

Aus der Medizinischen Klinik und Poliklinik II der
Ludwig-Maximilians-Universität München

Direktor: Prof. Dr. med. B. Göke

Durchgeführt an der Triamedklinik Prien,
Akademisches Lehrkrankenhaus der LMU-München,
Abteilung für Innere Medizin
Chefarzt: Prof. Dr. med. C. von Ritter

**Eine retrospektive Verlaufsanalyse sowie prospektive Fallbeobachtung zur
retrograd venösen Perfusion als Therapieoption der diabetischen Gangrän und
anderer infizierter Läsionen der Extremitäten**

Dissertation
zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin
an der Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Andreas Nour-El-Din
aus
Rosenheim

2007

Aus der Medizinischen Klinik und Poliklinik II der
Ludwig-Maximilians-Universität München

Direktor: Prof. Dr. med. B. Göke

Durchgeführt an der Triamedklinik Prien,
Akademisches Lehrkrankenhaus der LMU-München,
Abteilung für Innere Medizin
Chefarzt: Prof. Dr. med. C. von Ritter

**Eine retrospektive Verlaufsanalyse sowie prospektive Fallbeobachtung zur
retrograd venösen Perfusion als Therapieoption der diabetischen Gangrän und
anderer infizierter Läsionen der Extremitäten**

Dissertation
zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin
an der Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Andreas Nour-El-Din
aus
Rosenheim

2007

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. med. C. von Ritter

Mitberichterstatter: Prof. Dr. B. Steckmeier
Priv. Doz. Dr. Th. M. Schiele
Priv. Doz. Dr. M. Weis

Mitbetreuung durch den
promovierten Mitarbeiter:

Dekan: Prof. Dr. Dietrich Reinhardt

Tag der mündlichen Prüfung: 11.10.2007

Inhaltsverzeichnis:

	Seite
1. Einleitung	1
1.1 Evaluation des diabetischen Fußes	1
1.1.1 Epidemiologie, Amputationshäufigkeit und Pathogenese des diabetischen Fußulcus	1
1.1.2. Podologische Diagnostik	3
1.1.2.1 Fußanamnese, Fußinspektion sowie -palpation	3
1.1.2.2 Untersuchungen zur diabetischen Neuropathie	4
1.1.2.3 Untersuchungen zur peripheren arteriellen Verschlusskrankheit	5
1.2 Derzeitige Behandlungsmethoden des diabetischen Fußsyndroms	7
1.3 Die retrograd venöse Perfusionstherapie (RVP)	8
1.4 Problemstellung und Zielsetzung	9
1.4.1 Retrospektive Verlaufsanalyse	9
1.4.2 Prospektive Fallbeobachtung zur RVP-Therapie bei diabetischem Ulcus	10
1.4.3 Prospektive Fallbeobachtung zur Wirksamkeit der RVP-Therapie bei erweitertem Indikations-Spektrum	10
2. Material und Methoden:	11
2.1 Voruntersuchungen, Ablauf, Organisation und Kosten der RVP	11
2.2. Patienten der retrospektiven Verlaufsanalyse	13
2.3 Prospektive Fallbeobachtung: Differenzierte Dokumentation der podologischen Diagnostik und der RVP-Behandlung	14
2.4 Studiendesign	22
2.4.1 Retrospektive Verlaufsanalyse zur Erstellung eines Follow up	22
2.4.2 Prospektive Fallbeobachtung aller RVP-Behandlungen im Jahr 2005	22
3. Patienten	24
3.1 Allgemeine Patientendaten des Follow-up-Kollektivs	24
3.2 Patienten der prospektiven Fallbeobachtung 2005	25
3.2.1 Allgemeine Patientendaten	25
3.2.2 Behandlungsindikationen der RVP	26

3.2.3	Behandlungsdauer	28
3.2.4	Keimspektrum und entsprechende Antibiotikaauswahl	28
4.	Ergebnisse	30
4.1	Retrospektive Verlaufsanalyse	30
4.1.1	Diabetische Läsionen	30
4.1.2	Chronisch venöse Insuffizienz	32
4.1.3	Erysipel	32
4.2	Datenerhebung zur prospektiven Fallbeobachtung mittels neu entwickelter Computer-Software	34
4.2.1	Allgemeines	34
4.2.2	Detaillierter Aufbau der Datenbank	35
4.3	Therapieergebnisse der prospektiven Fallbeobachtung 2005	52
4.3.1	Allgemein	52
4.3.2	Behandlungsergebnisse bei infizierten diabetischen Läsionen	53
4.3.2.1	Amputationshäufigkeit	66
4.3.2.2	Statistische Berechnung einer möglichen signifikanten Korrelation zwischen den untersuchten Einflussgrößen und der Abheilungsrate/ Amputationsrate mittels exakter Fisher-Test	66
4.3.3	Behandlungsergebnisse bei erweitertem Indikationsspektrum	70
4.3.4	Verträglichkeit, Probleme und Komplikationen während der RVP	74
5.	Diskussion	75
6.	Zusammenfassung	81
7.	Listenverzeichnis	85
8.	Literaturverzeichnis	87
9.	Danksagung	95
10.	Lebenslauf	96

1. Einleitung

1.1 Evaluation des diabetischen Fußes

1.1.1 Epidemiologie, Amputationshäufigkeit und Pathogenese des diabetischen Fußulcus

Fußulcera und die daraus resultierenden Amputationen sind die besonders gravierenden Komplikationen des Diabetes mellitus. Mindestens 15% aller Diabetiker entwickeln im Laufe ihres Lebens ein Fußulcus.

Risikofaktoren für die Entstehung eines diabetischen Fußulcus sind:

- Vorherige(s) Ulkus/Amputation
- Sensomotorische Neuropathie (Schmerz, -Temperaturempfinden, Muskelungleichgewicht)
- Trauma (Schuhwerk, Gegenstände in den Schuhen, Barfuss gehen, Stürze)
- Biomechanik (Fußdeformität, Kallus, eingeschränkte Gelenkmobilität)
- Periphere arterielle Verschlusskrankheit (pAVK)
- Sozio-ökonomischer Status (Schulung, Compliance, Bildung, u.a.)

Der häufigste Risikofaktor ist zweifelsohne die sensomotorische Neuropathie. Die Prävalenz der sensomotorischen Neuropathie beträgt bei über 60 jährigen Typ-II-Diabetikern über 50%. Zusätzlich sind vor allem Deformitäten, welche meist aus der Neuropathie resultieren, und die periphere arterielle Verschlusskrankheit (pAVK) entscheidend. Bei über 80% der Patienten mit diabetischen Fußulcera lässt sich eine sensomotorische Neuropathie mit wechselnden Graden einer pAVK nachweisen [42, 43, 69].

In der Bundesrepublik Deutschland konnte im Gegensatz zu einigen anderen europäischen Ländern (Niederlande, Dänemark oder Spanien) die in der Saint-Vincent-Deklaration geforderte Verringerung der Amputationsrate nicht erreicht werden [43, 67]. Im Gegenteil bestätigte sich der bereits in der Studie von Standl et al. gezeigte Trend einer Amputationszunahme [57]. 2002 wurden mehr als 55.000 Amputationen bei mehr als 41.000 Krankenhausfällen durchgeführt. 2003 wurden 61.000 Amputationen bei mehr als 45.000 Krankenhausfällen durchgeführt. Dies entspricht

einer Zunahme von etwa 10% [25]. Mehr als 70% der oben genannten Amputationen werden bei Patienten mit Diabetes mellitus durchgeführt [56, 60].

Die Kosten bei primärer Wundheilung werden auf ca. 7.000-10.000 US\$ pro Patient geschätzt, bei Amputation auf ca. 30.000 bis 60.000 US\$. In den darauffolgenden 3 Jahren werden nochmals ca. 43.000 bis 63.000 US\$ im ambulanten Bereich benötigt [22, 26].

Die Pathogenese des diabetischen Fußulcus wird im nachfolgenden Flussdiagramm gezeigt [26, 43].

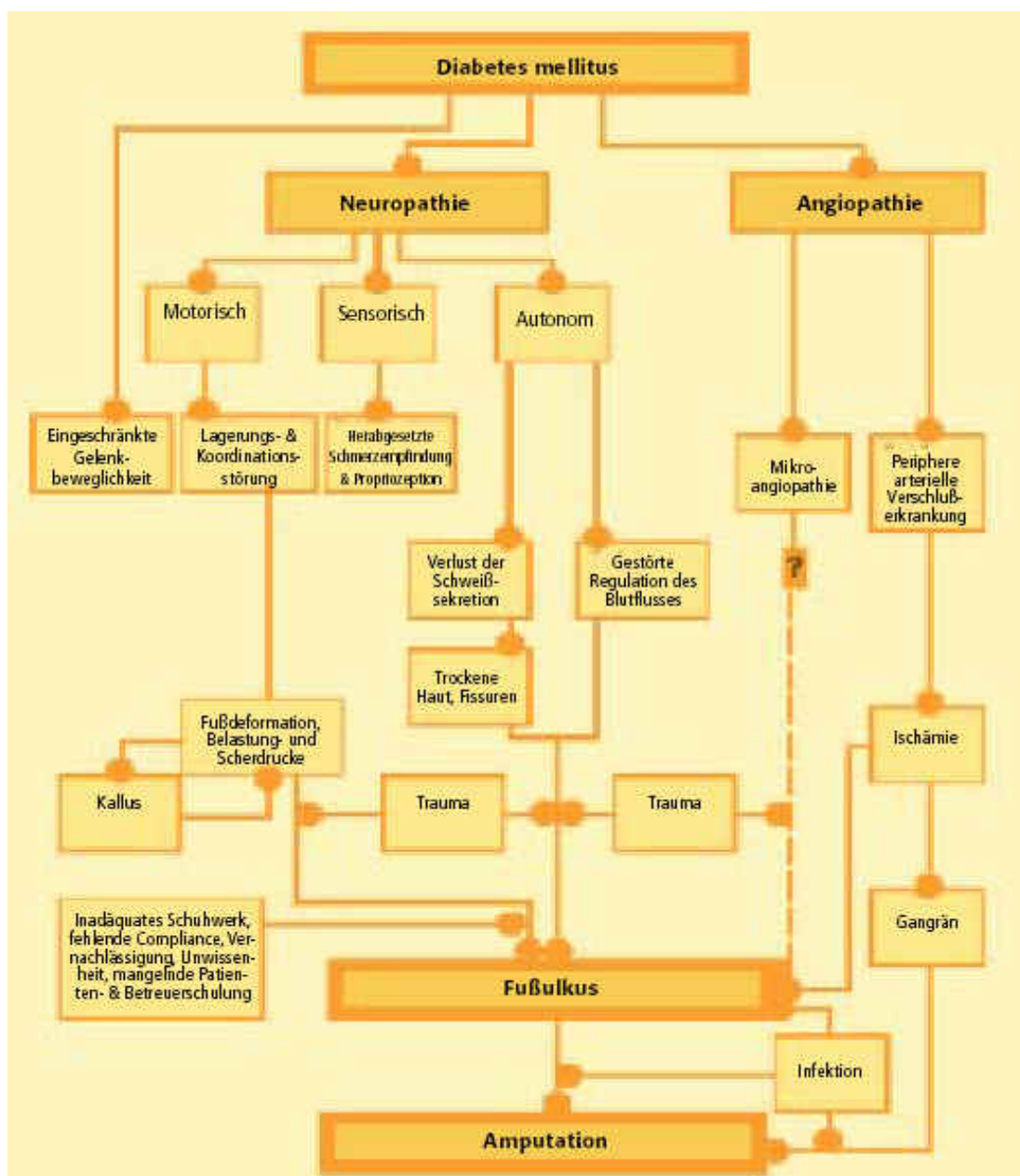


Abbildung 1: Pathogenese der diabetischen Fußulcerationen [26, 43]

Angesichts oben genannter Zusammenhänge ist eine sorgfältige sowie regelmäßige Evaluation des diabetischen Fußes zur Erfassung bzw. Kategorisierung eines Hochrisikopatienten von besonderer Bedeutung (siehe Tabelle 1).

Dass diese podologische Evaluation dennoch keine Selbstverständlichkeit im Rahmen der Diagnostik eines Diabetes ist, belegen Zahlen aus amerikanischen Studien. Hier zeigte sich, dass nur etwa 50% von 1.434 befragten Ärzte die von der American Diabetes Association geforderte regelmäßige Fußevaluation durchführten. In einem anderen großen Gesundheitszentrum in Kalifornien, welches 14.539 Patienten mit Diabetes mellitus betreut, konnten im letzten Jahr nur bei 6% eine dokumentierte Fußuntersuchung nachgewiesen werden [31, 42, 49].

Kategorie	Risikoprofil	Untersuchungszeitraum
0	keine sensorische Neuropathie	1 x jährlich
1	nachgewiesene sensorische Neuropathie	1 x alle 6 Monate
2	sensorische Neuropathie mit pAVK und/oder Fußdeformitäten	1 x alle 3 Monate
3	frühes Ulcus	1 x alle 1 bis 3 Monate

Tabelle 1: Risikoklassifikationssystem nach dem internationalen Consensus über den diabetischen Fuß 1999 [26, 43]

1.1.2 Podologische Diagnostik

1.1.2.1 Fußanamnese, Fußinspektion sowie -palpation

Neben der Patientenanamnese (Alter, Vorerkrankungen, Medikamente, Beruf, u.a.) muss eine ausführliche Ulcusanamnese sowie Amputationsanamnese erhoben werden.

Bei der Fußinspektion sowie -palpation ist zunächst vor allem die Farbe, Temperatur und Hautbeschaffenheit des Fußes zu beachten. Ein kalter, blasser Fuß mit atrophisch glänzender Haut spricht für eine fortgeschrittene pAVK. Dagegen findet man einen warmen Fuß mit trockener, rissiger Haut und Schwielenbildung eher bei Einfluss einer Polyneuropathie (PNP). Ein weiteres wichtiges Augenmerk richtet sich auf die Fußform, wobei Deformitäten wie Krallenzehen, Hohlfuß und Zerstörung des Fußgewölbes im Rahmen einer Osteoarthropathie auffallen sollten.

Leider wird häufig das Ulcus als "Erstsymptom" des diabetischen Fußsyndrom diagnostiziert, so dass die Evaluation der Wunde selbst im Vordergrund steht.

Hierbei muss die Eindringtiefe, der Grad der Entzündung sowie eine mögliche Knochenbeteiligung eruiert werden. Des Weiteren sollte auf die Lokalisation des Ulcus geachtet werden. Plantare Läsionen weisen auf erhöhte Druckbelastungen hin, hingegen Läsionen an den Fußrändern und den Kuppen der krallenförmig veränderten Zehen eher auf zu enges Schuhwerk.

Das Ausmaß der Entzündung kann anhand der Umgebungsrötung, durch klinische Zeichen einer systemischen Inflammation wie Fieber, Hypotonie, Tachykardie, Tachypnoe, durch entsprechende Laborparameter (BB, CRP) und vor allem durch Keimgewinnung aus dem Ulcusgrund (Abstrich, Kürettage, u.a.) festgestellt werden. Mittels Ulcussondierung kann die Eindringtiefe sowie Knochentastbarkeit beurteilt werden. Die Beschreibung der Entzündung mit eventueller Ischämie sowie die Wundtiefe erfolgt anhand der Wagner-Armstrong-Klassifikation [4, 45]. Das anschließend immer durchzuführende Röntgenbild zeigt dann eine mögliche Knochenbeteiligung bzw. Fraktur. Zum Ausschluss einer Osteomyelitis stehen zusätzlich zum Röntgenbild die Sonographie, das Knochen- bzw. Leukozytenszintigramm sowie die Magnetresonanztomographie (MRT) zur Verfügung. Die Knochenbiopsie ist zwar invasiv, stellt aber zur Diagnostik der Osteomyelitis die Methode mit der höchsten Sensitivität und Spezifität dar [22, 30, 66].

1.1.2.2 Untersuchungen zur diabetischen Neuropathie

Die sensomotorische sowie die autonome Neuropathie sind spezielle Manifestationen der diabetischen Neuropathie. Sie stellen die Hauptrisikofaktoren für das Entstehen einer diabetischen Fußläsion dar.

Die Diagnose wird anhand subjektiver Symptome, wie Brennen, Taubheitsgefühl, Parästhesien, Schwächegefühl, Krämpfe oder Schmerzen gestellt. Füße und Unterschenkel sind hierbei die häufigsten Lokalisationen. Die Symptome können nachts exarzerbieren und sich beim Gehen, Stehen oder Sitzen/Liegen bessern. All diese Befunde gehen in den sog. Neuropathic Symptom Score (NSS) ein, mit welchem eine Einteilung in leichte, mäßige oder schwere neuropathische Symptome möglich ist. Zu den subjektiv oft nicht empfundenen Symptomen zählen die verminderte Tiefensensibilität, sowie eine verminderte Vibrations- /Druck-, Schmerz- und Temperaturwahrnehmung. Diese Defizite werden mit dem sog. Neuropathic Deficit Score (NDS) erfasst. Bei zusätzlicher Entwicklung von muskulären Atrophien der kleinen Fußmuskeln können bei ausgeprägter diabetischer Polyneuropathie

pathologische Druckpunkte auftreten und somit zu evtl. Scherbelastungen führen [43]. Faktoren, welche diese pathologischen Druckpunkte noch begünstigen und in der bereits oben erwähnten Inspektion bzw. Palpation berücksichtigt werden müssen, zeigen Tabelle 2.

Intrinsische Faktoren	Extrinsische Faktoren
Knöcherne Vorsprünge	Ungeeignetes Schuhwerk/ Socken/ Strümpfe
Eingeschränkte Gelenkbeweglichkeit	Barfuss gehen
Gelenkdeformität	Stürze und Unfälle
Kallus	Objekte innerhalb der Schuhe
Veränderte Gewebeeigenschaften	Aktivitätsniveau
Neuro-osteoarthropathische Gelenke	Vorangegangene Ops

Tabelle 2: Faktoren, die zu einem pathologischen Fußdruck und eventuellen Scherbelastung beitragen [43]

1.1.2.3 Untersuchungen zur peripheren arteriellen Verschlusskrankheit

Eine Durchblutungsstörung der unteren Extremität gehört zu den wichtigsten Ursachen für die Entstehung einer diabetischen Fußläsion und hat entscheidenden Einfluss auf die Abheilung. Die Schwabinger Studie zeigte eine Inzidenz einer pAVK bei über 50jährigen Diabetikern von mehr als 30% [27].

Mittels Anamnese und Untersuchung sind mindestens zwei Drittel der Patienten mit pAVK zu erfassen. Schmerzen in den Beinen unter Belastung oder in Ruhe sind für die Einteilung nach Fontaine/Rutherford [13] entscheidend (siehe Tabelle 3). Bei einer fortgeschrittenen pAVK (Grad III) besteht möglicherweise eine kritische Extremitätenischämie. Diese ist definiert als persistierender ischämischer Ruheschmerz, der einer mehr als zweiwöchigen regelmäßigen Analgesie bedarf. Auch das Auftreten einer Ulzeration oder Gangrän bei einem systolischen Knöcheldruck unter 50 mmHg oder einem systolischen Zehendruck unter 30 mmHg sprechen für eine kritische Extremitätenischämie. Bei Diabetikern kann jedoch aufgrund der häufig zusätzlich bestehenden sensomotorischen Neuropathie die Schmerzsymptomatik fehlen und somit eine pAVK zunächst nicht erkannt werden [43].

Stadieneinteilung nach Fontaine		Rutherford-Kategorien (USA)	
I	beschwerdefrei	0	asymptomatic
IIa	schmerzfremie Gehstrecke > 200m	1	mild claudication
IIb	schmerzfremie Gehstrecke < 200m	2	moderate claudication
		3	severe claudication
III	ischämischer Ruheschmerz	4	ischemic rest pain
IV	Ulcus, Gangrän	5	minor tissue loss
		6	major tissue loss

Tabelle 3: Stadieneinteilung der pAVK nach Fontaine und Rutherford [13]

Als nicht apparative Untersuchung im Rahmen der Diagnostik einer pAVK ist die Palpation der Fußpulse (A. dorsalis pedis und A. tibialis posterior) obligat. Können diese nicht getastet werden, folgt die Untersuchung der Pulse der A. poplitea sowie der A. femoralis. Als Basisuntersuchung der apparativen Diagnostik dient die Dopplersonographie zur Bestimmung der Verschlussdrücke der A. dorsalis pedis sowie der A. tibialis posterior. Zur Etagenlokalisierung und für den Stenosegrad/Verschluss liefert die farbkodierte Duplexsonographie gute Ergebnisse. Eine weitere Methode ist die Bestimmung des ABPI (ankle-brachial pressure index). Hierbei wird der systolische Knöcheldruck durch den systolischen Blutdruck über der A. brachialis dividiert. Ein ABPI unter 0,9 ist beweisend für eine pAVK. Aufgrund der häufig bestehenden Mediasklerose beim Diabetiker kann es hier oft zu falsch positiven Werten kommen [15]. Jedoch gibt allein der Knöchelverschlussdruck gute Informationen über die Prognose einer Läsion. Nach Apelquist et al kam es bei einem Knöchelverschlussdruck unter 40mmHg bei keinem Patienten zu einer Abheilung der Läsion [2]. Zusätzlich zum ABPI gibt die transkutane Sauerstoffsättigung gute Informationen zur Beurteilung der arteriellen Perfusion. Bei V.a. pAVK trotz fehlender klinischer Symptomatik, bedingt durch die diabetische Neuropathie, normalem ABPI (Mediasklerose) und gutem Sauerstoffpartialdruck, bleibt die intraarterielle digitale Subtraktionsangiographie (DSA) die Methode der Wahl. Vor der Durchführung einer DSA muss jedoch eine weitere Nierenschädigung bei häufig bestehender verminderter Nierenfunktion (diabetische Nephropathie) durch entsprechende Vorbereitung verhindert werden. Mögliche Alternativen zur DSA stellen die CO₂-Angiographie sowie die Magnetresonanztangiographie dar [17, 22, 43].

1.2 Derzeitige Behandlungsmethoden des diabetischen Fußsyndroms

In der Behandlung des diabetischen Fußsyndroms gibt es derzeit eine Vielzahl von Therapieansätzen. Die Grundprinzipien bestehen jedoch aus Debridement, lokaler Wundbehandlung mittels Wundauflagen sowie Druckentlastung.

Im Rahmen der Debridementtherapie werden zur Unterstützung der biologischen Resorptionsvorgänge derzeit mechanische, autolytische, biomechanische und enzymatische Verfahren angeboten. Das mechanische Debridement zielt vor allem auf die chirurgische Abtragung von abgestorbenem bzw. infiziertem Gewebe ab. Neuere Verfahren sind die Jet-Lavage mittels Ultraschall, die Hydrotherapie sowie die Hochdruckspülung. Beim autolytischen Debridement mittels körpereigenen Enzymen konnte die Wirksamkeit von Hydrogelpräparaten in randomisierten kontrollierten Studien beschrieben werden [55]. Bezüglich des biomechanischen Debridements gewinnt die Anwendung von Maden wieder an Bedeutung. Hierbei bewirken die Proteasen im Sekret der Fliegenlarven einerseits eine Verflüssigung von Wundnekrosen/-belägen, andererseits hat das Sekret eine hemmende Wirkung auf das Wachstum bestimmter Bakterien und besitzt fibroblastenstimulierende Wachstumsfaktoren [59]. Bei der enzymatischen Behandlung gibt es spezielle Enzyme mit unterschiedlichen Zielsubstanzen, wie z.B. Kollagen oder Fibrin.

Im Rahmen der lokalen Wundbehandlung gibt es eine Vielzahl von Wundauflagen, die sich zusammenfassend in Folien, Hydrokolloidverbände, Alginate und Hydrogele unterteilen. In den letzten Jahren kommen immer mehr Produkte bzw. Methoden auf den Markt, die direkt in die Wundheilungskaskade eingreifen, wie z.B. Hyaluronsäure [63], Proteasemodulatoren [37, 65] Wachstumsfaktoren [61, 64, 68], hyperbare Sauerstofftherapie [16, 36] oder elektrische Stimulationstherapie [5]. Ein weiteres bereits etabliertes Verfahren bezüglich der lokalen Wundbehandlung ist die Vakuumversiegelung [6, 39].

Ein ebenso wichtiger Bestandteil in der Therapie diabetischer Läsionen ist die völlige Entlastung von Druck- und Scherkräften. Dies kann durch entsprechendes Schuhwerk, Orthesen, Gipstherapie und Gehstützen bzw. Rollstuhl erzielt werden [43, 58].

Aussagekräftige Vergleichsstudien bezüglich der Wirksamkeit der einzelnen Verfahren sind in den meisten Fällen bisher jedoch nicht publiziert worden, so dass der Therapieerfolg derzeit im wesentlichen vom Ineinandergreifen der einzelnen Methoden in den unterschiedlichen Wundheilungsstadien abhängt.

Als Grundvoraussetzung ist eine konsequente Blutzuckereinstellung sowie die Behandlung von begleitenden vaskulären Risikofaktoren wie arterielle Hypertonie, Adipositas, Nikotinabusus von großer Bedeutung [23, 62].

Die effektivste und auch billigste Behandlungsmethode ist die Primärprävention durch Identifizierung von Hochrisikopatienten anhand regelmäßiger und sorgfältiger podologischer Untersuchungen (siehe oben). Dass dadurch die Inzidenz für diabetische Läsionen und die häufig damit verbundenen Amputationen signifikant gesenkt werden können, wie es u.a. auch in der St. Vincent-Deklaration [67] gefordert wird, wurde bereits in mehreren Studien wissenschaftlich belegt [12, 38, 40, 41].

1.3 Die retrograd venöse Perfusionstherapie (RVP)

Bei der retrograd venösen Perfusion handelt es sich um eine weitere Behandlungsmöglichkeit diabetischer Fußläsionen. Der oft unzufriedenstellende Behandlungserfolg dieser Läsionen liegt an der Therapieresistenz, welche hauptsächlich durch eine Diffusionsbarriere im kapillaren Gebiet verursacht wird, bedingt durch das Zusammentreffen von neuropathisch bedingter Mikrozirkulationsstörung sowie peripherer Makrozirkulationsstörung im Rahmen der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit.

Mit Hilfe der retrograd venösen Perfusion (RVP) kann diese Barriere überwunden werden. Hierbei wird nach kompletten Stau einer Extremität (sowohl arteriell als auch venös) das venöse System der Extremität mit einer ausreichenden Konzentration eines bestimmten Wirkstoffes aufgefüllt. Die Diffusion des Pharmakons ins Interstitium wird durch die einerseits ischämiebedingte, andererseits reperforationsbedingte Permeabilitätssteigerung im Kapillarbett deutlich erleichtert [21, 33, 34, 52].

Die Arbeitsgruppe um Prof. Partsch konnte die erhöhte Permeabilität im Kapillarbereich nach RVP in mehreren experimentellen Studien nachweisen. So war nach RVP die Konzentration von ⁹⁹-Technetiumpertechnetat markierten Tracern 2.5-fach höher als nach intraarterieller und sogar 5-fach höher als nach intravenöser Gabe. Noch eindrucksvoller war der Effekt unter Verwendung von hochmolekularen Substanzen (Humanserumalbumin). Hier konnte nach RVP eine 23-fache Konzentrationserhöhung im Gewebe nachgewiesen werden. Zusätzlich zeigte sich eine deutlich verbesserte Hämodynamik, bedingt durch die reaktive Hyperämie nach RVP, welche sich auch noch nach mehreren Tagen nach der arteriellen Sperre nachweisen ließ [1, 28, 29, 46, 47, 48].

Erstmals wurde die RVP von dem Chirurgen August Bier beschrieben, welcher bereits 1908 nach retrograder, venöser Injektion unter venösem sowie arteriellem Stau eine komplette Anästhesie der Extremität erzielte und somit problemlos Operationen wie z.B. Unterschenkelamputationen durchführen konnte [10]. Die Arbeitsgruppen um Cavini- Ferreira sowie von Bary führten in den 90er Jahren die Methode von Bier fort und behandelten mit ihr in modifizierter Form bereits mehrere Patienten mit diabetischer Gangrän, postthrombotischen Syndrom sowie funktioneller Arteriosklerose erfolgreich [7, 8, 9, 18, 19, 20, 44].

In der internen Abteilung der Triamedklinik Prien wird die retrograd venöse Perfusion nach den Vorgaben von Cavini-Ferreira, Partsch und Bary seit Mai 1998 in modifizierter Form eingesetzt. Behandlungsindikationen sind insbesondere die diabetische Gangrän, aber auch chronisch venöse Ulcera, Läsionen bei pAVK, das Erysipel sowie andere infizierte Läsionen (z.B. Wundheilungsstörungen prä- bzw. postoperativ).

1.4 Problemstellung und Zielsetzung

1.4.1 Retrospektive Verlaufsanalyse

In der Abteilung für Innere Medizin der Triamedklinik Prien wird, wie oben erwähnt, seit 1998 die retrograd venöse Perfusion (RVP) bei Patienten mit therapierefraktären Läsionen im Rahmen eines Diabetes mellitus, einer peripheren arteriellen Verschlusskrankheit, chronisch venöser Ulcera sowie eines Erysipels zum Teil als letzte Therapieoption zur Vermeidung einer drohenden Amputation durchgeführt.

In einer retrospektiven Studie [32] wurden Daten von insgesamt 20 Patienten mit therapierefraktären Fußläsionen, die in den Jahren 1998 bis 2002 mit der retrograd venösen Perfusion behandelt wurden, ausgewertet.

Die Daten dieser Studie zeigten, dass mit der RVP die betroffenen Extremitäten aller Patienten funktionstüchtig erhalten werden konnten. Unklar blieb, ob die durchwegs guten Behandlungsergebnisse der Fußläsionen unmittelbar nach RVP auch im Langzeitverlauf noch nachweisbar waren.

Deshalb war das erste Ziel dieser Arbeit eine Nachuntersuchung der obengenannten Patienten durchzuführen und mit den auf diese Weise gesammelten Daten die Langzeitergebnisse der RVP zu überprüfen.

1.4.2 Prospektive Fallbeobachtung zur RVP-Therapie bei diabetischem Ulcus

Zweites Ziel war eine prospektive Studie zur Behandlung von Patienten mit diabetischen Läsionen mittels RVP durchzuführen. In diese prospektiven Untersuchungen wurden alle RVP-Behandlungen des Jahres 2005 eingeschlossen. Hierzu war die Erfassung und Auswertung einer Vielzahl von Parametern notwendig. Deshalb musste eine geeignete Computersoftware zur Erstellung einer entsprechenden Datenbank entwickelt werden. Mit Hilfe dieser Datenbank sollte der Einfluss unterschiedlicher Faktoren auf das Ergebnis der RVP untersucht werden.

