

D. Merbold

Unterschenkelgipstechnik: Der Transtibial Socket nach Merbold (TTSM)

Lower Leg Plaster Cast Technology: Merbold's Transtibial Socket Design (TTSM)

Die Passform des individuellen Unterschenkel-Prothesenschaftes ist von zentraler Bedeutung für die gesamte Versorgungsqualität. In diesem Beitrag wird die Entwicklung der klassischen Gipsabdrucktechnik mit Zweckabformgriff in einem kurzen Abriss vorgestellt. Ausgehend von der Gochtschen Technik werden weitere Varianten dargelegt, die durch aufwändige Maßnahme- oder Modellierarbeiten gekennzeichnet sind. Als Alternative zu diesen bekannten Methoden beschreibt der Artikel die Transtibial-Socket-Technik nach Merbold (TTSM). Sowohl die Gipsabdrucktechnik als auch die Arbeiten am Gipspositiv werden erläutert.

In lower leg prosthetics, the socket fit contributes a major part to the overall quality of medical device application. This article provides a brief overview of the development of traditional plaster cast technology with functional plaster modification. Based on the Gocht method, other variations are briefly explained; a common issue is the need for extensive measurements and modifications which are expensive in terms of time and labour. The article describes the Merbold's Transtibial Socket Design (TTSM) as an alternative method, explaining both the cast technique and the method of modification.

Einführung

Die Arten der Schaftmaßnahme und die Schaftformen haben sich in der Unterschenkelprothetik in den vergangenen Jahren nicht so signifikant weiterentwickelt, wie es in der Oberschenkelprothetik der Fall gewesen ist. Im Groben kann man

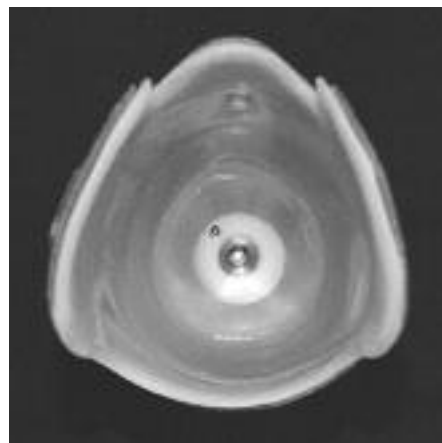


Abb. 1 Längsovale Unterschenkelschaft.

in der Unterschenkelschafttechnik zwei grundlegende Abformmethoden unterscheiden: den klassischen Gipsabdruck mit Zweckformgestaltung sowie die Abdruckvarianten mit Über- beziehungsweise Underdruck. Der vorliegende Beitrag befasst sich mit dem klassischen Gipsabdruck, dem entsprechenden Zweckformabgriff sowie der Zweckformmodellierung.

Der Unterschenkel an sich weist im Querschnitt eine dreieckige Form auf, die mehr oder weniger in den meisten Grifftechniken und Schaftformen wiederzufinden ist. Charakteristisch ist der relativ große Knochenanteil und eine vergleichsweise geringe Weichteildeckung. Die knöchernen Prominen-

zen sind potenzielle Druckstellen. Ziel ist es, belastbare Areale möglichst großflächig zu belasten und Knochenprominenzen mit geringem Druck oder Kontakt zu betten.

Der Gochtsche Handgriff

Die älteste und am weitesten verbreitete Art der Maßnahme ist die nach Gocht. Der Gochtsche Handgriff nimmt die dreieckige Form sehr stark auf. Hierbei werden medial die Tibiafläche beziehungsweise die Anstützung am Tibiaplateau, der Musculus tibialis ant. sowie von dorsal der Gastrocnemius als Anstützung und Belastungsflächen genutzt. Die A-P-Eintrittsebene wird durch die enge Konturierung medial und lateral vom Patellaband und der flachen dorsalen Schaftwand charakterisiert, was kritisch zu betrachten ist. Die Dreiecksform bietet eine hohe Rotationsstabilität. Diese Art der Maßnahme erfordert relativ weitreichende Modellierarbeiten. Knöchern prominente Stellen werden entsprechend am Gipspositiv aufgetragen und Belastungszonen werden abgetragen.

