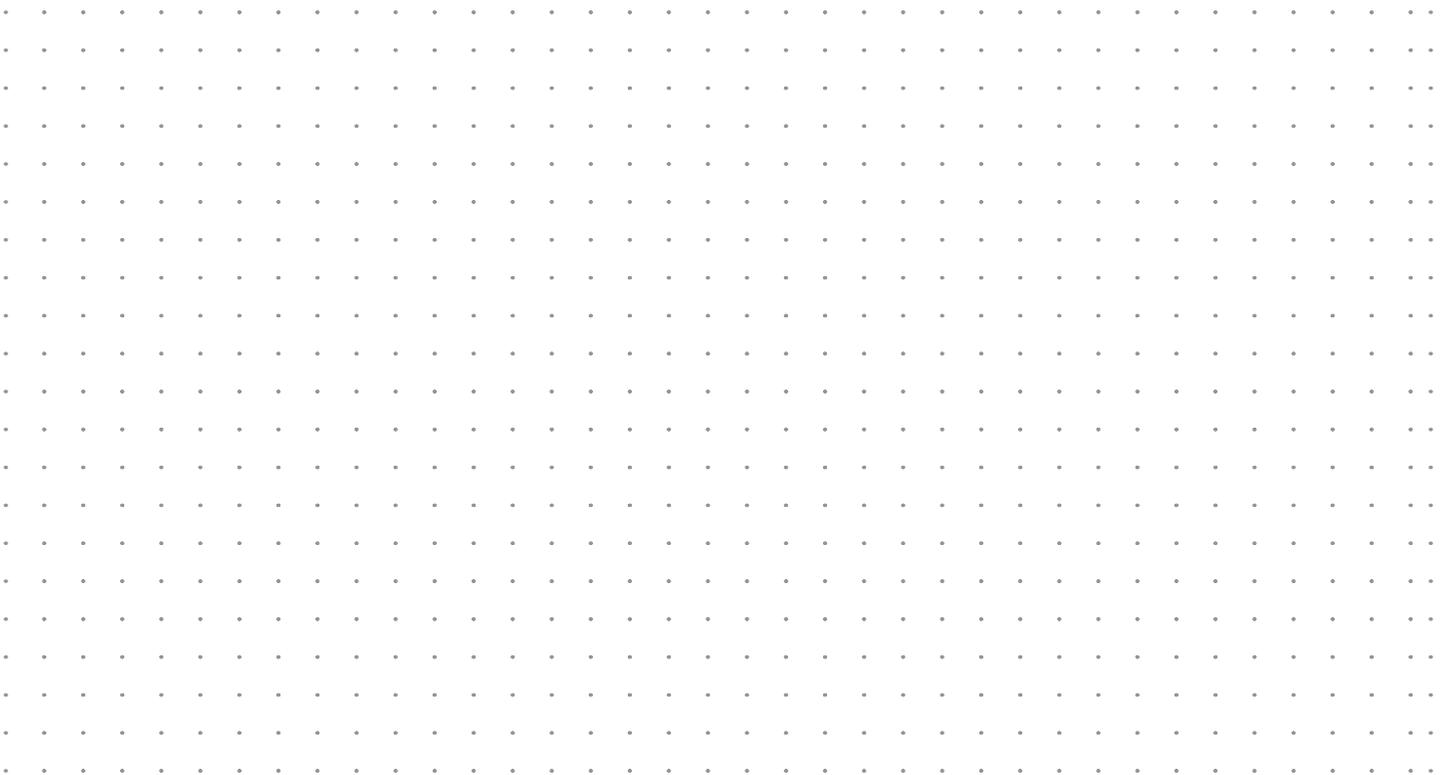


Fachliteratur Prothetik

Das HTV-Silikon-Kontaktschaftsystem nach Pohlig

M. Schäfer, Verlag Orthopädie-Technik 2004/9



M. Schäfer

Das HTV-Silikon-Kontaktschaftsystem nach Pohlig

The HTV Silicone Contact Socket System According to Pohlig

Das Ergebnis einer OS-Prothesenversorgung wird primär durch die Passform und Eigenschaften des Prothesenschaftes bestimmt. Erst durch eine einwandfreie Schaftbettung können die Möglichkeiten und Chancen moderner Prothesenpassteile effektiv genutzt werden. Die Verbesserung des Prothesenschaft-Komforts ist daher als entscheidende Maßnahme zur Steigerung der Leistungsfähigkeit sowie der Lebensqualität des Prothesenträgers anzusehen. Die Bestrebungen des Verfassers orientierten sich deshalb in den vergangenen Jahren verstärkt daran, die Schaftqualität und den Komfort in der Oberschenkelprothetik zu verbessern und bestehende Probleme durch den Einsatz neuer Technologien zu lösen. Als Resultat dieser konsequenten Entwicklungsarbeit wird in diesem Beitrag das HTV-Silikon-Kontaktschaftsystem (HTV = hochtemperaturvernetzt) nach Pohlig vorgestellt. Durch die materialspezifischen Eigenheiten des medizinischen Silikons wurden im Vergleich zu herkömmlichen flexiblen Innenschaftstechniken die Haftungs- und Führungseigenschaften sowie der Tragekomfort des Prothesenschaftes deutlich verbessert. In einer abschließenden Patientenstudie, über die ebenfalls berichtet wird, wurden die Vor- und Nachteile dieses neuartigen Innenschaftsystems bewertet.