1.4.3 Prospektive Fallbeobachtung zur Wirksamkeit der RVP-Therapie bei erweitertem Indikations-Spektrum

Als drittes Ziel der vorliegenden Arbeit sollten weitere Indikationen zur RVP-Therapie evaluiert werden. Hierzu wurden Behandlungen bei Erysipel, chronisch venösem Ulcus, prae-/postoperativen Wundheilungsstörungen und anderen infizierten Läsionen durchgeführt und ausgewertet.

2. Material und Methoden

2.1 Voruntersuchungen, Ablauf, Organisation und Kosten der RVP

Zum standardisierten Ablauf einer RVP-Behandlung wurde in der Triamedklinik Prien eine Checkliste von der Aufnahme des Patienten bis zur Entlassung erstellt. Vor Beginn der retrograd venösen Perfusionstherapie werden bei jedem Patienten folgende Voruntersuchungen durchgeführt:

Als erstes wird eine ausführliche digitale Photodokumentation angelegt. Anschließend wird ein tiefer Wundabstrich zur Bakteriologie genommen. Nach dem daraus resultierenden Antibiotogramm richtet sich schließlich die Antibiotikatherapie. Als Drittes folgt die podologische Fußuntersuchung zur Erhebung des Fußstatus mit Dokumentation einer möglichen Neuropathie, Angiopathie und der Wund- bzw. Infektionsausdehnung (siehe 2.3). Dann wird die röntgenologische Diagnostik zur Verifizierung einer Osteomyelitis bzw. Neuroosteoarthropathie durchgeführt. Zum Ausschluss bzw. Nachweis einer Osteomyelitis wird eine 3-Phasen-Skelettszintigraphie durchgeführt. Hierbei zeigt sich in der früharteriellen Phase eine Mehranreicherung des Radiopharmakons sowohl im Weichteilgewebe als auch im Knochen. Eine Aussage über das Vorliegen einer Osteomyelitis kann zu diesem Zeitpunkt noch nicht getroffen werden. Diese kann erst durch Nachweis einer weiterbestehenden ossären Mehranreicherung in der spärarteriellen Phase diagnostiziert werden. Nach Diagnosestellung einer Osteomyelitis werden zur Feststellung weiterer entzündungsbedingter ossärer Läsionen bzw. Destruktionen konventionelle Röntgenaufnahmen in zwei Ebenen der entsprechenden Region angefertigt. Zur Abklärung einer möglichen Neuroosteoarthropathie wird eine dynamische Durchleuchtung beider Füße in Ruhe und Belastung durchgeführt. Durch Druck des Fußes gegen einen festen Widerstand kann so unter Durchleuchtung die Stabilität des Fußgewölbes beurteilt werden. Bei Instabilität werden mögliche Frakturen wiederum anhand konventioneller Röntgenaufnahmen nachgewiesen.

Während der Durchführung dieser Voruntersuchungen wird bereits die spätere Druckentlastung durch orthopädisch angepasstes Schuhwerk (Entlastungsschuh, Entlastungsothesen, Einlagen, Maßschuh, Innenschuh etc.) geplant. Hierzu werden entsprechende Rezepte bzw. Kostenübernahmeanträge ausgefüllt.

Nach ausführlicher Aufklärung der Patienten anhand eines selbst entwickelten Informations- und Aufklärungsblattes wird nach schriftlicher Einwilligung des Patienten mit der eigentlichen RVP-Therapie begonnen.

Hierbei wird zunächst am Oberschenkel der betroffenen Extremität eine pneumatische Sperrmanschette mit einem inneren und einem äußeren Druckkreislauf (Firma VBM, Sulz) angelegt. Danach wird über diese Manschette eine venöse Stauung erzeugt und ein venöser Zugang mit einer gewöhnlichen Venenverweilkanüle (18 G, 20 G) an einer beliebigen peripheren Vene gelegt. Nach Entleerung des venösen Systems durch Hochlagerung und Auswickelung mit einer Esmarch'schen Binde wird durch Aufpumpen der Sperrmanschette ein mindestens 30-40 mmHg über dem systolischen Blutdruck gelegenes Tourniquet erzeugt. Über einen Dreiwegehahn werden nun 2500 I.E. Heparin (= 0,5 ml) injiziert und mit physiologischer Kochsalzlösung eingespült. Anschließend wird der "RVP-Cocktail" (siehe unten) zügig mittels einer 50 ml Perfusorspritze injiziert. Nach insgesamt 20 Minuten wird die Stauung gelöst.

Substanzen des "RVP-Cocktails":

- unfraktioniertes Heparin (Liquemin®) 2500 I:E.
- Prilocain (Xylonest®) 1% 20 mg [35]
- Pentoxyphyllin (Trental®) 100 mg
- Gentamicin (Refobacin®) 120 mg und/oder Ampicillin + Sulbactam (Unacid®) 3 g
- Physiologische Kochsalzlösung 0,9% zur Volumenauffüllung auf 100 ml [51]

Aufgrund der einerseits druckschmerzhaften Blutsperre am Oberschenkel, andererseits möglicherweise schmerzhaften Verbandswechsel bzw. tiefen Wundreinigung wird während der gesamten Behandlung eine Analgosedierung mittels Piritramid (Dipidolor®), Midazolam (Dormicum ®) und Ketamin (Ketanest S®) oder Propofol (Disoprivan ®) durchgeführt [50].

Die Vitalwerte des Patienten werden durch entsprechendes Monitoring von Blutdruck, Herzfrequenz und peripherer Sauerstoffsättigung ständig kontrolliert.

Zusätzlich sind während der Behandlung immer zwei Ärzte mit entsprechender notfall- bzw. intensivmedizinischer Ausbildung vor Ort, so dass die RVP problemlos auf der Normalstation durchgeführt werden kann.

Fragen zu Wunddebridements, Amputationen oder weitere Versorgung über die Ambulanz können aufgrund der engen interdisziplinären Zusammenarbeit mit unserer chirurgischen Abteilung rasch gelöst werden.

Bezüglich der Kosten, die im Rahmen der retrograd venösen Perfusionstherapie entstehen, wurde in Prien mit den Krankenkassen ein Sonderentgelt von 190,60 € pro RVP-Sitzung ausgehandelt. Insgesamt können für die Therapie eines diabetischen Ulcus (ohne chirurgische Intervention) mittels retrograd venöser Perfusion (= 8 Sitzungen) und der entsprechenden DRG-Diagnose ca. 6.000 € abgerechnet werden.

2.2 Patienten der retrospektiven Verlaufsanalyse

In einer retrospektiven Studie wurden Daten von insgesamt 26 Patienten, die in den Jahren 1998 bis 2002 mit der retrograd venösen Perfusion behandelt wurden, ausgewertet [32]. Die Indikation zur RVP wurde bei therapierefraktären Läsionen im Rahmen eines Diabetes mellitus (19 Patienten), einer isolierten peripheren arteriellen Verschlusskrankheit (1 Patient), chronisch venöser Ulcera (4 Patienten) sowie eines Erysipels (2 Patienten) gestellt.

Bei allen 19 Patienten mit diabetischer Gangrän konnte ein Fortschreiten der therapieresistenten Veränderungen vermieden werden. 15 Patienten zeigten eine komplette Wundheilung, 3 eine inkomplette Wundheilung mit gangränöser Restwunde. Lediglich bei einem Patienten musste die RVP aufgrund zu starker Schmerzen abgebrochen werden.

Auf eine Amputation konnte bei insgesamt 12 Patienten völlig verzichtet werden. Bei zwei Patienten musste der betroffene Strahl, bei fünf Patienten zusätzlich transmetatarsal amputiert werden. Eine komplette Vorfußamputation war nie nötig, so dass alle Patienten mit voll funktionsfähigen Extremitäten entlassen werden konnten.

Ein Patient stellte sich mit einer isolierten, ausgeprägten pAVK IV vor. Bei fehlender gefäßchirurgischer Interventionsmöglichkeit zeigte sich nach RVP initial eine deutliche Besserung des Lokalbefundes, jedoch kam es schon nach kurzer Zeit zu einem Rezidiv, so dass eine Teilamputation des Vorfußes nicht verhindert werden konnte.

Insgesamt vier Patienten stellten sich mit chronisch venösen Ulcera vor. Ein Patient konnte allein durch die RVP zur Abheilung gebracht werden, zwei weitere Patienten konnten mit deutlich gebesserten Wundverhältnissen und Granulationsgewebe zur

problemlosen Mesh-Graft-Deckung in die Chirurgie verlegt werden. Bei einem Patienten kam es kurz vor der Verlegung in die Chirurgie (7 Tage nach RVP) zur deutlichen Wundverschlechterung, so dass eine Mesh-Graft-Deckung nicht mehr möglich war. Eine weitere RVP-Therapie wurde abgelehnt.

Beiden Patienten mit Erysipel konnten innerhalb kurzer Zeit zur kompletten Abheilung gebracht werden.

Folgende Abbildung zeigt die Behandlungsergebnisse 2002 auf einen Blick.

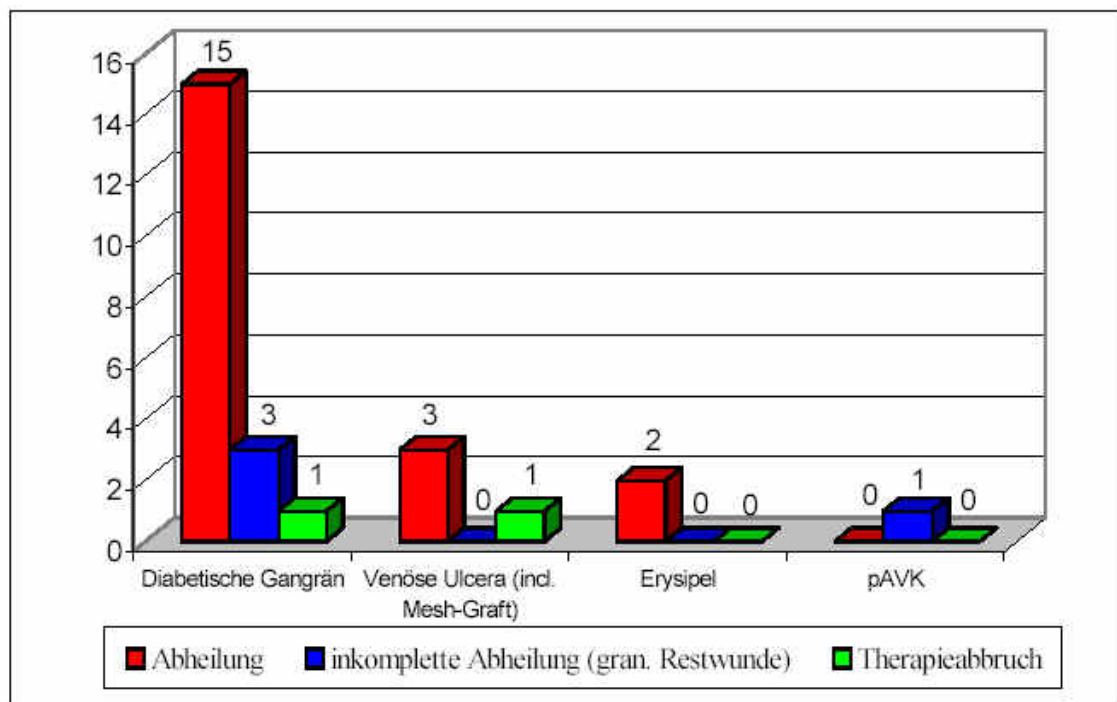


Abbildung 2: Behandlungsergebnisse nach RVP: Ergebnisse einer retrospektiven Studie 2002 [32]

2.3 Prospektive Fallbeobachtung: Differenzierte Dokumentation der podologischen Diagnostik und der RVP-Behandlung

Zur Erstellung einer geeigneten, computerunterstützten Datenbank, die den oben genannten Ansprüchen gerecht werden soll, sind eine Vielzahl an Informationen notwendig, welche nachfolgend erläutert werden.

Neben den Patientenstammdaten, deren spezifischen Aufnahmeummern und Stammdaten der jeweiligen Hausärzte wurde eine sorgfältige Anamneseerhebung durchgeführt.

Im Rahmen der Dokumentation des Fußbefundes richtete sich das Vorhandensein einer diabetischen Neuropathie nach der Bestimmung des Neuropathic Symptom Scores (NSS) sowie des Neuropathic Deficit Scores (NDS), welche in den Tabellen Nr. 4 und Nr. 5 dargestellt sind.

Neuropathic Symptom Score (NSS)

Symptomatik Fuß/Unterschenkel

	Ja	Nein	
Brennen	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 0	
Taubheitsgefühl	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 0	
Parästhesien	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 0	
Schwächegefühl (Ermüdung/Erschöpfung)	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0	
Krämpfe	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0	
Schmerzen	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0	

Lokalisation

Füße	<input type="checkbox"/> 2	
Unterschenkel	<input type="checkbox"/> 1	
Sonstige	<input type="checkbox"/> 0	

Exazerbation

Nachts vorhanden	<input type="checkbox"/> 2	
Tagsüber und nachts vorhanden	<input type="checkbox"/> 1	
Nur tagsüber vorhanden	<input type="checkbox"/> 1	Score von
Patient wird durch Symptome aus dem Schlaf geweckt	<input type="checkbox"/> 1	addieren <input type="checkbox"/> Punkte

Besserung der Symptome beim

Gehen	<input type="checkbox"/> 2	
Stehen	<input type="checkbox"/> 1	
Sitzen oder Hinlegen	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> Punkte

Gesamtscore: Punkte

Bewertung:

3-4 = leichte Symptome

5-6 = mäßige Symptome

7-10 = schwere neuropathische Symptome

Tabelle 4: Neuropathic Symptom Score, NSS [24]

Neurologischer Defizit-Scores (NDS)

Achillessehnenreflex

		rechts	links
Reflexe:	normal	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0
	vermindert	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
	fehlend	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2

Vibrationsempfindung

Messung dorsal am Großzehengrundgelenk		rechts	links
	normal	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0
	vermindert / fehlend	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1

Schmerzepfindung

Messung am Fußrücken		rechts	links
	normal	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0
	vermindert / fehlend	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1

Temperaturempfindung

Messung am Fußrücken		rechts	links
	normal	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0
	vermindert / fehlend	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1

Gesamtscore: **Punkte**

Bewertung:

3-5 = leichte neuropathische Defizite

6-8 = mäßige neuropathische Defizite

9-10 = schwere neuropathische Defizite

Tabelle 5: Neuropathic Deficit Score, NDS [24]

Im Gegensatz zum NSS beinhaltet der NDS Symptome, die subjektiv oft nicht wahrgenommen werden können. Im Rahmen der hierbei durchzuführenden Untersuchungen wurde die meist nicht wahrgenommene Tiefensensibilität durch Prüfung des Achillessehnenreflexes getestet. Das Vibrationsempfinden wurde anhand der graduierten Rydel-Seifferschen Stimmgabel, welche dorsal am Großzehengrundgelenk aufgesetzt wird, untersucht. Das Vibrationsempfinden galt als gestört, wenn bei mindestens zwei von drei Messungen die Wahrnehmung unter einer Amplitude von 4/8 lag.

Das Druckempfinden wurde durch das 10g Semmes-Weinstein-Monofilament überprüft. Dieses wird abwechselnd auf den Großzehenballen, Metatarsale I und V so gedrückt, dass es sich verbiegt oder einknickt. Ein ausreichendes Druckempfinden war in jeder Region vorhanden, wenn mindestens zwei von drei Testungen richtig beantwortet wurden.

Das Schmerzempfinden wurde mit spitzen und stumpfen Gegenständen am Fußrücken überprüft. Auch hier mussten jeweils mindestens zwei von drei Versuchen richtig beantwortet werden.

Zur Beurteilung des Temperaturempfindens wurde ebenfalls am Fußrücken die Wahrnehmung von Warm und Kalt getestet.

Zur angiologischen Diagnostik wurden folgende Untersuchungen zum Nachweis oder Ausschluss einer peripheren arteriellen Verschlusskrankheit durchgeführt.

Anhand der Anamnese und der Klinik wurde die Gradeinteilung der pAVK nach Fontaine [13] sowie die Beurteilung einer kritischen Extremitätenischämie (siehe oben) dokumentiert.

Der Pulsstatus wurde mittels Palpation sowie Dopplersonographie mit Ermittlung der entsprechenden Verschlussdrücke der A. dorsalis pedis und A. tibialis posterior ermittelt. Ein zusätzlicher wichtiger Marker für die Diagnose einer pAVK war die Bestimmung des in Tabelle Nr. 6 erläuterten ABPI (anle-brachial pressure index).

Verschlussdrücke	ABPI	Klinische Bedeutung
>110 mmHg	>1	Normalbefund
<110 mmHg	<1	häufig asymptomatische pAVK, Puls tastbar
< 80 mmHg	0.8 – 0.5	Claudicatio intermittens, Puls nicht Tastbar
< 50 mmHg	<0.5	schwere, chronische Ischämie
keine Dopplersignale	nicht bestimmbar	unmittelbar bedrohte Extremität

Tabelle 6: Doppler-Druck, Verschlussdruckindex (ABPI) und klinische Bedeutung [13]

Als ultima ratio wurde eine intraarterielle digitale Subtraktionsangiographie zur weiterführenden Diagnostik durchgeführt.

Zur Beurteilung einer chronisch venösen Insuffizienz (CVI) wurde die Stadieneinteilung nach Hach herangezogen (siehe Tabelle Nr. 7)

I	Ödemneigung
II	Induration, akutes Ulcus cruris
III	Derbe Induration, chronisches Ulcus cruris, arthrogenes Stauungssyndrom
IV	Chronisches Faszienkompressionssyndrom, Manschettenulcus

Tabelle 7: Stadieneinteilung der CVI nach Hach [13]

Ein weiterer wichtiger Bestandteil der Datenbank war eine ausführliche Wunddokumentation.

Hierbei spielte die Realisation einer anschaulichen Fotodokumentation, zur Objektivierung der uns gebotenen Wunden, eine wichtige Rolle.

Zur Darstellung der Wundausdehnung diente die Wagner/Armstrong-Klassifikation [4, 45], zur Beurteilung des Wundheilungsstadiums die Einteilung nach Reike [3].

Wagner-Grad Armstrong- Stadium	0	1	2	3	4	5
A	Prä- oder postulzerativer Fuß	Oberflächl. Wunde	Wunde bis zur Ebene von Sehnen oder Kapsel	Wunde bis zur Ebene von Knochen und Gelenken	Nekrose von Fußteilen	Nekrose des gesamten Fußes
B	Mit Infektion	Mit Infektion	Mit Infektion	Mit Infektion	Mit Infektion	Mit Infektion
C	Mit Ischämie	Mit Ischämie	Mit Ischämie	Mit Ischämie	Mit Ischämie	Mit Ischämie
D	Mit Infektion und Ischämie	Mit Infektion und Ischämie	Mit Infektion und Ischämie	Mit Infektion und Ischämie	Mit Infektion und Ischämie	Mit Infektion und Ischämie

Tabelle 8: Wundausdehnung nach Wagner-Armstrong [4, 45]

1	Entzündung
2	Granulation/ Proliferation
3	Epithelisierung und Wundkontraktion

Tabelle 9: Wundheilungsstadien nach Reike [3]

Am Ende der Wunddokumentation erfolgte eine zusammenfassende Wunddeskription nach dem PEDIS-Schema [3]:

P = Perfusion
E = Extent / Size
D = Depth / Tissue Lost
I = Infektion
S = Sensation

- P: 1 keine nachweisliche pAVK
P: 2 pAVK, aber keine kritische Extremitätenischämie
P: 3 kritische Extremitätenischämie
- E: Wundgröße in cm²
- D: 1 Komplettes Ulkus bis zur Dermis, keine Infiltration tieferer Strukturen
D: 2 Infiltration bis Subcutis, Faszie, Muskulatur, Sehnen
D: 3 Infiltration darüber hinaus bis in Knochen, Gelenke
- I: 1 Keine Entzündungszeichen
I: 2 Infektion von Haut oder subcutanem Gewebe: mindestens 2 der folgenden Symptome
- Örtliche Schwellung oder Induration
- Periulceröses Erythem 0,5 – 2 cm
- Empfindlichkeit oder Schmerzen
- Überwärmung
- Eitriges Sekret
I: 3 Erythem > 2 cm und eines der o.g. Symptome oder Infektion über die Subcutis hinaus (Abszess, Osteomyelitis o.ä.) ohne systemische Infektionszeichen
I: 4 Zwei oder mehr der folgenden Zeichen einer systemischen Inflammation
- Temperatur < 36° oder > 38°C
- Herzfrequenz > 90 bpm
- Atemfrequenz > 20/ min
- PaCO₂ > 32 mmHg
- Leukozytose < 4000/μl oder > 12000/μl
- Über 10% unreife Granulozyten
- S: 1 Keine nachweisliche Neuropathie
S: 2 Monofilament an 2 von 3 Auflagepunkten nicht spürbar oder fehlendes Vibrationsempfinden an der Großzehe

Tabelle 10: Wunddeskription nach dem PEDIS-Schema [3]

Zum Nachweis oder Ausschluss einer Osteomyelitis werden neben der Dokumentation von laborchemischen Entzündungszeichen eine 3-Phasen-Knochenszintigraphie sowie Röntgenaufnahmen angefertigt. Zusätzliche Belastungsaufnahmen unter dynamischer Durchleuchtung zur Beurteilung des Fußgewölbes dienen zum Nachweis einer Neuroosteoarthropathie.

Die Lokalisation einer solchen wird nach der unten erläuterten Klassifikation nach Sanders [3], die Verlaufsstadien nach Levin [3] angegeben.

Zusätzlich werden weitere Fußdeformitäten wie Hallux valgus, Krallenzehen, Hammerzehen u.a. dokumentiert.

I	Interphalangealgelenke, Phalangen, Metatarsophalangealgelenke, Metatarsalia
II	Tarsometatarsalgelenke
III	Naviculocuneiformgelenk, Talonaviculargelenk, Calcaneocuboidalgelenk
IV	Sprunggelenk
V	Calcaneus

Tabelle 11: Lokalisation der Osteoarthropathie nach Sanders [3](55)

I	akutes Stadium: Fuß gerötet, geschwollen, überwärmt. Röntgen oft noch o.B.
II	Knochen- und Gelenkveränderungen; Frakturen
III	Fußdeformität: ggf. Plattfuß, später Wiegefuß durch Frakturen und Gelenkzerstörungen
IV	zusätzliche plantare Fußläsionen

Tabelle 12: Verlaufsstadien der Osteoarthropathie nach Levin [3] (55)

Zur Verifizierung einer Entzündungsreaktion wurden zusätzlich laborchemische sowie mikrobiologische Befunde herangezogen. Nach Ermittlung des Keimspektrums richtete sich die weitere Therapie nach den keimspezifischen Antibioogrammen.

Für eine zukünftige Auswertung von bestimmten Serumproteinen (z.B. Zytokine, Proteasen, etc.) wird derzeit mit dem Aufbau einer entsprechenden Serumbank begonnen. Hierbei wird dem Patienten vor und nach RVP jeweils 10ml Blut aus einer Armvene und aus einer Vene der derzeit therapierten Extremität entnommen. Das nach Zentrifugieren gewonnene Serum wird nach sorgfältiger Nummerierung bei einer Temperatur von - 30°C gelagert.

Zur Dokumentation einer RVP-Behandlung wurde ein RVP-Bericht erstellt. In diesem wurden einerseits die strukturierte Wundversorgung beschrieben, andererseits Besonderheiten bzw. Komplikationen bezüglich der Sedierung während der RVP anhand eines selbst entwickelten Analgesieprotokolls (siehe Abbildung) notiert.

Überwachungsprotokoll

Retrograde Venöse Perfusion (RVP)

Sedierung:

Dipidolor 4%	Midazolam	Esketamin	Propofol	Andere:.....	Datum:
ml	mg	mg	mg		

Uhrzeit	0	10	20	30	40	50	60
RR > Puls o	220						
	200						
	180						
	160						
	140						
	120						
	100						
	80						
	60						
	40						
	20						
	10						
Beatmung x							
O ₂ Sat %							
O ₂ über Maske:							
Bemerkungen:							

Komplikationen:

Ja

Nein

Bemerkungen:

O₂ Sat % ↓

Tachykardie

Bradykardie

Hypertonie

Hypotonie

Andere: _____

Antidot:

Ja

Nein

Bemerkungen:

Anexate (Flumazenil) _____ mg

Naloxon _____ mg

Nach RVP:

Vigilanz

- wach
- erweckbar
- bewusstlos

Kreislauf

- stabil
- instabil

Weitere

Überwachung

- nicht erforderlich
- empfohlen

Abbildung 3: Überwachungsprotokoll

Des weiteren geht aus diesem Bericht hervor, ob und in welchem Wundheilungsstadium (fotodokumentiert) ein Patient entlassen wurde oder zur weiteren Therapie (Amputation, Mesh-Graft-Deckung, etc) verlegt wurde

2.4 Studiendesign

2.4.1 Retrospektive Verlaufsanalyse zur Erstellung eines Follow up

Wie oben erwähnt war ein Ziel dieser Arbeit die Durchführung einer retrospektiven Verlaufsanalyse zur Erstellung eines Follow up. Mit Hilfe dieser Verlaufsanalyse soll der Erfolg der retrograd venösen Perfusionstherapie im Langzeitverlauf überprüft werden.

Zur Analyse der Langzeitergebnisse wurden alle der zwischen 1998 und 2002 mit RVP therapierten Patienten zunächst mit Hilfe von Briefen an die entsprechenden Hausärzte, dann mit Briefen an die Patienten selbst und schließlich durch persönliche Telefonate mit den Patienten, zu einer Nachuntersuchung geladen. Zur Erhebung der Langzeitergebnisse bzw. standardisierten Dokumentation des momentanen Fußstatus als erneuten Ausgangspunkt für folgende Nachuntersuchungen wurde das Wundheilungsstadium mit Beschreibung der Wundausdehnung nach Wagner/Armstrong [4, 45], das Vorliegen einer diabetischen Polyneuropathie bzw. pAVK, die derzeitige Entzündungsaktivität sowie die momentane Blutzuckereinstellung ausgewertet. Des weiteren sollte bei allen Patienten mit damals diagnostizierter oder verdächtigter Osteomyelitis zusätzlich zu den Laborparametern eine Kontrolle mittels 3-Phasen-Skelettszintigraphie durchgeführt werden. Zur weiteren Optimierung sowie Objektivierung der Wunddokumentation wurde eine ausführliche Fotodokumentation angelegt.

2.4.2 Prospektive Fallbeobachtung aller RVP-Behandlungen im Jahr 2005

Zweites Ziel war eine prospektive Studie zur Behandlung von Patienten mit diabetischen Läsionen mittels RVP durchzuführen. Für die hierzu notwendige standardisierte Erfassung bzw. Evaluation der entsprechenden Fußläsionen wurde eine geeignete Computersoftware entwickelt. Zusätzlich zu den diabetischen Läsionen wurden aber auch andere infizierte Läsionen, wie zum Beispiel im Rahmen eines Erysipels, eines chronisch venösen Ulcus oder prae- bzw. postoperativ anhand der

entwickelten Software evaluiert und der Wundheilungsverlauf während eines RVP-Zyklus dokumentiert. Eingeschlossen wurden alle Patienten, die im Jahre 2005 mittels RVP behandelt wurden. Mit Hilfe der daraus entstandenen Datenbank wurde der Einfluss einzelner Faktoren auf die Abheilungsrate während der Therapie mittels RVP untersucht. Hierzu wurden Geschlecht, Alter, Blutzuckereinstellung, diabetische Polyneuropathie, periphere arterielle Verschlusskrankheit, initiale Wundtiefe und Infektionsgrad im Hinblick auf die Abheilungstendenz ausgewertet und anhand der daraus resultierenden Ergebnisse eine entsprechende Risikostratifizierung abgeleitet.

3. Patienten

3.1 Allgemeine Patientendaten des Follow-up Kollektivs

In den Jahren 1998 bis 2002 wurde insgesamt bei 26 Patienten die Indikation zur retrograd venösen Perfusion zur Behandlung von therapierefraktären Läsionen im Rahmen eines Diabetes mellitus (19 Patienten), einer isolierten peripheren arteriellen Verschlusskrankheit (1 Patient), chronisch venöser Ulcera (4 Patienten) sowie eines Erysipels (2 Patienten) gestellt.

Da bei vier Patienten mit diabetischer Gangrän jeweils zwei und bei einem Patienten drei RVP-Zyklen durchgeführt wurden, kamen insgesamt 20 Patienten zur Nachuntersuchung im Rahmen des Follow-ups in Frage.

Sechs der nachzuuntersuchenden Patienten waren bereits verstorben, einer unbekannt verzogen.

Somit verblieben zur Erstellung des Follow-ups 13 Patienten. Aufgrund der guten Kooperation der Patienten und freundlichen Unterstützung der Hausärzte konnten insgesamt acht Patienten mit Läsionen im Rahmen eines Diabetes mellitus, drei nach chronisch venösem Ulcus und zwei nach Erysipel nachuntersucht werden.

