

# **Wundheilungsstörungen nach Amputationen bei peripherer arterieller Verschlusskrankheit**

Projektarbeit

Weiterbildung Wundmanagement  
am Ausbildungszentrum West für Gesundheitsberufe  
in Innsbruck

Betreuer:

Dr. Jens Schneider, FEBVS

Vorgelegt von:

Stefanie Fillafer, DGKP

Goldegg im Pongau, Juni 2020

# Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	1
2. Die periphere Verschlusskrankheit .....	1
2.1. Entstehung .....	2
2.2. Einteilung.....	2
2.3. Symptome .....	3
2.4. Diagnostik.....	4
2.4.1. Dopplersonografie.....	5
2.4.2. Arm-Knöchel-Index (Ankle-Brachial-Index).....	5
2.4.3. Oszillografie.....	5
2.4.4. Lagerungsprobe nach Ratschow .....	5
2.4.5. Farbduplex-Sonografie .....	5
2.4.6. Weitere bildgebende nicht invasive Verfahren .....	6
2.5. Therapie .....	6
2.5.1. Therapie einer paVk .....	6
2.5.2. Therapie bei einem akuten arteriellen Gefäßverschluss .....	8
3. Periphere arterielle Verschlusskrankheit bei Diabetes mellitus .....	8
4. Amputationen .....	9
4.1. Majoramputationen .....	10
4.1.1. Oberschenkelamputation.....	11
4.1.2. Exartikulation .....	11
4.1.3. Unterschenkelamputationen .....	11
4.2. Minoramputationen.....	11
5. Einflüsse auf die Wundheilung.....	11
5.1. Lokale Einflussfaktoren .....	12
5.2. Systemische Einflussfaktoren.....	12
5.2.1. Wundheilungsstörungen aufgrund Diabetes mellitus .....	13
6. Beeinflussung von Amputationswunden durch Störfaktoren.....	13
6.1. Ausschalten lokaler Störfaktoren.....	13
6.1.1. Ruhigstellung des Wundgebietes:.....	13
6.1.2. Lokale Therapie und Wundbeobachtung.....	15
6.2. Ausschalten systemischer Störfaktoren.....	15
6.2.1. Grunderkrankung Diabetes .....	15

6.2.2. Rauchen und Alkohol .....	16
6.2.3. Medikamente .....	16
6.2.4. Ernährung.....	16
7. Wundheilungsstörungen bei Amputationswunden und deren Behandlung .....	18
7.1. Wundinfektion .....	18
7.2. Wunddehiszenz .....	19
7.2.1. Konservative Therapie mittels Wundauflagen.....	20
7.2.2. Konservative Therapie bei nicht infizierten Wunden.....	20
7.2.3. Konservative Therapie bei infizierten Wunde.....	22
7.2.4. Unterdrucktherapie.....	24
7.3. Wundrandnekrose.....	24
7.4. Wundhämatom .....	24
8. Resumee .....	25
9. Zusammenfassung.....	25
10. Fallbeispiel.....	27
12. Literaturverzeichnis.....	35

## 1. Einleitung

Jedes Jahr werden in Deutschland ca. 16.000 hohe Amputationen aufgrund einer peripheren Verschlusskrankheit (paVk) durchgeführt. (Lawall, 2017)

Diese Operationen sind einschneidende Erlebnisse für viele Betroffene. Zusätzlich kommt es häufig zu postoperativen Wundheilungsstörungen, deren Behandlung einer guten fachlich medizinischen und pflegerischen Versorgung, sowie einer guten Compliance der betroffenen Patienten bedingt. Ziel dieser Abschlussarbeit ist, die Pflege von Wundheilungsstörungen nach Amputationen bei paVk ausgebildetem Pflegepersonal näher zu bringen sowie die Beantwortung folgender Fragestellung:

- „Mit welchen pflegerischen Maßnahmen können Wundheilungsstörungen nach iatrogenen Amputationen bei bestehender peripherer arterieller Verschlusskrankheit präventiv verhindert oder behandelt werden?“

Begonnen wird der medizinische Teil der Arbeit mit einer kurzen Beschreibung des Krankheitsbildes paVk. Dies beinhaltet die Entstehung, Diagnostik sowie Symptome der Erkrankung. Des Weiteren werden unterschiedliche Arten von Amputationen aufgezählt und beschrieben.

Danach wird auf Wundheilungsstörungen nach Amputationswunden und deren Prävention eingegangen. Neben den häufigsten Wundheilungsstörungen werden auch die Therapiemöglichkeiten erläutert. Die Arbeit endet mit einem Fallbeispiel aus der Praxis im Kardinal Schwarzenberg Klinikum (KSK).

Um die oben genannte Fragestellung beantworten zu können, wurde die Literaturerhebung mittels Fachliteratur und Pflegezeitschriften durchgeführt. Ergänzt wurde diese durch online Recherche mithilfe der Pflegeplattform „CNE“. Ebenfalls haben sich Fachgespräche mit Dr. Jens Schneider als hilfreich erwiesen.

## 2. Die periphere Verschlusskrankheit

„Die periphere arterielle Verschlusskrankheit (paVk) bezeichnet eine Einschränkung der Durchblutung der Extremitäten versorgender Arterien bzw.

seltener der Aorta. Dies kann graduell (durch eine Stenose) oder komplett (Okklusion) sein“. (Lawall et al., 15.12.2019, S. 13)

Weltweit leiden etwa 3-10% der Bevölkerung an einer paVk, Tendenz ab dem 70. Lebensjahr steigend auf circa 15-20% (Goedecke, 15.12.2019).

## 2.1. Entstehung

In 95% der Fälle ist eine Arteriosklerose die Hauptursache der paVk, die eine Funktionsstörung der Intima bewirkt. Dies führt im Verlauf zu einer Entzündungsreaktion. Monozyten wandeln sich zu Makrophagen um, welche sich als Schaumzellen in der Media absetzen. Die daraus resultierende Ablagerung ist als Fettschicht zu erkennen, in welche die Myofibroblasten eindringen und diese bindegewebsartig verändern. Somit kommt es im Weiteren zu einer Einengung des Gefäßes und zu einer Gefäßverkalkung (Goedecke, 15.12.2019).

Es gibt viele Risikofaktoren, die eine Arteriosklerose und eine paVk begünstigen:

- Rauchen (Raucher haben gegenüber Nichtrauchern ein 3-fach erhöhtes Risiko an einer Arteriosklerose zu erkranken)
- Familiäre Disposition
- Arterielle Hypertonie
- Hypercholesterinämie
- Hyperurikämie
- Alter
- Diabetes mellitus

(Bergert & Hanke, 15.12.2019)

## 2.2. Einteilung

Die Stadien der paVk werden durch verschiedene Klassifikationen eingeteilt. Die Einteilung erfolgt nach Fontaine oder nach Rutherford. Die am häufigste verwendete Klassifikation ist die Einteilung nach Fontaine. (Lawall et al., 15.12.2019)

Stadium	Kriterien
I	Asymptomatisch, Verminderung der peripheren Pulse
Ila	Claudicatio intermittens, schmerzfreie Gehstrecke über 200m

IIb	Claudicatio intermittens, schmerzfreie Gehstrecke unter 200m
III	Ischämischer Ruheschmerz
IV	Nekrose, Gangrän, Ulcus

Tab. 1: Einteilung der paVk nach Fontaine (Goedecke, 15.12.2019)

### 2.3. Symptome

Prinzipiell wird zwischen asymptomatischer und symptomatischer paVk unterschieden. Bei der asymptomatischen paVk entwickeln sich die Stenosen langsam und der Körper bildet Kollateralen um eine drohende Ischämie zu kompensieren. Aus diesem Grund verspüren die Betroffenen trotz fehlender peripheren Pulse keine Schmerzen. (Paetz, 2009)

Das Leitsymptom der symptomatischen paVk ist die Claudicatio intermittens, die sogenannte Schaufensterkrankheit. Patienten ist es aufgrund von Belastungsschmerzen in der Wade nicht möglich, Wege schmerzfrei zurückzulegen. (Bergert & Hanke, 15.12.2019).

