

ANDREAS GINSBERG

## DES TEUFELS GENERAL ODER WERTVOLLER HELFER: SHUNTBÄNDER IM TEST

Ich möchte mich mit diesem Beitrag einem Thema nähern, das innerhalb des nephrologischen Teams lange keine, oder nur eine untergeordnete Rolle gespielt hat, unter Umständen in Zukunft aber an Bedeutung zunehmen wird.

Allerdings wird auch kaum ein anderes Thema so heftig und kontrovers diskutiert wie:

### DER GEBRAUCH UND DIE ANWENDUNG VON SHUNTKLEMMEN

Obwohl seit Jahren bekannt, gelten sie für die Einen als absolut verwerflich und schon das Wort alleine erzeugt Angst und Beklemmung, für die anderen sind sie wertvolle Helfer in der zunehmend von Schlagworten wie **Kostendruck**, **Pauschalsystem**, **Sparpotenzial** und **Ausgabenreduzierung** geprägter medizinischer Landschaft.

Da sich auch unser Dialysezentrum mit mittlerweile fast 150 zunehmend multimorbiden Patienten der Problematik der immer knapper werdenden finanziellen und personellen Ressourcen nicht verschließen kann, galt es, sich dieser Thematik erneut zu nähern.

Der Einsatz von Shuntklemmen sollte in einer breit angelegten und unter dem Aspekt einer unter Umständen dauerhaften Anwendung auf

- funktionale,
- anwendungstechnische und
- hygienische Belange,

- sowie einer Kosten - Nutzenrechnung vs. Patientensicherheit

hin untersucht werden.

Initialzündung zum Start unserer Untersuchung war die eingangs erwähnte Beobachtung, dass zunehmend mehr Patienten nicht mehr in der Lage sind, nach Abschluss der Dialysebehandlung ihre Punktionsstellen adäquat und suffizient abzudrücken.

Die Gründe dafür sind vielschichtig und von Patient zu Patient unterschiedlich. Sie hängen aber sicher auch vom zunehmenden Alter und der zunehmenden Morbidität ab.

Aus dieser Beobachtung heraus entwickelte sich rasch die Erkenntnis, dass immer mehr personelle Ressourcen am **Ende** der Dialyse gebunden werden, die für die anstehenden Aufgaben wie:

- Patientenbegleitung zur Umkleide oder zum Abschlusswiegen
- die immer häufiger erforderlichen Verbandwechsel an diabetisch veränderten Extremitäten
- Führen und Ausarbeiten der Patientenkurven
- Ab- und Aufrüsten der Maschinen ... und vieles mehr

nicht oder nur mit zeitlicher Verzögerung zur Verfügung standen.

Die sich daraus ergebenden patientenbezogenen und logistischen Probleme im Bezug auf die Personaleinteilung schienen mit vernünftig vertretbaren Mitteln nicht mehr beherrschbar.

Der Zeitaufwand soll in der nachfolgenden Tabelle verdeutlicht werden:

TABELLE 1:

Anzahl der Patienten, die „gedrückt“ werden, mit Zeitaufwand in Minuten

**15.05.01**

	Anzahl d. Patienten	Abdruckzeit/min Ausgangswert t = 15 min
Schicht 1	12	180
Schicht 2	27	405
Summe	39	585 min = 9,75 h

TABELLE 2:

Anzahl der Patienten, die „gedrückt“, werden mit Zeitaufwand in Minuten

**Aktualisiert: 11.10.02**

	Anzahl d. Patienten	Abdruckzeit/min Ausgangswert t = 15 min
Schicht 1	16	240
Schicht 2	33	495
Summe	49	735 min = 12,25 h

Diese Erhebung war Ausgangspunkt folgender Hypothese:

Von annähernd 150 Patienten sind 39 (heute fast 50) Patienten nicht in der Lage, ihre Punktionsstellen suffizient abzudrücken. Dies ergibt einen durchschnittlich errechneten Zeitaufwand für das Personal von mindestens **585 Minuten** oder **9,75 Stunden**.

Verteilt auf die beiden Schichten würde also theoretisch 1 Mitarbeiter jeweils etwas mehr als 4,8 Stunden pro Tag für diese Tätigkeit am Patientenbett verbringen.

Da aber immer mehrere Patienten gleichzeitig die Dialyse beenden, ist dieser Personalaufwand bei weitem nicht ausreichend. Daraus lässt sich ableiten, dass es in einem Zentrum unserer Größenordnung schon mindestens die Arbeitskraft zweier Halbtagskräfte bedarf, um die anfallende Zeit zu kompensieren.