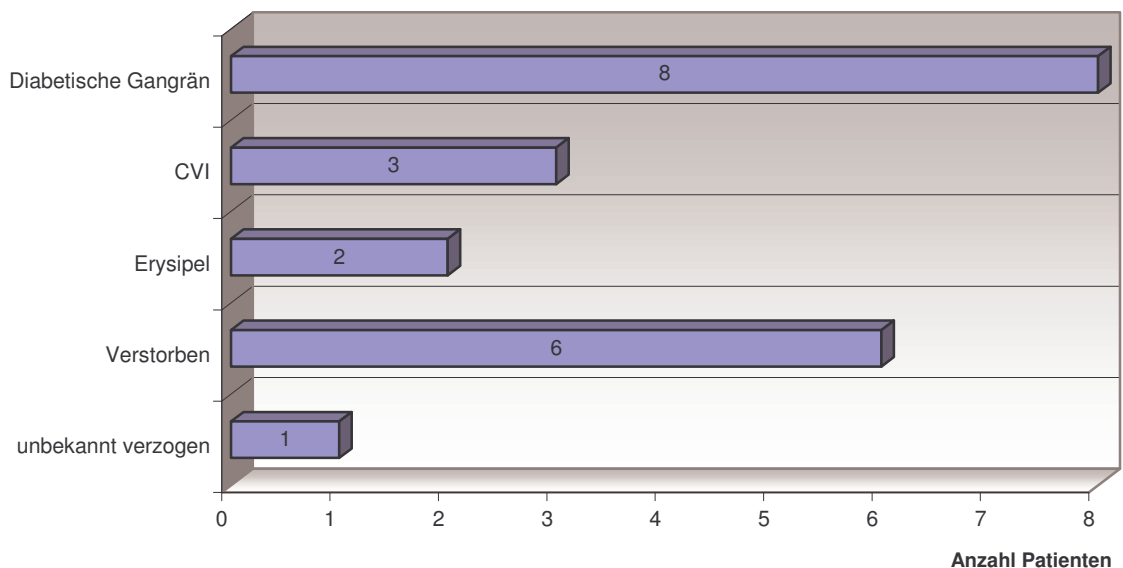


Abbildung 4: Patientenkollektiv der Nachuntersuchung 2005

Die nachfolgende Tabelle zeigt nähere Informationen zu den genannten Patienten:

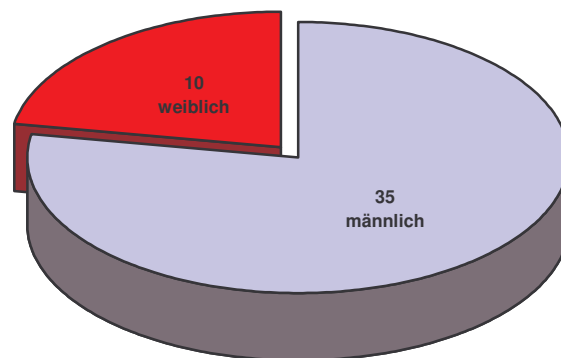
Patient	Alter	Geschlecht	Diagnose
1	49 Jahre	m	Diabetische Gangrän, DIG I rechts, Z.n. Amputation
2	64 Jahre	m	Diabetische Gangrän rechter Vorfuß mit Osteomyelitis, Z.n. Amputation DIG I rechts
3	83 Jahre	w	Manschettenulcus linker Unterschenkel bei CVI
4	62 Jahre	w	Diabetische Gangrän DIG I links
5	67 Jahre	w	Diabetische Gangrän DIG I rechts, Z.n. Amputation
6	53 Jahre	m	Diabetische Gangrän DIG I links, Z.n. Amputation und Resektion des Metatarsaleköpfchens
7	60 Jahre	m	Diabetische Gangrän rechter Vorfuß
8	72 Jahre	m	Erysipel linker Unter- und Oberschenkel
9	84 Jahre	w	Erysipel linker Unter- und Oberschenkel bei Ulcus cruris medialer Malleolus
10	72 Jahre	m	Diabetische Gangrän DIG II rechts und Mittelfuß, Z.n. transmetatarsaler Resektion 2. Strahl
11	76 Jahre	w	Chronisches Ulcus cruris rechter Unterschenkel, bek. D.m.
12	79 Jahre	w	Ulcus cruris (arterio-venös) links
13	59 Jahre	m	Diabetische Gangrän DIG V links

Tabelle 13: Detaillierte Daten über die Patienten der Nachuntersuchung 2005

3.2 Patienten der prospektiven Fallbeobachtung 2005

3.2.1 Allgemeine Patientendaten

Im Rahmen der prospektiv angelegten Studie wurden in der Triamedklinik Prien im Jahr 2005 insgesamt 45 Patienten mittels RVP therapiert, wobei acht Patienten zweimal und ein Patient viermal behandelt wurden. Das Durchschnittsalter lag bei 67,9 Jahren. Der jüngste Patient war 30 Jahre alt, der Älteste 89 Jahre. Das Verhältnis zwischen männlich und weiblich war 35 : 10.



Alter zwischen 30 und 89 Jahren,
Durchschnittsalter 67,9 Jahre

Abbildung 5: Allgemeine Patientendaten

3.2.2 Behandlungsindikationen der RVP

Die häufigste Behandlungsindikation wurde bei Patienten mit diabetischer Gangrän (n = 28) gestellt. Auffallend war, dass bei allen Patienten mit diabetischer Läsion mittels Neuropathic Symptom Score (NSS) [24] bzw. Neuropathic Deficit Score (NDS) [24] eine mehr oder weniger schwer ausgeprägte Polyneuropathie nachgewiesen werden konnte. Zusätzlich zeigte sich bei 16 Patienten eine pAVK unterschiedlichen Grades.

Weitere Indikationen zur RVP wurden bei Patienten mit infizierten Läsionen im Rahmen eines Erysipels, chronisch venösem Ulcus und postoperativer Wundheilungsstörung gestellt.

Ein Patient stellte sich mit einer nekrotisierenden Bursitis zur RVP-Therapie vor. Ziel war hier die Optimierung der Operationsbedingungen vor geplanter Bursektomie. Relative Kontraindikation war nach den Ergebnissen der bereits 2002 durchgeführten Studie [32] die pAVK Grad IV.

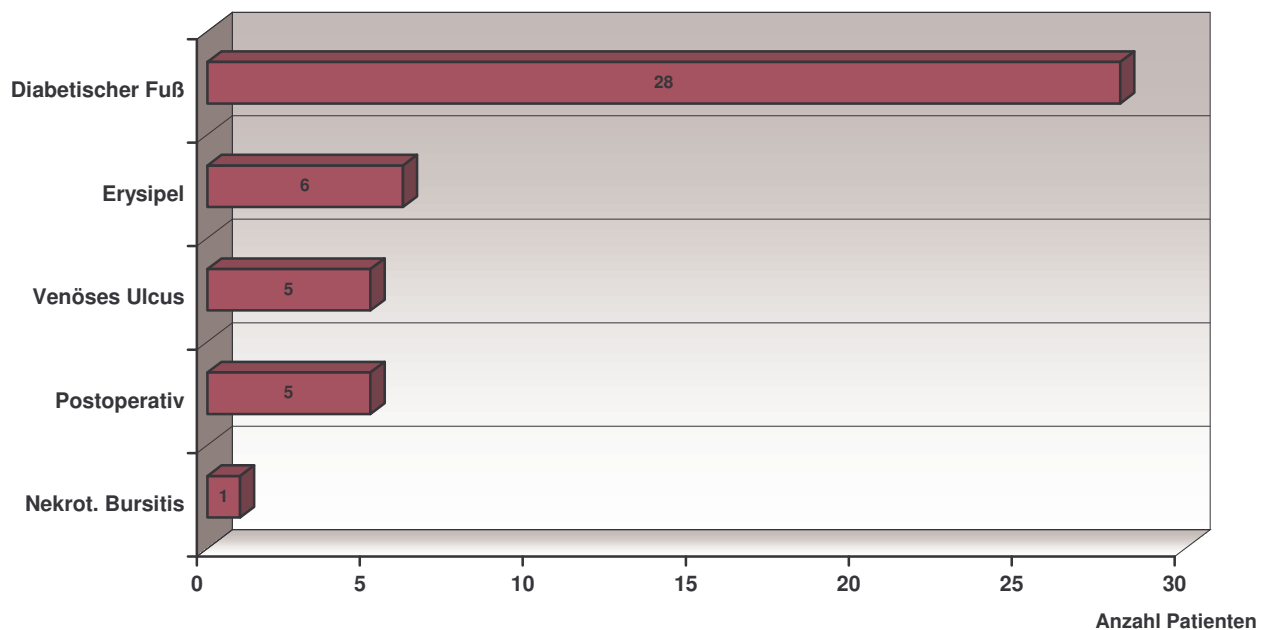


Abbildung 6: Behandlungsindikationen der RVP im Rahmen der prospektiven Studie 2005

Nachfolgende Tabelle zeigt nach Diagnosen geordnet alle im Jahr 2005 behandelten Patienten:

Pat.-Nr.	Fall-Nr.	Alter	m/w	Diagnose
1	1	57	m	Diabetischer Fuß mit Ulcus D II links
2	2	89	w	Ulcus D1-Grundgekenk links bei diab. Neuropathie
3	3	62	m	Diabetischer Fuß mit Infekt D II links + Phlegmone
4	4	65	m	Diabetische Gangrän D 1 links
5	5	81	w	Diabetisches Ulcus lateraler Fußrand links
	6	81	w	Diabetisches Ulcus am lateralen Fußrand links
6	7	55	m	Diabetischer Fuß mit Ulcus DI rechts
7	8	81	m	Diabetische Gangrän D II rechts
8	9	75	m	Diabetisches Ulcus D1 links plantar
	10	75	m	Diabetischer Fuß mit phlegmonöser Entzündung DII links
9	11	70	m	Diabetisches Fußulcus D1 rechts
	12	70	m	Diabetisches Fußulcus D1 rechts
	13	70	m	Diabetisches Fußulcus D1 rechts
	14	70	m	Diabetisches Fußulcus D1 rechts
10	15	86	m	Diabetischer Fuß mit Ulcus DI links bei Subluxation
	16	86	m	Diabetischer Fuß mit Ulcus DI links
11	17	85	m	Diabetische Gangrän D III, links
12	18	56	m	Diabetischer Fuß mit Vorfußabszedierung Bereich DI re
	19	56	m	Diabetischer Fuß mit Wundheilungsstörung Vorfuß re
13	20	72	w	Diabetischer Fuß mit Ulcus DV plantar links
14	21	44	m	Diabetische Gangrän Hallux rechts mit beg. Phlegmone
15	22	55	m	Diabetischer Fuß mit Gangrän DI und DV lateral links
	23	55	m	Wundheilungsstörung, Z.n.Amp. D1 bei diab. Gangrän links
16	24	57	m	Diabetischer Fuß mit Ulcus D1 plantar links
	25	57	m	Diabet. Fuß mit infiziertem Atherom plantar links
17	26	78	m	Diabetischer Fuß mit inf. Zehennagel D1 rechts
	27	78	m	Diabetisches Gangrän D1 rechts
18	28	70	m	Diab. Gangrän DI,II,IV links mit Vorfußphlegmone
19	29	88	w	Erysipel mit Ulcus Unterschenkel rechts
20	30	53	m	Erysipel Unterschenkel rechts
21	31	54	m	Erysipel Unterschenkel rechts
22	32	61	w	Erysipel linker Unterschenkel
23	33	49	m	Erysipel rechter Unterschenkel
24	34	76	m	Rez. Erysipel Unterschenkel bds links>rechts
25	35	57	m	Venöses Ulcus Cruis links
26	36	30	m	Ven. Ulcus cruris. rechts bei postthrombot. Syndr
27	37	80	w	Venöses Ulcus Cruris rechts
28	38	81	w	Venöses Ulcus Cruris links
29	39	82	w	Rez. ven. ulcus cruris Unterschenkel links bei CVI
30	40	78	m	Wundheilungsstörung, postoperativ links
31	41	55	m	Postoperative Wundheilungsstörung Knie rechts
32	42	56	m	Wundheilungsstörung bei Alkoholpolyneuropathie
33	43	89	m	Postoperative Wundheilungsstörung D1links
	44	89	m	Postoperative Wundheilungsstörung D1 links
34	45	82	w	Nekrot. Bursitis prae-/ infrapatellaris rechts

Tabelle 14: Detaillierte Daten über die Patienten der prospektiven Studie 2005

3.2.3 Behandlungsdauer

Im Jahr 2005 wurden bei den genannten 45 Patienten insgesamt 399 RVP-Sitzungen durchgeführt. Dies entspricht einem Durchschnitt von 8,9 Sitzungen pro Behandlungszyklus. Es wurde jeweils eine RVP-Sitzung pro Patient pro Tag durchgeführt. Die meisten Behandlungstage hatte ein Patient mit diabetischer Gangrän. Hier wurden insgesamt 34 RVP-Sitzungen durchgeführt. Am Schnellsten, nämlich nach 2 Sitzungen, konnte die RVP bei einer Patientin mit Erysipel beendet werden.

3.2.4 Keimspektrum und entsprechende Antibiotikaauswahl

Vor Beginn der jeweils ersten RVP-Sitzung wurde im Rahmen der Voruntersuchungen ein Abstrich vom Ulcusgrund genommen. Um nicht unnötig Zeit bis zum Erhalt des Keimspektrums mit entsprechendem Antibiogramm zu verlieren, wurde, nach den Ergebnissen der Studie von 2002 [32], in allen 45 Fällen mit der Antibiotikakombination Ampicillin+Sulbactam/ Gentamycin (bei guter Nierenfunktion, ansonsten Ampicillin + Sulbactam solo) begonnen. Je nach Keimspektrum (siehe Tabelle 15) wurde dann das Antibiotikum gewechselt. Es musste insgesamt in nur neun Fällen gewechselt werden. Siebenmal auf Meropenem und jeweils einmal auf Gentamycin/Meropenem sowie Cotrimoxazol. In zwei Fällen wurde nach Erhalt des Keimspektrums auf Gentamycin verzichtet. Ein weiterer Wechsel bei im Verlauf aufgetretener Resistenz gegenüber dem verwendeten Antibiotikum war insgesamt dreimal nötig (siehe Abbildung Nr. 7).

Staphylokokkus aureus	23
Hämolysierende Streptokokken A/B	4
Acinetobacter spezies	3
Corynebacterium spezies	3
Enterobacter spezies	3
Enterokokkus faecalis	3
koagulasenegative Staphylokokken	3
Pseudomonas aeruginosa	3
Escherichia coli	2
Klebsiella oxytoca	2
Proteus mirabilis	2
Bacteroides fragilis	1
Citrobacter koseri	1
MRSA	1

Tabelle 15: Keimspektrum nach Wundabstrich

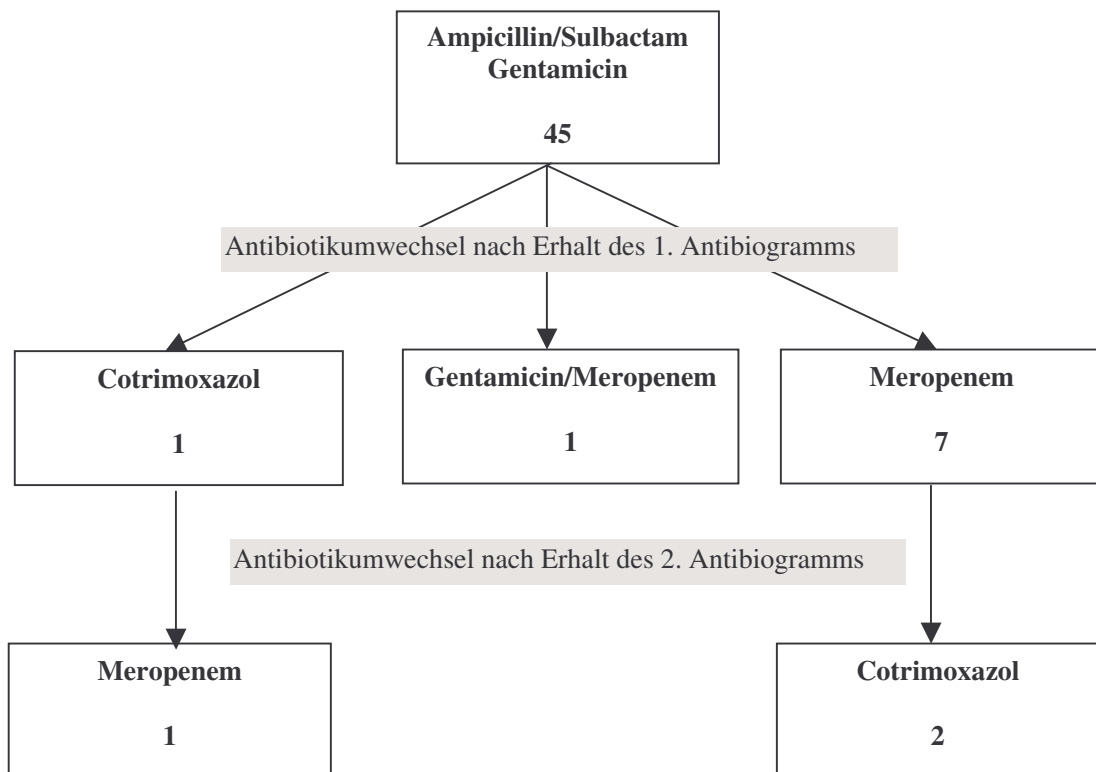


Abbildung 7: Antibiotikatherapie nach entsprechendem Keimspektrum

4. Ergebnisse

4.1 Retrospektive Verlaufsanalyse

Zur Erstellung des Follow-ups standen insgesamt 13 Patienten, acht mit therapierefraktären Läsionen im Rahmen eines Diabetes mellitus, drei nach chronisch venösem Ulcus und zwei nach Erysipel, zur Verfügung.

Folgende Daten sollten als Langzeitergebnisse bzw. Ausgangsbefunde für spätere Nachuntersuchungen ausgewertet werden (siehe 2.3):

- Wundausdehnung nach Wagner-Armstrong [4, 45]
- Vorliegen einer Polyneuropathie
- Vorliegen einer zusätzlichen peripheren arteriellen Verschlusskrankheit
- Hinweise auf eine Entzündungsaktivität
- Vorliegen einer Osteomyelitis
- derzeitige Blutzuckereinstellung

4.1.1 Diabetische Läsionen

Insgesamt konnten acht Patienten mit früheren diabetischen Läsionen nachuntersucht werden. Aufgrund von Immobilität und zu weitem Anfahrtsweg wurden bei drei der acht Patienten die nötigen Informationen von den Hausärzten eingeholt.

Abheilung:

Sieben der acht Patienten zeigten völlig reizlose und abgeheilte Wundverhältnisse (0-A nach Wagner-Armstrong). Lediglich Patient 1 klagte über eine inkomplette Wundheilung. Interessanterweise wurde gerade bei diesem Patienten damals die RVP aufgrund zu starker Schmerzen nach vier Sitzungen abgebrochen.

Periphere Polyneuropathie:

Bei allen acht Patienten konnte eine diabetische Polyneuropathie festgestellt werden. Nach Beurteilung des Neuropathic Symptom Scores (NSS) sowie Neuropathic Deficit Scores (NDS) lag bei vier Patienten (4, 5, 6, 7) eine schwer, bei zwei (1, 13) eine mäßig und bei zwei (2, 10) eine leicht ausgeprägte Polyneuropathie vor.

Periphere arterielle Verschlusskrankheit:

Eine periphere arterielle Verschlusskrankheit konnte bei zwei Patienten (2, 5) festgestellt werden. Eine Beurteilung über eine eventuelle Verbesserung der Durchblutungssituation lassen diese Ergebnisse nicht zu, da hierzu ein standardisierter Vergleichswert fehlt.

Infektion:

Nach zusätzlicher Bestimmung von Blutbild und CRP konnte bei allen acht Patienten weder eine laborchemische noch eine klinische Entzündungsreaktion nachgewiesen werden.

Osteomyelitis:

Das Vorliegen einer Osteomyelitis konnte bei den fünf in unserem Haus untersuchten Patienten mittels Labor, 3-Phasen-Knochenszintigramm und Röntgenaufnahmen ausgeschlossen werden. Aufgrund der Voruntersuchungen während ihres stationären Aufenthaltes konnte bereits bei zwei der drei restlichen Patienten (1, 5) eine Osteomyelitis ausgeschlossen werden. Nur bei Patient 2 blieb der Verlauf einer damals diagnostizierten Osteomyelitis unbekannt, da aufgrund des Alters und des weiten Anfahrtsweges in unsere Klinik keine erneute apparative Diagnostik durchgeführt werden konnte.

HbA1c:

Die derzeitige Blutzuckereinstellung wurde mit der Bestimmung des HbA1c-Wertes gemessen, wobei Ergebnisse über 6% als erhöht bewertet wurden. Demnach hatten alle acht Patienten eine unzureichende Blutzuckereinstellung.

Nachfolgendes Diagramm zeigt die Ergebnisse des Follow up bei diabetischen Läsionen.

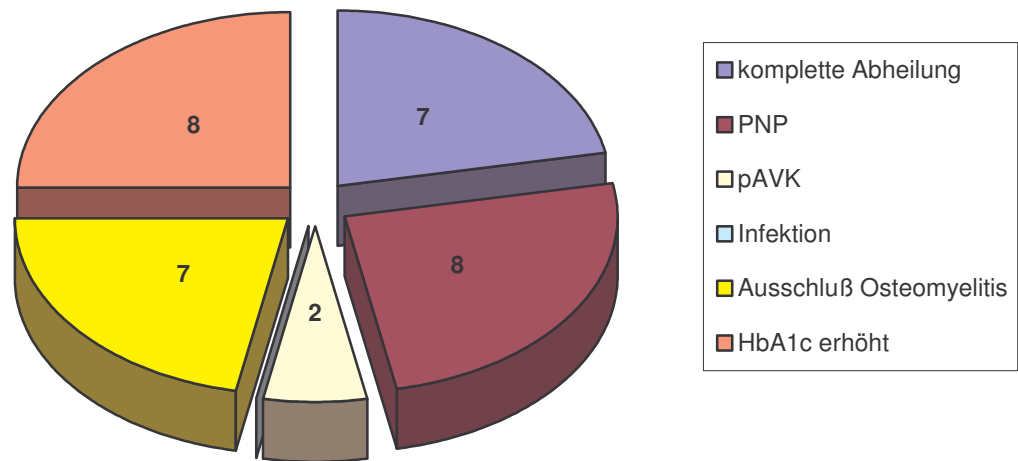


Abbildung 8: Ergebnisse Follow up bei diabetischen Läsionen

4.1.2 Chronisch venöse Insuffizienz

Bezüglich der Läsionen im Rahmen einer chronisch venösen Insuffizienz kamen drei Patienten (3, 11, 12) zur Auswertung.

Patient 3 zeigte noch immer völlig reizlose und trockene Wundverhältnisse. Patient 11 konnte nach Durchführung der RVP und anschließender problemloser Mesh-Graft-Versorgung mit geschlossener Wunde nach Hause entlassen werden. Hier entwickelte sich im Laufe der Jahre ein Rezidiv (1-B nach Wagner-Armstrong) mit wechselnder Entzündungsreaktion. Ebenso entwickelte auch Patient 12 ein kleines Rezidivulcus.

Interessanterweise konnte bei beiden Patienten (11, 12) mit bestehenden chronisch venösen Läsionen eine zusätzliche pAVK, wenn auch niedrigen Grades festgestellt werden. Eine Polyneuropathie konnte bei Patient 11, ein erhöhter HbA1c-Wert bei Patient 3 ermittelt werden.

4.1.3 Erysipel

Beide Patienten (8, 9) mit Läsionen im Rahmen eines Erysipels zeigten eine komplette Abheilung. Des weiteren konnte weder eine Polyneuropathie noch eine pAVK sowie Infektion nachgewiesen werden. Ebenso konnte eine Osteomyelitis weitestgehend ausgeschlossen werden.

Nachfolgende Tabelle-Nr. 13 zeigt die untersuchten Ergebnisse auf einen Blick, das anschließende Diagramm die Abheilungsraten der "RVP-Patienten" 1998-2002 im Vergleich zum Follow up 2005.

Patient	Diagnose	Wagner	PNP	pAVK	Infektion	Osteomyelitis	HbA1c
1	D.G.	1-A	ja	nein	nein	nicht bekannt	erhöht
2	D.G.	0-A	ja	ja	nein	nicht bekannt	erhöht
3	C.V.U.	0-A	nein	nein	nein	nein	erhöht
4	D.G.	0-A	ja	nein	nein	nein	erhöht
5	D.G.	0-A	ja	ja	nein	nicht bekannt	erhöht
6	D.G.	0-A	ja	nein	nein	nein	erhöht
7	D.G.	0-A	ja	nein	nein	nein	erhöht
8	Erysipel	0-A	nein	nein	nein	nein	o.p.B.
9	Erysipel	0-A	nein	nein	nein	nein	o.p.B.
10	D.G.	0-A	ja	nein	nein	nein	erhöht
11	C.V.U.	1-B	ja	ja	ja	nicht bekannt	o.p.B.
12	C.V.U.	1-B	nein	ja	ja	nicht bekannt	o.p.B.
13	D.G.	0-A	ja	nein	nein	nein	erhöht

Tabelle 16: Gesamtergebnis Follow up 2005; Abkürzungen: D.G.=diabetische Gangrän, C.V.U.=chronisch venöses Ulcus, PNP=Polyneuropathie, pAVK=periphere arterielle Verschlusskrankheit, o.p.B.=ohne pathologischen Befund

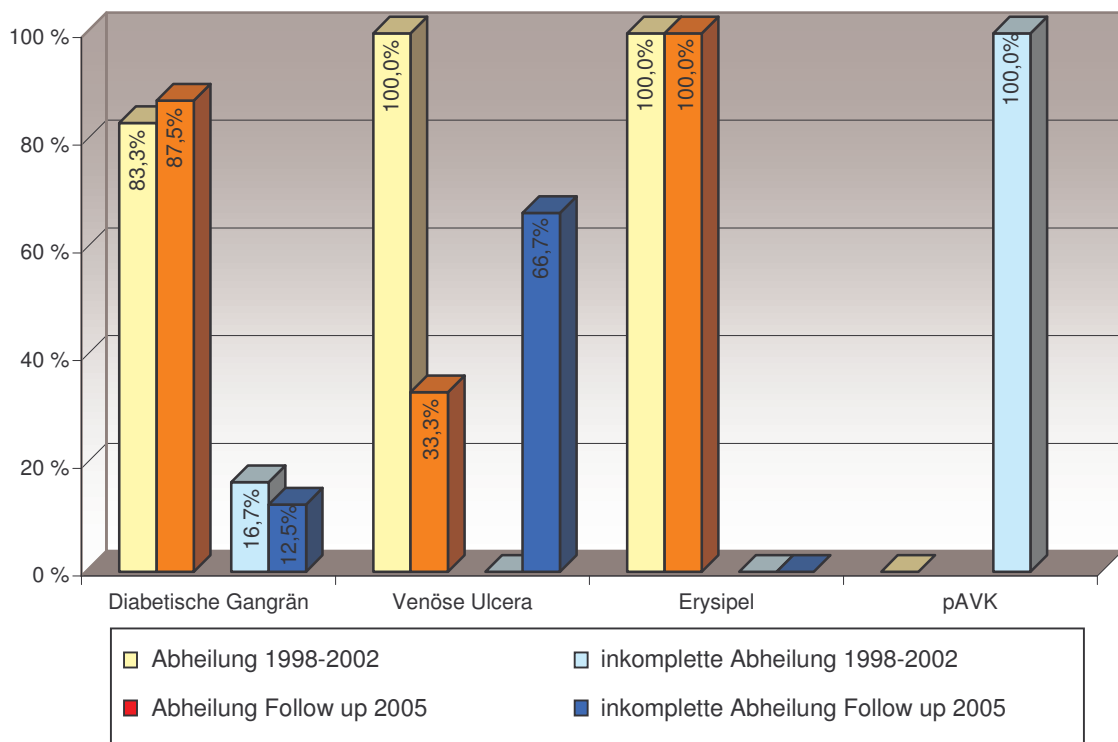


Abbildung 9: Abheilungsraten der "RVP-Patienten" 1998-2002 im Vergleich zum Follow up 2005

4.2 Datenerhebung zur prospektiven Studie mittels neu entwickelter Computer-Software

4.2.1 Allgemeines

Zur Durchführung der geplanten prospektiven Studie über die Wirksamkeit der retrograd venösen Perfusion vor allem bei therapierefraktären diabetischen Läsionen musste zum Aufbau einer entsprechenden Datenbank eine geeignete Computersoftware entwickelt werden.

Nach Organisation einer geeigneten Entwicklungsumgebung (Firma Koppermann) und Standardisierung aller zusammengetragener Informationen (siehe 2.2) wurde eine dem medizinischen Standard entsprechende Datenbank entwickelt und durch geeignete Benutzeroberflächen ergänzt. Diese entsprechen dem Windows-Standard und sind somit intuitiv bedienbar.

Die Software bietet vom Startbildschirm aus eine einfache Übersicht über das gesamte System und einen schnellen Sprung in jeden Bereich der Anwendung, zur Ansicht und Neuanlage von Datensätzen.

Die Datenbank ist der Übersichtlichkeit wegen in einzelne Bereiche aufgeteilt um ohne Umwege direkt an alle Informationen zu gelangen

Den allgemeinen Aufbau sowie Inhalt der Datenbank zeigt folgendes Organigramm:

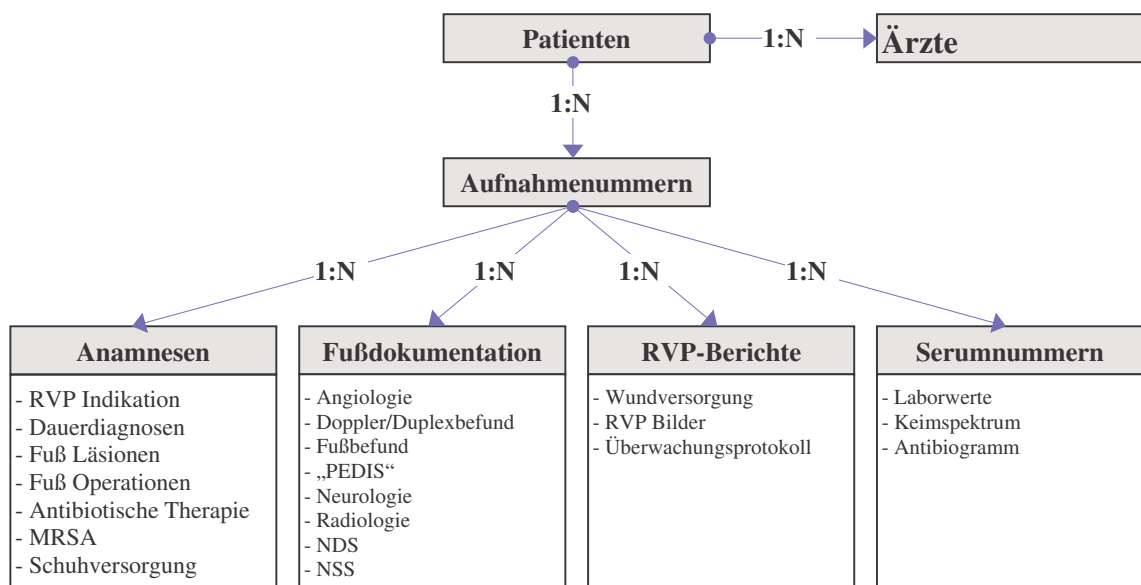


Abbildung 10: Allgemeiner Aufbau der Datenbank

4.2.2 Detaillierter Aufbau der Datenbank

Startbildschirm

The screenshot shows the main interface of the Tex-Define Enterprise software. At the top, there is a blue title bar with the text "Tex-Define Enterprise- Triamed Klinik Prien". Below this is a menu bar with options: "Datei", "Ansicht", "Werkzeuge", "Add-Ins", and "Hilfe". A toolbar follows with icons for "Neu...", "Öffnen...", "Status ändern...", "ToDo Liste", "Papierkorb", and "Einstellungen". Below the toolbar is a secondary toolbar with "Tex-Define Datenbanken" and "Tex-Design Farbkarte importieren".