Bergert & Hanke (15.12.2019) beschreiben, dass Patienten die Schmerzen immer eine Etage tiefer zu ihrer Gefäßstenose verspüren und unterscheiden drei verschiedene Typen der paVk:

- Beckentyp (Schmerzen in Gesäß und Oberschenkel – Verschluss der Arteria iliaca)
- Oberschenkeltyp (Schmerzen in der Wade – Verschluss der A. femoralis, A. poplitea)
- Unterschenkeltyp (Schmerzen in der Fußsohle und Zehen – Verschluss der Unterschenkel und Fußarterien)

Lawall et al. (15.12.2019) legt in der AMWF Leitlinie für paVK dar, dass der Claudicatio Schmerz ein Muskelschmerz ist, welcher in Ruhe nachlässt, da eine Ruhedurchblutung in diesem Fall ausreichend gegeben ist.

Im vierten Stadium der paVk ist die Durchblutung soweit vermindert, dass Körpergewebe abstirbt und es zu einer Nekrose kommt. Es wird zwischen einem feuchten und trockenen Gangrän unterschieden. Diese treten bevorzugt an den Zehen auf, da dort die Sauerstoffversorgung am geringsten ist. Die häufigste

Komplikation besteht darin, dass sich aufgrund eines feuchten Gangräs ein aufsteigender Infekt bilden kann, der zu einer Majoramputation oder zu einer Sepsis führen kann. (Paetz, 2009)

Weitere Begleiterscheinungen einer paVk sind eine atrophisch, dünne, kühle und blasse Haut, verdickte Nägel, fehlende Behaarung an den Beinen, sowie Besserung der Schmerzen unter Beintieflage. Im Gegensatz zur chronischen Durchblutungsstörung steht die kritische Ischämie. Bei der kritischen Ischämie ist die Durchblutung nicht mehr gewährleistet. Es resultiert eine mangelhafte Sauerstoffversorgung. Der akute Verschluss mit Gewebsschaden entsteht durch eine Thrombose, meist in der Arterie femoralis superficialis, welche durch eine bestehende Arteriosklerose begünstigt wird. Die Wiederherstellung der Durchblutung muss innerhalb von 6 Stunden erfolgen, da es sonst zu einer irreversiblen Schädigung kommt und eine Amputation unausweichlich wird. Leitsymptome des akuten Verschlusses werden gehäuft als die „6-P“ beschrieben. Dazu gehören: Pain (Schmerz), Pulseless (fehlender Puls), Paleness (Blässe und kühle Extremität), Paresthesia (Gefühlsverlust), Paralyse (Bewegungsverlust) und Prostration (Kreislaufversagen). (Paetz, 2009)

## **2.4. Diagnostik**

Ein wichtiger Teil der Diagnostik ist die Anamnese. Hierbei wird eruiert, welche Gehstrecke in Metern der Patient ohne Schmerzen in den Beinen zurücklegen kann. Zudem werden Risikofaktoren und Begleiterkrankungen erhoben. Weiteres erfolgt eine klinische Untersuchung mittels Inspektion, Auskultation und Palpation der Extremitäten auf beiden Seiten. Die Hautfarbe und deren Zustand (z.B.: Temperatur der Haut) werden inspiziert und der periphere Pulsstatus wird erhoben. Zudem wird eruiert, ob die Motorik eingeschränkt ist und ob mögliche Empfindungsstörungen bestehen. Bei Missempfindungen aufgrund z.B.: diabetischer Neuropathie kann eine paVk durchaus keine Beschwerden verursachen und somit symptomlos sein. Ebenfalls wird der Venenstatus überprüft um ein zusätzliches Venenleiden auszuschließen. (Goedecke, 15.12.2019)

Auf apparative und bildgebende Untersuchungsmethoden wird in den nächsten Unterkapiteln näher eingegangen.

#### **2.4.1. Dopplersonografie**

Mit einer sogenannten „Doppler-Sonde“, welcher schräg in Verlaufsrichtung des Gefäßes gehalten wird, wird die Blutströmung gemessen. Der Doppler-Sonden-Kopf sendet einen Ultraschallimpuls aus, welcher von den Erythrozyten im Blutgefäß reflektiert wird und ein Echo aussendet. Das Echo wird von der Sonde empfangen und der vorhandene Blutfluss hörbar gemacht. (Paetz, 2009)

#### **2.4.2. Arm-Knöchel-Index (Ankle-Brachial-Index)**

Diese Messung mit einer Blutdruckmanschette und dem Dopplersonogerät erfolgt oft als Screeningmethode um eine paVk festzustellen und deren Ausmaß bzw. den Schweregrad zu bestimmen. Ab einem ABI Wert unter 0,9 spricht man bereits von einer vorhandenen paVk. (Goedecke, 15.12.2019)

#### **2.4.3. Oszillografie**

Die Oszillografie ist eine ergänzende und schnelle, nicht invasive Messung mit Blutdruckmanschetten, um einen Verschluss der Gefäße zu erkennen. Es werden an den Knöcheln der oberen und unteren Extremitäten Manschetten angelegt, die mit Luft aufgepumpt werden. Die Manschetten messen die Veränderung des Extremitätenumfanges durch den arteriellen Puls. Die Qualität des Pulses wird mittels einer Amplitude grafisch dargestellt. (de Tomaso, 2015)

#### **2.4.4. Lagerungsprobe nach Ratschow**

Hiermit wird die Wiederauffüllzeit der Arterien und Venen gemessen. Der liegende Patient soll mit angehobenen Beinen circa 5 Minuten lang, kreisende Übungen mit dem Sprunggelenk durchführen. Der Patient setzt sich anschließend auf und lässt die Beine hängen. Anschließend wird die Zeit bis zur Rötung der Füße gemessen. Schmerzen in den Muskeln, schnelles Ablassen der Extremitäten weisen ebenfalls auf eine paVk hin. (Bergert & Hanke, 16.12.2019)

#### **2.4.5. Farbduplex-Sonografie**

Die Farbduplex-Sonografie ist ein bildgebendes Verfahren bei der Dopplersonografie und eine B-Bild-Sonografie kombiniert werden. Die untersuchte Körperregion und der Blutfluss werden bildlich auf einem Monitor abgebildet. (Paetz, 2009)

#### **2.4.6. Weitere bildgebende nicht invasive Verfahren**

Immer mehr an Bedeutung zur Gefäßdarstellung gewinnen die dreidimensionalen Verfahren, zum Beispiel die Computertomografie (CT-Angio) oder die Kernspintomografie (MR-Angio). Beide haben eine hohe Aussagekraft. Gefäßverschlüsse werden bei einer CT-Angio zu 94% erkannt. Neben den Nachteilen der hohen Strahlenbelastung und Gabe von jodhaltigen Kontrastmitteln liegt der Vorteil dieser Methode in einer relativ kurzen Untersuchungsdauer. Eine MR-Angio hat den Vorteil, dass keine Strahlenexposition vorliegt. (Lawall et al., 16.12.2019)

### **2.5. Therapie**

#### **2.5.1. Therapie einer paVk**

Das oberste Behandlungsziel ist, ein Fortschreiten der Erkrankung zu verhindern. Das Risiko eine kardio- oder zerebralvaskuläre Erkrankung zu erleiden soll reduziert werden. Eine Verbesserung der Lebensqualität wird angestrebt. Die Therapie ist abhängig vom Stadium der Erkrankung. Im Anfangsstadium der paVk (Fontaine I) reicht eine Reduktion von beeinflussbaren Risikofaktoren bereits aus, um eine Fortschreitung der Erkrankung zu verhindern. (Lawall et al., 16.12.2019)

Ab der zweiten Stufe nach Fontaine (IIa) steht eine konservative Therapie mit Gehtraining und medikamentöser Therapie im Vordergrund. Ab Fontaine IIb kann bei Erfolglosigkeit der oben genannten Therapien zusätzlich eine Revaskularisation mittels Stent oder Ballondilatation (PTA) erfolgen. Im dritten Stadium nach Fontaine sind eine Revaskularisation mittels Operation oder PTA, einer medikamentösen Therapie zur Gefäßerweiterung und eine gezielte Schmerztherapie nötig. In diesem Stadium darf kein Gehtraining mehr erfolgen. Im letzten Stadium der paVk muss ebenfalls eine Revaskularisation mittels Operation oder PTA erfolgen. Weiteres sind Infektionen an den nekrotischen Zehen zu vermeiden und den Erhalt der Extremität zu gewährleisten. (Bergert & Hanke, 16.12.2019)

Trockene Zehengangräne werden nach Prinzip der „Grenzzonenamputation“ abgetragen. Feuchte Gangräne werden mittels lokaler Wundbehandlung (z.B.: mittels PVP-Jod-Spray) ausgetrocknet, damit die Infektionsgefahr und die damit

einhergehende Gefahr einer Phlegmone und einer daraufhin notwendigen Amputation minimiert wird. (Paetz, 2009)

Lawall et al. (16.12.2019) äußert, dass im Stadium vier, der kritischen Extremitätenischämie bei rascher Revaskularisierung 90% der Amputationen verhindert werden können.