**Kann diese Arbeit nicht mehr von Personal aus dem Zentrums pool übernommen werden, müsste der Stellenplan um zwei Halbtagsstellen aufgestockt werden.**

**Diese Aufstockung ist mit Kosten verbunden.**

Die zweite Frage, die sich bei diesen Überlegungen aufdrängt, betrifft die Motivation der Mitarbeiter in Bezug auf das Abdrücken des Shuntes.

Ziel scheint fast immer, den Shunt „dicht“ zu bekommen, und zwar möglichst schnell. Ständig im Hinterkopf die noch anfallenden Tätigkeiten (s.o.).

Jeder Patient, der an dieser Stelle ein erhöhtes Maß an Aufmerksamkeit erfordert, spricht mehr Zeit „kostet“, bekommt oftmals eine Pflegehilfskraft zugewiesen.

(Zivi's, Aushilfskräfte und selbst Angehörige, MTA, Arzthelferin, Laborantin usw.)

Ob diese Mitarbeiter allerdings immer wissen, was sie tun, sei einmal dahin gestellt.

Die Frage nach Kenntnissen der Anatomie und Funktionalität eines Shunts stellt sich selten.

Tatsache bleibt, dass auch sie unter zunehmenden Leistungs- und Erwartungsdruck stehen, und nicht selten sind sie mit dem

einen Patienten gerade „ fertig“, ruft schon der Nächste!

Da wird wie selbstverständlich „gedrückt was das Zeug hält“ und eine Kontrolle, wie hoch der manuelle Druck ist, der da auf den Shunt gebracht wird, geschweige denn eine sinnvolle Überprüfung, ob der Shuntdurchfluss gewährleistet ist, findet nicht statt.

**Die rechtliche Bewertung dieser Situationen wird an dieser Stelle nicht berücksichtigt!**

Selbst wenn die Grundlagen dieser Hypothese aufgrund unterschiedlicher Größe der Zentren, Patientenzahlen und Patientenstruktur nicht repräsentativ sind, lässt sie doch Rückschlüsse zu und erlaubt die Frage nach einer sicheren, suffizienten, überprüfbaren, für den Patienten verträglichen und dazu noch kostengünstigen Alternative zum manuellen Abdrücken des Shunts.

## PLANUNG UND VORBEREITUNG

Die Shuntklemme, speziell die grüne Federklemme, mancher Orten auch sinnigerweise "stumme Schwester" genannt, ist in fast jeder Dialyseeinheit bekannt.

Obwohl schon seit vielen Jahren auf dem Markt, führt sie doch zumeist ein Schattendasein. Nur in der äußersten Not hervorgeholt, verschwindet sie oft genauso schnell wieder in der Versenkung und der Anwender atmet erleichtert auf, wenn feststeht, dass der Shunt „dicht“ ist und der Patient dabei keinerlei Schaden davon getragen hat. Dazu kommt das permanent schlechte Gewissen, suggeriert durch die negativen Erfahrungen der vergangenen Jahre, die viele im nephrologischen Team hindern, an einen regelmäßigeren Einsatz zu denken.

Hier war der Ansatz unserer Überlegungen auf der Suche nach den oben erwähnten Alternativen.

Da die Literatur keine oder nur spärliche Hinweise auf die Anwendung, den Nutzen und das Risiko von Shuntklemmen bietet, galt es im Mai 2001 mit eigenen Untersuchungen in Form einer Single - Center - Studie zu beginnen.

Das Material, das im Test unseren Ansprüchen an die

- Sicherheit,
- Zuverlässigkeit,
- Effektivität
- Funktionalität

genügen sollte, kam von drei unterschiedlichen Anbietern von Shuntklemmen.

1. die oben erwähnten Federklemmen
2. eine in einem sterilen Dialyse-Set angebotene Einmalklemme der Fa. Dahlhausen
3. die Shuntbänder - vas-clamp - der Fa. Bionic.

Wie bereits erwähnt, waren Werbung oder Infomaterial geschweige denn ordentliche Anwendungsbeschreibungen zu einzelnen Shuntklemmen /Bändern bei den Herstellerfirmen oder gar in Fachzeitschriften zu diesem Zeitpunkt nicht oder nur spärlich aufzutreiben.