The main window is divided into three vertical sections:

- Ordnerliste (Folder List):** Located on the left, it contains a tree view with the following items:
 - 01 Patienten
 - 02 Ärzte
 - 03 Aufnahmenummer (kein "Neu"!!)
 - 04 Anamnesen (kein "Neu"!!)
 - 05 Fußdokumentationen (kein "Neu"!!)
 - 06 Serumdatenbank (kein "Neu"!!)
 - 07 RVP Berichte (kein "Neu"!!)
- Filterliste (Filter List):** Located in the middle, it contains search filters:
 - Patienten ID * (dropdown)
 - Full Text Search (text input)
 - P Alter >= (text input)
 - P Name = (text input)
 - P Geschlecht LIKE (text input)
- Objektliste des Öffnen-Dialogs (Object List of the Open Dialog):** Located on the right, it displays a table of patient data:

Code	P...	
00039	30	männlich
00008	44	männlich
00009	49	männlich
00027	53	männlich
00031	54	männlich
00006	55	männlich
00012	55	männlich
00037	55	männlich
00001	56	männlich
00026	56	männlich
00040	56	männlich
00002	57	männlich
00013	57	männlich
00034	57	männlich
00025	61	weiblich
00014	62	männlich
00024	65	männlich
00011	70	männlich
00028	70	männlich
00010	72	weiblich
00033	75	männlich
00038	76	männlich
00021	78	männlich
00035	78	männlich
00017	80	weiblich
00004	81	weiblich
00015	81	weiblich
00003	81	männlich
00016	82	weiblich
00036	82	weiblich
00022	85	männlich
00020	86	männlich
00023	88	weiblich
00018	89	weiblich
00019	89	männlich

Entsprechend den Windows-Standards zeigt der Startbildschirm folgende Leisten und Listen:

Menüleiste: In der Menüleiste findet man alle Funktionen, die für den Anwender für die Bedienung der Datenbank wichtig sind. Der Großteil dieser Funktionen kann allerdings entweder an entsprechender Stelle mit der rechten Maustaste oder über einen Button aufgerufen werden.

Funktionsleiste: Einige häufig verwendete Funktionen können auch direkt über diese Leiste aufgerufen werden.

Ordnerliste: In dieser Liste sind sämtliche Ordner der Datenbank aufgelistet. Bei evtl. späterem Ausbau der Datenbank in andere klinische Bereiche (z.B. Endoskopie, Sonographie usw.) besteht die Möglichkeit diese Ansicht von Abteilung zu Abteilung zu variieren. Sinnvollerweise werden in jeder Abteilung nur die Ordner angezeigt, die von den Mitarbeitern der jeweiligen Abteilung auch verwendet werden.

Objektliste des Öffnen-Dialogs: Im Öffnen-Dialog werden, abhängig von dem Ordner, der in der Ordnerliste ausgewählt wurde, alle Objekte angezeigt, die der jeweilige Ordner enthält. Der Öffnen-Dialog bietet außerdem vielfältige Möglichkeiten für die Ansicht und das Filtern der in der Datenbank enthaltenen Daten. So können z.B. unter Einstellungen in der Funktionsleiste neue "Properties" hinzugefügt werden (hier z.B. zusätzlich zum Alter und Geschlecht den Patientennamen), nach welchen schließlich gefiltert werden kann. Diese Filter werden ebenfalls über Einstellungen erstellt und in der Filterliste angezeigt.

Diese Einstellungen können von jedem Anwender individuell vorgenommen und gespeichert werden.

Patienten:

The screenshot shows a software window titled "Patienten - 00040 - no Status". The interface includes a menu bar (Datei, Bearbeiten, Ansicht, Workflow, Einfügen, Verknüpfungen, Berichte, Werkzeuge, Administrator, Hilfe, Add-Ins) and a toolbar. The main content area is titled "Patienten Stammdaten" and contains the following information:

Triamed
Kresklinik Prien am Chiemsee
RVP - Datenbank

Vorname: Klaus
Name: Mustermann
Geburtsdatum: 01.01.1950
Alter: 56
Geschlecht: M: W:

Postleitzahl: 12345
Wohnort: Musterstadt

Ärzte:

Name	Fachrichtung	Praxisname	Telefon	Fax	E-mail	Straße	Nr	Ort
Dr. Zucker	Internist	Diabeteszentrum	0123/111222	0123/111220	dr.zucker@t-online.de	Musterstr.	1	Musterstadt

Aufnahmenummern:

Aufnahmenummer:	Erstellt am	Erstellt von
1111222	09.05.2006 16:09:58	Nour-El-Din
1111223	09.05.2006 17:40:34	Nour-El-Din

Im ersten Ordner der Ordnerliste werden die Stammdaten jedes einzelnen Patienten verwaltet. Im Öffnen Dialog werden alle dem System bekannten Patienten in Form einer Liste angezeigt. In dieser Liste kann ebenso eine beliebige Anzahl von Stammdaten angezeigt werden. Von hier aus können durch Doppelklick individuell Datensätze gesucht, verwaltet und angelegt werden.

Im Rahmen der Stammdatenpflege werden mittels einer Eingabemaske der Patientennamen, das Geburtsdatum, das Alter, das Geschlecht sowie die Adresse in das System aufgenommen.

Auf dieser Ebene werden dem Patienten zusätzlich Ärzte und Aufnahmenummern zugewiesen. Diese Verknüpfungen können hinzugefügt oder von hier aus neu erstellt werden. In den Gittern Ärzte und Aufnahmenummern können beliebige Informationen der jeweiligen Datensätze angezeigt werden

Ein Patient wird im Verlauf der gesamten Behandlung nur einmal im System erfasst.

Es werden alle Stammdaten des Patienten auf alle "Unterebenen" (Aufnahmenummer, Fußdokumentation,...) vererbt und sind somit auf jeder Unterebene ohne Abfrage sofort greifbar.

Ärzte:

The screenshot shows a software window titled "Ärzte - 00038 - no Status". The menu bar includes "Datei", "Bearbeiten", "Ansicht", "Workflow", "Einfügen", "Verknüpfungen", "Berichte", "Werkzeuge", "Administrator", "Hilfe", and "Add-Ins". The toolbar contains various icons for file operations and editing. The main content area is titled "Arzt Stammdaten" and contains the following form fields:

- Praxisname:
- Name:
- Fachrichtung:
- Straße:
- Postleitzahl:
- Ort:
- Telefon:
- Fax:
- E-mail:

In the top right corner, there is a logo for "Triamed Kresklinik Prien am Chiemsee" and the text "RVP - Datenbank". Below the form is a table with the following data:

Name	Vorname	Alter	Wohnort
Mustermann	Klaus	56	Musterstadt

Im Ordner Ärzte sind alle dem System bekannten Ärzte (Hausärzte, Kliniken), welche im Öffnen Dialog in Listenform angezeigt werden, abgelegt.

Durch Doppelklick auf einen Datensatz öffnet das System automatisch die Stammdatenansicht. Hier werden der Praxis- bzw. Klinikname, der Arztname, die Fachrichtung, die Adresse sowie Telefonnummer, Faxnummer und E-Mail-Adresse gepflegt.

Zusätzlich öffnet sich eine Liste aller im System abgespeicherten Patienten, welche von dem jeweiligem (Haus-)Arzt betreut werden.

Aufnahmenummer:

Informationen zu Aufnahmenummer:

Vorname: Postleitzahl:
 Name: Wohnort:
 Geburtsdatum: Telefon:

Aufnahmenummer: Monat: Jahr:

Anamnese:

Anamnese	Erstellt am:	Erstellt von	Anamnese Läsion ja
1111222-01	09.05.2006 17:23:41	Nour-El-Din	

Fußdokumentationen:

Fußdokumentation	pAVK	Erstellt am:	Erstellt von:
1111222-01	●	09.05.2006	Nour-El-Din
1111222-02	●	09.05.2006	Nour-El-Din

RVP Berichte:

RVP Bericht	Erstellt am:	Sitzung:
1111222-01	09.05.2006	
1111222-02	09.05.2006	8

Serumnummer:

Serumnummer:	HbA1C:	Erstellt am:	Erstellt von:
1111222-01	7,60 %	09.05.2006	Nour-El-Din

In diesem Ordner werden die patientenspezifischen Aufnahmenummern verwaltet, welche wiederum im Öffnen Dialog als Liste angezeigt und von dort aus bearbeitet werden können.

Die Aufnahmenummer ist die führende Identifikationsnummer für alle Informationen eines Patienten während seines Klinikaufenthaltes.

Für jeden neuen Aufenthalt wird auch eine neue Aufnahmenummer vergeben.

Auf dieser Ebene können zusätzlich durch Klick mit der rechten Maustaste im jeweiligen Gitter Informationen der Patientenanamnese, der in diesem Aufenthalt angelegten Fußdokumentationen, RVP-Berichte und Serumnummern eingesehen, bearbeitet oder neu angelegt werden.

Anamnese:

Anamnese 1111222-01 Mustermann Klaus

RVP Indikation: Diabetiker: Erysipel: Venöses Ulcus: Postoperativ: Andere Indikationen:

Diabetischer Fuß mit inf. Zehennagel D1 rechts Vorfußphlegmone

Dauerdiagnosen:

Insulinpflichtiger Diabetes mellitus Typ 2 diabetische Retino-, Angio-, Neuropathie KHK mit Z.n. Myokardinfarkt 82

pAVK mit Z.n. fem.-pop. Rekanalisation bds 2000 Arterielle Hypertonie Hyperurikämie

frühere Fuß Läsionen: Nein Ja

Fuß Operationen: Nein Ja

Antibiotische Vorbehandlung: Nein Ja

MRSA: Nein z. Zeit früher schon mal

bisherige Schuhversorgung: DAF

keine spezielle Schuttschuh Maßschuh Weichpolstereinlage

neu eingeleitet erneuert

Versorgung ist suffizient Versorgung ist insuffizient Grund: fehlende Druckentlastung

Durch Öffnen dieses Ordners werden sämtliche dem System bekannten Anamnesedaten angezeigt.

Die hierzu relevanten Informationen über RVP-Indikationen, Dauerdiagnosen, früheren Fußläsionen und -operationen, antibiotische Vorbehandlung und bestehender bzw. durchgemachter MRSA-Infektion werden anhand oben dargestellter Eingabemaske standardisiert. Zusätzlich wird hier die bisherige Schuhversorgung dokumentiert. Zum einen soll dadurch die Art, zum anderen die Suffizienz der Schuhversorgung ausgewertet werden können. Bei insuffizienter Versorgung wird der jeweilige Grund beschrieben.

Zur Erleichterung der späteren Auswertung wurde für die wichtigsten Informationen eine sogenannte "check box" angelegt. Durch Setzen von Häkchen in die jeweilige Box kann somit schnell und problemlos auf die relevanten Daten zurückgegriffen werden.


Fußdokumentation:

Unter diesem Ordner sind alle Fußdokumentationen gespeichert. Mit Hilfe nachfolgender Masken wurden sämtliche Informationen über a) Neurologie, b) Angiologie, c) Wundausdehnung und d) radiologische Befunde eingegeben.

a) Zur neurologischen Befunderhebung verwendeten wir zunächst den Neuropathic Symptom Score (NSS). Hierbei werden die Befunde bezüglich Symptomatik, Lokalisation, Exazerbation und Symptombesserung mit Hilfe der „check-box“-Technik dokumentiert. Das System wurde so programmiert, dass durch automatische Addition der jeweilige Score mit entsprechender Erklärung für beide Extremitäten angezeigt wird.

Fußdokumentationen - 1111222-01 - no Status

Datei Bearbeiten Ansicht Workflow Einfügen Verknüpfungen Berichte Werkzeuge Hilfe Add-Ins


1111222 Mustermann Klaus 

	Ja	Nein		Nein	Ja	
Symptomatik Fuß/Unterschenkel:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0	Brennen	2	<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	Taubheitsgefühl	0	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0	Parästhesien	0	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	Schwächegefühl	0	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	Krämpfe	0	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	Schmerzen	1	<input checked="" type="checkbox"/>
Links und rechts nur eine Eingabe möglich!						
Lokalisation:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0	Füße	2	<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	Unterschenkel	0	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Woanders		<input type="checkbox"/>
Links und rechts nur eine Eingabe möglich!						
Exazerbation:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0	Nachts vorhanden	0	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	Tagsüber und Nachts vorhanden	1	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	Nur Tagsüber vorhanden	0	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	Wird durch Symptome geweckt	0	<input type="checkbox"/>
Links und rechts nur eine Eingabe möglich!						
Besserung der Symptome:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0	Gehen	0	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	Stehen	0	<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Sitzen oder Hinlegen		<input checked="" type="checkbox"/>
Links und rechts nur eine Eingabe möglich!						
Score: 4			Score: 6			
leichte Symptome			mäßige Symptome			

Genauso werden beim Neuropathic Deficite Score (NDS) die Defizite bezüglich des Achillessehnenreflexes, der Vibrationsempfindung, der Schmerzempfindung und der Temperaturempfindung eingegeben. Der entsprechende Score mit Erklärung wird wiederum automatisch angezeigt.

Fulldokumentationen - 1111222-03 - no Status

Datei Bearbeiten Ansicht Workflow Einfügen Verknüpfungen Berichte Werkzeuge Administrator Hilfe Add-Ins


NDS: 1111222 Mustermann Klaus 

	Ja	Nein		Nein	Ja	
Achillessehnenreflex	<input type="checkbox"/>		Reflexe normal			<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>		Reflexe vermindert			<input checked="" type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Reflexe fehlend	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Links und rechts nur eine Eingabe möglich!						
Vibrationsempfindung <small>Messung dorsal am Großzehengrundgelenk</small>	<input type="checkbox"/>		Großzehe normal			<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>		Großzehe vermindert			<input checked="" type="checkbox"/>
Links und rechts nur eine Eingabe möglich!						
Schmerzempfindung <small>Messung am Fußrücken</small>	<input type="checkbox"/>		Fußrücken normal			<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>		Fußrücken vermindert			<input checked="" type="checkbox"/>
Links und rechts nur eine Eingabe möglich!						
Temperaturempfinden <small>Messung am Fußrücken</small>	<input type="checkbox"/>		Fußrücken temp normal			<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>		Fußrücken temp vermindert			<input checked="" type="checkbox"/>
Links und rechts nur eine Eingabe möglich!						
Score: <input type="text" value="8"/>						
mäßige neuropathische Defizite						

Zur genaueren Erläuterung des Vibrations- bzw. Druckempfinden wurde zusätzlich folgende Maske entwickelt.

Fulldokumentationen - 1111222-03 - no Status

Datei Bearbeiten Ansicht Workflow Einfügen Verknüpfungen Berichte Werkzeuge Administrator Hilfe Add-Ins

Neurologie: 1111222 Mustermann Klaus 

größer 4/8	kleiner 4/8	Vibrationsempfinden	kleiner 4/8	größer 4/8
•		Großzehe		•
	•	Knöchel	•	
	•	Schienbein	•	

Ja	Nein	Weinstein Monofilament	Nein	Ja
•		Großzehe		•
	•	Met 1		•
	•	Met 5	•	

Nein, wenn Patient zwei von drei Testungen nicht spürt!

b) Mit der angiologischen Befunderhebung soll eine eventuell vorliegende pAVK dokumentiert werden.

In der ersten Eingabemaske wird der palpatorische Pulsstatus, das pAVK-Stadium anhand der Fontaine-Klassifizierung [13], das Vorliegen einer kritischen Extremitätenischämie sowie die periphere Sauerstoffsättigung beschrieben. Zusätzlich wird hier eine bereits früher durchgeführte PTA bzw. Bypass-Operation dokumentiert.

Angiologie: 1111222 Mustermann Klaus

Ja	Nein	Bemerkung	Kriterium	Bemerkung	Nein	Ja
<input checked="" type="checkbox"/>			Bypass			<input checked="" type="checkbox"/>
			PTA			

Nein	+	++	+++	Pulsstatus palpatorisch	+++	++	+	Nein
			<input checked="" type="checkbox"/>	A. femoralis	<input checked="" type="checkbox"/>			
		<input checked="" type="checkbox"/>		A. poplitea		<input checked="" type="checkbox"/>		
<input checked="" type="checkbox"/>				A. dorsalis pedis				<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>				A. tibialis posterior				<input checked="" type="checkbox"/>

Ja	pAVK	Ja
	I beschwerdefrei	
	IIa schmerzfreie Gehstrecke > 200m	
<input checked="" type="checkbox"/>	IIb schmerzfreie Gehstrecke < 200m	
	III ischämischer Ruheschmerz	<input checked="" type="checkbox"/>
	IV Ulcus, Gangrän	

Kritische

Ja: Nein: Def: persistierender ischämischer Ruheschmerz, der einer mehr als zweiwöchigen Analgesie bedarf

Periphere Sauerstoffsättigung:

Anhand der nächsten Vorlage wird die Diagnostik der pAVK mit Hilfe der Verschlussdruckmessung, der ABPI-Bestimmung, der Strömungsprofile und einer möglicherweise durchgeführten Angiographie fortgesetzt und standardisiert.

Abgeschlossen wird die angiologische Befunderhebung mit der Dokumentation einer chronisch venösen Insuffizienz, welche anhand der Hach-Klassifikation [3] standardisiert wird.

Zur Erleichterung der Auswertung wurde für das Vorliegen einer pAVK wiederum eine „check-box“ eingerichtet.

Fußdokumentationen - 1111222-03 - no Status

File Bearbeiten Ansicht Workflow Einfügen Verknüpfungen Berichte Werkzeuge Administrator Hilfe Add-Ins

Doppler Duplex: 1111222 Mustermann Klaus

Triamed
Kresklinik Prien am Chiemsee

>100	<100	<80	<50	kein Signal	Verschlußdruck (mmHg)	kein Signal	<50	<80	<100	>100
	•				A. brachialis					
		•			A. poplitea				•	
		•			A. dorsalis pedis			•		
		•			A. tibialis posterior			•		
					A. fibularis					
70		50		0	Dopplergeräusch	0	50		70	
					Dopplergeräusch					
>1	<1	0,5 - 0,8	< 0,5	nicht bestimmbar	ABPI	nicht bestimmbar	< 0,5	0,5 - 0,8	<1	>1
		•			Systolischer Knöcheldruck dividiert durch systolischen Blutdruck über der A.arteria radialis)			•		
> 110 mm Hg				ABPI > 1	Normalbefund					
< 110 mm Hg				ABPI < 1	milde häufig asymptotische AVK, Puls noch tastbar					
< 80 mm Hg				ABPI 0,5 - 0,8	Claudicatio intermittens, Puls nicht tastbar					
< 50 mm Hg				ABPI < 0,5	schwere chronische Ischämie					
keine Doppler-Signale				nicht bestimmbar	unmittelbar bedrohte Extremität					

links	Strömungsprofil	rechts
	A. brachialis	
	A. poplitea	
	A. dorsalis pedis	
	A. tibialis posterior	
	A. fibularis	

Nicht invasiv: pAVK vorhanden: Ja: Nein: Grad:

Invasiv: Angiographie: Ja: Nein: pAVK vorhanden: Ja: Nein: Grad:

Ja	Nein	Chronisch venöse Insuffizienz	Nein	Ja
	•	Ödemneigung	•	
	•	Induration, akutes Ulcus cruris	•	
	•	Derbe Induration, chronisches Ulcus cruris, arthrogenes Stauungssyndrom	•	
	•	Chronische Fasziensyndrom, Manschettentulcus	•	

c) Bezüglich der Wundausdehnung wurde eine ausführliche Fotodokumentation durchgeführt. Diese Photos werden in einem, für jeden Patienten angelegten, Ordner abgespeichert und in einem übergeordneten Ordner auf dem Desktop abgelegt. Mit Hilfe der nächsten Maske kann durch rechtsseitigen Mausklick auf eine der schraffierten Flächen auf diese Photos zurückgegriffen werden. Somit können bis zu vier Photos pro Extremität zur Dokumentation verwendet werden. Da in einem Aufenthalt mehrere Fußdokumentationen angelegt werden, kann anhand dieser Photos eine sehr anschauliche Verlaufsbeobachtung durchgeführt werden.

Zusätzlich wird hier ein möglicherweise vorliegendes Rezidiv mit Rezidivalter und rezidivfreier Zeit festgehalten.


In der weiteren Befunderhebung wird anhand der darauffolgenden Vorlage das Wundheilungsstadium sowie das Vorliegen einer Fußdeformation beschrieben.

Die Wundausdehnung wurde mit Hilfe der Wagner-Armstrong-Klassifikation [4, 45] dokumentiert.

In Hinblick auf die Auswertung wurde wiederum die "check-box"-Technik angewendet, so dass durch Klick sofort das richtige Stadium angezeigt wird.

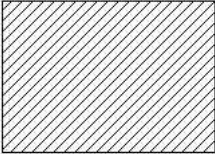
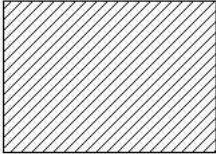
Fußdokumentationen - 1111222-01 - no Status



Datei Bearbeiten Ansicht Workflow Einfügen Verknüpfungen Berichte Hilfe

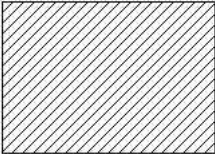
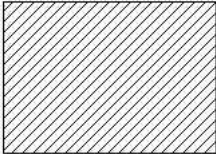
Fußbefund I: 1111222 Mustermann Klaus 

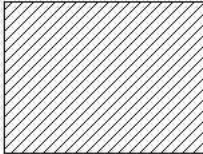
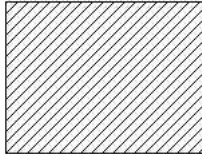
Rezidiv ja: nein:

Alter	rezidivfreie Zeit	Läsion	rezidivfreie Zeit	Alter
		Läsion		





Fußdokumentationen - 1111222-03 - no Status

Datei Bearbeiten Ansicht Workflow Einfügen Verknüpfungen Berichte Werkzeuge Administrator Hilfe Add-Ins

Fußbefund II: 1111222 Mustermann Klaus 

Ja	Nein	Wundheilungsstadium		Nein	Ja
	<input checked="" type="checkbox"/>	Entzündung			<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	Granulation / Proliferation		<input checked="" type="checkbox"/>	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Epithelisierung und Wundkontraktion		<input checked="" type="checkbox"/>	

Ja	Nein	Bemerkung	Fußdeformationen	Bemerkung	Nein	Ja
			Hallux Valgus			
			Krallenzehe			
			Hammerzehe			
			Reiterzehe			
			Fußdeformationen			

Wagnerstadium:

Wagner Armstrong	Prä- oder postulcerative Läsion	Oberflächliche Wunde	Wunde bis zur Ebene von Sehne oder Kapsel	Wunde bis zur Ebene von Knochen oder Gelenk	Nekrose von Fußteilen	Nekrose des gesamten Fußes
	A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B Infektion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C mit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D mit Infektion und Ischämie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Eine zusammenfassende, ausführliche Wundbeschreibung wurde nach dem bekannten PEDIS-Schema [3] durchgeführt. Hiermit wird die Durchblutung (**P**erfusion), die Wundgröße (**E**xtent/**S**ize), die Wundtiefe (**D**epth/**T**issue Lost), die Infektion (**I**nfektion) sowie der neurologische Befund (**S**ensation) beurteilt [3]. Dieses Schema wurde so bearbeitet, dass durch Klick auf das entsprechende Kästchen das jeweilige Stadium ausgewertet werden kann.

Fußdokumentationen - 1111222-03 - no Status

Datei Bearbeiten Ansicht Workflow Einfügen Verknüpfungen Berichte Werkzeuge Administrator Hilfe Add-Ins

Triamed
Kresklinik Prien am Chiemsee

PEDIS: 1111222 Mustermann Klaus

links	Perfusion	rechts
	keine nachweisliche pAVK	
●	aVK, aber keine kritische Extremitätenischämie	●
	kritische Extremitätenischämie	

links	Extent / Size	Größe
	Wundgröße	

links	Depth / Tissue Lost	rechts
	komplettes Ulkus bis zur Dermis, keine Infiltration tieferer Strukturen	
	Infiltration bis Subcutis, Faszie, Muskulatur, Sehnen	
	Infiltration darüber hinaus bis zum Knochen, Gelenke	●

Ja	Infektion	Ja
	Keine Entzündungszeichen	
	Infektion von Haut oder subcutanem Gewebe	
	Erythem > 2cm und eines der o.g. Symptome oder Infektion über die Subcutis hinaus (Abszess, Osteomyelitis o.ä.)	●
	Zwei oder mehr der folgenden Zeichen einer systematischen Inflammation	

Temperatur < 36°C oder > 38°C
 Herzfrequenz > 90 bpm
 Atemfrequenz > 20 /min
 PaCO2 < 32 mmHg
 Leukozytose < 4000/µl oder > 12000/µl
 über 10% unreife Granulozyten

links	Sensation	rechts
	keine nachweisliche Neuropathie	
●	Monofilament an 2 von 3 Auflagepunkten nicht spürbar oder fehlendes Vibrationsempfinden an der Großzehe oder Biothesiometerschwelle über 25V	●

RVP-Berichte:

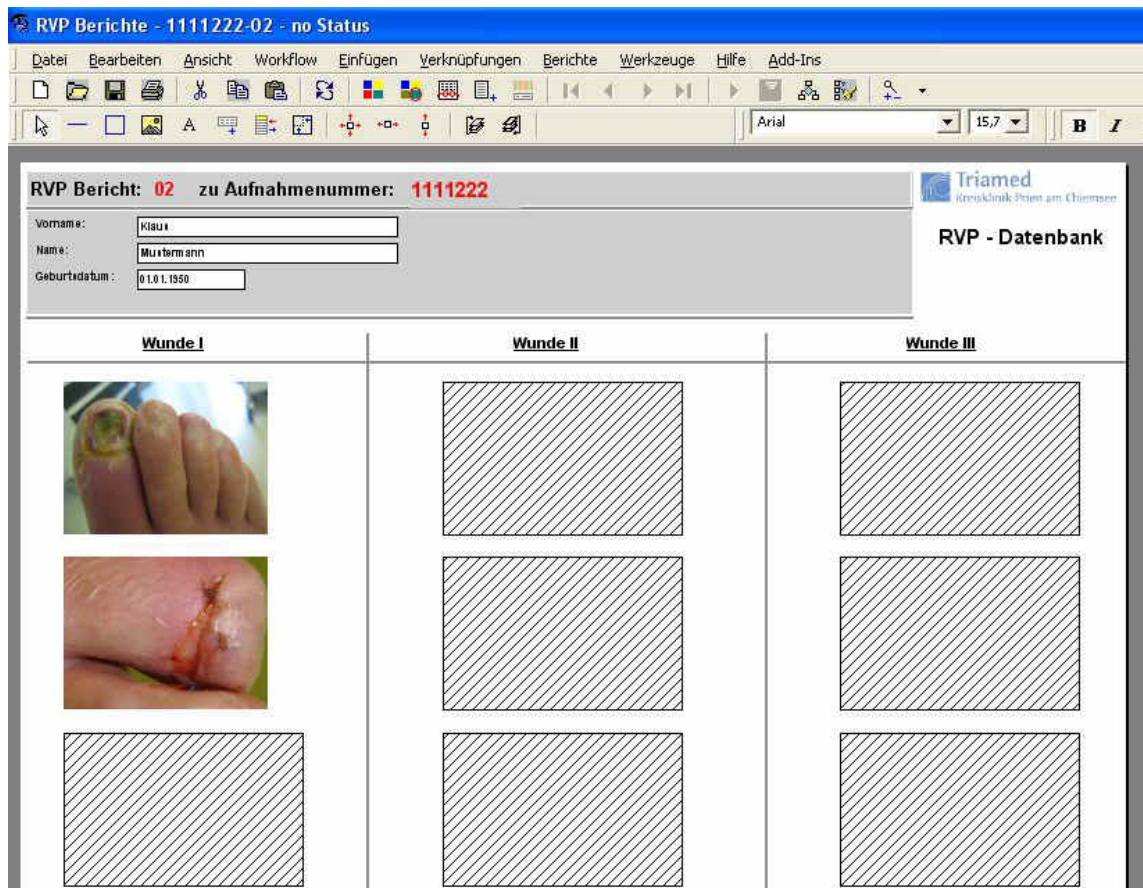
Im Ordner RVP-Berichte sind alle im System angelegten RVP-Berichte aufgelistet. Im Rahmen dieser Berichte wird die bei uns strukturiert durchgeführte Wundversorgung wie z.B. Wundspülung, antiseptische Spülung, Art der Verbände und zusätzliche Maßnahmen wie Druckentlastung bzw. chirurgische Intervention (z.B. Amputation oder Mesh-Graft-Deckung) dokumentiert. Des Weiteren besteht in der ersten Maske die Möglichkeit andere Besonderheiten z.B. bezüglich des Verlaufs frei zu formulieren.

The screenshot shows a software window titled "RVP Berichte - 1111222-02 - no Status". The interface includes a menu bar (Datei, Bearbeiten, Ansicht, Workflow, Einfügen, Verknüpfungen, Berichte, Werkzeuge, Hilfe, Add-Ins) and a toolbar. The main content area displays a form for a treatment report. At the top right, the logo for "Triamed Klinik Prim am Chiemsee" and "RVP - Datenbank" are visible. The patient information section includes: "RVP Behandlungsbericht zu Aufnahme Nummer: 1111222", "Vorname: Klaus", "Name: Mustermann", "Geburtsdatum: 01.01.1950", and "RVP Sitzung: 8". Below this is a table with three columns: "Wunde I", "Wunde II", and "Wunde III". The rows represent different treatment steps: "Behandlung" (desinfizierende Verbände), "Spülung" (Ringer), "antiseptische" (Lavasept), "Verband" (Silber- Kohle (Actisorb)), and "zusätz. Maßnahmen" (Nagelrezision). At the bottom, there is a section for "Schuhversorgung z." with the text "Anpassung Entlastungsschuh, Organisation Termin für orthop. Schuhwerk".