The result of A/K prosthetic management is mainly determined by fit and characteristics of the socket. Only in connection with a perfect embedding the possibilities and chances of modern prosthetic components can be exploited effectively. To improve the socket comfort is for this reason an important

requirement for increasing the efficiency and the quality of life of the amputee. The endeavours of the author were therefore focussed on the improvement of socket quality and comfort in A/K prosthetics and moreover on the solution of existing problems by means of new technologies. As a result of these development activities this article presents the HTV (high temperature vulkanizing) contact socket system according to Pohlig. Based on the specific material characteristics of medical grade silicone adhesion, guidance of the prosthesis and wear comfort could be improved significantly as compared to conventional flexible liners. The advantages and disadvantages of the new socket system were evaluated in a final field test including 57 patients. The results of this study are presented in the second part of this contribution.

Einführung

Die technischen Errungenschaften und Neuentwicklungen der letzten zwei Jahrzehnte haben im Bereich der Passteile sowie des Schaftmaterials zu einer Vielfalt unterschiedlicher Versorgungsmöglichkeiten bei Oberschenkel-amputierten Patienten geführt. Durch vielfache Änderungs- und Verarbeitungsoptionen erhielt der Orthopädie-Techniker mehr Möglichkeiten, auf die individuellen und stumpfrelevanten Gegebenheiten des einzelnen Patienten zu reagieren.

Mit der Einführung neuer Materialien traten jedoch auch Problemstellungen in den Verarbeitungstechniken, wie beispielsweise Materialschumpfung, Memoryeffekt und die langzeitorientierte Kaltverformung (Kaltfluss) thermoplastischer Schaft-Materialien, auf.

Im alltäglichen Versorgungsablauf manifestierten sich diese materialspezifischen Veränderungen oft-



Abb. 1 Problemstellungen in der Oberschenkelprothetik.

mals schon während des Schaftwechsels vom Test- zum Definitivenschaft, so dass der Techniker häufig damit beschäftigt war, die ursprüngliche und erfolgreiche Form des Testschaftes erneut im Definitivenschaft zu finden.

Trotz erfolgreicher Lösung dieser materialtechnischen Probleme [9] wird der Orthopädie-Techniker während der Anprobe und Herstellung eines adäquaten Oberschenkel-Prothesenschaftes vielfach mit den unterschiedlichsten stumpfspezifischen Anforderungen konfrontiert, die die Ableitung von Versorgungsregeln oftmals unmöglich erscheinen lassen. Im Folgenden soll nur eine kleine Auswahl an alltäglichen, versorgungsrelevanten und nach Lösungen fordernden

Problemstellungen aufgezeigt werden (Abb. 1):

- Transpiration/Lufteinlagerungen
- Haftungs- und Führungsprobleme (z. B. bei Kurzstumpfversorgungen)
- Einbettung sensibler Narbenbereiche
- Sensibilitätsstörungen
- Haftungsprobleme bei muskulär schwachen Stümpfen
- Einbettung knöchern exponierter Stumpfareale
- Volumenveränderungen im Tagesablauf
- Hautirritationen, Allergien
- Muskuläres Engegefühl aufgrund stark expandierender Muskulatur
- Probleme beim Sitzen mit der Prothese
- Unverträglichkeiten in der Stumpfendbelastung.

Anforderungen und Voraussetzungen

Resultierend aus diesen wiederkehrenden und häufig sehr schwer zu beseitigenden Gegebenheiten galt es, ein neues Schaftsystem zu konzipieren, das aufgrund seiner Eigenschaften und den Verarbeitungsmöglichkeiten geeignet ist, den genannten Problemstellungen gerecht zu werden und somit die Versorgungsqualität und Leistungsfähigkeit des Prothesenträgers zu verbessern.

Die materialspezifischen Eigenschaften des Silikons zeigten sich bereits bei vielen artverwandten Anwendungen als sehr vorteilhaft in Bezug auf Hautverträglichkeit, Adhäsion, Flexibilität, Anschmiegeverhalten, Hygieneverhalten, mechanische Eigenschaften sowie die

individuellen Verarbeitungs- und Kombinationsmöglichkeiten. Die geringen Schrumpfungswerte und die dadurch vorhandene Formgenauigkeit des Silikons erlauben nahezu eine 1:1-Übertragung vom Anprobenschaft zum Definitivenschaft, so dass hier keine erneuten Probleme aufgrund verarbeitungsrelevanter Gegebenheiten zu erwarten waren.

Durch die Kombinationsmöglichkeiten der unterschiedlichen Shore-Härten des Silikons eröffnete sich erstmals die Möglichkeit, einen, in Orientierung an den individuellen Stumpfgegebenheiten, flexiblen Innenschaft mit unterschiedlichen Shore-Härtebereichen und Wanddicken zu gestalten.

Nach mehrfach durchgeführten Testreihen (2000/2001) wurde im November 2001 der erste Patient mit einem HTV-Silikonkontaktschaft nach Pohligh (Abb. 2) ausgestattet.

Voraussetzung für die Anwendung dieses neuen Innenschaftsystems ist das notwendige technische Know-how zum Werkstoff Silikon sowie das dementsprechende maschinelle und räumliche Equipment. Ferner muss ein signifikantes Anprobeergebnis in Form eines gut passenden Probeschaftes vorliegen. Die besten Erfahrungen konnten durch die Anwendung eines Probeschaftsverfahrens nach Pohligh [9] gesammelt werden, da der bereits im Probeschaft verwendete flexible Innenschaft eine mechanische Affinität zum späteren HTV-Silikon-Kontaktschaft aufweist.

Bei der Versorgung mit einem HTV-Silikon-Kontaktschaftsystem nach Pohligh sollte die manuelle Fähigkeit des Prothesennutzers vorhanden sein, die Adaption des Prothesenschaftes mit Hilfe eines Strumpfanziehverfahrens durchzuführen (Abb. 3). Dieses Anziehverfahren ist bei richtiger Anwendung nach wie vor Garant für eine stabilisierende Verspannung der bindegewebig weichen Stumpfanteile und gewährt im Zusammenspiel mit einer stumpfreliefbetonten Formimitation im CAT-CAM-Prinzip bestmögliche Führungseigenschaften der Prothese.