Zusätzlich erfolgt in allen Stadien eine medikamentöse Therapie mit Thrombozytenaggregationshemmern. (Bergert & Hanke, 16.12.2019)

Prinzipiell gilt es, zunächst eine Revaskularisation der betroffenen Extremität durchzuführen, damit eine Minderdurchblutung beseitigt wird, bevor Amputationen erfolgen.

Stadium	Therapie
	Immer: ASS 100mg/d; bei ASS Unverträglichkeit: Clopidogrel 75mg/d
I	keine
IIa	Konservative Therapie (Gehtraining, Cilostazol)
IIb	Konservative Therapie (Gehtraining, Cilostazol [Pletal]), bei Erfolglosigkeit Revaskularisation
III	Revaskularisation, konservative Therapie (Prostaglandine, Hämodilution, Schmerztherapie, Wundbehandlung)
IV	Revaskularisation, Nekrosektomie, ggf. Amputation (Majoramputation möglichst vermeiden); konservative Therapie (Prostaglandine, Hämodilution, Schmerztherapie, Antibiotikatherapie, Wundbehandlung); Therapieprinzip „ <b>INRA</b> “: Infektbekämpfung, gefäßchirurgische <b>R</b> ekonstruktion, <b>A</b> mputation („Grenzzonenamputation“)

Tab. 2: Therapiesynopsis der arteriellen Verschlusskrankheit (Goedecke, 16.12.2019)

Die Risikofaktoren, welche eine Fortschreitung/ Verschlechterung der Erkrankung hervorrufen, müssen ebenfalls in die Therapie mit einbezogen werden. Dazu gehören:

- Gewichtsreduktion bei Übergewicht
- Nikotinkarenzierung
- Behandlung der arteriellen Hypertonie mit Medikamenten

- Hypercholesterinämie behandeln
- Bei bestehendem Diabetes mellitus soll ein Ziel HbA1c < 7 angestrebt werden
- Lebensstiländerung bei Fehlernährung und Bewegungsmangel

(Goedecke, 16.12.2019)

### **2.5.2. Therapie bei einem akuten arteriellen Gefäßverschluss**

Der akute arterielle Gefäßverschluss stellt einen chirurgischen Notfall dar, welcher sofort operativ mittels einer Thrombendarteriektomie oder endovaskulär mittels Thrombolyse/ PTA behandelt werden muss. In über 10% der Fälle ist eine Amputation der Extremität nötig, da bereits irreversible Gewebsschäden aufgetreten sind. (Bergert & Hanke, 16.12.2019)

## **3. Periphere arterielle Verschlusskrankheit bei Diabetes mellitus**

„Patienten mit Diabetes mellitus haben ein 2- bis 3- fach erhöhtes Risiko, eine paVK zu entwickeln, und von den Diabetespatienten im Alter über 50 Jahre weisen 29% eine paVk auf.“ (Dreyer, 2011, S. 533)

Jede Hba1c- Erhöhung um 1% geht mit einer 28%-igen relativen Risikosteigerung für eine manifeste paVk einher. (Lawall et al.,16.12.2019)

Aufgrund der erhöhten Blutzuckerwerte über viele Jahre kommt es zu einer Veränderung der kleinen und großen Blutgefäße. Sind die großen Blutgefäße betroffen, spricht man von einer Makroangiopathie. Hierbei kommt es zu einer Arteriosklerose, die wiederum zu einer paVk führen kann. (Panfil & Schröder, 2015)

Eine paVk ist darum eine häufige Folgekomplikation des Diabetes mellitus. Mit steigendem Lebensalter nimmt die Wahrscheinlichkeit an einem diabetischen Fußsyndrom zu erleiden zu. Jeder vierte Diabetespatient erkrankt im Laufe seines Lebens daran. Bei Diabetikern treten Symptome einer paVk nur zu 25% auf. Grund hierfür ist die Polyneuropathie. (Lawall, 2017)

Patienten haben dadurch keine Beschwerden, da es ihnen an einer intakten Schmerzwahrnehmung mangelt und eine „stille Ischämie“ vorliegt. Die Stadien II

und III nach Fontaine sind darum schwer zu erheben. Erst mit Stadium IV, bei sichtbaren Schädigungen, konsultieren die Patienten einen Arzt. (Dreyer, 2011)

Die häufigsten Komplikationen einer diabetischen peripheren Durchblutungsstörung sind sog. Fußläsionen (z.B.: Ulcerationen oder Gangrän). In Deutschland leiden circa 250.000 Menschen mit Diabetes an einer Fußläsion. Eine regelmäßige Fußinspektion ist ein wichtiger Schritt zur Prävention. Patienten mit einer paVc bei bestehendem Diabetes sollten daher rechtzeitig und regelmäßig bei einem Gefäßspezialisten vorgestellt werden. Circa 16.000 Majoramputationen pro Jahr werden in Deutschland aufgrund einer paVc durchgeführt. In 70% der Fälle ist ein diabetisches Fußsyndrom der Grund dafür. Ein weiteres Problemklientel stellen Diabetespatienten mit einer paVc und einer terminalen Niereninsuffizienz dar: Je höher die Schädigung der Nieren, desto höher ist das Amputationsrisiko und das Risiko schlecht heilender Wunden. Diese Patienten haben ebenfalls eine schlechte Prognose trotz erfolgreicher Revaskularisierung. (Lawall, 2017)

#### **4. Amputationen**

„Als Amputation bezeichnet man die operative oder traumatische Abtrennung eines Körperteils. Man unterscheidet an der unteren Extremität Major- von Minor- und Grenzzonenamputationen.“ (Brodbeck. et al., 2015, S. 524)

In Deutschland werden jährlich circa 16.000 Majoramputationen aufgrund einer paVc durchgeführt. (Lawall, 2017).

Es gibt immer wieder Fälle, bei denen eine erfolgreiche Revaskularisierung nicht ausreichend oder nicht mehr möglich ist und eine Amputation durchgeführt werden muss. Unter den häufigsten Ursachen für eine Amputation ist die paVc im vierten Stadium zu nennen. Im schlimmsten Fall kann eine kritische Beinischämie ein Multiorganversagen begünstigen und eine Majoramputation indizieren. (Brodbeck, 2015)

Diabetespatienten leiden aufgrund der gestörten Immunreaktion häufig an einem Begleitinfekt, welcher ebenfalls zu einer Amputation zwingt. Hier steht der Grundsatz „life for limb“. (Wozniak, 2010)

„Die Amputationshöhe richtet sich nach der Gefäßsituation, dem Gewebeschaden und der Mobilität des Patienten.“ (Brodbeck et al., 2015, S. 525)

Weiteres hat die Amputationshöhe soweit distal wie möglich zu erfolgen und genug gesundes Gewebe sollte verbleiben. Eine Amputation hat vorrangig das Ziel Re-Operationen zu verhindern, den größtmöglichen Erhalt der Extremität zu gewährleisten und dadurch die funktionelle Rehabilitation mit optimaler Endbelastbarkeit zu ermöglichen. (Brodbeck et al., 2015)