	Wunde I	Wunde II	Wunde III
Behandlung:	desinfizierende Verbände		
Spülung:	Ringer		
antiseptische:	Lavasept		
Verband:	Silber- Kohle (Actisorb)		
zusätz. Maßnahmen:	Nagelrezision		

Schuhversorgung z.
Anpassung Entlastungsschuh, Organisation Termin für orthop. Schuhwerk

Mit Hilfe der nächsten Vorlage soll der Behandlungsverlauf anhand der Photodokumentation gezeigt werden.



Besonderheiten während der Sedierung werden im sogenannten “Narkoseprotokoll“ dokumentiert. So werden hier die zur Sedierung verwendeten Medikamente mit der jeweiligen Dosierung angegeben. Des Weiteren wird während der RVP-Behandlung eine Blutdruck- sowie Pulskurve angelegt. Ebenso wird regelmäßig die Sauerstoffsättigung geprüft und notiert. Etwaige Komplikationen wie Sättigungsabfall, Hypertonie, Hypotonie u.a. werden hier ebenso dokumentiert wie die Notwendigkeit der Antidotgabe. Zusätzlich wird nach der RVP die Vigilanz und die Kreislaufsituation beschrieben.

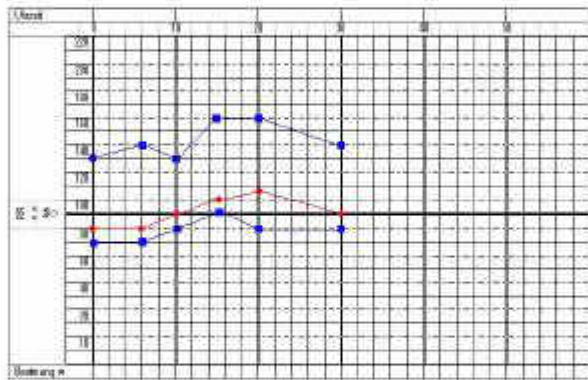
Datei Bearbeiten Ansicht Workflow Einfügen Verknüpfungen Berichte

Überwachungsprotokoll
 Retrograde Venöse Perfusion (RVP)

Patient - Ethel
 1111222
 Abstrahant
 Kreis

Sedierung:

Dipidolor 4%	Midazolam	Esterkinin	Propofol
10 ml	35 mg	3 mg	



Überwachung	00-15	15-30	30-45	45-60
SpO2 > 95%	98 %	97 %	97 %	97 %
SpO2 über Monitor	4			
Bemerkung				

Komplikationen: Ja: Nein:

Bemerkung

O2 Sat %:
 Tachykardie:
 Bradykardie:
 Hypertonie:
 Hypotonie:
 *

Antidot: Ja: Nein:

Bemerkung

Anexale 0,5
 Meloxon 0,4

Nach RVP:

Vigilanz

wach
 erweckbar
 bewusstlos

Kreislauf

stabil
 instabil

Weitere Überwachung

nicht
 empfohlen

Serumdatenbank:

Alle relevanten Laborbefunde sind im Ordner Serumdatenbank hinterlegt.

So werden hier zum Einen die Entzündungsparameter CRP und Leukozyten sowie der HbA1c-Wert eingetragen, zum Anderen das Keimspektrum mit dem entsprechenden Antibiogramm dokumentiert.

Zusätzlich besteht auf dieser Maske die Möglichkeit in Zukunft die weiteren Befunde der sich im Aufbau befindenden Serumdatenbank auszuwerten

Serumdatenbank - 1111222-01 - no Status

Datei Bearbeiten Ansicht Workflow Einfügen Verknüpfungen Berichte Werkzeuge Hilfe Add-Ins

Laborwerte: 1111222-01 Mustermann Klaus

Labor:

Befunddatum:

Laborwerte:

CRP:

HbA1C:

Leukozyten:

Zytokine:

Keimspektrum:

Antibiogramm:

Triamed
Klinik am Chiemsee
RVP - Datenbank

4.3 Therapieergebnisse der prospektiven Fallbeobachtung 2005

4.3.1 Allgemein

Es wurden insgesamt 45 Patienten mittels RVP therapiert. 35 Patienten waren männlichen, 10 Patienten weiblichen Geschlechts. Insgesamt wurden 399 RVP-Sitzungen durchgeführt, dies entspricht im Durchschnitt 8,9 Sitzungen pro Patient, wobei täglich eine Sitzung pro Patient stattfand.

Behandlungsindikationen waren infizierte Läsionen im Rahmen eines diabetischen Fußsyndroms (n = 28) sowie andere infizierte Läsionen bei Erysipel (n = 6), chronisch venösen Ulcus (n = 5), postoperativer Wundheilungsstörung (n = 5). Eine Patientin wurde präoperativ im Rahmen einer nekrotisierenden Bursitis (n = 1) behandelt.

Der am Häufigsten lokalisierte Keim war Staphylokokkus aureus (23 mal), so dass die begonnene Antibiotikakombination Ampicillin/Sulbactam und, je nach Nierenfunktion, Gentamycin nur selten gewechselt werden musste (siehe 3.2.4).

Bemerkenswert war auch, dass nur 4 der 28 Patienten mit diabetischem Ulcus eine adäquate Schuhversorgung aufweisen konnten. Alle anderen wurden während des stationären Aufenthaltes in Zusammenarbeit mit orthopädischen Schuhhäusern von uns versorgt.

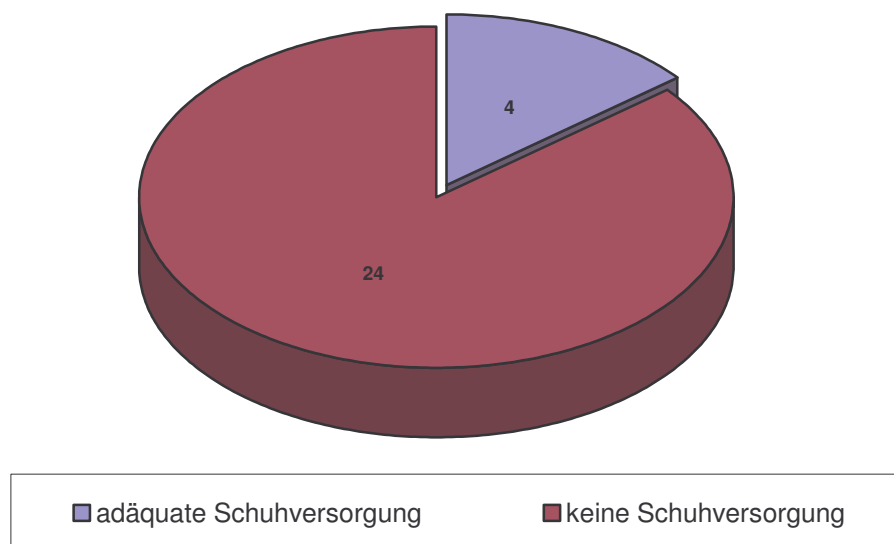


Abbildung 11: Schuhversorgung

4.3.2 Behandlungsergebnisse bei infizierten diabetischen Läsionen

Das diabetische Fußulcus stellte die häufigste RVP-Indikation dar. Insgesamt wurden 28 Patienten behandelt, wobei Patient 11 mit vier und die Patienten 5, 9, 15, 18, 22, 23, 24 jeweils mit zwei Behandlungszyklen therapiert wurden.

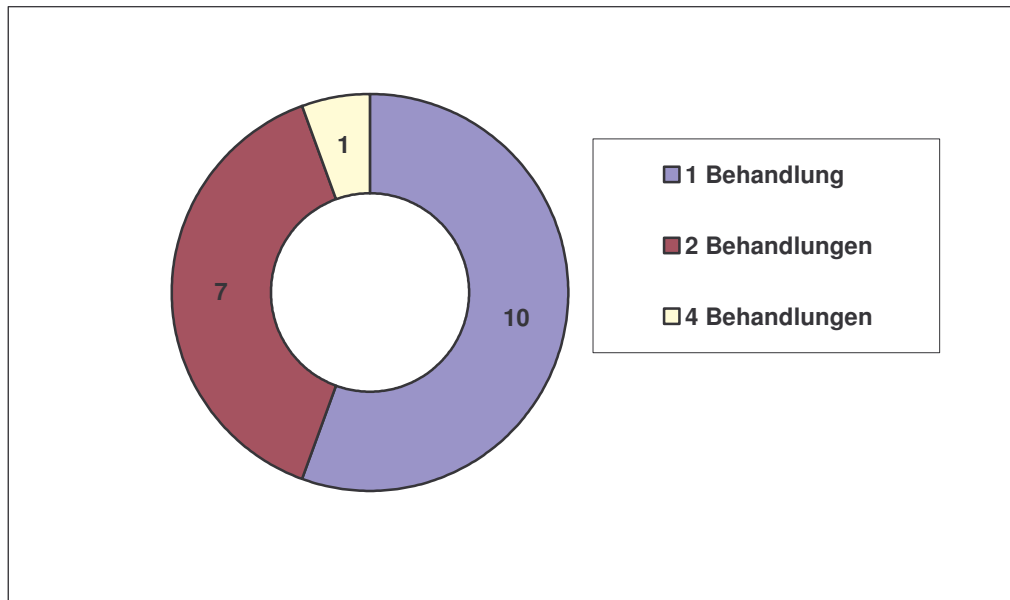


Abbildung 12: Anzahl der Behandlungszyklen

Die Wirksamkeit der RVP wurde anhand der Abheilungsrate, welche mit Hilfe des Wagner-Armstrong-Stadiums [4, 45] (siehe unter 2.) bei Aufnahme und Entlassung des Patienten bestimmt wurde, beurteilt. Als mögliche Einflussgrößen auf die Abheilung wurden das Geschlecht, das Alter, der HbA1c-Wert, das Ausmaß der Polyneuropathie, das Ausmaß der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit, die Wundtiefe sowie der initiale Infektionsgrad (nach PEDIS) untersucht.

Unten dargestelltes Diagramm zeigt die Abheilung der diabetischen Läsionen insgesamt. Hierbei wird deutlich, dass die Läsionen bei Aufnahme in über zwei Drittel der Fälle mindestens bis auf Ebene von Sehnen oder Kapseln mit zusätzlicher Infektion ausgedehnt waren. Bei Entlassung war es in 10 der 28 Fälle zur kompletten Abheilung gekommen, in 14 Fällen blieb lediglich eine oberflächliche Restwunde bestehen.

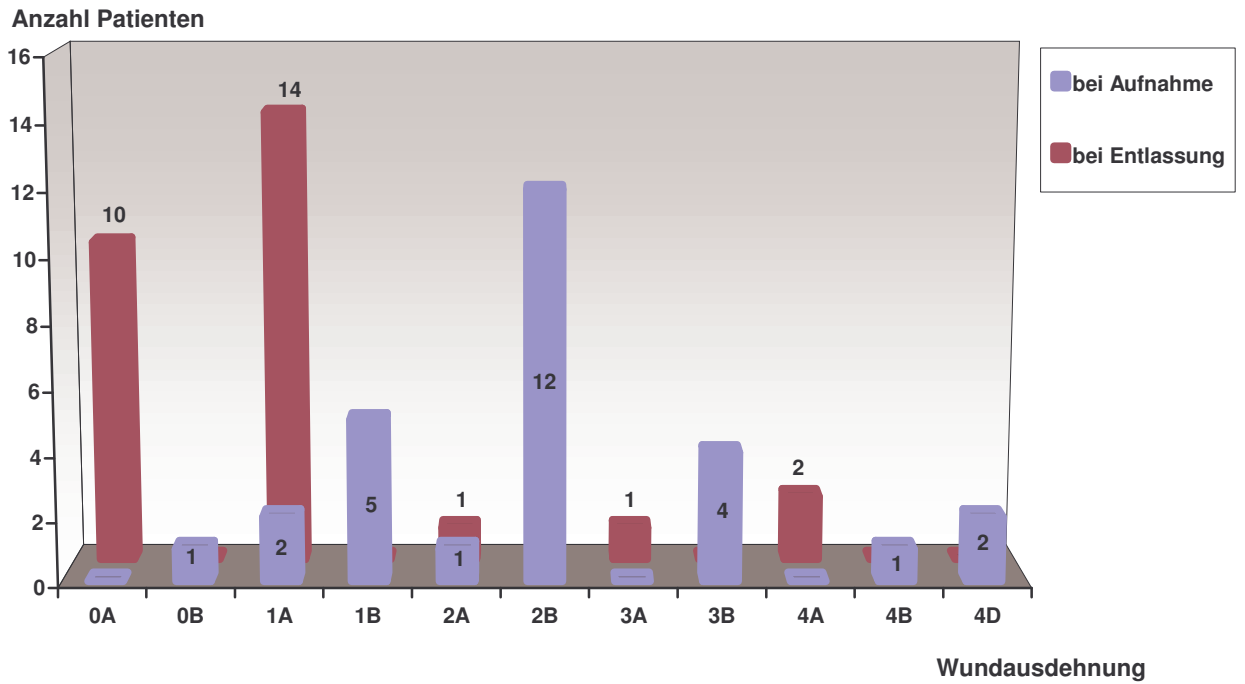


Abbildung 13: Abheilungsrate diabetischer Läsionen nach Wagner-Armstrong bei Aufnahme/Entlassung.

Das Patientenkollektiv teilte sich in 24 männliche und 4 weibliche Patienten mit einem Alter zwischen 44 und 89 Jahren.

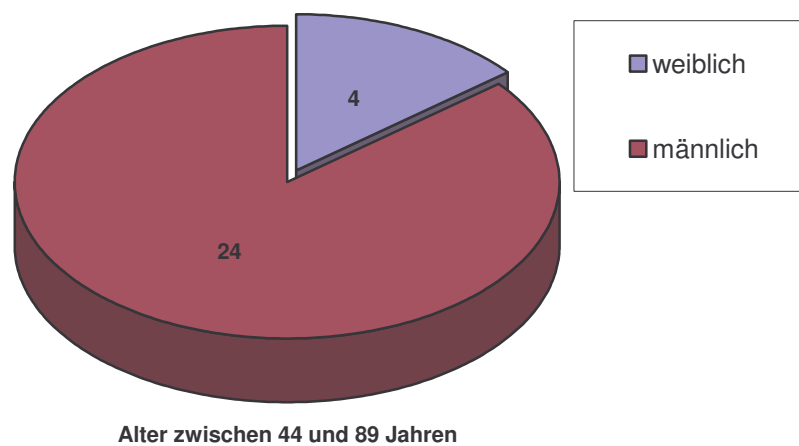


Abbildung 14: Geschlechtsverteilung und Alter des Patientenkollektivs mit diabetischen Läsionen

Die beiden nachfolgenden Diagramme zeigen, dass zwischen dem Geschlecht bzw. dem Alter und der Abheilungstendenz kein direkter Zusammenhang bestand.

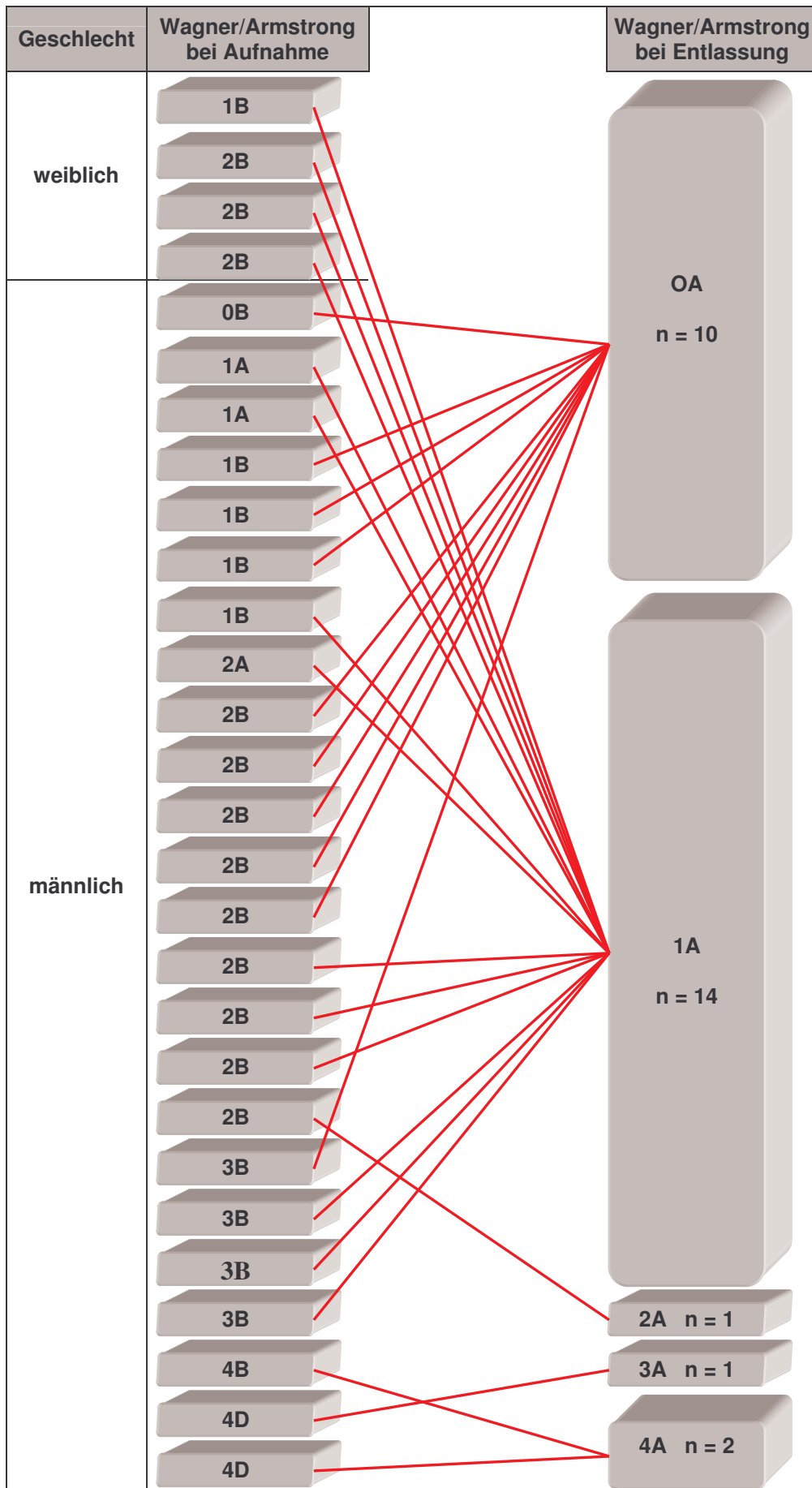


Abbildung 15: Abheilungsrate diabetischer Läsionen gemessen anhand der Wagner-Armstrong- Klassifikation in Abhängigkeit des Geschlechts

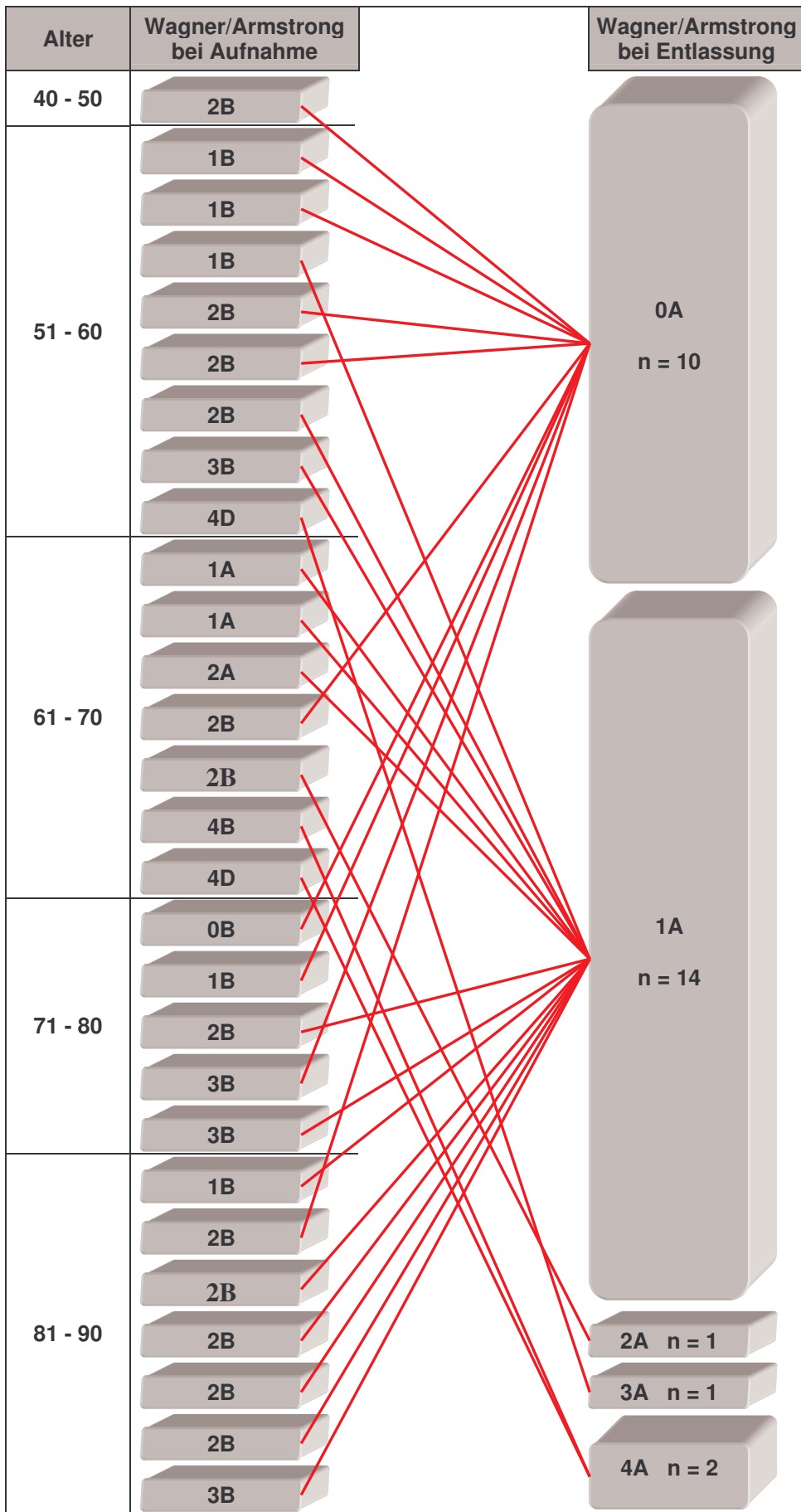


Abbildung 16: Abheilungsrate diabetischer Läsionen gemessen anhand der Wagner-Armstrong- Klassifikation in Abhängigkeit des Alters

Die Blutzuckereinstellung wurde anhand des HbA1c-Wertes ausgewertet. Demnach konnte nur bei drei Patienten eine zufriedenstellende Blutzuckereinstellung dokumentiert werden. Bei 25 der 28 Patienten (= 89% der Fälle) wurde ein HbA1c von über 6% nachgewiesen.

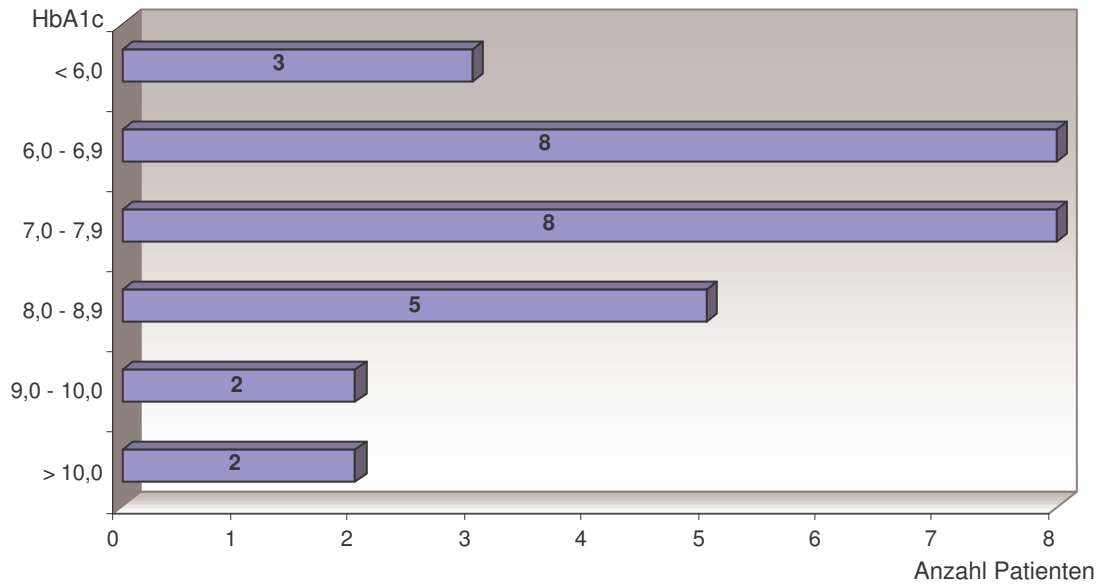


Abbildung 17: Initiale Blutzuckereinstellung anhand des HbA1c-Wertes

Bezüglich der Abheilung spielte jedoch der initial gemessene HbA1c-Wert keine entscheidende Rolle. Wunden mit hohem Ausgangs-HbA1c konnten genauso wie Wunden mit niedrigem Ausgangs-HbA1c zur Abheilung gebracht werden.

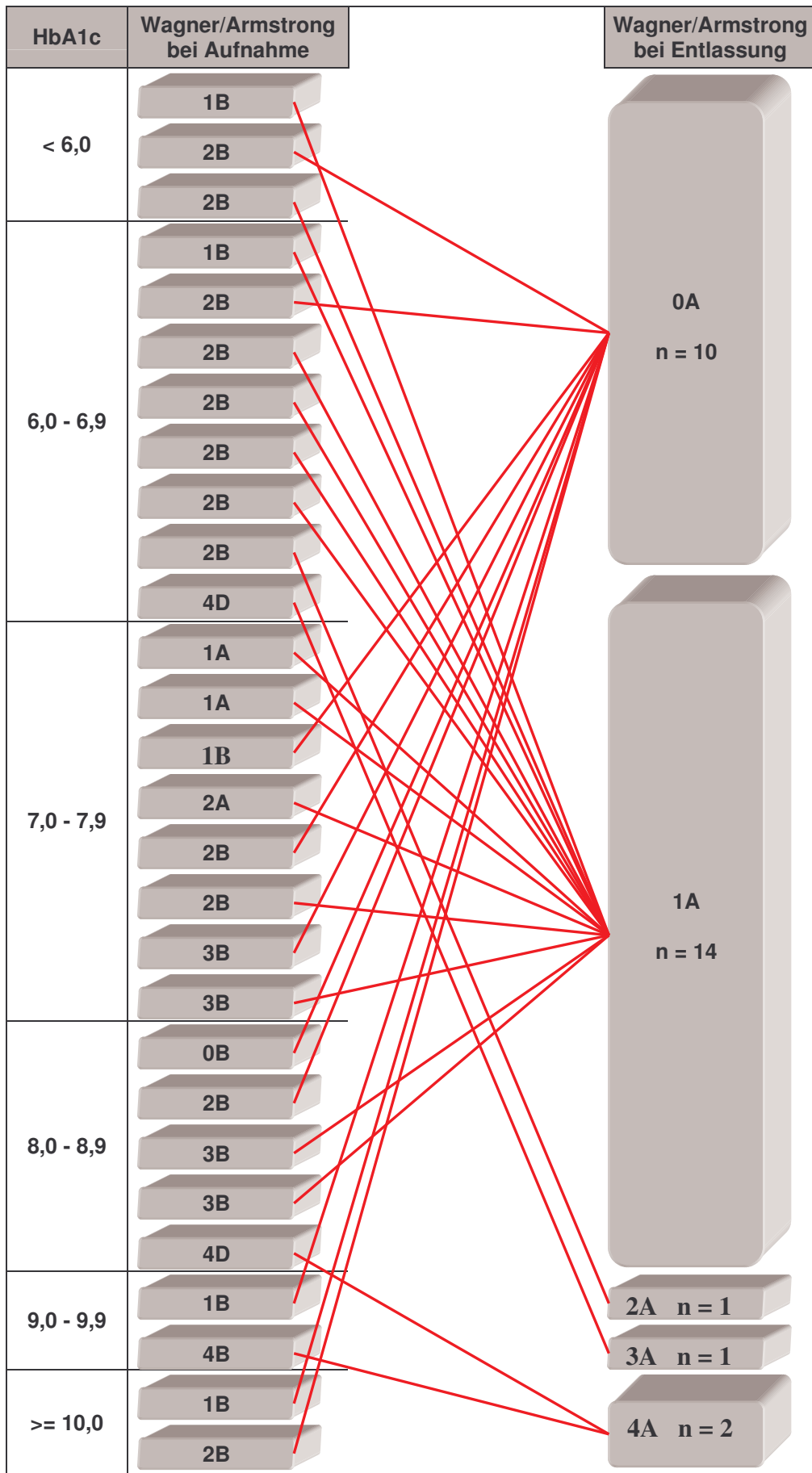


Abbildung 18: Abheilungsrate diabetischer Läsionen gemessen anhand der Wagner-Armstrong- Klassifikation in Abhängigkeit der Blutzuckereinstellung (HbA1c)

Die gezeigten, schlechten Ergebnisse bezüglich der Blutzuckereinstellung spiegeln sich auch in der hohen Anzahl an Patienten mit diabetischer Polyneuropathie und zusätzlicher peripherer arterieller Verschlusskrankheit wieder.

Bei allen 28 Patienten konnte mittels Neuropathic Symptom Score (NSS) [24] bzw. Neuropathic Defizit Score (NDS) [24] eine diabetische Polyneuropathie diagnostiziert werden. Lediglich ein bzw. zwei Patienten hatten leichte neuropathische Symptome bzw. Defizite. Alle anderen zeigten eine mäßig bis schwer ausgeprägte diabetische Polyneuropathie.