Der längsovale Unterschenkelschaft

Weitere Entwicklungen zeigen, dass versucht wurde, der Muskulatur im dorsalen Bereich mehr Platz zu geben. Daraus entstand der längsovale Unterschenkelschaft (Abb. 1). Dieser ist deutlich durch eine konvexe hintere Schaftwand gekennzeichnet, die logischerweise zu einem größeren A-P-Maß führt. Die Anstützungsflächen im vorde-

ren Schaftbereich entsprechen denen des Gochtschen Handgriffs. Vorteilhaft hierbei ist, dass die in der Flexion aufstoßenden Weichteile in der Kniekehle weniger stark ausfallen. Das Prothesenshifting (A-P) ist dabei allerdings kritisch zu betrachten. Die im Schrittzyklus und im Sitzen auftretenden Hebelkräfte können einen größeren Einfluss auf die Verkipfung des Stumpfes im Schaft nehmen.



Abb. 2 Gipsmaßnahme (Phase 1).

Die Bufa-Methode

Eine andere Möglichkeit besteht darin, mithilfe der bereits bekannten muskulären Flächen des Tibialis anterior und des Gastrocnemius die Last weiter medial unter dem Tibiaplateau knöchern aufzunehmen. Das Prozedere der Maßnahme ist in mehrere Phasen unterteilt: Dabei müssen knöcherne Prominenzen beim Gipsen mithilfe von Gipsplongetten berücksichtigt werden. Der Beugesehnausschnitt wird bereits während der Maßnahme festgelegt und reduziert hiermit die Modellierarbeiten. Auf eine gute Vorbereitung und richtige Positionierung – sowie Dicke – der Plongette ist besonders zu achten.

Die unterschiedlichen Methoden erfordern entweder ein hohes Maß an Vorbereitung oder an Modellierarbeit. Belastungsflächen werden verstärkt und Entlastungsflächen werden entsprechend aufgetragen. In aller Regel geschieht dies nach Gefühl.

Auf den proximalen Schaftzusschnitt beziehungsweise die Trim-Line des Schaftes wird in diesem Beitrag nicht näher eingegangen. Wie der proximale Schafttrandverlauf gestaltet werden muss, richtet sich nach den Begebenheiten, dem Stumpf, dem Knie-Band-Apparat und dem Aktivitätsniveau des Anwenders. Bei allen genannten und bekannten Methoden machen sich

Veränderungen im Stumpfvolumen mehr oder weniger schnell und unangenehm am Stumpf bemerkbar, weil der Unterschenkelstumpf nicht wie beim Oberschenkel an einem knöchernen Punkt gehalten und dadurch ein Hineinrutschen und Verkippen im Schaft verhindert werden kann. Die frontalen Anlagepunkte, besonders die Anlage an der medialen Fläche der Tibia, bergen aus Sicht des Autors ein hohes Maß an Gefahr. An dieser Fläche kann der Stumpf direkt und ohne großen Widerstand in den Schaft hineinrutschen und die bekannten Druckstellen hervorrufen. Natürlich kann kein Schaft große Schwankungen des Volumens tolerieren,



Abb. 3a Grifftechnik.

aber der Ansatzpunkt des im Folgenden beschriebenen Gipsabdrucks und seiner Modellierung basiert auf den Erfahrungen und Problemen aller bekannten Schaftformen und Lastaufnahme Flächen und bietet gleichzeitig eine erhöhte Toleranz für Volumenschwankungen.

Das Transtibial Socket nach Merbold

Das TTSM (Transtibial Socket nach Merbold) erfüllt die Funktion, den Stumpf möglichst großflächig an seinen belastbaren Stellen zu stützen, Weichteile und Silikonliner so weit wie möglich als Deckung der knöchernen Prominenzen zu nut-

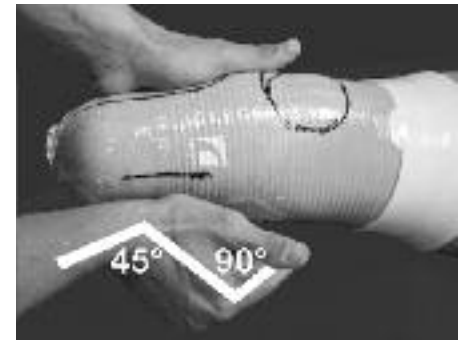


Abb. 3b Grifftechnik (Intrinsic Plus).

zen und die Last trotzdem proximal knöchern aufzunehmen. All das soll während des Gipsabdrucks passieren und Modellierarbeiten auf ein Minimum reduzieren. Beim Gipsen ist darauf zu achten, dass der Stumpf während der gesamten Aushärtephase der Gipsbinden vom Orthopädie-Techniker gehalten wird und der Amputierte keinerlei muskulären Anspannungen ausübt.