Die Patienten, die in der Startphase an den Untersuchungen teilnehmen sollten, wurden nach folgenden Kriterien ausgesucht:

- Sie waren wach und orientiert
- Sie verfügten über ein ausreichendes Sehvermögen
- Sie waren in der Lage, adäquat ihre Empfindungen in bezug auf die Anwendung der Klemmen/Bänder zu artikulieren
- Sie waren mit der Maßnahme einverstanden

Die verschiedenen Modelle wurden über einen längeren Zeitraum geprüft, doch nur die vas - clamp der FA. Bionic genügten damals in der ersten Phase den oben genannten Minimalanforderungen und wurden daher weitergehend getestet.

Heute bietet auch die Fa. Ortho-Biotech Shuntbänder an, die über ähnliche Eigenschaften verfügen, und sowohl von unseren Patienten wie auch dem Personal mittlerweile favorisiert werden.

Die Vorgehensweise und Testverläufe sowie die Ergebnisse der einzelnen Varianten liegen vor und könnten bei Bedarf eingesehen werden.

Die Vorteile dieses Modells lagen auf der Hand:

- Laut Herstellerangaben ist das Band in der Waschmaschine bei 95° waschbar.
- Es lässt sich autoklavieren und mit allen herkömmlichen Desinfektionsmitteln desinfizieren.
- Es lässt sich individuell und punktgenau auf fast jeden Shuntarm anpassen, ist hautverträglich und führt bei sachgerechter Anwendung nicht zu Einschnürungen oder Einklemmungen der Haut.
- Da es über einen langen Zeitraum wiederverwendbar bleibt, schien ein EKP von etwa 14,- Euro pro Paar angemessen. (Bestimmung des Preises über die Menge der Abnahme)

Die Anwendung der Bänder gestaltete sich bei den ersten Versuchen als schwierig, da die Anbringung auf die Punktionsstelle eine gewisse Übung erfordert. Gelegentlich kam es zu durchgebluteten Tupfern, wenn der Kunststoffzylinder nicht genau aufsaß oder das Band am Anfang nicht fest genug gezogen wurde.

Da aber auch nach mehrmaligem Einsatz in der Regel die Punktionsstelle nach etwa 15 min. „dicht“ war und von den Patienten ein durchweg gutes subjektives Empfinden über die Dauer der Anwendung bescheinigt wurde, konnte die weitere Verwendung konsequent verfolgt werden.

Um das Hauptanliegen, die **Patientensicherheit**, zu gewährleisten und um die Anwendung der Bänder zu standardisieren hat eine Arbeitsgruppe eine **Arbeitsanweisung** und **Anwendungsbeschreibung** erstellt, die für alle Mitarbeiter bindend ist.

Hiermit sollten möglichen Gefahren, die aus dem Gebrauch dieser Abdrückhilfen, vor allem bei der Vielzahl der Patienten, die dafür in Frage kamen, schon von Anfang an vorgebeugt werden.

## Arbeitsanweisung zum Einsatz von Shuntbändern

Inhalt:

1. Checkliste
2. Vorgehensweise
  - 2.1 Anlegen der Bänder
  - 2.2 Kontrolle
  - 2.3 weiteres Vorgehen
3. Desinfektion

### 1. CHECKLISTE

Folgende Kriterien gelten als Voraussetzung für den Einsatz von Shuntbändern.

Sie beschreiben allgemeine Richtlinien und dienen zur Einschätzung des Patienten.

Dabei ist zu beachten, dass der Einsatz der Shuntbänder immer wieder neu zu beurteilen ist.

I. Der Shunt ist älter als drei Monate

**Gründe:**

- die Einheilung der Anastomose ist vollständig abgeschlossen
- Verstärkte Venenwand als Folge intravasaler Druckerhöhung

II. Der Shunt lässt sich im Gesamten gut palpieren und auskultieren

III. Die Punktionsstellen liegen mindestens 5 cm auseinander

**Gründe:**

- die Palpation und Auskultation zwischen den Punktionsstellen ist gewährleistet
- die Kunststoffzylinder passen nebeneinander
- die Nadeln können nach Anlage der Bänder problemlos entfernt werden

IV. Der Umfang des Armes im Shuntbereich darf nicht größer als 35 cm sein (bei der Standardversion der Bänder)

**Gründe:**

- die Klettverschlüsse halten nicht mehr
- ein Lockern der Bänder ist nicht mehr möglich
- es besteht die Gefahr von Einschnürungen der Haut
- Gefahr vom Kompression und Stenosierung des Shunts

V. Der Patient kann seinen Shunt nach Beendigung der Dialyse nicht selber abdrücken

**Gründe:**

- Rheuma, Arthritis
- Unruhe, Hände zittern
- Gefühlsstörung in Händen oder Fingern
- Krampfneigung der betroffenen Extremität o.A.