Materialauswahl

Die Auswahl des geeigneten Silikon-Typs zur Herstellung des HTV-Silikon-Kontaktschaftes sollte im

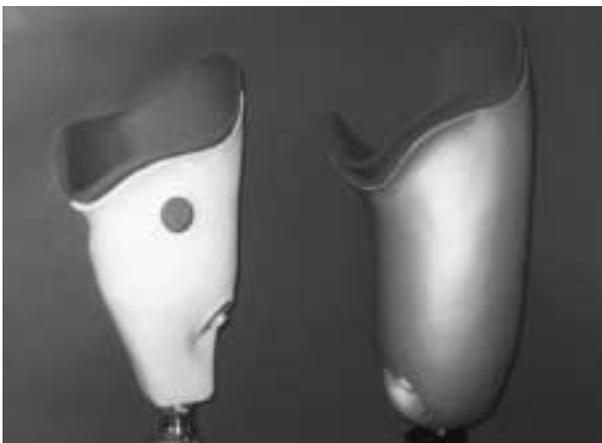


Abb. 2 HTV-Silikon-Kontaktschaftsystem nach Pohligh.



Abb. 3 Schaftadaptionsverfahren mit Slipper-Anziehhilfe.

Wesentlichen unter Rücksichtnahme auf die materialspezifischen Anforderungen (mechanische Beanspruchung), die jeweils vorhandenen Stumpfbedingungen sowie den Anwendungsort erfolgen.

Aufgrund der Tatsache, dass hochtemperaturvernetzte Silikone (HTV) wesentlich bessere mechanische Eigenschaften als raumtemperaturvernetzende Systeme (RTV) aufweisen, liegt bei der mechanischen Beanspruchung des OS-Protheseninnenschaftes durch das Anziehen und die permanente Tragebeanspruchung die Verwendung von HTV-Silikonsystemen nahe.

Je nach Stumpfverhältnissen kann die Shore-Härte des HTV-Silikon-Schaftmaterials zwischen 35 und 75 Shore A variieren. Aus Erfahrung kann berichtet werden, dass bei reger Muskelarbeit während des Gehens ein Silikon mit höherem Shore-Wert verwendet werden sollte, da sonst eine Beeinträchtigung des Tragekomforts durch das Implodieren des Silikon-schaftes entstehen kann. Bei festen und formstabilen Oberschenkelstümpfen können weichere HTV-Typen eingesetzt werden. Nachteilig bei der Verwendung von HTV-Systemen ist das kostenintensive maschinelle Equipment (motorbetriebener Walzstuhl, Küvetten, Pressen, etc.), das aufgrund des hochviskosen bis pastösen Zustandes der Silikon-Einzelkomponenten unabdingbar ist.

Zur Weichbettung druckempfindlicher Areale können partielle Entlastungsareale im Prothesenschaft zur Anwendung kommen. Hierfür werden raumtemperaturvernetzende Silikone der Shore-Härte 00/30-50 im prävulkanisierten Zustand und Sandwichbauweise in die

HTV-Schaftwandung integriert. Sowohl bei den verwendeten HTV- wie auch bei den RTV-Silikontypen handelt es sich um Zweikomponenten-Systeme, die nach dem intensiven und gleichmäßigen Vermischen beider Komponenten aktiviert und unter der Mithilfe eines Platinkatalysators zum Endvulkanisat vernetzt werden.

Zur Durchführung von Reparatur- und Änderungsarbeiten wird ferner ein Silikon-Klebstoff benötigt, der wegen der Beanspruchungen ebenfalls über eine gute mechanische Festigkeit verfügen sollte.

Aufgrund des direkten Kontaktes zwischen Silikon und Hautoberfläche des Stumpfes ist bei allen genannten Silikontypen die Verwendung von medizinischen Silikonen obligat. Die Reinheit dieser Silikone muss durch entsprechende Biokompatibilitätsstudien und Kontaminationsprüfungen nachgewiesen und dokumentiert sein.

Konstruktionskriterien

Basierend auf den Erfahrungen der bis heute durchgeführten Schaftversorgungen haben sich in Abhängigkeit von der Stumpflänge, dem muskulären und bindegewebigen Zustand des Stumpfes sowie in Bezug auf die vorherrschenden Hautverhältnisse zwei Konstruktionstypen bewährt, die durch diverse konstruktive Zusätze ergänzt werden können.

Als Basis für die Formgebung des Schaftes sollte bei beiden Varianten die Stumpfeinbettung im Sinne der CAT-CAM-Schafttechnik zur Anwendung kommen, da bei einer physiologischen und gleichmäßig verteilten Krafteinleitung auf die Schaftoberfläche die Vorteile und

Stärken des Werkstoffes Silikon wesentlich effektiver genutzt werden können.

HTV-Silikon-Kontaktschaft Typ 1

Der HTV-Silikon-Kontaktschaft nach Pohlig wird in CAT-CAM-Schafttechnik mit hochgeführter, flexibler glutaealer Einbettung gefertigt.

Für den Einsatz dieses Typs eignen sich grundsätzlich alle Oberschenkelstümpfe, vornehmlich jedoch kurze bis mittellange, solche mit mäßigem bis schwachen Muskelstatus, Stümpfe mit instabilen und hypersensiblen Hautverhältnissen sowie adipöse Stümpfe mit lockerem Bindegewebe.