Prinzipiell hat die Einteilung von Amputationen so zu erfolgen:

<b>Majoramputationen</b>	<b>Minoramputationen</b>
Oberschenkelamputationen (Ablatio femoris)	Vorfußamputation (metatarsale Amputation)
Amputation im Kniegelenk (Exartikulation)	Zehenamputation
Amputation im proximalen Unterschenkel (Ablatio cruris)	

Tab. 3: Unterteilung der Amputationen (Paetz, 2015)

Grundsätzlich ist zu erwähnen, dass Majoramputationen in der Zahl abnehmen, jedoch die Zahl der Minoramputationen steigt. (Lawall, 2017)

Auch im Kardinal Schwarzenberg Klinikum ist eine Steigerung der durchgeführten Minoramputationen zu verzeichnen. 2016 wurden 15 Minoramputationen durchgeführt. 2018 waren bereits 39 durchgeführte Minoramputationen zu verzeichnen. Die Zahl der Majoramputationen hat sich jedoch von 7 Majoramputationen im Jahr 2016 auf 21 Majoramputationen im Jahr 2018 gesteigert. Jedoch sind im Verlauf von 2011 - 2018 mehr Minoramputationen als Majoramputationen durchgeführt worden.

In den nächsten Unterkapiteln werden auf die verschiedenen Amputationstechniken näher eingegangen.

#### **4.1. Majoramputationen**

„Als Majoramputation wird die Amputation oberhalb des Knöchels definiert“. (Brodbeck, 2015, S. 524)

#### **4.1.1. Oberschenkelamputation**

Oberschenkelamputationen werden im Bereich der Diaphyse des Femurs durchgeführt. Dadurch ist die Funktionalität eingeschränkt. Diese Operation ist indiziert, wenn keine Amputation weiter distal mehr möglich ist bzw. bei bettlägerigen Patienten. Die Rehabilitationsaussichten sind ebenfalls deutlich schlechter als bei anderen Amputationen. (Brodbeck, 2015)

#### **4.1.2. Exartikulation**

Die Kniegelenksexartikulation wird bei gefäßchirurgischen Patienten eher weniger oft durchgeführt, obwohl dadurch eine bessere Endbelastbarkeit des Stumpfes entsteht. Es werden keine Muskeln oder Knochen durchtrennt, dadurch ergibt sich ein geringeres Nachblutungsrisiko. Allerdings haben diese Amputationen eine höhere Gefahr Wundheilungsstörungen und Stumpfnekrosen zu entwickeln. (Brodbeck, 2015)

#### **4.1.3. Unterschenkelamputationen**

Diese Technik ist die wohl weitverbreitetste Variante bei Patienten mit einer paVkl. Der Vorteil von Unterschenkelamputationen ist, dass diese bei auch kürzeren Stümpfen mit einer Prothese versorgt werden können (z.B.: bei einer Stumpflänge von 3 - 5cm). Jedoch ist ein längerer Stumpf zu bevorzugen, da durch eine größere Kontaktfläche der Prothese der Druck auf das Gewebe besser verteilt wird. (Brodbeck, 2015)

### **4.2. Minoramputationen**

„Der Vorteil von Amputationen im Fußbereich ist die hohe Endbelastbarkeit des Fußes aufgrund der erhaltenen Sohle. Je mehr von dieser erhalten wird, desto geringer ist die Zunahme des Druckes pro Quadratzentimeter, und desto besser stehen die Chancen für die erfolgreiche Mobilisation“ (Brodbeck, 2015, S. 527)

## **5. Einflüsse auf die Wundheilung**

Die Wundheilung ist ein komplexer Vorgang, der durch viele Faktoren beeinflusst wird. Es wird zwischen lokalen und systemischen Einflussfaktoren unterschieden. Für eine optimale Wundbehandlung in der Praxis sind die Einflussfaktoren zu

eruiieren, indem dem Patienten gezielt Fragen in einer Anamnese gestellt werden. Eine genaue Beobachtung der Wundverhältnisse ist ebenfalls essentiell.

### **5.1. Lokale Einflussfaktoren**

Diese Einflussfaktoren sind von der Wunde ausgehend und hemmen die Wundheilung:

- Druck und mechanische Belastung im Wundgebiet
- vorhandensein von Infektionen, Nekrosen und Belägen
- zerklüftete und mazerierte Wundränder
- Größe und Tiefe der Wunde
- hygienische Defizite
- falsch angewendetes Verbandsmaterial
- zu starker Temperaturabfall im Wundgebiet
- Alter der Wunde

(Voggenreiter & Dold, 2009)

### **5.2. Systemische Einflussfaktoren**

Diese systemischen Faktoren beziehen sich auf den Patienten selbst:

- Lebensalter (je älter der Patient desto langsamer ist die Wundheilung)
- Ernährungszustand (Über- sowie Untergewicht beeinflussen die Wundheilung)
- Qualität der Ernährung
- Immunstatus
- Medikamente
- Psychosoziale Situation des Patienten (z.B.: geringe Compliance, Demenz, C2- Abusus)
- Dehydration/ Exsikkose
- Anämie
- paVk
- Diabetes mellitus

(Voggenreiter & Dold, 2009)

### **5.2.1. Wundheilungsstörungen aufgrund Diabetes mellitus**

Problematisch ist die Wundheilung bei Diabetikern, da diese nicht „koordiniert“ erfolgt. Die Funktions- und Stoffwechselprozesse sind bei Diabetikern gestört und innerhalb der Wunden sind viele verschiedene Phasen der Wundheilung oft gleichzeitig vorhanden. Andauernd erhöhte Blutzuckerwerte führen zu einer Funktionsbeeinträchtigung von Makrophagen und neutrophilen Granulozyten und einer Erhöhung der Matrix-Metalloproteasen. Aufgrund dieser Störungen kommt es zu einer verlängerten inflammatorischen Reaktion und somit zur Chronifizierung der Wunde, da kaum funktionierendes Granulationsgewebe gebildet wird. Zusätzlich kommt es bei Diabetikern oft zu Infektionen aufgrund einer gestörten Abwehrfunktion. (Diener, 2010)

## **6. Beeinflussung von Amputationswunden durch Störfaktoren**

Um eine gute Wundheilung zu gewährleisten, sollten Störfaktoren behoben bzw. ausgeschaltet werden. Viele der Einflussfaktoren können bereits vom Pflegepersonal beeinflusst werden. Lokale Störfaktoren sind leichter zu erkennen und vor allem leichter zu beeinflussen als systemische Faktoren. Ziel ist es, die Störfaktoren bereits vor Behandlungsbeginn zu erkennen und ihnen entgegenzuwirken. Hierfür ist eine gute interdisziplinäre Zusammenarbeit u.a. von Pflegepersonal und Ärzten erforderlich. Auch der Patient muss in einem Aufklärungsgespräch miteinbezogen werden und über mögliche Störfaktoren der Wundheilung informiert werden. (Voggenreiter & Dold, 2009)

### **6.1. Ausschalten lokaler Störfaktoren**

#### **6.1.1. Ruhigstellung des Wundgebietes:**

Im Kardinal Schwarzenberg Klinikum müssen Patienten nach einer Amputation einige Tage strenge Bettruhe einhalten. Bei Minoramputationen ist in den ersten Tagen keine Belastung der Amputationsstellen vorgesehen. Patienten nach Zehen- und Vorfußamputationen bekommen zusätzlich einen Vorfußentlastungsschuh angepasst.