VI. Der Patient ist wach, orientiert und verfügt über ein ausreichendes Sehvermögen

**Gründe:**

- er kann sich bei auftretenden Problemen bemerkbar machen
- er informiert über unangenehme Empfindung im Bezug auf die Anwendung der Shuntbänder
- er ist mit dem Einsatz der Shuntbänder einverstanden

- Bei für den Shunt untypischer schwacher oder nicht spürbarer Palpation  
- jeweiliges Shuntband lockern und erneut kontrollieren

**auskultatorisch:**

- Flussgeräusche im arteriellen und venösen Shuntanteil dem Shunt entsprechend deutlich hörbar  
- kein weiteres Vorgehen
- Flussgeräusche abgeschwächt oder nicht mehr hörbar  
- jeweiliges Shuntband lockern und erneut kontrollieren

**cave:** Shuntband soviel wie nötig, so wenig wie möglich anziehen !!

2.3 Weiteres Vorgehen

- Shuntbänder nach **5 min** etwas lockern - Physiologie des manuellen Abdrückens  
- optische Kontrolle s.o.
- Shuntbänder je nach Patient nach ca. 15-20 min entfernen
- Inspektion der Punktionsstelle auf Dichtigkeit  
- b. B. erneut abdrücken  
- ansonsten Verschluss der Punktionsstelle nach Zentrumsstandard

**cave:** Die betreuende Pflegekraft bleibt in Rufnähe und kann bei Bedarf sofort reagieren !!

Tabelle 1

Shuntalter	> 3 Monate	<input checked="" type="checkbox"/>
Palpation und Auskultation	gut bis sehr gut	<input checked="" type="checkbox"/>
Abstand der Punktionsstellen	> 5 cm	<input checked="" type="checkbox"/>
Armumfang im Shuntbereich	< 35 cm	<input checked="" type="checkbox"/>
Ressourcen des Patienten	wach, orientiert ausreichendes Sehvermögen	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>

2. VORGEHENSWEISE

2.1 ...

2.2 Kontrolle

**optisch:**

- Tupfer bleibt trocken  
- kein weiteres Vorgehen
- Tupfer nimmt Blut auf, blutet aber nicht durch  
- kein weiteres Vorgehen
- Tupfer saugt sich voll und blutet durch  
- Tupfer erneuern, den Zug des Bandes erhöhen

**palpatorisch:**

- Shunt lässt sich gut hinter den Punktionsstellen palpieren  
- kein weiteres Vorgehen

3. DESINFEKTION

- Shuntbänder bei Verschmutzung (Blut usw.)  
- in **kalt**em Wasser einlegen, bis die Verschmutzung sich gelöst hat, anschließend ausspülen  
- möglich ist auch das Waschen der Bänder in der Waschmaschine  
- **cave:** Kunststoffzylinder vorher entfernen  
- anschließend einlegen in Sekusept Plus 0,5 % Lösung über 8 h

- Shuntbänder ohne optische Verschmutzung
  - einsprühen mit Freka-Nol-alkoholischem Desinfektionsmittel
  - Einwirkzeit **mind.** 90 min
  - am Schichtende einlegen in Sekusept Plus 0,5 % Lösung über 8 h

Nach erfolgter Desinfektion werden die Bänder in handwarmem Wasser ausgewaschen und zum Trocknen aufgehängt

### AUSWERTUNG

Einen weiteren Schwerpunkt unserer Untersuchung betraf den hygienischen Aspekt. Zwar wurde uns vom Anwender zugesichert, dass die Bänder sowohl waschbar, wie auch autoklavierbar und mit jedem Desinfektionsmittel zu behandeln seien,

doch eine eigene Untersuchung sollte diese Angaben bestätigen.

- Das Waschen in der Waschmaschine bei 95° ergab keine Veränderung der Funktionalität. Zwar kamen die Bänder etwas "zerknittert" heraus, doch eine Einschränkung war nach diesem Vorgang nicht festzustellen. Für ein regelmäßiges Waschen in der Maschine, ohne dass eine grobe Verschmutzung vorliegt, sehen wir allerdings keine Veranlassung. Nach sehr häufigem Waschen oder oftmaligem Einlegen in die Desinfektionswanne löst sich allerdings das Klettband auf und das Band muss ausgetauscht werden.
- Die im Standard beschriebenen Desinfektionsmethoden wurden vom Hygieneinstitut Siegen auf ihre Effektivität mit Hilfe der Abklatschmethode hin untersucht. Die Ergebnisse können in der Tabelle 3 abgelesen werden.