Gipsabdruck

Der Abdruck wird in zwei Phasen durchgeführt. In der ersten Phase wird der Stumpf mit aufgerolltem Silikonliner schräg von proximal unterhalb der Patella bis distal mit Gipsbinden umwickelt (Abb. 2). In der zweiten Phase kann dann das Augenmerk auf das Knierelief und das A-P-Maß im Schaft gelegt werden.

Die Anstützungspunkte in der ersten Phase entsprechen einerseits den bekannten Punkten Musculus tibialis anterior und dem Musculus Gastrocnemius, aber auch dem Tibiaplateau. Hier ist aber besonders



Abb. 4 Grifftechnik am Stumpf.

darauf zu achten, dass die Lastaufnahme hinter der medialen Kante der Tibia verläuft (Abb. 3a). Somit kann direkt knöchern Last aufgenommen werden. Das ist nur möglich, wenn die Hand ähnlich der Intrinsic-Plus-Handstellung – Handgelenk dorsalextendiert 45 Grad, Fingergrundgelenke 90 Grad palmarflektiert – am Stumpf positioniert wird (Abb. 3b u. 4).

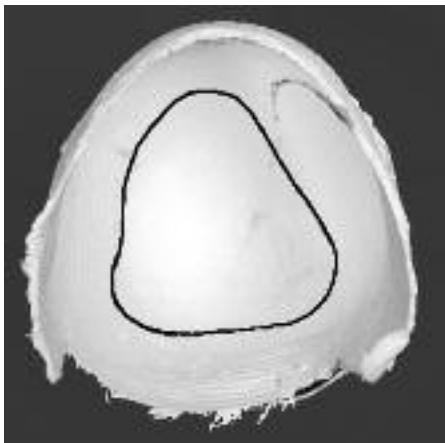


Abb. 5 Gipsnegativ von proximal.

Wie zu erkennen ist, modelliert der Daumenballen der medial liegenden Hand das Relief unterhalb des Tibiakopfes förmlich heraus. Dabei ist der innige Kontakt zur knöchernen Anlage sehr wichtig und entscheidet letztendlich über Erfolg oder Misserfolg.

Beim Gipsen wird permanent Druck nach proximal ausgeübt, um den späteren Belastungsdruck in der Prothese zu imitieren. Das Handgelenk muss soweit wie möglich nach dorsal extendiert werden, um hinten flächig einen Anlagedruck auszuüben. Diese Kombination erst macht es möglich, Weichteile zu provozieren und ihnen nach dorso-medial Freiraum zu geben (Abb. 5). Die hintere Wand im Gipsnegativ wird dadurch schräg, was auch gewollt und unvermeidbar ist. Die laterale Hand stützt mit dem Daumenballen den Musculus tibialis anterior direkt unter dem Tibiakopf und unterstützt die mediale Hand von hinten flächig, falls der Stumpfumfang es zulässt. Hierbei darf kein Kontakt oder Druck auf das Fibulaköpfchen ausgeübt werden. Die Kombination der Handstellungen ermöglicht ein Verschieben der Weichteile und des Silikonlinermaterials und stellt somit bereits schon im Gips ein natürliches Polster aller knöchernen Prominenz im ge-

samten Bereich der Tibia und der Fibulaköpfchen dar. Dies macht ein Auftragen am Gipsmodell unnötig. Wenn man an dieser Stelle in den Gipsandruck hineinschauen könnte, würde sich ein rundliches Dreieck darstellen (vgl. Abb. 5).

Nach dem Aushärten muss der frontale Anteil unterhalb der Patella wieder weichgedrückt werden, da es hier immer zu Überspannungen und Verformungen kommt und das A-P-Maß somit bisher zu groß ist. Der Stumpf mit dem Teilgips muss nach Auflegen der M-L-Longuette in die mediale Hand gelegt werden. Dadurch verkippt der Gips leicht nach vorn und man kann die Konturen des Knies anmodellieren, ohne dabei große Spannung auf das Patellaband auszuüben. Das gemessene A-P-Maß ist nun im Gipsabdruck fixiert. Die Höhe der Longuette richtet sich nach der jeweiligen Trim-Line des Schaftes. Suprakondyläre Verspannungen sind genauso möglich wie tiefere Zuschnitte.