Das Tragen eines Entlastungsschuhes ist u.a. sehr wichtig, da eine Druckbelastung ohne Entlastungsschuh häufig die Ursache für schlecht heilende Wunden ist. Entlastungsschuhe sind allerdings nur für kurze Strecken geeignet, da nach Operationen Gangunsicherheiten bestehen können und Gehhilfen verwendet werden müssen. Vor allem Vorfußentlastungsschuhe können eine neuropathisch bedingte Gangunsicherheit hervorrufen, somit steigt das Sturzrisiko. Hier ist es ebenfalls empfehlenswert, Gehhilfen zu verwenden und eine Gangschulung durchzuführen. Ebenfalls bewiesen ist, dass Betroffene ungern die verordneten Entlastungsschuhe tragen. Zu Hause werden die notwendigen Hilfsmittel aufgrund mangelndem Verständnis, anderer Ansichten oder Unwissenheit nicht verwendet. Angehörige, sowie die Betroffenen müssen über die Notwendigkeit einer Druckentlastung informiert werden. Eine Schulung bzw. Aufklärung über die Notwendigkeit der Maßnahmen und die Wichtigkeit der Compliance der Betroffenen ist daher obligat. (Deml et al., 2015)

Nach Majoramputationen werden Patienten erst maximal ab dem 2 - 3 postoperativen Tag ins Querbett mobilisiert.

Da während Majoramputationen Lymph- und Blutgefäße durchtrennt werden, kommt es postoperativ oftmals zu einer Schwellung des Oberschenkel- / Unterschenkelstumpfes. Diese Schwellung verringert u.a. die Durchblutung und es kommt in Folge dessen zu einer Verschlechterung der Wundheilung. Zur Prophylaxe eines Ödems ist eine Hochlagerung mittels Kissen empfohlen. Nach einer Oberschenkelamputation ist es wichtig, das Hüftgelenk im Liegen in Nullstellung und den Stumpf flach und gestreckt zu lagern. Längeres Sitzen im Querbett sollte zudem vermieden werden. Wurde eine Unterschenkelamputation durchgeführt, wird eine zusätzliche Streckung des Stumpfes mithilfe eines Sandsäckchens angestrebt. Mittels Stumpfbandagierung ist der lymphatische und venöse Rückfluss zu erhalten, um einer Schwellung entgegenzuwirken. Es wird mit Kurzzugbandagen gearbeitet und der Stumpf wird konisch geformt. Durch die Formung wird die Prothesenanpassung später erleichtert. Bei vorbestehenden Sensibilitätsstörungen (z.B.: bei Diabetes mellitus) ist auf einen nicht zu festen Zug zu achten, da diese Patienten Schmerzen aufgrund der begleitenden

Polyneuropathie nur bedingt wahrnehmen können. Bei einer zu geringen Weichteildeckung sollten Knochenvorsprünge gepolstert werden. (Kanbach, 2017) Bei Mittelfußamputationen wird bei einer Resektion des ganzen Strahles, eine offene Amputation durchgeführt. Grund ist hierfür ebenfalls eine Ödembildung, die bei Patienten mit paVc aufgrund des vorbestehenden Kapillarschadens ausgeprägter ist. Empfehlenswert ist erst bei einem Rückgang des Ödems einen Wundverschluss durch lockere Nähte herbeizuführen. Um eine schnellere Heilung zu ermöglichen kann auch mit einer Unterdrucktherapie gearbeitet werden. (Wozniak, 2010)

### **6.1.2. Lokale Therapie und Wundbeobachtung**

Um eine ideale Wundheilung zu erreichen ist ein feuchtes Wundmilieu zu bevorzugen. Nekrosen und Beläge auf der Wunde gehören frühzeitig entfernt. Die hygienischen Richtlinien bei einem aseptischen Verbandwechsel gehören eingehalten. Der erste Verbandwechsel erfolgt 48 Stunden postoperativ unter aseptischen Bedingungen, um einer Wundinfektion entgegenzuwirken. (Voggenreiter & Dold, 2009)

Ebenfalls ist die Wundbeobachtung ein wichtiger Punkt der ganzheitlichen Wundbehandlung. Infektionszeichen gehören frühzeitig erkannt, um eine Verschlechterung des Wundzustandes zu verhindern. Wenn Patienten entlassen werden, muss eine weitere Versorgung der Wunde gewährleistet sein. Falls Angehörige den Verbandwechsel übernehmen, müssen sie zum Thema Verbandwechsel eingeschult werden. Sie müssen ebenso auf die Entstehung eines möglichen Wundinfekt und dessen Erkennung hingewiesen und geschult werden.

## **6.2. Ausschalten systemischer Störfaktoren**

### **6.2.1. Grunderkrankung Diabetes**

Wie in dieser Arbeit bereits hervorgeht, haben Diabetiker in Kombination mit einer paVc eine schlechtere Wundheilung.

Wesentliches Ziel ist die Einstellung des Patienten auf einen Hba1c Wert unter 7%. Wichtig ist zudem eine Lebensstilveränderung ggf. mit Ernährungsumstellung und -beratung. Betroffene und Angehörige müssen im Durchführen von reg.

Blutzuckerkontrollen, den Einhalten von diätetischen Maßnahmen, sowie dem Einnehmen von Antidiabetika/ dem Injizieren von Insulin geschult sein und deren Wichtigkeit verstehen. (Osterbrink & Huber, 2015)

### **6.2.2. Rauchen und Alkohol**

Rauchen und Alkohol verursacht einen Vitaminmangel und hemmt ebenfalls die Wundheilung. Wichtig ist hierbei die konsumierte Menge täglich zu reduzieren mit dem Ziel einer Abstinenz. (Voggenreiter & Dold, 2009)

### **6.2.3. Medikamente**

Multimorbide Patienten müssen meist viele Medikamente nehmen, welche die Wundheilung zusätzlich beeinflussen können.

„Jedes Medikament birgt Risiken und Nebenwirkungen. Medikamente, die insbesondere einen Einfluss auf die Wundheilung und -versorgung haben sind, z.B.:

- Antibiotika (z. B. Abwehrschwäche, Resistenzen)
- Antikoagulantien und blutverdünnende Präparate (z. B. ASS, Marcoumar, Heparin: Diese sind unbedingt vor einem chirurgischen Débridement abzufragen)
- Diuretika (z. B. Elektrolytverluste)
- Chemotherapeutika (z. B. Abwehrschwäche, Übelkeit)
- Immunsuppressiva (z. B. Corticosteroide, Abwehrschwäche, dünne Haut)“

(Protz, 2020, o.S.)

### **6.2.4. Ernährung**

Eine ausgewogene Ernährung und ein optimaler Ernährungszustand sind ebenfalls zur Prophylaxe von Wundheilungsstörungen wichtig. Unter- sowie Übergewicht kann die Wundheilung negativ beeinflussen. Patienten sowie Angehörige gehören über eine ausgewogene Ernährung und deren Wichtigkeit für die optimale Heilung der Wunde informiert. Bei dementen und älteren Patienten sollte die Pflegeperson ein Augenmerk auf deren Ernährung legen. Damit man eine Mangelernährung frühzeitig erkennt, ist eine gute Dokumentation wichtig.

Hierbei können Bilanzierungen sowie Tellerprotokolle hilfreich sein. Auch das Hinzuziehen von Diätologen ist empfehlenswert. (Voggenreiter & Dold, 2009)

Im Kardinal Schwarzenberg Klinikum wird daher der Ernährungszustand im Zuge der Pflegeanamnese erhoben. Dafür steht ein Screeningtool zu Verfügung, welches eine mögliche Mangelernährung aufdeckt.