TABELLE 3

Labor NR.	Material	Lokalisation	Gesamt KBE	KBE Erregernachweis	Kommentar
HY 11537	Rodacplatte	Shuntbänder nach Gebrauch ohne Desinfektion	5	4 Coagulase neg. Staphylokokken 1 aerober Sporeneime	Der Befund ist nicht zu beanstanden
HY 11538	Rodacplatte	dito	7	5 Micrococcus sp. 1 aerobe Sporeneime 1 Coagulase neg. Staphylokokken	Der Befund ist nicht zu beanstanden
HY 11539	Rodacplatte	dito	1	1 aerober Sporeneime	Der Befund ist nicht zu beanstanden
HY 11540	Rodacplatte	dito	4	4 Micrococcus sp.	keine Beanstandung
HY 11541	Rodacplatte	Shuntbänder nach		kein Wachstum	
HY 11542	Rodacplatte	Gebrauch mit Sprüh-		kein Wachstum	
HY 11543	Rodacplatte	Desinf. mit Freka-Nol	1	1 aerobe Sporeneime	keine Beanstandung
HY 11544	Rodacplatte	und 90 min. EW - Zeit		kein Wachstum	
HY 11545	Rodacplatte	Shuntbänder nach		kein Wachstum	
HY 11546	Rodacplatte	12 Std. Desinf. in 0,5%		kein Wachstum	
HY 11547	Rodacplatte	Sekusept Plus Lsg. und	1	1 aerobe Sporeneime	keine Beanstandung
HY 11548	Rodacplatte	1 Std. Trocknungszeit		kein Wachstum	

Zusammenfassung Prüfbericht AB 02122: Die Befunde sind nicht zu beanstanden!

Dr. med O. Kexsel

Hygiene Institut Siegen

Auf eine weitere Sterilisation mit dem Autoklaven wurde aufgrund dieser Ergebnisse verzichtet.

### Die abschließende Kontrolle zur Patientensicherheit, durchgeführt am 02.01.02, brachte folgendes Ergebnis:

Im Zeitraum vom **01.05.01 - 31.12.01** mussten sich **7 Patienten** unseres Dialysezentrums einer Shuntrevision unterziehen.

Patient	Shunt	Revision	Ursache	Status
1	Basilika – Fistel O – Arm	18.05.2001	Thrombosiert	drückt selbst
2	Radialis – cephalika – Fistel li.	24.06.2001	Anastomosenverkleinerung	drückt selbst
3	Brachialis – Fistel li.	21.06.2001	Großvolumiges Aneurysma	drückt selbst
4	Radialis – cephalika – Fistel li.	11.07.2001	Malfunktion mit Abflussstenose	drückt selbst
5	Radialis – cephalika – Fistel li.	10.10.2001	Aneurysmabildung mit Verschluss	drückt selbst
6	Brachialis – Fistel li.	01.10.2001	Shuntverschluss durch Stenosierung	drückt selbst
7	PTFE – Prothese O – Arm li	09.11.2001	Ven. Engstelle, Einlaufdruck zunehmend steigend	Blind, wird von Pflegekraft gedrückt

**Keiner der oben aufgeführten Patienten benutzte ein von uns eingesetztes Shuntband.**

**Der Nachweis einer Schädigung durch die Anwendung ist in dem Zeitraum vom 01.05.01 - 31.12.01 nicht zu erbringen.**

Alle Ergebnisse zusammengefasst, ergibt sich ein für unser Zentrum zufriedenstellendes Bild.

In keiner Phase der Untersuchung konnte eine Schädigung und /oder Nachteile für die Patienten festgestellt werden. Im Gegensatz dazu ist die ermittelte Zeitersparnis erheblich und die freiwerdenden Ressourcen kommen den Patienten vollumfänglich zugute.

Einige Patienten, die zwar aufgrund der Vorbedingungen als Anwender der Bänder in Frage kommen, diese aber aus unterschiedlichen Gründen verweigern, werden selbstverständlich weiter vom Pflegepersonal „gedrückt“.