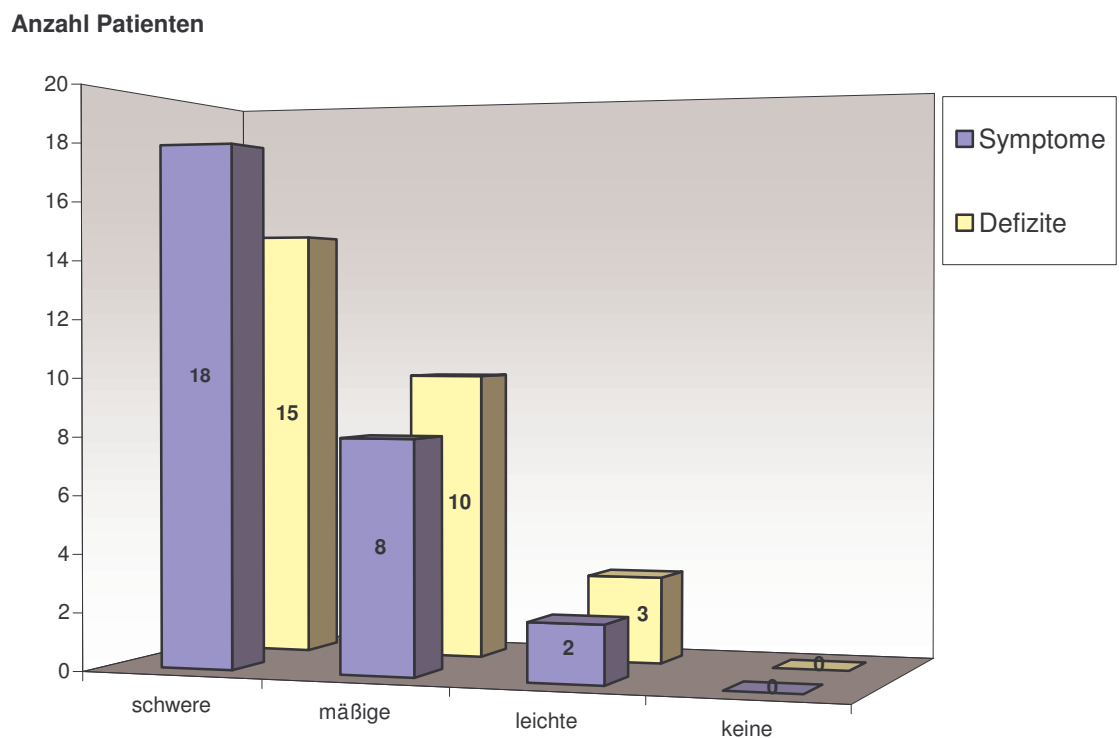


Abbildung 19: NSS und NDS bei Patienten mit diabetischen Läsionen

Abbildung Nr. 20 zeigt, dass das Ausmaß der Polyneuropathie jedoch keinen entscheidenden Einfluss auf die Wundheilung hatte. So konnten 14 von 18 Patienten mit schwerer Polyneuropathie zur Abheilung gebracht werden.

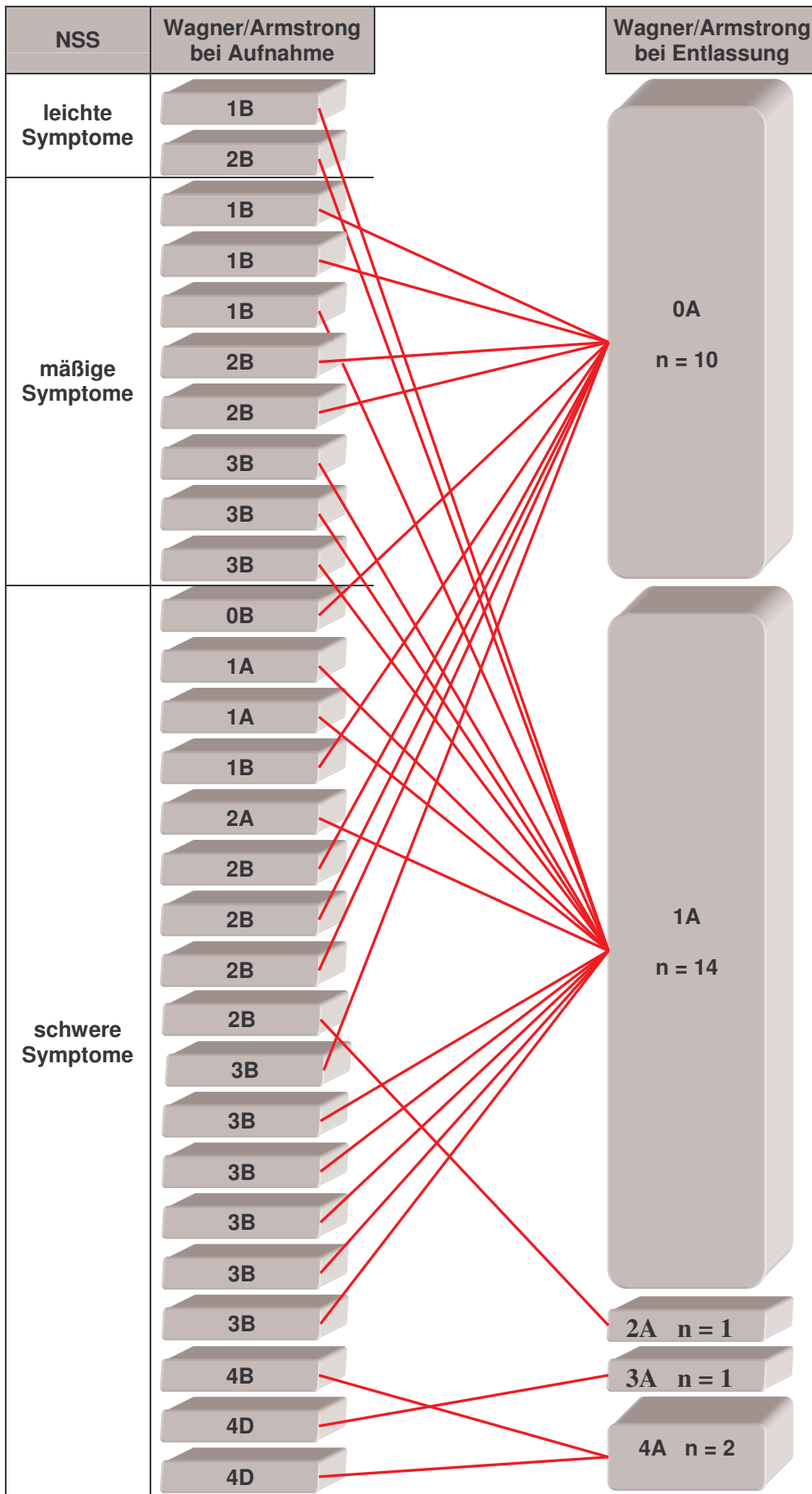


Abbildung 20: Abheilungsrate diabetischer Läsionen gemessen anhand der Wagner-Armstrong- Klassifikation in Abhängigkeit der diabetischen Polyneuropathie

Außerdem konnte bei 16 der 28 Patienten mittels ABPI (ankle-brachial pressure index), bei vier Patienten auch mittels Angiographie, eine periphere arterielle Verschlusskrankheit (pAVK) nachgewiesen werden.

Nachfolgendes Diagramm zeigt die Patienten mit diabetischen Läsionen und zusätzlicher pAVK mit jeweiligem Grad.

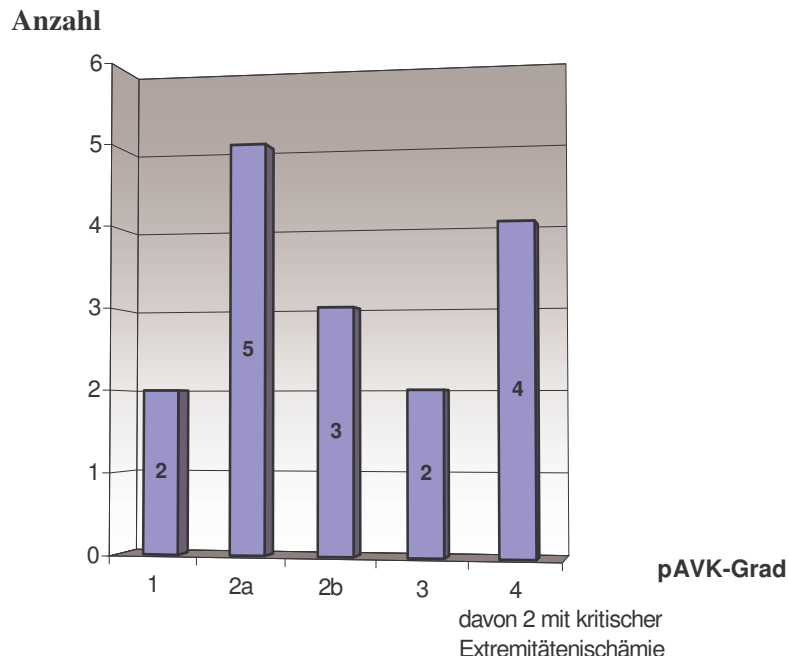


Abbildung 21: pAVK-Grad bei Patienten mit diabetischem Ulcus

Obwohl eine pAVK Grad IV eine relative Kontraindikation der RVP darstellte, wurde bei den Patienten 4, 15 und 18 die Behandlung dennoch durchgeführt. Hierbei sollten vor allem bei zusätzlich ausgeprägten laborchemischen und klinischen Entzündungszeichen bessere Operationsbedingungen vor geplanter Amputation geschaffen werden. Alle anderen Patienten konnten von einer Amputation verschont werden. Auffallend war, dass die Heilungstendenz der Wunden mit zusätzlicher pAVK der Stadien I-III völlig ungestört war. Sogar Patient 17 mit einer pAVK III und einem Wagner-Armstrong-Stadium 3B konnte mit einer lediglich oberflächlichen Wunde entlassen werden.

In diesem Zusammenhang konnte auch statistisch durch Anwendung des exakten Fishertests (siehe unten) eine signifikante Korrelation ($p = 0.007$) zwischen pAVK-Stadium und Abheilung hergestellt werden.

Nachfolgendes Organigramm zeigt die Abheilungstendenz diabetischer Läsionen mit zusätzlicher peripherer arterieller Verschlusskrankheit anhand der Wagner-Armstrong-Klassifikation:

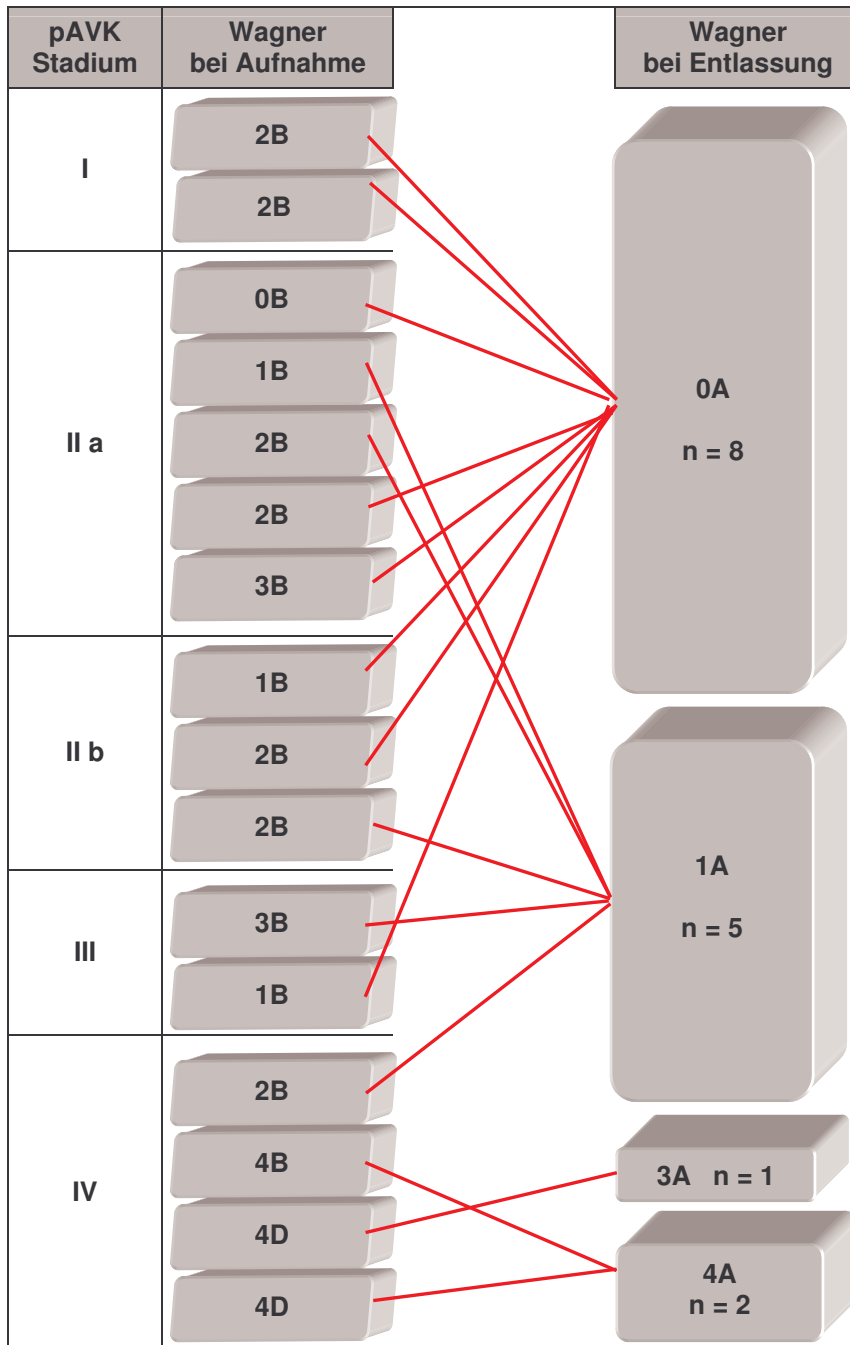


Abbildung 22: Abheilungsrate diabetischer Läsionen gemessen anhand der Wagner-Armstrong-Klassifikation in Abhängigkeit des pAVK-Grades

Die Auswertung des Einflusses der Wundausdehnung nach Wagner-Armstrong auf die Heilungstendenz bezieht sich auf Abbildung Nr. 23.

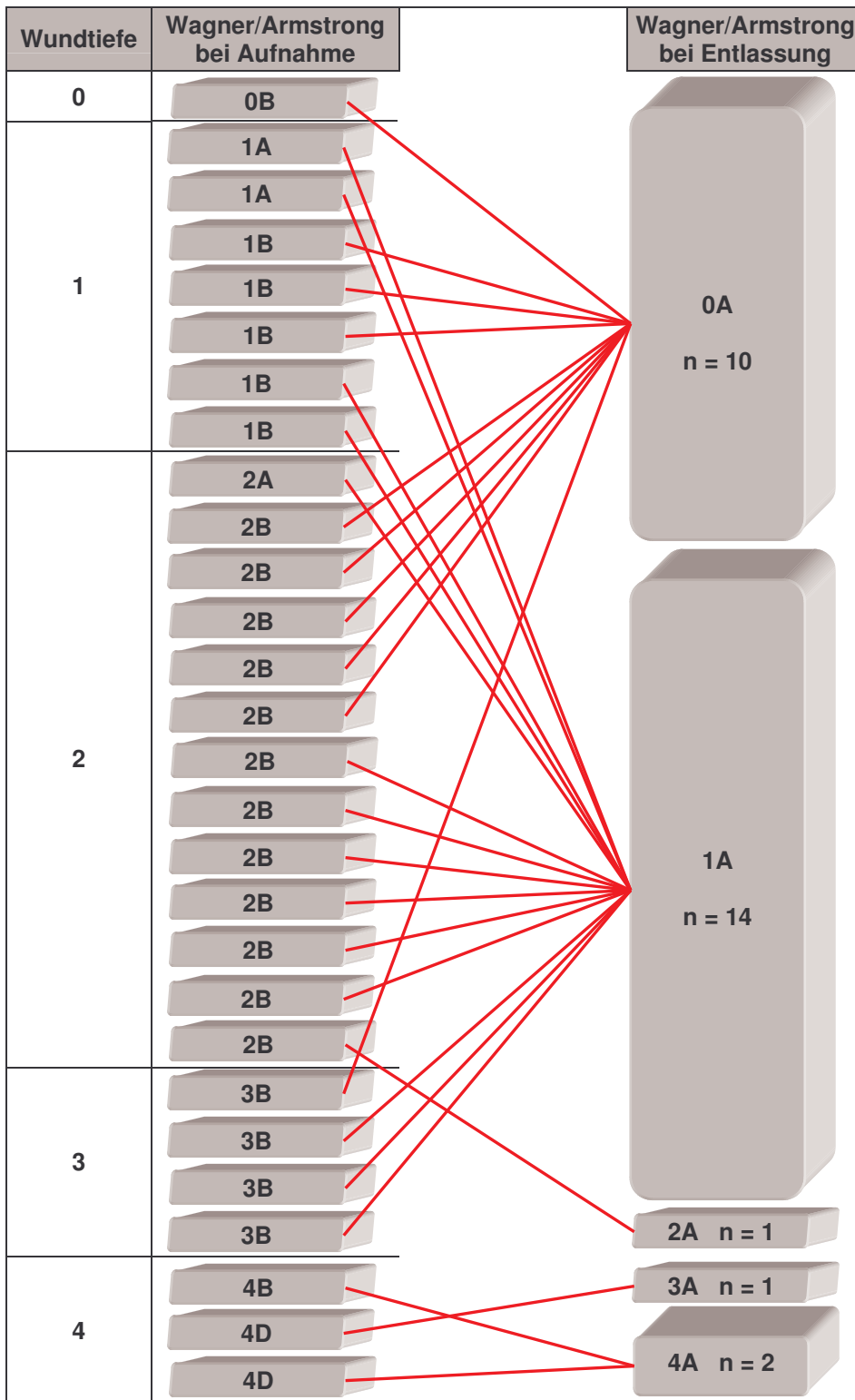


Abbildung 23: Abheilungsrate diabetischer Läsionen gemessen anhand der Wagner-Armstrong- Klassifikation in Abhängigkeit der initialen Wundtiefe

Hieraus ergab sich, dass die Patienten mit der ausgedehntesten Wundläsion (4D/4B) nicht zur Abheilung gebracht werden konnten. Interessanterweise boten genau die drei Patienten auch eine peripher arterielle Verschlusskrankheit Grad IV. Bei bereits bekannten eingeschränkten Therapieerfolg in diesem pAVK-Stadium konnten jedoch bei allen entzündungsfreie Wundverhältnisse erreicht werden.

Auch hier konnte mittels exakten Fishertest eine statistische Signifikanz zwischen Wundausdehnung und Wundheilung ($p = 0.001$) nachgewiesen werden. Jedoch muss dieses Ergebnis aufgrund der oben erwähnten zusätzlich vorliegenden pAVK IV relativiert werden.

Das Ausmaß der Wundinfektion wurde nach dem PEDIS-Schema [3] beurteilt. Drei Patienten hatten keine Entzündungszeichen, bei dreizehn Patienten waren Haut und/oder subcutanes Gewebe infiziert, bei neun bestand ein zusätzliches Erythem $>2\text{cm}$ oder eine Infektion über die Subcutis hinaus und bei drei Patienten konnte eine systemische Inflammation nachgewiesen werden.

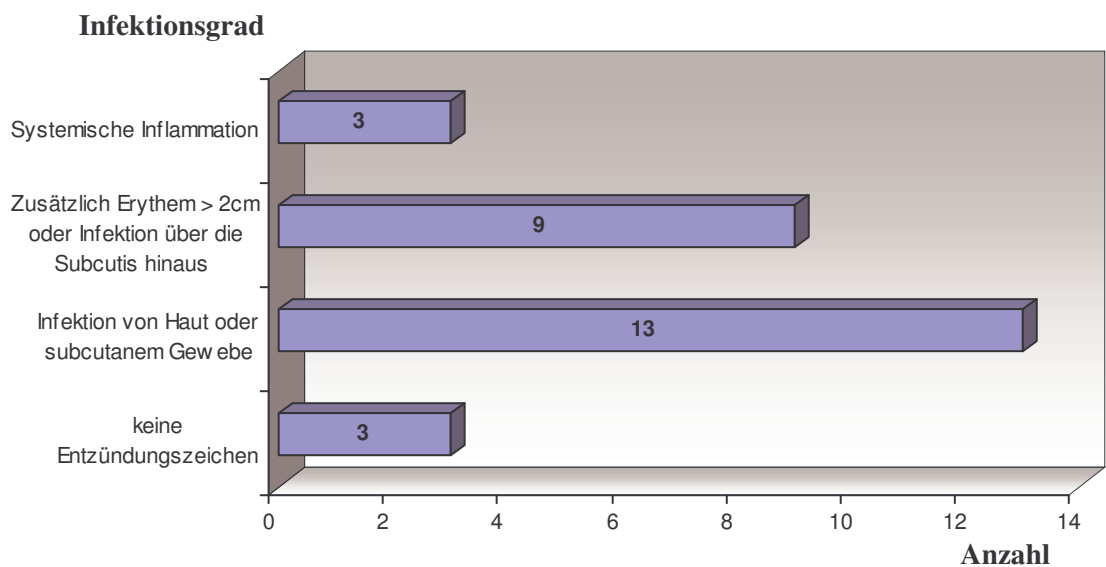


Abbildung 24: Infektionsstadien nach PEDIS [3] bei diabetischen Läsionen

Die Heilungstendenz wurde vom initialen Infektionsgrad nicht beeinflusst.

Nachfolgendes Diagramm zeigt die Abheilungsrate in Bezug auf den initial bestehenden Infektionsgrad. Auffällig war, dass auch Wunden mit systemischer Inflammation mit Hilfe der retrograd venösen Perfusion in einen entzündungsfreien Zustand gebracht werden konnten.

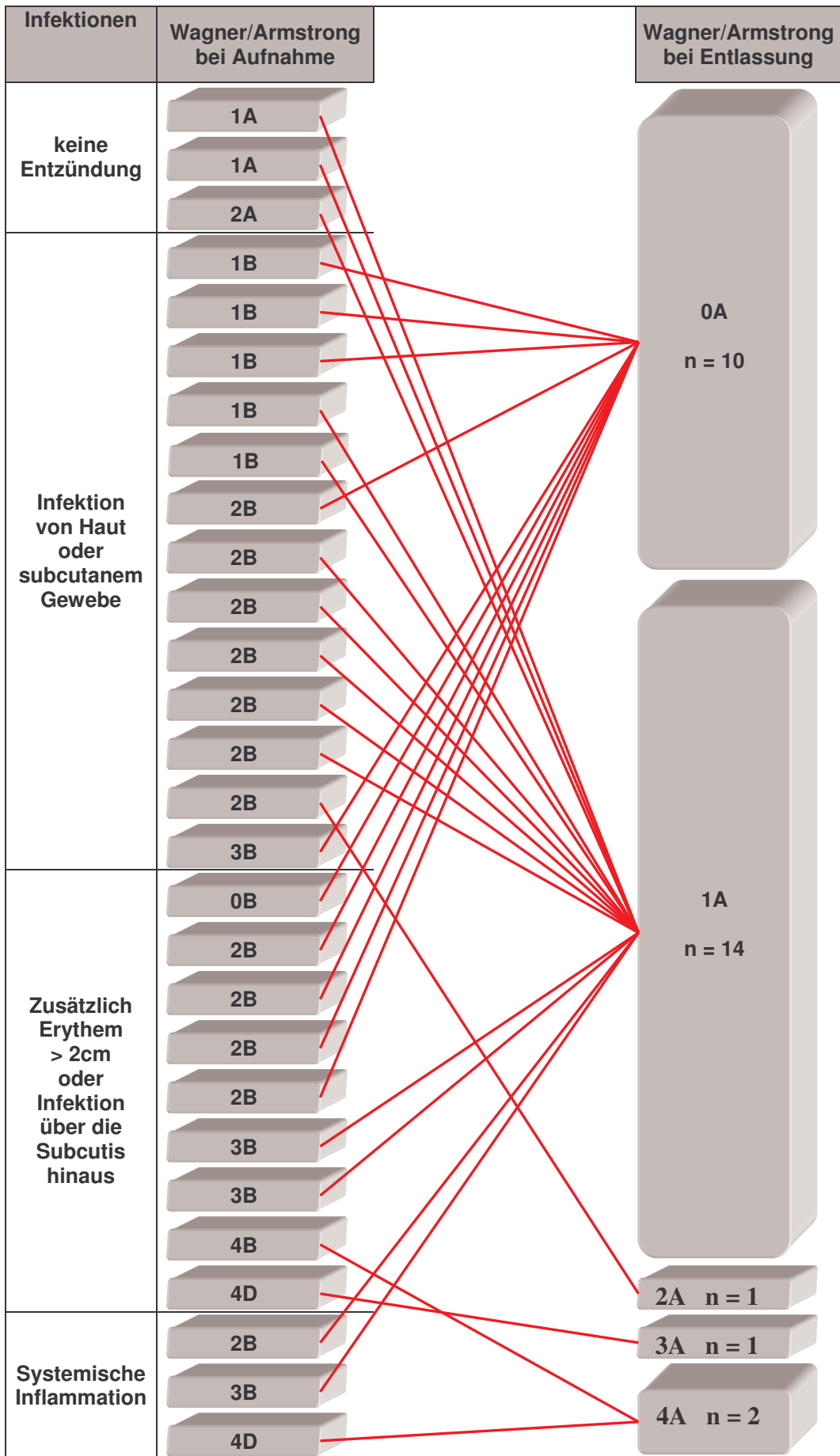


Abbildung 25: Abheilungsrate diabetischer Läsionen gemessen anhand der Wagner-Armstrong- Klassifikation in Abhängigkeit des initialen Infektionsgrades

4.3.2.1 Amputationshäufigkeit

Im Rahmen der RVP-Behandlung bei therapieresistenten diabetischen Läsionen konnte bei 25 der 28 Patienten (= 89%) eine Amputation vermieden werden. Bei drei Patienten (4, 15, 18) mit zusätzlicher pAVK IV, welche als relative Kontraindikation galt, wurde die RVP präoperativ vor geplanter Amputation durchgeführt. Bei den Patienten 4 und 15 konnten entzündungsfreie Wundverhältnisse erreicht werden, so dass hier lediglich die Amputation des jeweiligen Strahles notwendig war. Bei Patient Nr. 18 musste jedoch bei ausgeprägten Nekrosen nach Grenzzonenamputation und Vorfußamputation eine tiefe Unterschenkelamputation durchgeführt werden.

Nach Anwendung des exakten Fishertests besteht auch hier eine statistisch signifikante Korrelation zwischen pAVK-Grad IV und Amputation ($p = 0.002$).

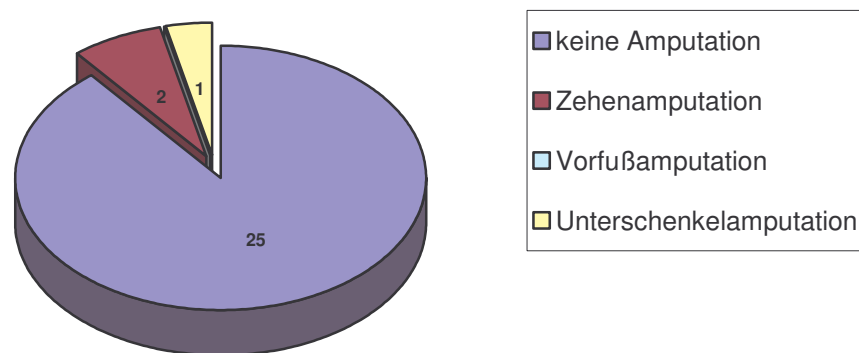


Abbildung 26: Amputationen bei diabetischen Läsionen nach RVP

4.3.2.2 Statistische Berechnung einer möglichen signifikanten Korrelation zwischen den untersuchten Einflussgrößen und der Abheilungsrate/Amputationsrate mittels exakter Fisher-Test

Zur statistischen Signifikanzberechnung wurde aufgrund der niedrigen Fallzahlen der exakte Fisher-Test für Vierfeldertafeln angewendet. Bei mehreren Variablen wurde der Chi-Quadratstest für 3x2- bzw 4x2- Tabellen eingesetzt. Eine statistische Signifikanz lag bei einem berechneten p-value < 0.05 vor, so dass die vorher formulierte Nullhypothese (H_0) abgelehnt und die Alternativhypothese (H_A) angenommen wurde.

Alter - Abheilungsrate:

Nullhypothese(H0): Das Alter über bzw. unter 60 Jahren spielt keine Rolle in Bezug auf die Abheilung, wobei eine Wunde nur bei einer Wundausdehnung $\leq 1A$ nach Wagner-Armstrong als abgeheilt gilt.

Alternativhypothese(HA): Die Abheilung ist abhängig vom Alter des Patienten.

Exakter Fisher-Test:

	$\leq 1A$	$> 1A$
> 60 Jahre	16	3
< 60 Jahre	8	1

P-Value: 0.426, d.h. die Nullhypothese (H0) wird angenommen. Es besteht keine signifikante Korrelation zwischen dem Alter und der Abheilungsrate.

Geschlecht - Abheilungsrate:

Nullhypothese(H0): Das Geschlecht spielt keine Rolle in Bezug auf die Abheilung.

Alternativhypothese(HA): Die Abheilung ist abhängig vom Alter des Patienten.

Exakter Fisher-Test:

	$\leq 1A$	$> 1A$
männlich	20	4
weiblich	4	0

P-Value: 0.519, d.h. die Nullhypothese (H0) wird angenommen. Es besteht keine signifikante Korrelation zwischen dem Geschlecht und der Abheilungsrate.

HbA1c - Abheilungsrate:

Nullhypothese(H0): Der initiale HbA1c-Wert spielt keine Rolle in Bezug auf die Abheilung

Alternativhypothese(HA): Die Abheilung ist abhängig vom initialen HbA1c-Wert.

a) *Exakter Fisher-Test:*

	$\leq 1A$	$> 1A$
≤ 6	3	0
> 6	21	4

P-Value: 0.618, d.h. die Nullhypothese (H0) wird angenommen. Es besteht keine signifikante Korrelation zwischen dem initialen HbA1c-Wert und der Abheilungsrate.

b) *Chi-Quadratstest für 4 x 2 Tabelle*

	$\leq 1A$	$> 1A$
< 6	3	0
6 - 7	7	2
$< 7 - 8$	7	0
> 8	7	2

P-Value: 0.459, d.h. auch bei genauerer Einteilung des initialen HbA1c-Wertes kann keine signifikante Korrelation zur Abheilungsrate hergestellt werden. H_0 bleibt bestehen.