Arbeiten am Positiv

Das ausgegossene Gipsmodell stellt nun sehr deutlich die Konturen und anatomischen Gegebenheiten des Stumpfes dar. Das gemessene A-P-Maß sollte im Gipsmodell als liches Maß wiederzufinden sein. Der dorso-mediale Weichteilüberhang ist klar zu erkennen (Abb. 6).

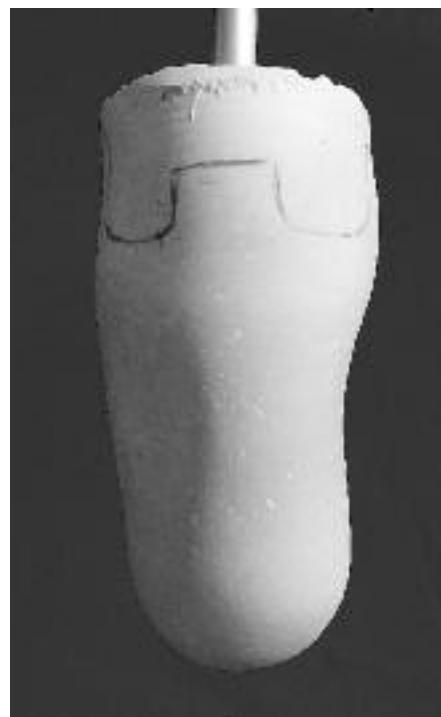


Abb. 7 Fertiges Gipsmodell (frontal).

Entsprechend den Stumpfverhältnissen und der Linerauswahl ist der Gips nun von proximal nach distal abnehmend an diesen Weichteilüberhang zu reduzieren. Hier ist darauf zu achten, dass die dorsale



Abb. 6 Gipspositiv mit Weichteilüberhang dorso-medial.

Schaftwand durch die Reduktion wieder gerade wird. Sollte die Reduktion noch nicht ausreichen, ist die hintere Anlage ebenso von proximal nach distal reduzierend zu bearbeiten, was aber nur bei stark voluminösen Stümpfen durchgeführt werden sollte. Knöcherne Pro-



Abb. 8 Fertiges Gipsmodell (dorsal).

minenzen erfordern keine weitere Beachtung. Der Bereich der Kniekehle muss in der Regel nicht aufgetragen werden. Denn der dorsale Schaftbereich verläuft schon im Gipsabdruck vom tiefsten Druckpunkt nach proximal ausgestülpt vom Körper weg. Daher erscheint der Übergang zwischen Schaft und Kniekehle wie in einem Fluss. Alle prägnanten Anstützungsflächen, die während des Gipsabdruckes gehalten wurden, stellen maximale Tiefen dar und werden ebenfalls

nicht weiter vertieft. Im Ganzen hat man bei dieser Art des Gipsabdruckes lediglich ein Areal, an dem

anfällig gegenüber Volumenatrophien, da ähnlich wie beim Oberschenkel knöchern Last aufgenom-



Abb. 9 u. 10 Testschaff von frontal und dorsal.



Abb. 11 u. 12 Anwender mit Testprothese.

Gips reduziert wird und keine, an denen Gips aufgetragen werden muss (Abb. 7 u. 8).

Die Anstützungspunkte verleihen dem Anwender im Prothesenschaft ein großes Maß an Stabilität und Führung (Abb. 9 u. 10). Durch die Kombination mit einem Silikonliner werden die Bewegungen im Prothesenschaft laut Aussagen von Anwendern in allen Ebenen minimiert. Der Prothesenschaft nach Transtibial-Socket-Technik ist im Vergleich zu bekannten anderen Schaftformen nicht mehr so leicht

men wird. Der Autor kann in Bezug auf diese Variante der Gipsmaßnahme und des Modellierens auf

eine bereits langjährige Erfahrung zurückblicken und somit auch langfristige Erfolge bestätigen. Es ist möglich, alle gängigen Schaftzuschnitte anzuwenden. Im Bereich der Haftschafftssysteme sind die besten Erfahrungen mit Silikonlinern gemacht worden. Insbesondere aktive Anwender schätzen die hohe funktionelle Belastbarkeit und den Tragekomfort ihrer Prothese (Abb. 11 u. 12).

Der Autor:
Daniel Merbold
Össur Europe
Augustinusstr. 11A
50226 Frechen