Die Gründe dafür sind vielfältig, liegen aber oft in dem Bedürfnis mancher Patienten nach persönlicher Betreuung und Nähe in dieser Phase der Dialysebehandlung.

Diese Gründe werden als signifikant gewertet und vollumfänglich akzeptiert.

Eine „Überredung“ des Patienten findet an dieser Stelle nicht statt.

Allerdings sind die Abdrückhilfen in unserem Zentrum mittlerweile fester Bestandteil geworden und die Abschlussphasen ohne sie nicht mehr denkbar.

Dazu werden sie von dem Grossteil der Patienten ohne Vorbehalte akzeptiert.

Schade ist, das es zur Zeit noch nicht möglich ist, die Bänder bei Patienten mit einer

Oberarmweite von > 35 cm anzuwenden, da eine sichere Fixierung oder ein Lockern der Bänder nicht gewährleistet werden kann. Die Produktion längerer Bänder scheint aber laut Hersteller kein Problem und letztlich nur abhängig von der Nachfrage.

Die Zahl der Patienten, die mit Shuntbändern versorgt werden, schwankte von Dialysetag zu Dialysetag. Dies liegt einerseits an der unterschiedlich vorhandenen personellen Kapazität, andererseits kamen immer wieder Patienten dazu, die ihren Shunt eigentlich selber abdrücken konnten, aber aus unterschiedlichen Motivationen eine Abdrückhilfe verlangt haben.

Auch diesen veränderten Situationen kann mit ruhigem Gewissen Rechnung getragen werden.

Patienten, die anfangs mit Hilfe des Shuntbandes abgedrückt wurden und sich nach einiger Zeit entschließen, im Weiteren darauf zu verzichten, hatte oftmals das Problem, dass ihr Shunt nach dem Abdrücken wieder anfang zu bluten. Ein Phänomen, das auch beim manuellen Abdrücken hinlänglich bekannt ist.

Ein Zusammenhang mit der Anwendung von Abdrückhilfen und dem gehäuften Auftreten von Nachblutungen konnte nicht festgestellt werden.

Beide Verfahren erwiesen sich als gleichermaßen wirkungsvoll.

Als Fazit lässt sich sagen:

Aufgrund der veränderten Situation:

Zunahme der Patientenzahlen bei gleichzeitiger Zunahme der Morbidität einerseits und

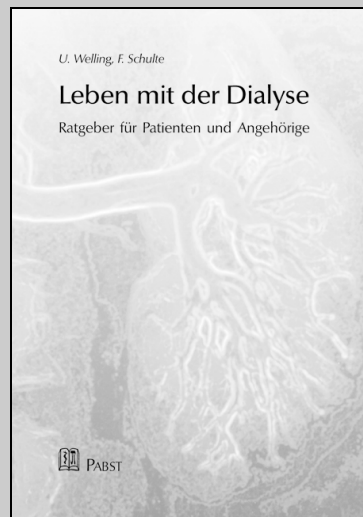
dem Zwang zum Sparen durch die veränderte Gesetzgrundlage andererseits, dazu im Spannungsfeld zwischen sachgerechter, sicherer und patientenorientierter Behandlung und Kostenbegrenzung durch die gezielte Anwendung von Abdrückhilfen Möglichkeiten entstehen, denen an dieser Stelle eine große Aufmerksamkeit geschenkt werden kann.

(Beitrag zum EDTNA-ERCA-Dreiländerkongress 2002, St. Gallen)

ANDREAS GINSBERG  
Im Hoorfeld 15  
D-57299 Burbach  
E-mail: andigi@comundo.de

*U. Welling, F. Schulte*

## Leben mit der Dialyse Ratgeber für Patienten und Angehörige



Der Nephrologe Dr. Ulrich Welling und sein PD-Patient Frank Schulte antworten auf die wichtigsten Patienten-Fragen: Ursachen der Nierenerkrankungen, Diagnostik, Behandlung, Wirkungen, Nebenwirkungen, Chancen, Risiken – und praktische Tipps für eine höhere Lebensqualität; das Taschenbuch ist übersichtlich, gut verständlich, farbig bebildert – und lässt sich dank eines Registers auch als Nachschlagewerk nutzen.

**ISBN 3-936142-95-5 – Preis: 8,- Euro**

PABST SCIENCE PUBLISHERS

Eichengrund 28, D-49525 Lengerich, Tel. 05484-308, Fax 05484-550,  
E-mail: pabst.publishers@t-online.de – Internet: <http://www.pabst-publishers.de>