Ausmaß Polyneuropathie - Abheilungsrate:

Nullhypothese(H_0): Das Ausmaß der Polyneuropathie spielt keine Rolle in Bezug auf die Abheilung.

Alternativhypothese(H_A): Die Abheilung ist abhängig vom Ausmaß der Polyneuropathie.

Exakter Fisher-Test:

	$\leq 1A$	$> 1A$
$\leq 3B$	10	0
$> 3B$	14	4

P-Value: 0.150, d.h. die Nullhypothese (H_0) wird angenommen. Es besteht keine signifikante Korrelation zwischen dem Ausmaß der Polyneuropathie und der Abheilungsrate.

Wundausdehnung- -Abheilungsrate:

Nullhypothese(H_0): Die initiale Wundausdehnung spielt keine Rolle in Bezug auf die Abheilung.

Alternativhypothese(H_A): Die Abheilung ist abhängig von der initialen Wundausdehnung.

Exakter Fisher-Test:

	≤ 1A	> 1A
≤ 3B	24	1
> 3B	0	3

P-Value: 0.001. Die Nullhypothese (H0) wird abgelehnt und die Alternativhypothese (HA) angenommen. Somit besteht eine signifikante Korrelation zwischen der initialen Wundausdehnung und der Abheilungsrate, d.h. Wunden mit einer Ausdehnung >3B nach Wagner-Armstrong heilen signifikant schlechter ab, als Wunden der Stadien ≤ 3B.

pAVK-Stadium - Abheilungsrate:

Nullhypothese(H0): Das pAVK-Stadium spielt keine Rolle in Bezug auf die Abheilung.

Alternativhypothese(HA): Die Abheilung ist abhängig vom pAVK-Stadium.

Exakter Fisher-Test:

	≤ 1A	> 1A
I - III	12	0
IV	1	3

P-Value: 0.007. Die Nullhypothese (H0) wird abgelehnt und die Alternativhypothese (HA) angenommen. Somit besteht eine signifikante Korrelation zwischen dem pAVK-Stadium und der Abheilungsrate, d.h. Wunden mit einem pAVK-Stadium IV heilen signifikant schlechter ab als Wunden mit einem pAVK-Stadium I-III.

Initialer Infektionsgrad - Abheilungsrate:

Nullhypothese(H0): Der initiale Infektionsgrad spielt keine Rolle in Bezug auf die Abheilung.

Alternativhypothese(HA): Die Abheilung ist abhängig vom initialen Infektionsgrad

Chi-Quadratstest für 3 x 2 Tabelle

	≤ 1A	> 1A
0-1	15	1
2	7	2
3	2	1

Infektionsgrade:

0: Keine Entzündungszeichen

1: Infektion von Haut oder subcutanem Gewebe

2: Zusätzlich Erythem > 2cm oder Infektion über die Subcutis

3: Systemische Inflammation

P-Value: 0.334, d.h. die Nullhypothese (H0) wird angenommen. Es besteht keine signifikante Korrelation zwischen dem initialen Infektionsgrad und der Abheilungsrate.

pAVK-Stadium – Amputation:

Nullhypothese(H0): Das pAVK-Stadium spielt keine Rolle in Bezug auf die Amputationsrate.

Alternativhypothese(HA): Die Amputationsrate korreliert mit dem pAVK-Stadium.

Exakter Fisher-Test:

	nein	ja
I - III	13	0
IV	0	3

P-Value: 0.002: Die Nullhypothese (H0) wird abgelehnt und die Alternativhypothese (HA) angenommen. Somit besteht eine signifikante Korrelation zwischen dem pAVK-Stadium und der Abheilungsrate.

4.3.3 Behandlungsergebnisse bei erweitertem Indikationsspektrum

Erysipel:

Das Erysipel stellte ebenfalls eine Indikation zur RVP-Therapie dar. Insgesamt wurden 6 Patienten (19 - 24) behandelt, nachdem die konservative orale bzw. i.v.-Antibiotikatherapie erfolglos war.

Alle sechs Patienten konnten komplett abgeheilt entlassen werden, wobei es bei Patient 21 während der ersten Behandlung zu petechialen Blutungen aufgrund eines Druckabfalls in der Sperrmanschette kam. Bei Patient 19 konnte die RVP-Therapie bereits nach 2 Sitzungen beendet werden. Aufgrund rezidivierender Erysipele wurden die Patienten 20 und 24 jeweils insgesamt achtmal behandelt, obwohl schon nach 5 bzw. 6 Sitzungen die komplette Abheilung eingetreten war.

Chronisch venöses Ulcus:

Eine weitere Indikation zur RVP wurde bei Patienten mit chronisch venösem Ulcus gestellt. 5 Patienten (25 - 29) wurden insgesamt behandelt.

Die Patienten 27 und 29 zeigten nach insgesamt 8 Behandlungen reizlose Wundverhältnisse bei schöner Granulation des Wundgrundes, so dass sie nach Rücksprache mit unseren chirurgischen Kollegen im Haus zur Spalthauttransplantation verlegt werden konnten. Nach ca. einer weiteren Woche wurden beide Patienten mit gut angegangenen Hauttransplantaten entlassen.

Bei Patient 28 musste nach Erhalt des Antibiogramms das Antibiotikum auf Meropenem gewechselt werden. Ab diesem Zeitpunkt kam es zur raschen Befundbesserung, so dass auch er nach 8 Behandlungen in die Chirurgie verlegt wurde, wo eine problemlose Mesh-Graft-Deckung durchgeführt werden konnte.

Patient 25 stellte sich mit einem Rezidivulcus bei chronisch venöser Insuffizienz bei uns vor. Bei geplanter Varizenoperation sollten präoperativ reizlose Wundverhältnisse geschaffen werden. Bereits nach 4 Behandlungen war die Läsion komplett abgeheilt, so dass die geplante OP komplikationslos durchgeführt werden konnte.

Der 30 jährige Patient 26 stellte sich zum bereits wiederholten Male mit einem venösen Ulcus bei chronisch venöser Insuffizienz vor. Wie bei den vorangegangenen Aufenthalten musste die RVP bereits nach 3 Behandlungen aufgrund fehlender Compliance abgebrochen werden.

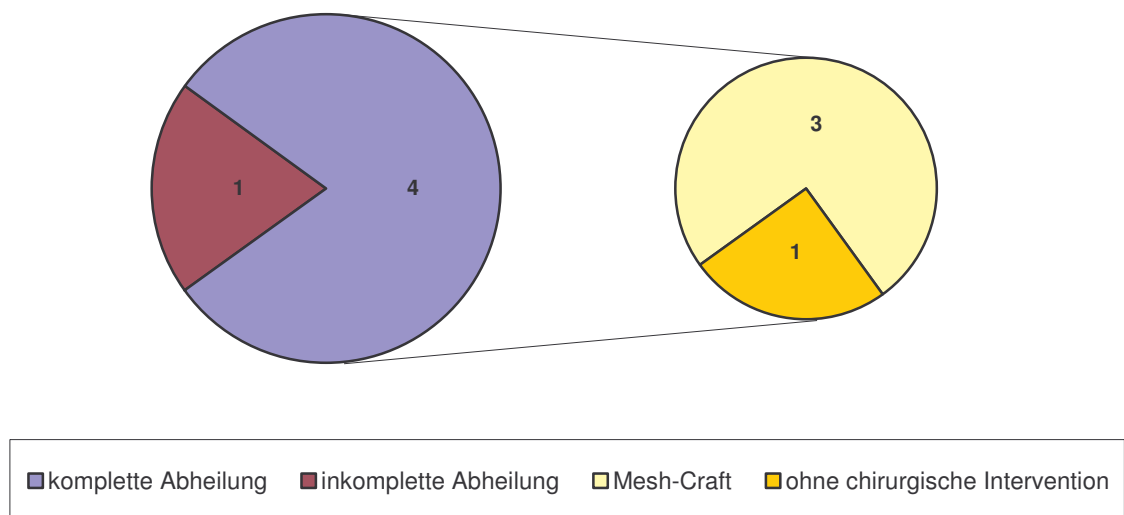


Abbildung 27: Abheilungsrate mit/ohne chirurgische Intervention (Meshgraft) bei chronisch venösem Ulcus

Postoperative Wundheilungsstörung:

Vor dem Hintergrund der schnelleren Keimfreiheit durch die hohe lokale Antibiotikadosis während der RVP, wurden uns insgesamt 4 Patienten (30 - 33) aus der Chirurgie mit postoperativen Wundheilungsstörungen zuverlegt.

Bei Patient 30 bestand eine Wundheilungsstörung bei Staphylokokkus aureus Infektion nach Implantation einer Knie-Totalendoprothese links. Nach mehrmaligem chirurgischem Debridement und anschließender Gastrognemiusdeckung wurde er mit einer erneuten Wundheilungsstörung im Bereich des Transplantats zu uns zur RVP-Behandlung verlegt. Nach zunächst völlig komplikationsloser RVP kam es nach der zweiten Sitzung zur deutlichen Blauverfärbung und Abkühlung des linken Unterschenkels. Bei tastbaren Fußpulsen und einem ABPI von 0,8 - 0,5 (entsprechend eines pAVK-Grades von maximal 2b) in den Voruntersuchungen, zeigte sich nach sofortiger Verlegung in die Gefäßchirurgie ein angiographisch gesicherter Verschluss der A. femoralis links bei pAVK IV mit deutlicher Mediasklerose der A. femoralis. Mit Hilfe der sofort durchgeführten Bypass-Operation konnte die Extremität jedoch voll funktionsfähig erhalten werden.

Es war anzunehmen, dass der hohe Manschettendruck zusätzlich zur bereits bestehenden Mediasklerose für den Gefäßverschluss verantwortlich war.

Dies war der einzige Fall, bei dem die RVP-Therapie aufgrund einer Komplikation abgebrochen werden musste.

Bei Patient 31 kam es zu einer postoperativen Wundheilungsstörung des Knies rechts nach eitrigem Burssektomie. Nach insgesamt 6 Sitzungen und Durchführung einer Sekundärnaht konnte der Patient mit reizlosen Wundverhältnissen entlassen werden.

Patient 32 wurde uns nach beidseitiger Vorfußamputation im Lisfranc-Gelenk bei ausgeprägter Alkoholpolyneuropathie mit einer ausgedehnten Wundheilungsstörung mit zusätzlicher MRSA-Besiedelung aus München zuverlegt. Nach insgesamt 11 Behandlungen im Wechsel rechts und links kam es zur deutlichen Anschwellung des Weichteilgewebes sowie reizloser Wundgranulation, so dass beidseits eine Wundrandadaptation mittels Whessel-Loop-Naht (Gummizügelnaht) durchgeführt werden konnte. Auf mehrfaches Drängen des Patienten wurde er dann mit einem neuen Aufnahmetermin zur Fortführung der Therapie nach Hause entlassen. Der Termin wurde jedoch bei bekanntem chronischen Alkoholabusus und somit äußerst schlechter Compliance wie zu erwarten nicht wahrgenommen.

Die Aufnahme von Patient 33 erfolgte aufgrund einer Wundheilungsstörung nach ambulanter Exostosenentfernung und Bursektomie D1 links. Bei tiefer, entzündlicher Läsion mit Sondierbarkeit des Knochens kam es nach insgesamt 8 Behandlungen zur deutlichen Befundbesserung mit beginnender Granulation am Wundgrund.

Während des zweiten Behandlungszyklus vier Wochen später konnte die Wunde nach 7 Behandlungen zur Abheilung gebracht werden.

Andere:

Die Patientin 34 stellte sich mit einer eitrigen, nekrotisierenden Bursitis praef/infrapatellaris rechts in unserer chirurgischen Ambulanz vor. Nach Indikationsstellung zur Bursektomie wurde uns die Patientin präoperativ zur RVP zuverlegt mit dem Ziel möglichst entzündungsfreie Operationsbedingungen zu schaffen. Dies konnte nach insgesamt 7 Sitzungen erreicht werden, so dass im Anschluss die Bursektomie erfolgen konnte.

Zusammenfassend zeigt nachfolgendes Diagramm die Abheilungstendenz aller RVP-Indikationen. Hierbei zeigt sich, dass mit Hilfe der retrograd venösen Therapie von insgesamt 45 infizierten Läsionen 38 zur kompletten Abheilung gebracht werden konnten (= 84,4%). Bei 2 Patienten kam es zur inkompletten Abheilung (4,4%). Bei 5 Patienten (11,1%) musste die RVP abgebrochen werden, dreimal aufgrund indizierter Amputation, einmal aufgrund fehlender Compliance und einmal komplikationsbedingt.

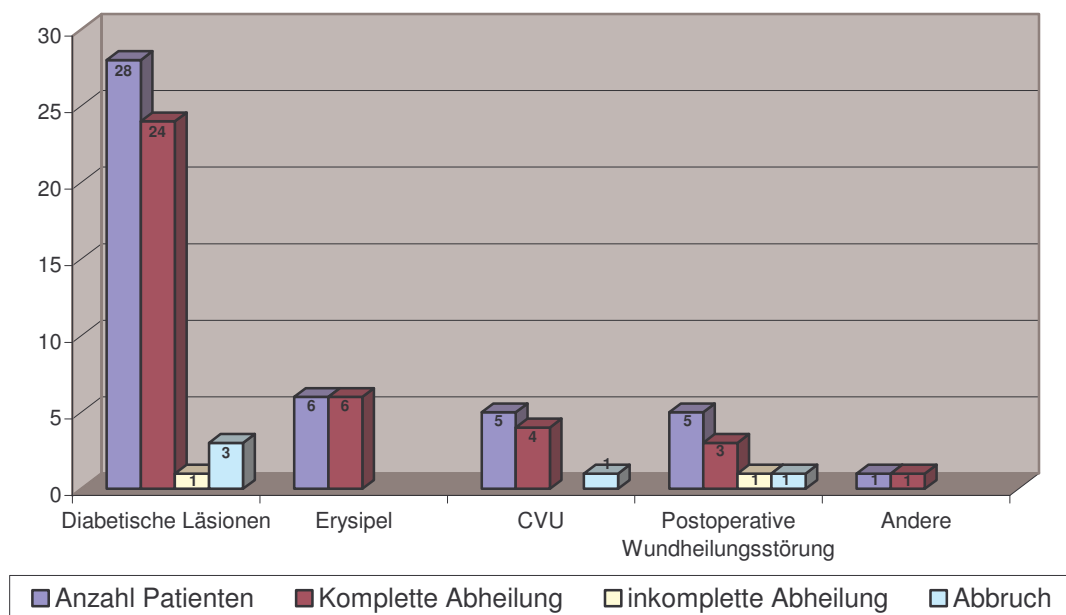


Abbildung 28: Abheilungsrate aller RVP-Indikationen 2005

4.3.4 Verträglichkeit, Probleme und Komplikationen während der RVP

Im Jahr 2005 wurden bei insgesamt 45 Patienten 399 RVP-Sitzungen durchgeführt.

Wie oben beschrieben trat nur bei einem einzigen Patienten eine schwerwiegende Komplikation auf. Bei Z.n. postoperativer Wundheilungsstörung und klinisch vorliegender pAVK Grad IIb kam es bei zunächst völlig komplikationsloser RVP nach der zweiten Sitzung zum Verschluss der A. femoralis. Angiographisch zeigte sich eine pAVK IV mit ausgeprägter Mediasklerose. Zu diesem Gefäßverschluss kam es am ehesten aufgrund des hohen Manschettendrucks bei gleichzeitig bestehender Mediasklerose. Bei einer Behandlung kam es durch Leckageblut im Rahmen eines nicht bemerkten Druckabfalls in der Sperrmanschette zu petechialen Einblutungen der betroffenen Extremität. Weitere Komplikationen traten nicht auf.

Auffallend war, dass im Gegensatz zur Studie von 2002 [32] im Jahr 2005 keine RVP aufgrund von Schmerzen abgebrochen werden musste. Gelegentliche Klagen über Schmerzen nach der ersten Behandlung konnten im weiteren Verlauf durch Dosisanpassung der Analgosedierung behoben werden.

Aufgrund des häufig bestehenden, infektbedingten Ödems gestaltete sich, wie auch schon 2002 beschrieben, die Anlage des Venenverweilkatheters zur Injektion des RVP-Cocktails manchmal schwierig. Unter sonographischer Kontrolle war die Anlage jedoch auch in schwierigen Fällen stets erfolgreich.

Gelegentliche Sättigungsabfälle während der Analgosedierung konnten mittels Esmarch'schen Handgriff jederzeit beherrscht werden. Eine invasive Beatmung war in keinem der Fälle notwendig.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass die RVP eine sehr verträgliche und vor allem komplikationsarme Methode darstellt.

5. Diskussion

Die Häufigkeit des Diabetes mellitus nimmt in den letzten Jahren stetig zu [24]. Neben multiplen Organmanifestationen wie Nephropathie, Retinopathie, KHK usw. stellt vor allem das diabetische Fußsyndrom eine gravierende Komplikation dar. Derzeitige Behandlungsmethoden wie Debridement (chirurgische bzw. ultraschall-gesteuerte Jet-Lavage, Hydrogel, Maden, Enzyme u.a.), lokale Wundauflagen (Vakuumversiegelung, Alginat, Hydrokolloidverbände u.a.) und Druckentlastung scheinen einerseits nicht ausreichend effektiv, andererseits existieren bisher noch keine aussagekräftigen Vergleichsstudien bezüglich der Wirksamkeit der einzelnen Verfahren (siehe 1.2). Als Folge einer ineffektiven Therapie droht die Amputation der betroffenen Extremität, welche natürlich eine große physische sowie psychische Belastung für den Patienten darstellt. Ineffektive Therapien der diabetischen Gangrän haben in den letzten Jahren nicht nur zu steigenden Amputationsraten [25] sondern auch zu enormen Behandlungskosten [11, 22, 26] geführt.

Vor diesem Hintergrund und unter Berücksichtigung der in der St.Vincent-Declaration geforderten Verringerung der Amputationsraten [67] erscheint es dringend notwendig zusätzlich zu den etablierten, konservativen Maßnahmen "neue" Therapieoptionen zur Behandlung der diabetischen Gangrän zu evaluieren.

In der Triamedklinik Prien wird seit 1998 erfolgreich die retrograd venöse Perfusion (RVP) zur Behandlung therapieresistenter diabetischer Läsionen angewendet. Sowohl die Ischämie unter Blutsperre als auch der oxidative Stress während der Reperfusionphase scheinen für den Therapieerfolg von Bedeutung zu sein (siehe 1.3).

Im Jahre 2002 haben wir in einer retrospektiv angelegten Studie 26 Patienten mit ausschließlich therapieresistenten Läsionen, die in den Jahren 1998 bis 2002 mittels RVP behandelt wurden, ausgewertet. Es zeigte sich eine gute Verträglichkeit sowie hohe Effektivität bezüglich der Wundheilung und der Senkung der Amputationsrate [32]. Erstes Ziel der vorliegenden Arbeit war nun die Langzeitergebnisse dieses Patientenkollektivs zu ermitteln. Hierzu wurde im Jahr 2005 eine Nachuntersuchung der damals therapierten Patienten durchgeführt. Diese retrospektive Verlaufsanalyse zeigte bei fast allen Patienten eine andauernde komplette Wundheilung.

Zweites Ziel der vorliegenden Arbeit war die Effektivität der RVP anhand einer prospektiv angelegten Studie zu untersuchen. Die Ergebnisse dieser Studie sollten u.a. dazu beitragen Parameter zu ermitteln, die das Ergebnis der RVP-Therapie beeinflussen. Als mögliche Einflussgrößen wurden Geschlecht, Alter,

Blutzuckereinstellung, diabetische Polyneuropathie, periphere arterielle Verschlusskrankheit, initiale Wundtiefe und Infektionsgrad untersucht. Die Untersuchungen wurden in zwei Gruppen bei a) diabetischen und b) anderen infizierten Läsionen ausgewertet.

Die umfangreiche Dokumentation, die sowohl im Rahmen der Studie, als auch im Klinikalltag (Qualitätssicherung) notwendig war, veranlasste uns zur Erstellung einer geeigneten Computersoftware. Nach Organisation einer entsprechenden Entwicklungsumgebung und Standardisierung der notwendigen Informationen entstand im weiteren Verlauf eine entsprechend große Datenbank, mit deren Hilfe einerseits sämtliche Befunde im Rahmen der podologischen Untersuchung, andererseits, die Wirksamkeit sowie Verträglichkeit der retrograd venösen Perfusionstherapie bei a) diabetischen und b) anderen infizierten Läsionen ausgewertet werden konnten.

a) Diabetische Läsionen

Evaluation im Rahmen der Primärprävention:

Insgesamt wurden 28 Patienten, davon 4 Frauen und 24 Männer mit einem Alter zwischen 44 und 89 Jahren, mit diabetischen Läsionen untersucht, wobei sich 16 Patienten bereits mit einem Rezidivulcus vorstellten. Trotz dieser hohen Anzahl an Rezidivläsionen zeigte sich eine durchwegs schlechte Blutzuckereinstellung. Nur drei Patienten konnten einen HbA1c unter 6% nachweisen. Bei ca. 2/3 der Patienten wurde ein HbA1c von über 7% bestimmt.

Auffällig war zudem die mangelhafte Schuhversorgung der uns zugewiesenen Patienten. Nur 12 von insgesamt 28 Patienten konnten eine adäquate Schuhversorgung aufweisen, wobei interessanterweise 8 Patienten während eines früheren stationären Aufenthaltes im Rahmen der RVP-Behandlung von uns versorgt wurden.

Dementsprechend konnte bei allen Patienten eine mehr oder weniger ausgeprägte diabetische Polyneuropathie nachgewiesen werden. Ebenso deutlich die hohe Anzahl an Patienten (n = 16) mit zusätzlicher peripherer arterieller Verschlusskrankheit.

Nach der Wagner-Armstrong-Klassifikation zeigte sich bei über 2/3 der Patienten eine Wundausdehnung bis auf Ebene von Sehnen oder Kapseln mit zusätzlicher, teils ausgeprägter Infektion (Stadium 2B).

Einfluss von Geschlecht, Alter, Blutzuckereinstellung, diabetische Polyneuropathie, periphere arterielle Verschlusskrankheit, initiale Wundtiefe und Infektionsgrad auf das RVP-Ergebnis:

Die Wirksamkeit der RVP wurde durch Auswertung des jeweiligen Wagner-Armstrong-Stadiums (siehe 2.3) bei Aufnahme des Patienten sowie bei Entlassung bestimmt. Mögliche Risikofaktoren und deren Einfluss auf die Abheilungsrate wurden untersucht. Die Signifikanz der einzelnen Parameter auf das RVP-Ergebnis wurde durch den exakten Fisher-Tests geprüft. Andere statistische Tests zur Beurteilung des Signifikanzniveaus wie lineare Regression, t-Test, Chi-Quadrat-Test u.a. konnten aufgrund der für solche Tests zu niedrigen Fallzahlen nicht angewendet werden.

Insgesamt wurden 28 Patienten mit diabetischer Gangrän mittels retrograd venöser Perfusionstherapie behandelt, wobei es in 10 Fällen zur kompletten Abheilung kam und in 14 Fällen lediglich eine oberflächliche Restwunde bestehen blieb. Nur 4 Wunden verblieben in Stadien > 1A nach Wagner-Armstrong.

Als mögliche Einflussgrößen auf die Abheilung wurden zunächst das Geschlecht sowie das Alter der Patienten geprüft. Hierbei konnte kein direkter Zusammenhang bezüglich der Abheilung hergestellt werden. Das Ergebnis in Bezug auf das Geschlecht ist wegen der geringen Anzahl an weiblichen Patienten (n=4) kaum verwertbar. Interessanterweise konnte bezüglich der Blutzuckereinstellung, gemessen am HbA1c-Wert, keine signifikante Korrelation zur Abheilungsrate festgestellt werden. Ebenso zeigte der Infektionsgrad (nach PEDIS (siehe 2.3)) keinen signifikanten Einfluss auf die Wundheilung. Auch das Ausmaß der Polyneuropathie hatte keinen Einfluss auf die Heilungstendenz.

Bei der Auswertung der Wundtiefe konnte jedoch eine signifikante Korrelation in Bezug auf die Abheilungsrate gezeigt werden. Demnach konnten die Wunden der drei Patienten mit infizierten und ischämischen Nekrosen (Stadium 4B und 4D) lediglich in entzündungsfreien Zustand gebracht werden, wohingegen die Wunden der Stadien 1-3 nach Wagner-Armstrong ausnahmslos komplett abheilten.

Ebenso spielte das Ausmaß der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit eine signifikante Rolle in Bezug auf die Heilungsrate. So konnten die Wunden bei Vorliegen einer pAVK Grad IV in drei von vier Fällen lediglich in entzündungsfreien Zustand gebracht werden. Die Wunden mit zusätzlicher pAVK Grad I-III heilten vollständig ab. Auffällig war, dass bei den drei Patienten mit den ausgedehntesten Wundläsionen (4B, 4D, 4D) auch eine pAVK Grad IV nachgewiesen werden konnte. Unsere Daten deuten also darauf hin, dass eine höhergradige pAVK nicht nur ausgedehnte Wundläsionen

verursacht, sondern auch mit einem ungünstigen Verlauf einer RVP-Therapie assoziiert ist.

Zusammenfassend konnte also kein Einfluss von Geschlecht, Alter, HbA1c-Wert, Infektionsgrad, Ausmaß der Polyneuropathie, Wundausdehnung bis zum Stadium 3B nach Wagner-Armstrong sowie pAVK I-III auf das Ergebnis der RVP-Therapie nachgewiesen werden. Lediglich die Wunden der Stadien 4B/4D nach Wagner-Armstrong mit zusätzlicher pAVK IV konnten nicht zur Abheilung gebracht werden. Hierfür ist wohl der bei pAVK IV vorliegende komplette Gefäßverschluss verantwortlich, der durch die retrograd venöse Perfusion nicht beeinflusst wird. Die sichtbare, kurzzeitige Hyperämie nach RVP, welche wohl für das Erreichen der Entzündungsfreiheit verantwortlich ist, wird möglicherweise durch Perfusion von Umgehungskreisläufen gewährleistet. Dass diese Wirkung jedoch nur von kurzer Dauer ist, zeigt ein schon mehrmals beobachteter "Rebound-Effekt", bei dem es nach initialer Besserung der Wundverhältnisse nach einigen Tagen ohne RVP zu einer erneuten Befundverschlechterung kam. Vor diesem Hintergrund sollte die Indikation zur RVP bei einer pAVK IV besonders kritisch gestellt werden.

Amputationen:

Wie bereits in vorangegangenen Studien [32, 53, 54] konnte auch in unserem Patientenkollektiv in einem hohen Prozentsatz der Patienten (= 89%) eine Amputation verhindert werden. Bei zwei Patienten musste eine Zehenamputation, bei einem eine tiefe Unterschenkelamputation durchgeführt werden.

Erneut fiel auf, dass die drei zu amputierenden Patienten die ausgedehntesten Wundläsionen (4B/4D) sowie eine pAVK Grad IV aufwiesen. Erfreulicherweise konnten jedoch bei den drei Patienten mittels RVP prä- und postoperativ entzündungsfreie Wundverhältnisse geschaffen werden, so dass bei zwei Patienten lediglich eine Zehenamputation durchgeführt werden musste und die betroffene Extremität funktionstüchtig erhalten werden konnte.

b) Erweitertes Indikationsspektrum zur retrograd venösen Therapie

Im Rahmen der RVP-Behandlung anderer infizierter Läsionen wurde bei insgesamt 6 Patienten mit Erysipel, welches mittels oraler und teils i.v.-Therapie nicht zur Abheilung gebracht werden konnte, die RVP durchgeführt. Nach nur wenigen Sitzungen konnten alle Patienten zur kompletten Abheilung gebracht werden. Die RVP kann somit generell zur Behandlung des Erysipels in Erwägung gezogen werden. Hierbei könnte besonders die Verkürzung der stationären Behandlungsdauer von Bedeutung sein. Zusätzlich zu einer Steigerung der Patientenzufriedenheit könnte dies zu einer Senkung der Behandlungskosten führen.

Als weitere Indikation wurden 5 Patienten mit chronisch venösem Ulcus mittels RVP behandelt. Nach Schaffung von reizlosen und weitestgehend keimfreien Wundverhältnissen konnte das Ulcus bei vier Patienten u.a. mit Hilfe der Mesh-Graft-Deckung zur Abheilung gebracht werden. Ein Patient beendete die Therapie vorzeitig auf eigenen Wunsch.

Interessanterweise fand sich im Rahmen der Nachuntersuchung der Patienten der Studie von 2002 [32] bei zwei der drei Patienten mit chronisch venösen Ulcera ein Rezidivulcus. Dies deutet darauf hin, dass eine definitive Therapie der zugrundeliegenden venösen Insuffizienz, welche die RVP wohl nicht beeinflussen kann, von entscheidender Bedeutung für das Behandlungsergebnis ist. Wie auch bei der pAVK sollte beim chronisch venösen Ulcus eine möglichst effektive gefäßchirurgische/angiologische Versorgung der Patienten vor bzw. nach der RVP-Therapie erfolgen.

Zunehmend wird die RVP-Therapie sowohl im postoperativen als auch im präoperativen Bereich eingesetzt. Vier der uns zuverlegten Patienten mit postoperativen Wundheilungsstörungen konnten nach RVP mit reizlosen Wundverhältnissen entlassen werden. Bei einem Patienten kam es bei später diagnostizierter ausgedehnter pAVK mit zusätzlicher Mediasklerose zum Verschluss der A. femoralis. Dies war zugleich der einzige Komplikationsfall im gesamten Patientenkollektiv (siehe 4.3). Präoperativ behandelten wir einen Patienten mit einer eitrigen präe-/infrapatellaren Bursitis. Nachdem die ausgeprägte Entzündung mittels RVP gut beherrschbar war, konnte im weiteren Verlauf die geplante Bursektomie durchgeführt werden.

Unsere Daten deuten darauf hin, dass durch den Einsatz der RVP die präoperativen Operationsbedingungen und somit der postoperative Verlauf verbessert werden können. Bei einer postoperativen Wundheilungsstörung kann die Behandlungsdauer verkürzt werden.

6. Zusammenfassung

Zielsetzung:

Neben multiplen Organmanifestationen wie z.B. Nephropathie, Retinopathie und KHK stellt vor allem das diabetische Fußsyndrom eine schwerwiegende Komplikation des Diabetes mellitus dar.