Die wichtigsten Nahrungsbestandteile, um einer Wundheilungsstörung entgegenzuwirken bzw. um eine Wundheilung zu unterstützen sind:

- Eiweiß
- Vitamin C und A
- Zink
- Eisen
- Ausreichende Flüssigkeitszufuhr

(Voggenreiter & Dold, 2009)

Der Eiweißbedarf eines Patienten steigt bei einer Wundheilungsstörung nahezu auf das Doppelte an. Eiweiße, auch Proteine, genannt setzen sich aus Aminosäuren zusammen. Aus Proteinen werden die Muskulatur, das Stützgewebe, Antikörper sowie Hormone gebildet. Eiweiß ist wichtig für die Kollagenproduktion. Das Kollagen ist wiederum essentiell für eine gut funktionierende Wundheilung. Der Körper kann auf Dauer kein Eiweiß speichern. Bei einer Unterversorgung kommt es daher schnell zum Abbau. Wird ein Eiweißmangel nicht mittels der Nahrung ausgeglichen, baut der Körper seine Reserven ab. Es kommt zu einer Einschränkung des Immunsystems und der Heilung von Wunden. Das Anreichern von proteinreicher Zusatzernährung hat somit einen positiven Einfluss auf die Wundheilung. (Kalde & Panfil, 2015)

Eiweißhaltige Lebensmittel sind: Fleisch, Fisch, Käse, Milchprodukte, Sojaprodukte und Hülsenfrüchte. Vitamin C ist ebenso sehr wichtig für die Wundheilung, da ein Mangel zu qualitativ minderwertigen Kapillaren führen kann. Ebenfalls wird durch Vitamin C das Kollagen gestärkt. Vitamin C wird durch viele Obst- und Gemüsesorten aufgenommen und kann bei zu geringer Aufnahme mittels Vitaminpräparate substituiert werden. Auch Vitamin A ist wichtig für die

Wundheilung, da es die Funktion und Teilung der epithelialen Zellen und den Kollagenaufbau unterstützt. Die Vorstufe, Betakarotin, ist in den meisten orangeroten Gemüsesorten vorhanden. (Voggenreiter & Dold, 2009)

Kalde & Panfil (2015) äußern allerdings, dass es keine Studien gibt, die belegen, dass Vitaminpräparate ebenfalls die Wundheilung fördern. Es wird eine natürliche Aufnahme über Nahrungsmittel empfohlen.

Um eine Vermehrung der Fibroblasten zu fördern, ist Zink ein wichtiges Spurenelement für die Wundheilung. Zu wenig Zink verzögert das zügige Schließen der Wunde. Es gibt auch hier keine Studien, die die Wirkung einer Substitution von Zink auf die Wundheilung bewiesen hat. Auch ausreichende Flüssigkeitszufuhr ist essentiell. (Kalde & Panfil, 2015)

## **7. Wundheilungsstörungen bei Amputationswunden und deren Behandlung**

Wundinfektionen, -dehiszenzen, -randnekrosen, Hämatom und Stumpfödem sind die häufigsten Wundheilungsstörungen nach Amputationen.

In bis zu 40% der Fälle treten Wundheilungsstörungen auf Ebene des Amputationsstumpfes auf. Bei einem Drittel führt dies zu einer Nachamputation/-resektion auf einer höheren Ebene. Dies ist nicht ungefährlich, da Majoramputationen Letalitäten von bis zu 20% aufweisen. (Wozniak, 2010)

In einer Studie von 2017 wurde berichtet, dass Frauen ein höheres Risiko für Wundheilungsstörungen nach Unterschenkelamputationen haben. Der Grund dafür ist unbekannt aber es wird vermutet, dass es mit dem Anteil des Körperfettes als auch der Skelettmuskulatur zusammenhängt. (Morisaki, 2017)

Brodbeck (2015) äußert, dass bei einer zu niedrigen Amputationshöhe am Unterschenkel ebenfalls vermehrt Wundheilungsstörungen auftreten, da die Muskulatur für eine Stumpfdeckung hier ungeeignet ist.

### **7.1. Wundinfektion**

„Postoperative Wundinfektionen stellen in Deutschland mit ca. 16% nach Pneumonien und Harnwegsinfektionen die dritthäufigste nosokomiale Infektionsart in Akutkrankenhäusern dar.“ (Diener, 2009, S. 816)

Liegt eine Infektion vor, bilden sich durch Abwehrvorgänge des Körpers Sekret und Eiter. Diese stören Wundheilung und Narbenbildung. Die lokalen Symptome einer Wundinfektion sind:

- Tumor (Schwellung)
- Rubor (Rötung)
- Calor (Überwärmung)
- Dolor (Schmerzen)
- Functio laesa (Funktionseinschränkungen)

(Paetz, 2017)

Als Komplikation einer Wundinfektion kann eine Osteomyelitis entstehen. Durch einen Wundinfekt gelangen Keime über die Blutbahn bis zum Knochenmark und verursachen dort eine Entzündung. Eine Osteomyelitis wird mittels Röntgenbild diagnostiziert bzw. ausgeschlossen. (Hoffart, 2017)

Durch meine Beobachtung im Praxisfeld im Kardinal Schwarzenberg Klinikum konnte ich beobachten, dass viele Patienten, vor allem Diabetiker, bei Wundheilungsstörungen nach Zehenamputationen, eine Osteomyelitis der benachbarten Zehengelenke entwickeln. Schlägt eine antibiotische Begleittherapie nicht an, so müssen die betroffenen Zehen ebenfalls amputiert werden.

Liegt eine Infektion im Stumpfbereich vor, wird die Naht eröffnet und die Behandlung richtet sich nach dem gleichen Prinzip wie bei einer Wunddehiszenz aufgrund einer Infektion.

## **7.2. Wunddehiszenz**

Immer wieder kommt es zu Wunddehiszenzen. Das heißt, dass Wunden nach einigen Tagen aufgrund einer primär zu hohen Nahtspannung aufklaffen. Ausschlaggebend hierfür sind z.B.: Hämatome, Serombildung oder eine schlechte Durchblutung. Steht ein nicht erkannter Infekt dahinter, kommt es auch nach 2 -3 Wochen zu keiner festen Vernarbung. (Paetz, 2017)

Bei Wunddehiszenzen ist es stets wichtig einen Abstrich zur mikrobiologischen Abklärung durchzuführen. Ist der Abstrich auf Keime negativ reicht eine konservative Therapie mittels Wundauflagen aus. Ist die Wunddehiszenz auf eine

Infektion zurückzuführen, steht eine Infektionsbekämpfung im Vordergrund. Eine Antibiotische Therapie ist jedoch nur sinnvoll, wenn der Patient systemische Infektionszeichen vorweist (Fieber, erhöhte Entzündungszeichen im Labor). Zur Behandlung können mehrere Methoden angestrebt werden. Entweder wird eine operative Wundrevision, eine konservative Behandlung mittels geeigneten Wundaufgaben oder einer Unterdrucktherapie durchgeführt.

### **7.2.1. Konservative Therapie mittels Wundaufgaben**

„Der ideale Wundverband allein bedingt noch keine zügige Wundheilung. Erst im Zusammenhang mit der Kausaltherapie unter Behandlung und Ausschaltung der Ursachen ist es möglich, den Heilungsprozess adäquat in die Wege zu leiten“. (Protz, 20.02.2020, S.1.)

Die konservative Therapie richtet sich immer nach dem Zustand der Wunde. Bei nicht-infizierten Wunden kommen andere Verbandmaterialien zur Anwendung als bei infizierten Wunden.

### **7.2.2. Konservative Therapie bei nicht infizierten Wunden**

Begonnen wird jede Wundtherapie, nach deren Begutachtung mit einer adäquaten Reinigung der Wunde. Ist die Wunde nicht infiziert, reicht eine Reinigung/ Spülung mittels z.B.: Ringerlösung aus. Durch die Reinigung der Wunde werden Keime, Zelltrümmer und Reste von Verbandsmaterialien mechanisch entfernt. Ringerlösungen sind gut verträglich und haben keine Nebenwirkungen. Um eine Auskühlung der Wunde zu vermeiden sollte vor Spülungen von großen Wundhöhlen die Ringerlösung auf Körpertemperatur erwärmt werden. (Voggenreiter & Dold, 2009)