Speziell von Patienten mit kurzen Oberschenkelstümpfen wird die glutaeale Einbettung als stabilisierend, sichernd und angenehm empfunden.

Je nach Stumpfbeschaffenheit wird der HTV-Silikon-Kontaktschaft in einer Wanddicke zwischen vier bis sechs Millimetern gearbeitet, wobei der proximale Schafttrand sowie der Schaftendbereich aus Gründen der Eigenstabil-

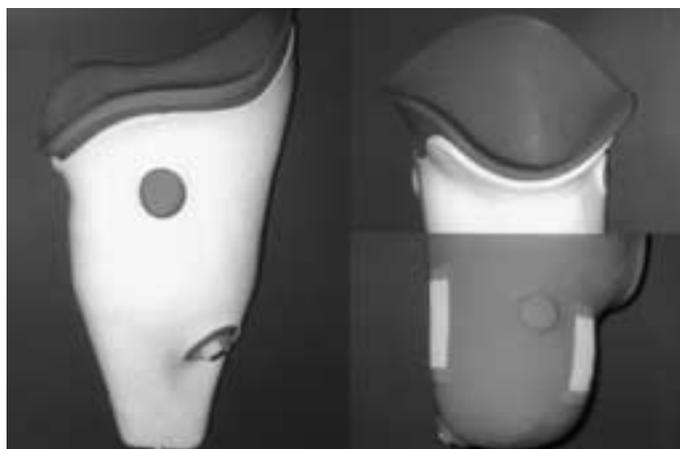


Abb. 4 HTV-Silikon-Kontaktschaftsystem, Typ 1.



Abb. 5 HTV-Silikon-Kontaktschaftsystem, Typ 2.

sierung in andert-halb-facher Wand-dicke gearbeitet werden.

Zur Gewährleistung einer problemfreien Vollkontakteinbettung sollte ein Ventil mit flächigem und möglichst kantenfreiem Abschluss im Schaftinneren gewählt werden.

Der Silikon-schaft erhält seine äußere Stabilität durch einen Außencontai-

ner, der aus einem PMMA-Laminatverbund mit Nylglass und C-Faser besteht. Im Bereich des Schaftendes sollte darauf geachtet werden, dass zwischen dem medio-proximalen Abschluss des Containers und dem Silikoninnenschaft weiche harmonische Schafttrandübergänge bestehen. Zusätzlich ist die Einarbeitung eines PE-Schaumelementes (Shore A 35) empfehlenswert, mit der Aufgabe, die direkte mediale Kraftübertragung zwischen Silikon-Kontaktschaft und C-Faser-Außencontainer zu verbessern und dadurch einen höheren Bettungskomfort im Bereich des medio-proximalen Schaftendes zu erreichen.

Da bei aktiven Kurzstumpfpatienten häufig die Gefahr besteht, dass die Velcro-Verschlussicherungen des Innenschaftes aufgrund der auftretenden Kräfte zu stark beansprucht werden, empfiehlt sich in diesem Falle die zusätzliche Einarbeitung eines ventralen und dorsalen Verriegelungselementes aus Silikon, das nach dem Einbringen im C-Faser-Außencontainer arretiert (Abb. 4 unten rechts).

Bei sensiblen und allergieempfindlichen Hautverhältnissen sollte auf eine Einfärbung des Silikons verzichtet werden.

HTV-Silikon-Kontaktschaft Typ 2

Der HTV-Silikon-Kontaktschaft nach Pohlig (Abb. 5) ist in CAT-CAM-Schafttechnik gefertigt. Ein wichtiges Kennzeichen ist die Freilegung des dorsalen glutealen Bettungsbereiches.

Die Anwendung des Konstruktionsstyps 2 setzt mittellange bis lange Stumpfverhältnisse voraus, die aufgrund ihres guten muskulären Zustandes und stabiler



Abb. 6 HTV-Silikon-Kontaktschaft Typ 2 mit Freilegung der dorso-glutealen Anteile.

Hautverhältnisse eine uneingeschränkte Belastbarkeit aufweisen. Der wesentliche Unterschied zum Typ 1 besteht in der Freilegung der dorsalen glutealen Bettungsanteile (Abb. 6).

Dadurch erhält der Oberschenkelstumpf einen zusätzlichen Bewegungsfreiraum im proximalen Schaftbereich. Durch die komplette Aussparung der dorso-glutealen Einbettung kann vermieden werden, dass der Prothesenträger in unterschiedlichen Positionen auf dem Prothesenrand seiner Prothese sitzt und somit eine pseudoarthrotische Verschiebung zwischen Stumpf und Prothesenschaft provoziert. Neben einer positiv zu bewertenden Vergrößerung der Sitzfläche kann zu jeder Zeit eine anatomische Sitzposition gewährleistet werden, bei welcher der Prothesenträger vollständig sein Gesäß belastet (Abb. 7). Ferner führt die Freilegung der dorsalen glutealen Bettung zu einer verbesserten Ästhetik, da der dorsale proximale Schafttrand der Prothese knapp über der Höhe der Gesäßfalte endet und somit unter der Hose nicht sichtbar ist (Abb. 8).

Das Fundament des Innenschaftes wird in einer durchschnittlichen Wanddicke zwischen vier bis sechs Millimetern gefertigt, wobei im Bereich des proximalen und distalen Schaftbereiches sowie an den bilateralen Verbindungsstegen dieser Bereiche eine zusätzliche Silikon-Rahmenkonstruktion mit andert-halb-facher Wanddicke angebracht wird. Die Einarbeitung von vier Velcro-Verschlusselementen ist für die Fixation des HTV-Silikon-Kontaktschaftes im C-Faser-Außencontainer zweckmäßig und ausreichend.



