips- Schaumstoffkappe und Befestigung mit Gipsbinden

Nach 14 Tagen wird die Sofortprothese abgenommen und gleichzeitig die Übungsprothese angebracht.



a



b

Abb.38 Benutzung der Übungsprothese.

a) Stumpf mit Überzug, Anziehung der Prothese

b) Stehen mit Übungsprothese

Fibulaepiphyseodese

Um drohende Durchspießung der Fibula vorzubeugen wurden Fibulaepiphyseodesen bei 3 Kindern durchgeführt. Alle waren älter als 9 Jahre. Die praktische Erfahrung zeigte, daß diese Operation das Fibulawachstum hemmt. Die Belastungsbedingungen des Schaftringes werden aber dadurch nicht geändert. Die Operation bestand aus einer kompletten Entfernung der Epiphysenknaufuge und deren Ersatz durch einen Span aus dem distal resezierten Fibulateil.

Illizarow- Distraction

Bei 5 Patienten mit sehr kurzen Stümpfen (kürzer als 7 cm) wurde eine Verlängerung mit Illizarow Apparat angewendet. Bei 2 Kindern wurde die Distractionsepiphyseolyse und bei 3 Jugendlichen eine Tibiadurchtrennung zur Distraction durchgeführt.

Bei der Distractionsepiphyseolyse werden jeweils zwei Kirschnerdrähte im Winkel von 80-90 Grad durch Epiphyse und Diaphyse des Schienensbeines eingebracht und in den Ringen des Illizarows Apparates befestigt; die Ringe werden mit 4 Stangen verbunden. Direkt nach der Montage wird eine Distraction um 0,5-1 mm vorgenommen und in dieser Größenordnung für 1,5-2 Monate täglich fortgesetzt.

Die Epiphyseolyse tritt in 8-10 Tagen ein. Die Diastase zwischen Epiphyse und Metaphyse wird mit Bindegewebe aufgefüllt. Nach dem Ende der Distraction wird der Apparat zur Stabilisation noch für 1,5-2 Monate belassen, dann demontiert. Nach der Wundheilung setzt man eine Übungsprothese ein.

Bei Jugendlichen mit geschlossenen Wachstumsfugen muß für die Stumpfverlängerung die Tibia osteotomiert werden. Die Operation besteht aus folgenden Schritten: Man macht drei Hautschnitte unter der Tuberositas tibiae und an beiden Tibiaseiten in Höhe der Tibiaepiphyse. Von vorne werden die Weichteile separiert. Danach wird eine Giglisäge um die hintere Tibia geführt und unter Weichteilschutz das Schienbein zu 2/3 des Durchmessers horizontal durchgesägt. 1,5-2 cm distal des Kniegelenkspalts werden das proximale und 1,5-2 cm proximal der Tibiastumpfkuppe des distalen Fragment mit je zwei gekreuzten Kirschnerdrähten durchbohrt und Drähte in zwei Ringe des Illizarow Apparates befestigt. Danach wird von oben nach unten unter Weichteilschutz das Schienbein derart osteotomiert, daß die Tuberositas tibiae vollständig mit dem proximalen Fragment verbunden bleibt. Mit der Distraction fängt man 5-7 Tage nach der Operation an. Die Patienten werden wie oben beschrieben weiterbehandelt.

Diese chirurgischen Maßnahmen waren die Voraussetzung für die rationelle Prothesenversorgung. Deswegen trugen nur 8% der Untersuchten ihre Prothese weniger als 6 Stunden am Tag. 81% der Patienten hatten keine zusätzlichen Hilfsmittel zum Gehen benötigt (Tab. 13.).

Im Ganzen zeigte die Analyse der angewendeten chirurgischen Behandlungsmethoden bei wachsenden Unterschenkelstümpfen, daß 2/3 der Nachoperationen den Knochen betrafen- davon 31% Resektionen wegen durchgespießten Unterschenkelknochen. Diese Operationen erfolgten ohne wesentliche Kürzung der Knochen. In 13% der Fälle wurden Myofaszienplastiken und in 11% Knochenplastiken durchgeführt. Der Fixateur externe wurde mit Sofortprothesenversorgung bei 5 Patienten verwendet. Bei weiteren 5 Patienten wurde der Stumpf mit dem Illizarow Apparat verlängert.

An den Weichteilen entfernte man am häufigsten schmerzhaft, ulzerierende, ausgedehnte Narben oder Keloiden mit anschließender Hautplastik (14%). Entzündete Schleimbeutel wurden in 12% der Fälle entfernt; andere Operationen wurden eher selten durchgeführt.

Tab.13 Verteilung der Patienten entsprechend dem Amputationsniveau und der täglichen Dauer des Prothesengebrauchs

Amputationsniveau	Anzahl Patienten	Zeit des Prothesengebrauchs					
		Bis 6 Stunden		6-10 Stunden		Mehr als 10 Stunden	
		Z.	%	Z.	%	Z.	%
Unterschenkelstumpf proximales Drittel	33	3	9	17	52	13	39
Unterschenkelstumpf mittleres Drittel	23	1	4	6	26	16	70
Unterschenkelstumpf distales Drittel	2	–	–	–	–	2	100
Rückfußstumpf nach Pirogoff	2	–	–	–	–	2	100
Zwei Unterschenkelstümpfe	3	–	–	2	67	1	33
Oberschenkel+ Unterschenkelstumpf	3	1	33	1	33	1	33
Insgesamt	66	5	8	26	39	35	53