Um vorhandene Beläge in der Wunde zu lösen, eignet sich auch das sog. Débridement. Débridement bezeichnet das Entfernen von avitalem Gewebe, welches die Wundheilung hemmt. Sind Beläge in der Dehisenzwunde sichtbar, kann man diese mittels chirurgischem Débridement entfernen. Durch dieses radikale Verfahren mittels z.B.: Kürette, Pinzette und scharfem Löffel lassen sich Beläge gut lösen. Bei starken Schmerzen während des Débridements kann vor der Behandlung, eine Applikation mit Emlacreme sinnvoll sein. Auf die Wunde wird die Creme für ca. 45 – 60 Minuten unter einer Folie appliziert. Als Wundfüller

eignen sich bei exsudierenden Dehiszenzen sogenannte Alginat. Die Wundtasche wird mit einem Alginat austamponiert und es erfolgt ein Verbandwechsel je nach Exsudat, spätestens alle 3 Tage. Das Austamponieren soll verhindern, dass sich die Wunde nicht über dem Hohlraum schließt und sich so unbemerkt ein Infekt entwickelt. Alginat haben eine sehr gute Saugeigenschaft und ein gutes Exsudatmanagement, da sie das 20-fachen ihres Eigengewichts an Sekret aufnehmen können. Die Tamponaden gehören bei jedem Verbandwechsel rückstandslos entfernt. Ebenfalls eignen sich Hydrofaserverbände zum Austamponieren der Wunde. Hydrofaser kann das 25-fache des Eigengewichts aufnehmen. Der Verbandstoff saugt nur vertikal. Das heißt, dass der Wundrand intakt bleibt. Bei Kontakt mit Exsudat wird der Verbandstoff in ein Gel verwandelt, dass unbedingt bei jedem Verbandwechsel entfernt werden muss. Hydrofaserverbände können je Exsudatmenge bis zu 7 Tage belassen werden. (Protz & Sellmer, 2015)

Als Sekundärverbände eignen sich Hydropolymerverbände. Diese Verbände bestehen meistens aus einer semipermeablen Polyurethanfolie und einem Polyurethanschaum. Die Folie ist wasserabweisend und schützt die Wunde vor dem Eindringen von Keimen. Überschüssige Flüssigkeit kann nach außen hin verdunsten. Polyurethanschaum kann große Mengen an Sekret aufnehmen und bleibt in seiner Struktur bestehen. (Voggenreiter & Dold, 2009)

Ist es bereits zu einer überschießenden Granulation der Wunde gekommen und keine Wundtasche mehr vorhanden, kann man von Wundfüllern absehen und die frische, gut durchblutete, empfindliche Wunde mit z.B.: Hydropolymerverbänden oder Hydrokolloidverbände schützen. Der Verbandwechsel erfolgt hierbei seltener, da eine ausgiebige Wundruhe zu gewährleisten ist. Hat sich nun ein Epithelgewebe gebildet, soll sich der Schwerpunkt auf längere Verbandswechselintervalle fokussieren. In der Epithelisierungsphase nimmt die Sekretion der Wunde ab. Die Wunde wird somit trockener und es besteht die Gefahr, dass das neue Gewebe mit der Wundaufgabe verklebt. In dieser Phase ist eine Versorgung mit dünnen Hydrokolloidverbänden indiziert. (Protz & Sellmer, 2015)

### **7.2.3. Konservative Therapie bei infizierten Wunde**

Besteht der Verdacht auf eine Infektion, sollte als erstes ein Abstrich entnommen werden. Danach muss eine Wundreinigung mit sog. Antiseptika durchgeführt werden. Wundantiseptika sollten über folgende Eigenschaften verfügen: Abdeckung eines umfassenden Keimspektrums, keine Resistenzen, sollte farblos sein, lange Wirkdauer, nicht zelltoxisch oder wundheilungsstörend, schmerzarm, nicht resorbierbar, nicht allergisierend und ohne Eiweißfehler sein. Antiseptika heutzutage beruhen auf Octenidin oder Polihexanid. Beide haben ein gutes Wirkungsspektrum. Octenidin darf nicht unter Druck in eine Wundhöhle gelangen, wo es nicht abfließen kann. Dies kann ein Problem bei vorhandenen Wundtaschen darstellen. Ist kein Abfluss durch z.B.: Laschendrainage gegeben, kommt es zu Nekrosen und Ödeme im Gewebe. Mittlerweile gibt es viele Wundspüllösungen auf Basis von Polihexanid und Octenidin. Mit diesen wirksamen und modernen Antiseptika kann man die Wunde optimal spülen. Um ein Auskühlen der Wunde zu verhindern, empfiehlt es sich ebenfalls die Spüllösung auf Körpertemperatur zu erwärmen. Obsolete Methoden sind die Wundreinigung /-spülung mittels Leitungswasser sowie Wundbäder. Keimablagerungen im Duschkopf, sowie in den Leitungsrohren können das Wasser und die Wunde kontaminieren. Vorhandene Keime im Trinkwasser sind z.B.: Pseudomonas, Legionellen, Pilze und Klebsiellen. Zudem verursachen Wundbäder eine Mazeration des Wundrandes und Keime können nicht abfließen. Gegen ein Ausduschen der Wunde unter Verwendung eines sterilen Bakterienfilters spricht nichts dagegen. Das Mittel der Wahl bei infizierten Wunden sind silberhaltige Wundauflagen. Sie besitzen ein breites Wirkungsspektrum, zerstören die in den Bakterien vorhandenen Enzyme und Proteine und verhindern die Keimvermehrung. Mittlerweile gibt es eine große Anzahl von Silberprodukten, die mit ihrer Wirksamkeit von niedrig- bis hochpotent einzuordnen sind. Bei manchen Produkten kann sich Wunde vorübergehend schwarz verfärben, was eine Wundbeurteilung erschweren kann. Silberhaltige Produkte müssen vor Bestrahlungen, CT oder MR Untersuchungen entfernt werden. Je nach Produkt benötigt man einen Sekundärverband. (Protz & Sellmer, 2015)

Der Verbandwechsel sollte alle 3 Tage erfolgen. Hochpotente Silberauflagen sollen nur 14 Tage verwendet werden, da eine zu lange Verwendung die Wundheilung nachweislich hemmt. Nach Abklingen der lokalen Infektionszeichen sollte man daher auf nicht-silberhaltige Verbände umsteigen.

Bei starkem Wundgeruch empfiehlt sich die Anwendung von silberhaltigen Aktivkohleauflagen. Aktivkohle bindet Gerüche und Toxine und darf nicht zerschnitten werden. Ebenfalls kontraindiziert ist deren Verwendung bei freiliegenden Knochen, Sehnen und Muskeln. (Protz, 23.03.2020)

Eine weitere Möglichkeit der Versorgung von infizierten Wunden ist die Verwendung von wirkstofffreien Wundauflagen mit hydrophober Wechselwirkung. Sie sind als Tupfer, Kompresse, Schaumstoff, Tamponaden usw. erhältlich. Hydrophobe (wasserabweisende) Bakterien und Pilze werden durch die hydrophobe Eigenschaft des Verbandmateriales gebunden und mit jedem Verbandwechsel entfernt. Die Keime werden durch diesen Verband somit nicht getötet, sondern dezimiert. Der Verband sollte je nach Bedarf nach 1-4 Tagen gewechselt werden und je Produkt ist ein Sekundärverband nötig. (Protz, 23.03.2020)

Die Wundauflagen dürfen nicht in Kontakt mit Öl, Fett, Salben oder Antibiotika kommen, da sie ansonsten ihre hydrophobe Wirkung verlieren. (Protz & Sellmer, 2015)

Auch mit dem ältesten bekannten Verbandmittel, dem Honig, können infizierte Wunden sehr gut behandelt werden. Honig hat ebenfalls ein breites Wirkungsspektrum gegenüber Pilzen, Bakterien und multiresistenten Keimen (z.B.: MRSA). Honig hat viele Eigenschaften, die sich positiv auf die Wundheilung auswirken. Dieser wirkt reinigend, entzündungshemmend, geruchsmindernd, schmerzlindernd, granulationsfördernd, antimikrobiell, stark antiseptisch, immunabwehrstärkend und ist selbst sterilisierend. Für infizierte Wunddehiszenzen eignet sich am besten der flüssige MediHoney. Dieser besteht aus 100% antibakteriellem Honig. Der festere MediHoney sollte nicht verwendet werden, da man Rückstände nicht mehr entfernen kann. Der Vorteil gegenüber anderen Verbandmaterialien ist, dass die Therapie mit Honig keine Nebenwirkungen und Resistenzbildungen aufweist. (Schlögl, o.J.)

#### **7.2.4. Unterdrucktherapie**

Im Kardinal Schwarzenberg Klinikum werden bei Wunddehiszenzen nach Amputationen gerne Unterdrucktherapien angewendet. Dadurch konnte oft eine bessere Wundheilung beobachtet werden.