Abb. 7 Anatomische Sitzposition mit vollem Körperkontakt zur Sitzfläche.

Der C-Faser-Außencontainer ist wie beim Typ 1 beschrieben zu gestalten. Aufgrund der Schaftlänge bietet sich die zusätzliche Option, den C-Faser-Außencontainer im Bereich des Trochantermassives auszusparsen, um so den Wunsch einer möglichst schlanken und geringen Schaftbreite zu erfüllen.

Konstruktive Zusätze

In Anlehnung an die individuellen Stumpfgegebenheiten und Bedürfnisse des Prothesenträgers kann der HTV-Kontaktschaft mit diversen Zusätzen ausgestattet werden. Die Einarbeitung von partiellen Entlastungsarealen kann äußerst effektiv genutzt werden, um die Einbettung drucksensibler knöcherner Stumpfbereiche, wie Exostosen, Narben-Einziehungen und knöchernen Stumpfendareale, in einem druckdosierten, erträglichen und für die Versorgung so wichtigen Vollkontakt zu ermöglichen (Abb. 9).

Zur Vermeidung von unangenehmen Hautreizungen und Friktionsproblemen, verursacht durch ein mögliches Einklemmen der Unterwäsche in den medio-proximalen Schafttrandbereichen von HTV-Silikon-Kontaktschaft und C-Fasercontainer, empfiehlt es sich, diese Zone im Anschluss an die definitive Schafttrandgestaltung mit einem runden, dünnen Rand-

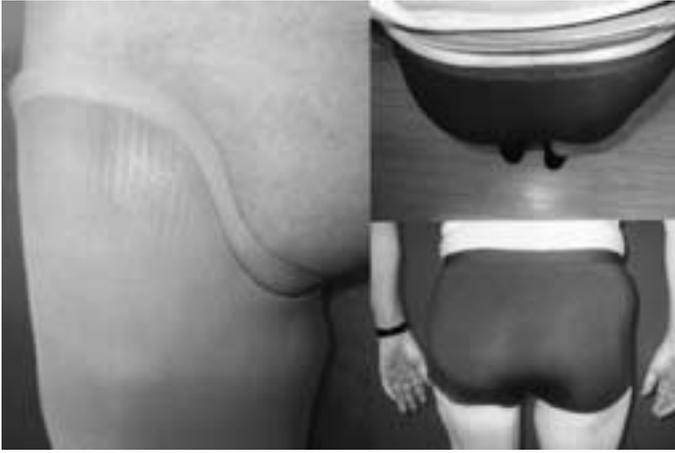


Abb. 8 Verbesserte Ästhetik durch Freilegung der dorso-glutaealen Anteile.

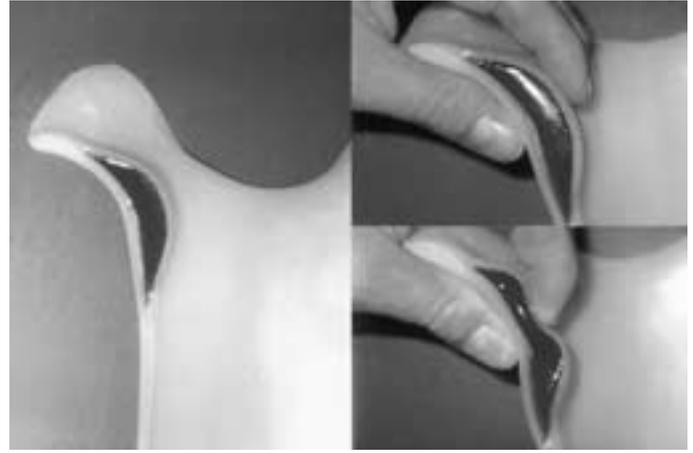


Abb. 9 Einarbeitung partieller Entlastungsareale zur Entlastung sensibler Stumpfreigionen (Schaftquerschnitt).

schutzpolster aus Silikon auszustatten (Abb. 10).

Im Falle eines veränderlichen Stumpfvolumens ist der Einsatz des Air-Contact-Systems [6] empfehlenswert. Es soll in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen werden, dass das Air-Contact-System nicht zur dauerhaften sondern vielmehr zur temporären Volumenreduktion bei Stumpfschwankungen und zur Verbesserung der Führungseigenschaften bei sportlichen Betätigungen (z. B. Radfahren) konzipiert wurde. Die jeweiligen Kammern können in diesem Schaftsystem wesentlich effektiver angesteuert werden, als dies bei copolymeren Schafttypen der Fall ist. Entsprechend der Anordnung

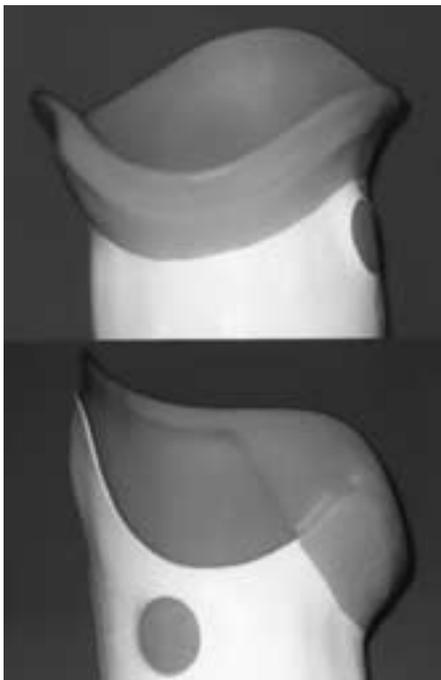


Abb. 10 Integration eines Silikon-Randschutzes zur Vermeidung von Randproblemen.

der jeweiligen Luftkammern können in dem HTV-Silikon-Kontaktschaft niedershorige Expansionsfelder integriert werden (Abb. 11).