Aufgrund der häufigen Therapieresistenz gegenüber etablierten Behandlungsmethoden (Debridements, Wundauflagen und Druckentlastung) kommt es zu hohen Amputationsraten. Vor diesem Hintergrund wird die retrograd venöse Perfusionstherapie zur Behandlung des diabetischen Fußsyndroms eingesetzt. Die Wirksamkeit dieser Methode konnte 2002 in einer retrospektiv durchgeführten Studie belegt werden. Ziel dieser Arbeit war zunächst Langzeitergebnisse dieser Methode zu überprüfen. Zweites Ziel war anhand einer prospektiv durchgeführten Studie mögliche Einflussgrößen auf die Wirksamkeit der RVP in der Behandlung der diabetischen Gangrän zu untersuchen und daraus eine entsprechende Risikostratifizierung abzuleiten. Schließlich wurde die Effektivität der RVP-Therapie an einem erweitertem Indikationsspektrum (Erysipel, chronisch venöses Ulcus, post- und präoperative Wundheilungsstörungen) untersucht.

Material und Methoden:

Im Rahmen der retrospektiven Verlaufsanalyse wurden insgesamt 13 der 1998-2002 mittels RVP therapierten Patienten nachuntersucht, 6 waren bereits verstorben, einer unbekannt verzogen. Zur Ermittlung des Langzeitergebnisses wurden die Wundausdehnung nach Wagner-Armstrong, das Vorliegen einer Polyneuropathie, das Vorliegen einer zusätzlichen peripheren arteriellen Verschlusskrankheit, die aktuelle Entzündungsaktivität, das Vorliegen einer Osteomyelitis sowie die aktuelle Blutzuckereinstellung ausgewertet.

Zur Erfassung und Auswertung der Vielzahl von Parametern musste im Vorfeld eine geeignete Computersoftware entwickelt werden. So konnten sämtliche Daten zur Patientenanamnese, Podologie, apparativen Diagnostik und RVP-Verlauf standardisiert werden. Mit Hilfe der dadurch entstandenen Datenbank wurde versucht, den Einfluss einzelner Faktoren auf die Abheilungsrate im Rahmen der RVP-Therapie zu bestimmen und daraus eine Risikostratifizierung abzuleiten.

Insgesamt konnten 45 Patienten (35 männliche, 10 weibliche im Alter von 30-89 Jahren) ausgewertet werden. Das diabetische Fußsyndrom stellte mit 28 Patienten das

größte Kollektiv dar. Des Weiteren wurde die RVP bei Patienten mit Erysipel (n=6), chronisch venösem Ulcus (n=5), postoperativen Wundheilungsstörungen (n=5) und nekrotisierender Bursitis (n=1) angewendet. Insgesamt wurden im Jahr 2005 399 RVP-Sitzungen durchgeführt (im Durchschnitt 8,9 Sitzungen pro Patient). Das jeweils verwendete Antibiotikum wurde dem Keimspektrum angepasst, wobei die Standard-Kombination aus Sulbactam/Ampicillin und Gentamycin lediglich neunmal gewechselt werden musste.

Ergebnisse:

Im Rahmen der retrospektiven Verlaufsanalyse wurden 8 Patienten mit diabetischen Läsionen nachuntersucht, wobei bei 7 Patienten eine andauernde komplette Abheilung (0A nach Wagner-Armstrong) festgestellt werden konnte. Auffallend war, dass in der Stuserhebung alle 8 Patienten eine diabetische Polyneuropathie sowie eine schlechte Blutzuckereinstellung ($HbA1c > 6\%$) aufwiesen. In der Nachuntersuchung bei chronisch venösem Ulcus war ein Patient immer noch komplett abgeheilt, zwei Patienten entwickelten ein Rezidiv. Die beiden nachuntersuchten Patienten mit Erysipel zeigten eine weiterhin bestehende komplette Abheilung.

Somit konnten bei diabetischen Läsionen bezüglich der Abheilungsrate gute Langzeitergebnisse ermittelt werden. Die Ergebnisse bei chronisch venösem Ulcus und Erysipel sind aufgrund der doch sehr geringen Fallzahl nur bedingt aussagekräftig, sind aber tendenziell schlechter als bei der diabetischen Gangrän.

Die Ergebnisse der prospektiven Studie zeigten bei 24 von 28 Patienten mit diabetischen Läsionen eine komplette Abheilung (n=10) bzw. eine lediglich oberflächliche (1A nach Wagner Armstrong) Restwunde (n=14). Bei 2 Patienten musste eine Zehenamputation, bei einem eine tiefe Unterschenkelamputation durchgeführt werden. Auffallend war hierbei, dass genau diese drei Patienten die ausgedehntesten Wundläsionen (4B, 4D, 4D nach Wagner-Armstrong) bei zusätzlich bestehender peripherer arterieller Verschlusskrankheit Grad IV aufwiesen. Durch Anwendung des exakten Fishertests konnte zwischen dem pAVK-Grad und der Abheilungsrate eine signifikante Korrelation bestätigt werden.

Demnach konnten nur Läsionen mit pAVK IV nicht zur Abheilung gebracht werden, während Läsionen der Stadien I-III problemlos heilten. Gleiches gilt für Läsionen mit initialem Wagner-Armstrongstadium 4B/D, das häufig mit einer pAVK IV assoziiert ist. Eine weitere signifikante Korrelation konnte zwischen der Amputationsrate und dem pAVK-Stadium festgestellt werden. So musste nur beim Vorliegen des pAVK-Grads IV amputiert werden, während beim Grad I-III immer eine Amputation verhindert werden konnte.

Als weitere mögliche Einflussgrößen auf das Ergebnis der RVP wurden das Geschlecht, das Alter, die initiale Blutzuckereinstellung, das Vorliegen einer diabetischen Polyneuropathie sowie der initiale Infektionsgrad untersucht. Ein signifikanter Einfluss auf die Wundheilung konnte jedoch nicht hergestellt werden.

Die Ergebnisse im Rahmen der RVP-Therapie des Erysipels, des chronisch venösen Ulcus sowie der postoperativen Wundheilungsstörung zeigten ebenfalls durchwegs gute Abheilungsraten.

Bei einem Patienten kam es während der RVP-Therapie wohl aufgrund des hohen Manschettendrucks bei vorher nicht diagnostizierter ausgeprägter Mediasklerose und pAVK IV zum Verschluss der A. femoralis.

Schlussfolgerung:

Die RVP-Therapie zeigt in der Behandlung des therapierefraktären diabetischen Fußsyndroms eine gute Wirksamkeit, die weder vom Geschlecht, Alter, Blutzuckereinstellung, Vorliegen einer Polyneuropathie, Ausmaß der initialen Wundinfektion, Vorliegen einer zusätzlichen pAVK I-III sowie Ausmaß der initialen Wundtiefe (nach Wagner/Armstrong) abhängig ist. Im Rahmen der Risikostratifizierung zeigten Läsionen mit einer zusätzlichen peripheren arteriellen Verschlusskrankheit Grad IV eine schlechte Heilungstendenz verbunden mit der höchsten Amputationsrate.

Hinsichtlich der in der St.-Vincent-Declaration geforderten Verringerung der Amputationsrate und der häufigen Therapieresistenz gegenüber etablierten Behandlungsmethoden legt diese Arbeit nahe, die RVP wegen der einfachen Durchführbarkeit, der guten Verträglichkeit, der geringen Komplikationsrate und der niedrigen Amputationsrate von 11% trotz vorangegangener Therapieresistenz als Therapieoption vermehrt in der Behandlung des diabetischen Fußsyndroms einzusetzen. Unsere Ergebnisse lassen vermuten, dass in Zukunft eine Amputation bei diabetischer Gangrän ohne vorheriger RVP-Therapie nur noch schwer zu rechtfertigen sein wird.

Zusätzliche zukünftige Indikationen für eine RVP-Therapie stellen andere infizierte Läsionen, wie Erysipel, chronisch venöses Ulcus sowie post- bzw. präoperativ infizierte Wunden dar.

7. Listenverzeichnis

Abbildungen:

- Abbildung 1: Pathogenese der diabetischen Fußulzerationen
- Abbildung 2: Behandlungsergebnisse nach RVP: Ergebnisse einer retrospektiven Studie 2002
- Abbildung 3: Überwachungsprotokoll
- Abbildung 4: Patientenkollektiv der Nachuntersuchung 2005
- Abbildung 5: Allgemeine Patientendaten
- Abbildung 6: Behandlungsindikationen der RVP im Rahmen der prospektiven Studie 2005
- Abbildung 7: Antibiotikatherapie nach entsprechendem Keimspektrum
- Abbildung 8: Ergebnisse Follow up bei diabetischen Läsionen
- Abbildung 9: Abheilungsraten der "RVP-Patienten" 1998-2002 im Vergleich zum Follow up 2005
- Abbildung 10: Allgemeiner Aufbau der Datenbank
- Abbildung 11: Schuhversorgung
- Abbildung 12: Anzahl der Behandlungszyklen
- Abbildung 13: Abheilungsrate diabetischer Läsionen nach Wagner-Armstrong bei Aufnahme/Entlassung.
- Abbildung 14: Geschlechtsverteilung und Alter des Patientenkollektivs mit diabetischen Läsionen
- Abbildung 15: Abheilungsrate diabetischer Läsionen gemessen anhand der Wagner-Armstrong- Klassifikation in Abhängigkeit des Geschlechts
- Abbildung 16: Abheilungsrate diabetischer Läsionen gemessen anhand der Wagner-Armstrong- Klassifikation in Abhängigkeit des Alters
- Abbildung 17: Initiale Blutzuckereinstellung anhand des HbA1c-Wertes
- Abbildung 18: Abheilungsrate diabetischer Läsionen gemessen anhand der Wagner-Armstrong- Klassifikation in Abhängigkeit der Blutzuckereinstellung (HbA1c)
- Abbildung 19: NSS und NDS bei Patienten mit diabetischen Läsionen
- Abbildung 20: Abheilungsrate diabetischer Läsionen gemessen anhand der Wagner-Armstrong- Klassifikation in Abhängigkeit der diabetischen Polyneuropathie
- Abbildung 21: pAVK-Grad bei Patienten mit diabetischem Ulcus
- Abbildung 22: Abheilungsrate diabetischer Läsionen gemessen anhand der Wagner-Armstrong- Klassifikation in Abhängigkeit des pAVK-Grades

- Abbildung 23: Abheilungsrate diabetischer Läsionen gemessen anhand der Wagner-Armstrong- Klassifikation in Abhängigkeit der initialen Wundtiefe
- Abbildung 24: Infektionsstadien nach PEDIS bei diabetischen Läsionen
- Abbildung 25: Abheilungsrate diabetischer Läsionen gemessen anhand der Wagner-Armstrong- Klassifikation in Abhängigkeit des initialen Infektionsgrades
- Abbildung 26: Amputationen bei diabetischen Läsionen nach RVP
- Abbildung 27: Abheilungsrate mit/ohne chirurgische Intervention (Meshgraft) bei chronisch venösem Ulcus
- Abbildung 28: Abheilungsrate aller RVP-Indikationen 2005

Tabellen:

- Tabelle 1: Risikoklassifikationssystem nach dem internationalen Consensus über den diabetischen Fuß 1999
- Tabelle 2: Faktoren, die zu einem pathologischen Fußdruck und eventuellen Scherbelastung beitragen
- Tabelle 3: Stadieneinteilung der pAVK nach Fontaine und Rutherford
- Tabelle 4: Neuropathic Symptom Score, NSS
- Tabelle 5: Neuropathic Deficit Score, NDS
- Tabelle 6: Doppler-Druck, Verschlussdruckindex (ABPI) und klinische Bedeutung
- Tabelle 7: Stadieneinteilung der CVI nach Hach
- Tabelle 8: Wundausdehnung nach Wagner-Armstrong
- Tabelle 9: Wundheilungsstadien nach Reike
- Tabelle 10: Wunddeskription nach dem PEDIS-Schema
- Tabelle 11: Lokalisation der Osteoarthropathie nach Sanders
- Tabelle 12: Verlaufsstadien der Osteoarthropathie nach Levin
- Tabelle 13: Detaillierte Daten über die Patienten der Nachuntersuchung 2005
- Tabelle 14: Detaillierte Daten über die Patienten der prospektiven Studie 2005
- Tabelle 15: Keimspektrum nach Wundabstrich
- Tabelle 16: Gesamtergebnis Follow up 2005

8. Literaturverzeichnis

- [1] Acevedo A, Schnell A: Persisting reactive hyperaemia (PRH) in the treatment of arterial insufficiency. J Cardiovasc Surg (suppl 1), 1973: 433-463
- [2] Apelquist J.: Prognostic value of systolic ankle and toe blood pressure levels. 1989, 12: 373-378
- [3] Arbeitsgemeinschaft Diabetischer Fuß in der Deutschen Diabetes Gesellschaft (DDG): Offizieller Fuß-Dokumentationsbogen, Legende: 1-11
- [4] Armstrong DG, Lavery LA, Harkless LB: Validation of a diabetic wound classification system. The contribution of depth, infection and ischemia to risk of amputation. Diabetes Care 1998, 21 (5): 855-859
- [5] Baker LL, Chambers R, DeMuth SK, Villar F: Effect of electrical stimulation on wound healing in patients with diabetic ulcers. Diabetes Care 1997, 20 (3): 405-412
- [6] Banwell PE, Musgrave M: Topical negative pressure therapy: Mechanisms and indications. International Wound Journal 2004, 1: 95
- [7] Bary v. S, Klinke M: Klinische Erfahrungen mit der intraarteriellen Infusion von Cefmenoxim. Infektionsklinik 1, 1990: 2-4
- [8] Bary v. S, Nilius J, Pelzer M, Markiewicz Z, Bednarski M, Hermanns HJ: Die retrograde venöse Perfusion (RVP). In: Hepp W (Hrsg.): Der diabetische Fuß, Blackwell Wissenschafts-Verlag, 1996: 95-100
- [9] Bary v. S: Retrograde venous perfusion (RVP) - the current significance of a historical method. 2nd Medit Congr Angio, Antalya, 1988
- [10] Bier A.: Über einen neuen Weg Lokalanästhesie an den Gliedmaßen zu erzeugen. Verh. Dtsch. Ges. Chir. 37, 1908: 204-209

- [11] Bild DE, Selby JV, Sinnock P, Browner WS, Braveman P, Showstack JA: Lower-extremity amputation in people with diabetes. *Epidemiology and prevention. Diabetes Care* 12, 1989: 24-31
- [12] Carrington AL, Abbott CA, Ashe H, Bath S, Every LC, et al: The North-West Diabetes Foot Care Study: Incidence of, and risk factors for, new diabetic foot ulceration in a community-based patient cohort. *Diabetic Medicine* 2002, 19: 377
- [13] Eckstein HH, Heider P, Wolf O: *Gefäßchirurgie Skript SS 2004, Gefäßchirurgie, Klinikum rechts der Isar der TU München*: 1-112
- [14] Edmonds M, Boulton AJ, Buckenham T, Every N, Foster A, Freeman D, Gadsby R, Gibby O, Knowles A, Pooke M, Tovey F, Unwin N, Wolfe J: Report of the diabetic foot and amputation group. *Diab Med.* 13, 1996: 27-42
- [15] Emanuele MA, Buchanan BJ, Abaira C: Elevated leg systolic pressures and arterial calcification in diabetic occlusiv vascular disease. *Diabetes Care* 1981, 4: 289-292
- [16] Faglia E, Favales F, Aldeghi A, et al: Adjunctive systemic hyperbaric oxygen therapy in treatment of severe prevalently ischemic diabetic foot ulcer. A randomized study. *Diabetes Care* 1996, 19 (12): 1338-1343
- [17] Faglia E, Favales F, Quarantiello A.: Angiographic evaluation of peripheral arterial occlusive disease and its role as a prognostic determinant for major amputation in diabetic subjects with foot ulcer. *Diabetes Care* 1998, 4: 625-630
- [18] Ferreira PCC, Massagli BV, Leopoldi M, Biscaro R: Retrograde Venenperfusion am diabetischen Fuß. In: K. Meßmer (Hrsg.): *Ischämische Gefäßerkrankungen und Mikrozirkulation*. Zuckerschwerdt: München, Bern, Wien, San Francisco, 1989: 99-107

- [19] Ferreira PCC, Massagli BV, Leopoldi M, Biscaro R: RVP - Eine hochwirksame Methode zur Behandlung des Stauungsulcus. Rev Bras Maniol Chirurg Vasc 18, 1988: 127-130
- [20] Ferreira PCC, Massagli BV: Terminal sympathetick block according to the Bier technique. Conservative treatment of function arteriopathies - computerized analysis of 40 cases. Rev Bras Cardiovasc 15, 1985: 13-19
- [21] Gute DC, Ishida T, Yarimizu K, Korthuis RJ: Inflammatory responses to ischemia and reperfusion in skeletal muscle. Mol Cell Biochem, Feb, 179 (1-2), 1998: 169-187
- [22] Hanel W, Bacher K, Beischer W: Der diabetische Fuß: Präv.-Rehab., Jahrgang 11, Nr. 4/1999: 190-199
- [23] Hansson L, Zanchetti A, Carruthers SG, Dahlof B, Elmfeld D, Julius S, Menard J, Rahn KH, Wedel H, Westerling S: Effects of intensive blood pressure lowering and low dose aspirin in patients with hypertension: principal results of the Hypertension Optimal Treatment (HOT) randomised trial. Lancet, 351 (9118), 1998: 1755-1762
- [24] Haslbeck M, Luft D, Neundörfer B, Stracke H, Ziegler D: Diagnostik, Therapie und Verlaufskontrolle der Neuropathie bei Diabetes mellitus Typ 1 und Typ 2, evidenzbasierte Leitlinie, Deutsche Diabetes-Gesellschaft, 2004: 1-79
- [25] Heller G, Günster C, Swart E: Über die Häufigkeit von Amputationen unterer Extremitäten in Deutschland. Deutsche Medizinische Wochenschrift 2005, 130: 1689-1690
- [26] Internationaler Consensus über den diabetischen Fuß: Internationale Arbeitsgruppe über den diabetischen Fuß 1999. Mainz. Kirchheim Verlag

- [27] Janka HU: Herz-Kreislauf-Krankheiten bei Diabetikern. "Schwabinger Studie". Urban und Schwarzenberg Verlag, München 1986
- [28] Jochman W, König B, Mostbeck A, Partsch H: Experimentelle Untersuchungen zur Erzielung höchster Gewebskonzentrationen durch intravenöse Druckinfusion in arteriell gesperrte Extremitäten. *CorVas* 1, 1990: 17-24
- [29] Jochmann W, Mostbeck A, Partsch H: Postocclusive reactive hyperaemia and postural vasoconstriction in different kinds of leg ulcers-investigations with laser Doppler. *Vasa*, 22 (4), 1993: 306-315
- [30] Keidar Z, Militianu D, Melamed E, Bar-Shalom R, Israel O: The Diabetic Foot: Initial Experience with 18 F-FDG PET/CT. *Journal of Nuclear Medicine* 2005, 46: 444-449
- [31] Kenny SJ, Smith PL, Goldschmid MG, et al: Survey of physician practice behaviors related to diabetes mellitus in the U.S.. *Diabetes Care* 1993, 16 (11): 1507-1510
- [32] Kommissari S.: Die retrograde venöse Perfusion. Therapieoption der diabetischen Gangrän und anderer infizierter Läsionen der Extremitäten. *Prien* 2002: 1-42
- [33] Korthuis DJ, Granger DN: Reactive oxygen metabolites, neutrophils and the pathogenesis of ischemic-tissue reperfusion. *Clin Cardiol.*, Apr; 16 (4 Suppl 1), 1993: I 19-24
- [34] Korthuis RJ, Granger DN, Townsley MI, Taylor AE: The role of oxygen-derived free radicals in ischemia-induced increases in canine skeletal muscle vascular permeability. *Circ Res.*, Oct, 57 (4), 1985: 599-609
- [35] Larsen R: Anästhesie: Lokalanästhetika: Urban und Schwarzenberg, München, Wien, Baltimore, 5. Aufl., 1995: 428-454

- [36] Leslie CA, Sapico FL, Ginunas VJ, et al: Randomized controlled trial of topical hyperbaric oxygen for treatment of diabetic foot ulcers. *Diabetes Care* 1988, 11 (2): 111-115
- [37] Lobmann R, Schultz G, Lehnert H: Proteolysis and the diabetic foot syndrome: Mechanisms and Therapeutic Implications. *Diabetes Care* 2005, 28 (2): 461-471
- [38] Lohr R, Hierl FX, Landgraf R: Das diabetische Fußsyndrom. Fußschulung und Fußpflege. *MMW-Fortschritte der Medizin* 2002, 12: 47-50
- [39] Luedemann C., Amann B., Schmidt-Lucke J.-A.: Vakuumsaugtherapie als Teil einer multimodalen Therapie angioneuropathischer Wunden bei diabetischem Fußsyndrom, Europäischer Wundkongress Stuttgart 2005, *Journal of Wound Healing* (2): 152
- [40] Mayfield JA, Reiber GE, Nelson RG, Greene T: Do foot examinations reduce the risk of diabetic amputation ? *J Fam Pract* 49, 2000: 499-504
- [41] McCabe CJ, Stevenson RC, Dolan AM: Evaluation of a diabetic foot screening and protection programme. *Diabetic Medicine* 15, 1998: 80-84
- [42] McCulloch D. K.: Evaluation of the diabetic foot, UpToDate version 13.2, 2005: 1-14
- [43] Morbach S, Müller E, Reike H, Risse A, Spraul M: Diagnostik, Therapie, Verlaufskontrolle und Prävention des diabetischen Fußsyndroms, evidenzbasierte Leitlinien. *Diabetes und Stoffwechsel* 13/2004: 9-30
- [44] Nilius J, Bary v. S: Die retrograde Venenperfusion in der Behandlung der diabetischen Gangrän. *VASA Suppl.* 32, 1991: 420-421

- [45] O'Neal LW, Wagner FW: The diabetic foot. Mosby, St. Louis, 1983: 274
- [46] Partsch H, Jochmann W, Mostbeck A, Hirschl M: Nuclear medicine studies of tissue concentration and hemodynamic effects of retrograde intravenous pressure infusions. Wien Med Wochenschr 143 (7-8), 1993: 172-176
- [47] Partsch H: Die Biersche Sperre. Eine zu Unrecht in Vergessenheit geratene Therapiemöglichkeit bei resistenten Gewebedefekten an den Extremitäten. Acta med Austr 17, 1990: 35-39
- [48] Partsch H: Langdauernde arterielle Sperre und retrograde intravenöse Perfusion. Wien med Wochenschr 7/8, 1993
- [49] Peters AL, Legorreta AP, Ossorio RC, Davidson MB: Quality of outpatient care provided to diabetic patients. A health maintenance organization experience. Diabetes Care 1996, 19: 601
- [50] Rote Liste Service GmbH: Arzneimittelverzeichnis; ECV Editio Cantor Verlag, Auflage 2004
- [51] Scheffler A, Friedrichs EA, Rieger H: Technical concepts of retrograde venous perfusion with fluorescein. Wien Med. Wochenschrift 143 (7-8), 1993: 177-178
- [52] Schoop W: Langdauernde arterielle Sperre und retrograde Venenperfusion bei peripheren arteriellen Durchblutungsstörungen. Vasa 19, 1990: 100-104
- [53] Seidel C, Buhler-Singer S, Richter UG, , Hornstein OP: Systemic infusion therapy versus retrograde intravenous perfusion: comparative results in patients with diabetic neuropathic plantar ulcer. Wien Med Wochenschr 143 (7-8), 1993: 201-203

- [54] Seidel C, Richter UG, Buhler S, Hornstein OP: Drug therapy of diabetic neuropathic foot ulcers: transvenous retrograde perfusion versus systemic regimen. *Vasa* 20 (4), 1991: 388-393
- [55] Smith J: Debridement of diabetic foot ulcers. *Cochrane Database Syst Rev* 2002, 4: CD003556
- [56] Spraul M, Berger M, Huber HG: Prospective documentation of amputations in Northrhine. *Diabetologia* 42, 1999: A304
- [57] Standl E, Mendler G, Zimmermann R, Stiegler H: Zur Amputationshäufigkeit von Diabetikern in Deutschland. *Diabetes und Stoffwechsel* 5, 1996: 29-32
- [58] Striesow F: Konfektionierte Spezialschuhe zur Ulcusrezidivprophylaxe beim diabetischen Fußsyndrom. *Med Klinik* 93, 1998: 695-700
- [59] Thomas S, Jones M, Shutler S, Jones S: Using larvae in modern wound management. *Wound Care* 1996, 5: 60-69
- [60] Trautner C, Biani G, Haastert B, Berger M: Incidence of lower limb amputations and diabetes. *Diabetes care* 18, 1996: 1006-1009
- [61] Tsang MW, Wong WK, Hung CS, Lai KM: Human epidermal growth factor enhances healing of diabetic foot ulcers. *Diabetes Care* 2003, 26 (6): 1856-1861
- [62] UK Prospective Diabetes Study Group: Efficacy of atenolol and captopril in reducing risk of macrovascular and mikrovascular complications in Type 2 diabetes (UKPDS 39). *Brit. Med J* 317, 1998: 713-720
- [63] Vazquez JR, Short B, Findlow AH, Nixon BP, Boulton AJ, Armstrong DG: Outcomes of hyaluronan therapy in diabetic foot wounds. *Diabetes Res Clin Pract* 2003, 59 (2): 123-127

- [64] Veves A, Falanga V, Armstrong DG, Sabolinski ML: Graftskin, a human skin equivalent, is effective in the management of noninfected neuropathic diabetic foot ulcers. *Diabetes Care* 2001, 24 (2): 290-295
- [65] Veves A, Sheehan P, Pham HT: A randomized, controlled trial of Promogran (a collagen/ oxidized regenerated cellulose dressing) vs standard treatment in the management of diabetic foot ulcers. *Arch Surg* 2002, 137: 822-827
- [66] Weintrob A, Sexton D: Management of diabetic foot infections, UpToDate version 13.2, 2005: 1-9
- [67] WHO/IDF Europe: Diabetes care and research in Europe. The Saint Vincent Declaration. *Diab. Med.* 7, 1990: 360
- [68] Wiemann TJ, Smiell JM, Su Y: Efficacy and safety of a topical gelformulation of recombinant human platelet-derived growth factor BB (becaplermin) in patients with chronic neuropathic diabetic ulcers. A phase III randomized placebo-controlled double blind study. *Diabetes Care* 1998, 21 (5): 822-827
- [69] Young MJ, Boulton AJ, Macload AF et al: A multicentre study of the prevalence of diabetic peripheral neuropathie in the United Kingdom hospital clinic population. *Diabetologia* 1993, 36: 150-154

9. Danksagungen

Als Erstes möchte ich mich bei meinem Chef, Herrn Prof. Dr. med. C. von Ritter, für die Überlassung dieser Arbeit bedanken. Viel mehr bedanke ich mich jedoch für die stets gute Betreuung und Motivierung während der Durchführung der Arbeit. Ebenso danke ich Herrn Prof. Göke, der es möglich machte diese Arbeit an der LMU-München durchzuführen.

Ein weiterer Dank geht an meine Kollegen im Krankenhaus Prien, insbesondere Herrn Andreas Konrad für die beratende Unterstützung im Rahmen der notwendigen Informationen bzw. Untersuchungen für den Aufbau einer effektiven Datenbank. Ebenso danke ich meinem Oberarzt Dr. Stefan Kommissari, durch dessen "Vorarbeit" sich erst die Möglichkeit ergab, diese Arbeit anzugehen. Ein weiterer, herzlicher Dank auch an meinem Oberarzt Dr. Dirr, der mich jederzeit in sämtlichen Fragen bezüglich der röntgenologischen bzw. nuklearmedizinischen Diagnostik bestens beriet.

Ein besonders herzlicher Dank geht an Herrn Patrick Panhofer, durch dessen Hilfe und großartigen Motivation es in unzähligen, gemeinsamen Stunden gelang, die im Text dargestellte Datenbank, zu erstellen. In diesem Zusammenhang möchte ich es nicht versäumen der Firma Koppermann für die bereitgestellte Entwicklungsumgebung zu danken.

Ebenso danke ich Frau Dr. Ankerst im Klinikum Großhadern, die bei Fragen bezüglich der statistischen Auswertungsmöglichkeiten und deren Durchführung stets geduldig Rede und Antwort stand.

Als wichtigste Unterstützung im Rahmen dieser Arbeit möchte ich von Herzen meiner Frau Angelika danken, die auf viele gemeinsame Wochenenden verzichtete und stets versuchte mir andere Probleme fernzuhalten. Auch konnten mit ihrer Hilfe sämtliche, für mich teils unverständliche Eigenheiten des Computers erfolgreich bekämpft werden. Ebenso danke ich meiner kleinen Tochter Theresa, die mich durch ihren unermüdlichen Einsatz an Maus und Tastatur beim Tippen dieser Arbeit unterstützen wollte.

Ebenso möchte ich mich heute bei meinen Eltern bedanken, die es mir ermöglichten diesen Beruf zu erlernen und mich hierbei jederzeit unterstützten.

10. Lebenslauf

Persönliche Daten:

Name: Nour-El-Din
Vorname: Andreas
Geburtsdatum: 26.07.1974
Geburtsort: Rosenheim
Anschrift: Hauptstr. 33a
83139 Söchtenau/ Unterschofen
Familienstand: verheiratet, 1 Tochter Theresa, geb. 30.04.2005

Schulbildung:

09/1981 - 07/1985 Grundschole in Prutting
09/1985 - 06/1994 Finsterwalder-Gymnasium in Rosenheim
Abschluss: Allgemeine Hochschulreife

Zivildienst:

09/1994 - 11/1995 Caritas-Kontaktstelle für Behinderte, Rosenheim

Hochschulbildung:

05/1996 Ludwig-Maximilians-Universität in München:
Studiengang Humanmedizin
03/1999 Physikum
03/2000 erster Abschnitt der ärztlichen Prüfung
03/2002 zweiter Abschnitt der ärztlichen Prüfung
04/2003 dritter Abschnitt der ärztlichen Prüfung

Bisherige Facharztweiterbildung:

01.08.03 - 30.09.04 Arzt im Praktikum, Kreiskrankenhaus Prien, Chirurgie
01.10.04 Approbation als Arzt
01.10.04 - 31.01.05 Assistenzarzt, Kreiskrankenhaus Prien, Chirurgie
01.02.05 – 31.01.07 Assistenzarzt, Kreiskrankenhaus Prien, Innere
Seit 01.02.07 Assistenzarzt, Allgemeinarztpraxis Drs. med. Muhle und Kuppler, Rosenheim