Erfahrungen und Patientenstudie

Die im Jahr 2000/2001 als Feldversuch angelegten Testversorgungen mit dem HTV-Silikon-Kontaktschaftsystem ergaben eine äußerst positive Resonanz seitens der Prothesenträger, so dass der Weg zur technischen Umsetzung und Standardisierung der Konstruktionskriterien und Möglichkeiten rasch vollzogen werden konnte.

Zwischenzeitlich konnten 148 Versorgungen dieser Art durchgeführt werden, wobei sich das Indikationsspektrum schwerpunktmäßig auf Prothesenträger der Aktivitätsklasse drei und vier sowie auf Prothesenträger aller Aktivitätsklassen bei vorliegenden sensiblen Hautverhältnissen, knöchern-exponierten Stumpfarenalen sowie Haftungsproblemen erstreckt.

Im Januar/Februar 2004 wurde eine Patientenbefragung durchgeführt. Der Inhalt dieser Studie stützt sich explizit auf die Aussagen und Erfahrungen der Prothesenträger mit dem neuen HTV-Silikon-Kontaktschaftsystem.

Es wurden ausschließlich Prothesenträger befragt,

die bereits mit Prothesenschäften in CAT-CAM-Schafttechnik und flexiblem Innenschaft vorversorgt waren und sich somit in ihrer Aussage auf die Eigenschaften des Silikon-Schaftsystems fokussieren konnten. Die Mindesttragezeit mit dem HTV-Silikon-Kontaktschaft nach Pohlig musste sechs Monate betragen. Erfahrungswerte mit weniger als sechs Monaten Tragezeit wurden in dieser Auswertung nicht berücksichtigt. Ziel dieser Studie war es, die Erfahrungswerte und Veränderungen aus Sicht des erfahrenen Prothesenträgers darzustellen und die wesentlichen Veränderungen im Vergleich zu herkömmlichen Schaftsystemen zu dokumentieren.

Von 65 kontaktierten Prothesenträgern konnten im vorgegebenen Zeitrahmen von vier Wochen 57 Fragebogen-Rücksendungen ausgewertet werden. Das Durchschnittsalter der Befragten betrug 60,67 Jahre, wobei der jüngste Prothesenträger 21 Jahre und der Älteste 90 Jahre alt war. In der Unterteilung

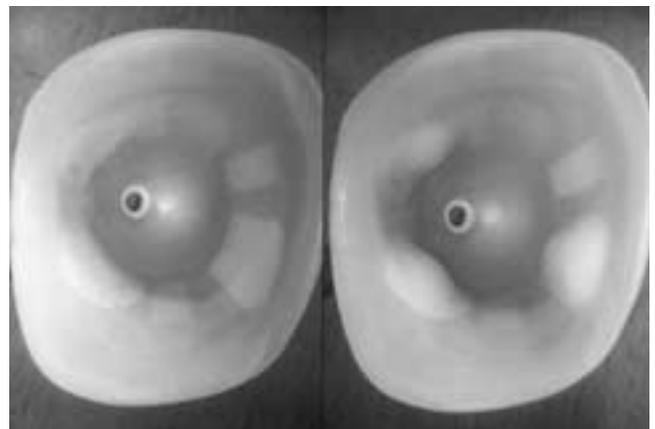


Abb. 11 Integration von Expansionsfeldern bei Verwendung des Air-Contact-Systems.

nach Geschlecht m:w ist mit 75:25 eine Häufung in der Versorgung männlicher Prothesenträger zu verzeichnen. 37 Prozent der befragten Prothesenträger waren rechtsseitig, 56 Prozent linksseitig und sieben Prozent beidseitig amputiert. Die durchschnittliche prothetische Erfahrung der Befragten lag bei 35,24 Jahren, wobei die am kürzesten zurückliegende Erstversorgung zwei Jahre, die längste 61 Jahre betrug.

Zur Beurteilung des HTV-Silikon-Kontaktschaftsystems im Vergleich zur bisherigen prothetischen Schaftversorgung konnten die Prothesenträger einen einfachen 5-Punkteschlüssel nutzen, wobei sie zwischen 5 = sehr gut bzw. stark verbesserte Situation, 4 = gut bzw. verbesserte Situation, 3 = gleich bleibende Situation, 2 = mangelhaft bzw. schlechtere Situation bis hin zu 1 = ungenügend bzw. stark verschlechterte Situation auswählen konnten.

Schmerzsymptomatik

Von den 57 befragten Prothesenträgern äußerten 70 Prozent, dass sie an unregelmäßig auftretenden Phantomschmerzen leiden. 56 Prozent bestätigten ferner, in unregelmäßigen Abständen mit generalisierten Stumpfschmerzen konfrontiert zu sein. Durch das regelmäßige Tragen des HTV-Silikon-Kontaktschaftes konnten hinsichtlich des Phantomschmerzes bei 19 Prozent und bei generalisierten Stumpfschmerzen bei 23 Prozent der Patienten Zustandsverbesserungen erzielt werden. Dennoch sollte dieser Umstand nicht darüber hinwegtäuschen, dass vorhandene Schmerzen nach wie vor für viele Prothesenträger

ger einen starken Einfluss auf die Lebensqualität ausüben und in vielen Fällen ohne Behandlungserfolg verbleiben.

Anwendung und Handhabung

Während der Umstellungsphase auf das HTV-Silikon-Kontaktschaftsystem konnte von 72 Prozent der versorgten Prothesenträger keine signifikante Veränderung in der Anwendung und Handhabung erkannt werden. 28 Prozent der befragten Patienten äußerten eine beschwerlichere Handhabung während des Anziehvorganges in den ersten vier Wochen, was auf eine vermehrte Friktion des frisch vulkanisierten Silikons an der Schaftoberfläche zurückzuführen ist. Betroffen waren hier hauptsächlich Patienten mit langen und bindegewebschwachen Stumpfverhältnissen. Nach der Initialphase von vier bis sechs Wochen berichteten lediglich noch drei Prothesenträger (fünf Prozent) über eine erschwerte Anziehtechnik. Dies ist durch den Umstand erklärbar, dass sich die Silikonoberfläche nach ca. vier- bis sechswöchiger Tragezeit durch den intensiven Hautkontakt hoch verdichtet und glatt poliert darstellt. Ergänzend sollte erwähnt werden, dass die Prothesenträger mit verbliebenen Anziehproblemen dennoch in der Lage waren, den Prothesenschaft adäquat zu adaptieren und sich aufgrund der vielfachen weiteren Vorteile für dieses Schaftsystem entschieden.

Bezüglich der hygienischen Eigenschaften sowie den Möglichkeiten der Schaftreinigung (Abb. 12) berichteten 65 Prozent über eine stark verbesserte bis verbesserte Handhabung.

Bei 33 Prozent der Prothesenträger haben sich in der Pflege und Reinigung des Silikon-Schaftsystems keine wesentlichen Veränderungen ergeben. Nur ein Patient (zwei Prozent) berichtete von einer Verschlechterung bei der Pflege des Silikon-Kontaktschaftes.



Abb. 12 Schaftreinigung des HTV-Silikon-Kontaktschaftsystems.

Entwicklung der Muskulatur

59 Prozent der befragten Prothesenträger berichteten über eine positive Entwicklung ihrer Stumpfmuskulatur. Dieser Umstand korreliert mit einer Leistungszunahme dieser Patientengruppe aufgrund einer hinzugewonnenen Steigerung der Stumpfbelastbarkeit im HTV-Silikon-Kontaktschaftsystem. Durch das Anschmiegeverhalten und die Flexibilität des Silikons ist der Silikon-Kontaktschaft den herkömmlichen flexiblen Schaftsystemen weit überlegen, da er in der Lage ist, sich an das Muskelspiel des Stumpfes zu einem wesentlich höheren Grad anzupassen.

Hautzustand

Die Prothesenträger wurden über die Entwicklung der Hautoberfläche unter Verwendung des Silikon-Haftchaftsystems befragt. 82 Prozent äußerten eine stark verbesserte bis verbesserte Hautsituation. Bei 16 Prozent konnte keine Veränderung festgestellt werden. Ein Patient (zwei Prozent) klagte über Probleme wegen der vermehrten Friktionseigenschaften des Silikons.

Starke Verbesserungen traten vor allem bei der Versorgung narbiger und mit Meshgraft gedeckter Stümpfe auf. Viele Patienten berichteten darüber, dass die bei starker Beanspruchung oftmals beobachteten Hautüberlastungs-

schäden nach dem Einsatz des HTV-Silikon-Kontaktschaftsystems verschwunden wären.

Einbettung sensibler Stumpfbereiche

Bei der Einbettung sensibler Stumpfbereiche wie Exostosen, markante Stumpfformen, Narbeneinziehungen, muskulär exponierende Areale konnte in der Studie bei 86 Prozent der befragten Prothesenträger eine starke Verbesserung (47 Prozent) bis Verbesserung (39 Prozent) im Vergleich zum vorherigen Schaftsystem erzielt werden. 14 Prozent berichteten über einen gleich bleibenden Zustand. Verschlechterungen wurden nicht festgestellt.

Durch die Kombinationsmöglichkeiten unterschiedlicher Shore-Härten und der damit verbundenen Möglichkeit, drucksensible Stumpfbereiche weich und dennoch im Vollkontakt einzubetten, konnte für viele Prothesenträger die Versorgungsqualität gesteigert werden.

Proximale Schafttrandgestaltung

Durch die Möglichkeit, den proximalen Schafttrand in seiner Flexibilität auf die jeweiligen Stumpfbedingungen abzustimmen, weist der Silikon-Kontaktschaft eine weiche, flexible, aber dennoch formbestän-

dige Schafttrandgestaltung auf. 93 Prozent der befragten Prothesenträger berichten von einem erheblichen Zugewinn an Komfort (stark verbessert – 68 Prozent; verbessert – 25 Prozent). Fünf Prozent berichteten über einen unveränderten, gleich bleibenden Zustand. Lediglich ein Prothesenträger (zwei Prozent) empfand den weicheren Schafttrand als unkomfortabler und urteilte mit „mangelhaft“.

Der Zugewinn an Bettungskomfort im Bereich des Schafttrandes äußert sich lt. Aussagen der Prothesenträger vorwiegend im perinealen Bettungsbereich der medio-proximalen Stumpfteile. Als vorteilhaft wurde vor allem die Möglichkeit genannt, drucksensible knöcherne Anteile wie den Ramusast druckdosiert einzubetten.

Haftungseigenschaften, Schweißbildung, Lufteinlagerungen

Die wesentlichen Vorzüge dieser neuen Schafttechnik liegen in den materialspezifischen Eigenschaften des Silikons. Wie kein anderes Material der Orthopädie-Technik ist Silikon in der Lage, eine hohe Affinität zur menschlichen Haut herzustellen. Nahezu alle Prothesenträger berichten über ein angenehmes und anschmiegsames Verhalten des Silikonschaftes am Stumpf. Die Oberflächenhaftung des Silikons ermöglicht eine

HTV-Silikon-Kontaktschaftsystem nach Pohlig	5 sehr gut stark verbessert	4 gut verbessert	3 zufriedenstellend gleich bleibend	2 mangelhaft verschlechtert	1 ungenügend stark verschlechtert
	n = 57 Prothesenträger				
Entwicklung der Stumpfhaut	27 (47%)	20 (35%)	9 (16%)	1 (2%)	0
Entwicklung der Muskulatur	15 (26%)	20 (35%)	21 (37%)	1 (2%)	0
Haftung, Adhäsion	36 (63%)	15 (26%)	6 (11%)	0	0
Schweißbildung	23 (40%)	24 (42%)	9 (16%)	1 (2%)	0
Lufteinlagerungen	22 (39%)	19 (33%)	16 (28%)	0	0
Gestaltung des prox. Schafttrandes	39 (68%)	14 (25%)	3 (5%)	1 (2%)	0
Einbettung sensibler Stumpfbereiche	27 (47%)	22 (39%)	8 (14%)	0	0
Entwicklung der Gehleistung	17 (30%)	21 (36%)	18 (32%)	1 (2%)	0
Anziehtechnik	10 (18%)	20 (35%)	24 (42%)	3 (5%)	0
Schaftpflege	15 (26%)	22 (29%)	19 (33%)	1 (2%)	0
generelle körperliche Leistungsfähigkeit	20 (35%)	21 (37%)	15 (26%)	1 (2%)	0

Tab.1 Ergebnisse der Patientenstudie.

wesentlich bessere Verbindung zur Haut, wodurch kleinere Volumenänderungen des Stumpfes oftmals kompensiert werden können. 89 Prozent der befragten Prothesenträger berichteten von einer wesentlich besseren Haftung des Prothesenschaftes am Oberschenkelstumpf (63 Prozent stark verbessert, 26 Prozent verbessert). Von dieser Eigenschaft profitiert in besonderem Umfang die Gruppe der Kurzstumpfversorgungen sowie die der Patienten mit starken Narbeneinziehungen.

Die verbesserten adhäsiven Eigenschaften führen in letzter Konsequenz dazu, dass der Prothesenträger weniger Probleme mit Lufteinlagerungen im Prothesenschaft hat (72 Prozent).

In Korrelation zu dieser Aussage äußern 82 Prozent der befragten Prothesenträger, dass in dem HTV-Silikon-Kontaktschaft eine stark verbesserte (40 Prozent) bis verbesserte (42 Prozent) Situation bezüglich der Schweißbildung im Prothesenschaft eingetreten ist. Bei 16 Prozent der Prothesenträger hat sich keine Veränderung abgezeichnet. Lediglich von einem Patienten (zwei Prozent) wurde eine vermehrte Schweißbildung angegeben.

Von den 57 befragten Prothesenträgern haben sich in einer abschließenden Fragestellung 56 (98 Prozent) eindeutig für eine erneute Versorgung mit diesem Schaftsystem ausgesprochen. Lediglich ein Patient konnte für sich keine wesentlichen Veränderungen feststellen.

Die Einzelergebnisse der Studie sind in der Tabelle 1 zusammengefasst.

Die Entwicklung und technische Realisation des HTV-Silikon-Kontaktschaftsystems nach Pohlig ermöglicht eine deutliche Steigerung der Versorgungsqualität des Oberschenkel-amputierten Patienten.

Die unterschiedlichen technischen Vorgehensweisen bei der Herstellung des Schaftsystems erlauben dabei die Berücksichtigung aller patienten- und stumpfspezifischen Anforderungen.

Gerade in der Individualität einer Versorgungstechnik liegen die großen Vorteile, auf die von

Prothesenträger zu Prothesenträger unterschiedlichsten Anforderungen eingehen zu können. Die aktuellen Entwicklungen konzentrieren sich nun auf die technische Verfeinerung dieser Schafttechnik sowie auf die Untersuchung zusätzlicher Modifikationsmöglichkeiten, die das Spektrum durchführbarer Änderungen erheblich erweitern.

Der Autor:

M. Schäfer, OMM
c/o POHLIG GmbH
Grabenstätter Straße 1
83278 Traunstein

Literatur:

- [1] Baumgartner, R., P. Botta: Amputation und Prothesenversorgung der unteren Extremität, 2. Auflage, Stuttgart, Enke, 1995
- [2] Fairley, M.: M.A.S.-Socket – a transfemoral revolution, Orthotics and Prosthetics 06/2004
- [3] Noll, W.: Chemie und Technologie der Silikone; Weinheim, Verlag Chemie, 1968
- [4] Pike, A.: A new concept in Above-Knee Socket Design, Orthotics and Prosthetics 11/02
- [5] Pohlig, K.: CAT-CAM: Technik mit Zukunft, Orthopädie-Technik 46 (1995), 105-110
- [6] Pohlig, K.: Optimierung von Prothesenschäften mit dem Air Contact System, Med. Orth. Tech. 114 (1994), 272-276
- [7] Pohlig, K.: Prothesenschaftssysteme und deren Gestaltungsvarianten für zirkulationsgestörte Oberschenkelamputierte, Orthopädie-Technik 48 (1997), 657-663
- [8] Schäfer, M.: Herstellung individueller orthopädie-technischer Komponenten aus Silikon, Orthopädie-Technik 49 (1998), 443-449
- [9] Schäfer, M.: Optimiertes Anprobeverfahren in der Oberschenkelprothetik, Orthopädie-Technik 52 (2001), 332-336
- [10] Schäfer, M.: Problemversorgungen in der Oberschenkelprothetik, Abstract und Vortrag Weltkongress ORTHOPÄDIE + REHA-TECHNIK, Leipzig 2002