Die Therapie mittels Unterdrucksystemen wurde erstmals in den 80er Jahren durchgeführt. In die Wunde wird ein zugeschnittener Schwamm eingelegt. Dieser wird mittels einer luftdichten aber wasserdampfdurchlässigen, keimdichten Polyurethanfolie abgeklebt. Über ein kleines Loch wird ein Saugnapf platziert, dieser verbindet den Schwamm mit einer Vakuumquelle. Durch den kontinuierlichen, gleichmäßigen Unterdruck durch den Sog, entsteht ein positiver Effekt auf die Wundheilung. Die Wundränder werden aneinandergedrückt, Granulationsgewebe wird gebildet, die Wunde wird gereinigt, das Wundödem wird kleiner und die Mikrozirkulation verbessert sich. Besteht eine nicht behandelte Osteomyelitis ist von einer Unterdrucktherapie abzuraten, da eine reine Oberflächenbehandlung wie bei einer Unterdrucktherapie keinen Sinn machen würde. Besteht ein bekannter Wundinfekt gibt es zudem silberhaltige Schwämme, die kontinuierlich Silber in die Wunde abgegeben wird und bakterizid wirken. (Voggenreiter & Dold, 2009)

#### **7.3. Wundrandnekrose**

Eine Wundrandnekrose kann nach einer durchgeführten Operation entstehen. Oft sind eine inadäquate Schnittführung, eine zu hohe Nahtspannung und eine Traumatisierung des Wundrandes aufgrund der benutzten Instrumente für die Nekrose verantwortlich. Bei der paVc kommt es ebenfalls immer wieder zu Wundrandnekrosen aufgrund einer Mangel durchblutung des Wundrandes. Bei Wundrandnekrosen ist ebenfalls eine Demarkierung abzuwarten. Die Nekrosen sind dann mittels Débridement zu entfernen bzw. die Wundränder neu auszuschneiden. (Wallner, 20.02.2020)

#### **7.4. Wundhämatom**

Aufgrund einer intraoperativen Blutung oder einer postoperativen Nachblutung im Wundgebiet kann eine Schwellung im Wundgebiet entstehen. Die Blutung selbst kommt dabei selbst oft zum Stillstand, aber es entsteht ein Hämatom. Ein

Hämatom ist ein idealer Nährboden für Keime und begünstigt eine Wundinfektion. Besteht ein größeres Hämatom sollte dieses daher chirurgisch ausgeräumt werden. (Paetz, 2017)

Die Behandlung von Wundheilungsstörung bei einer paVc, vor allem bei Vorliegen von Wunddehiszenzen und -infekten ist meist mit einem hohen Zeitaufwand verbunden, da aufgrund der schlechten Durchblutung bei diesem Patientengut, die Wunden noch schlechter heilen. Die Patienten benötigen daher viel Geduld, da deren Lebensqualität durch eine verzögerte Wundheilung eingeschränkt wird

## **8. Resumee**

Diese Arbeit veranschaulicht die wichtigsten Punkte um Wundheilungsstörungen nach Amputationswunden bei vorliegender paVc zu verhindern bzw. diese korrekt zu behandeln. Wundheilungsstörungen stellen ein großes Problem dar, da es für den Patienten eine langwierigere Behandlung bedeutet. Vielen Betroffenen fehlt es an der dafür benötigten Geduld, sowie an Compliance. Eine motivierende Begleitung von ärztlicher, sowie pflegerischer Seite ist daher unumgänglich. Vor allem die Wichtigkeit eines guten Ernährungszustandes in Bezug auf die Wundheilung wird im Praxisfeld eher wenig beachtet. Daher ist es wichtig, dass auch Pflegekräfte in Bezug auf Prävention und Behandlung von Wundheilungsstörungen geschult werden. Es stellt sich mir persönlich allerdings die Frage, ob es genügend Weiterbildungen und Fortbildungen zu diesem Thema gibt, da sich die Literatursuche zu diesem Thema anfangs als schwierig gestaltete. Es sind auch keine Zahlen der durchgeführten Amputationen in Österreich in der gelesenen Literatur zu finden. Für mich persönlich war es ein immenser Lernerfolg, den ich aus dem Auseinandersetzen mit diesem Thema gewann. Ich hoffe, dass ich Pflegepersonal für dieses Thema sensibilisieren und Wissensdefizite verringern kann.

## **9. Zusammenfassung**

Die periphere Verschlusskrankheit (paVc) ist eine Erkrankung bei der die Durchblutung der Extremitäten vermindert ist. Der häufigste Grund einer paVc ist das Vorliegen einer Arteriosklerose. Die paVc wird in vier Stadien eingeteilt, wobei

jedes Stadium anders behandelt werden muss. Die häufigste Komplikation des vierten Stadiums ist eine Amputation. Circa 16.000 Majoramputationen der unteren Extremitäten werden in Deutschland jährlich aufgrund einer paVc durchgeführt. Die Anzahl der Majoramputationen ist in den letzten Jahren gesunken, jedoch hat die Anzahl der durchgeführten Minoramputationen zugenommen. Bei Minoramputationen bleibt die Mobilität des Patienten größtenteils erhalten, wobei eine bessere Lebensqualität zu verzeichnen ist. Die Lebensqualität kann trotzdem durch diverse Wundheilungsstörungen beeinträchtigt werden. Ziel ist es die Einflussfaktoren von Wundheilungsstörungen früh genug zu erkennen und fachgerecht zu behandeln. Dabei gibt es mehrere Möglichkeiten. Grunderkrankungen müssen behandelt werden. Der Ernährungszustand muss erhoben und Defizite ausgeglichen werden, um eine gute Wundheilung zu ermöglichen. Ebenfalls muss postoperativ das Operationsgebiet geschont werden und der Verbandwechsel muss unter korrekter Einhaltung der hygienischen Richtlinien erfolgen. Wundinfekte gehören vermieden bzw. im besten Falle frühzeitig erkannt. Besteht eine Wunddehiszenz, gibt es mittlerweile viele Möglichkeiten einer modernen Wundversorgung. Auch die Compliance des Patienten ist ein wichtiger Punkt, um eine gute Wundheilung zu gewährleisten. Patienten, sowie deren Angehörige müssen geschult und informiert werden. Eine Ansprechperson mit fachlicher Kompetenz ist daher unbedingt notwendig.

**Schlüsselwörter:** periphere arterielle Verschlusskrankheit, Amputation, Wundheilungsstörungen

## 10. Fallbeispiel

Herr K. begleitet mich schon lange in meinem Praxisfeld im Kardinal Schwarzenberg Klinikum. Er ist seit 2016 immer wieder Patient auf der Allgemeinchirurgischen Station mit Schwerpunkt Gefäßchirurgie. Herrn K. wurde schon mehrere Zehen aufgrund einer paVc und vorliegendem Diabetes mellitus amputiert. Die zweite bis vierte Zehe rechts wurden dem Patienten bereits im Februar 2018 amputiert. Die Wunden heilten nicht komplikationslos ab und es entwickelte sich eine Wundheilungsstörung, die mittels Unterdrucktherapie und anschließender Spalthautdeckung behandelt wurden. Herr K. hatte bereits mehrmals eine PTA um die verschlossenen Gefäße zu dehnen bzw. diese zu stenten. Anfang Dezember 2019 wurde Herr K. die zweite Zehe links aufgrund einer Osteomyelitis im Grundgelenk amputiert.

Bzgl. seines vorhandenen Diabetes hatte Herr K. bereits Diabeteschulungen und er nimmt seine oralen Antidiabetiker konsequent ein. Die Zuckerwerte werden immer wieder kontrolliert. Der letzte Hba1c Wert am 15.01.2020 war auf 8.1%. Herr K. wurde am 5.12.2019 nach der Amputation, mit liegenden Nähten entlassen.



(Die Zehe vor der Amputation, Schwarz, 26.11.2019)

Herr K. kam immer verlässlich zu den ambulanten Kontrollterminen. Am 20.12.2019 zeigte sich eine Wundrandnekrose, sowie Rötung und Schwellung im

Bereich der Amputation. Die Nähte werden vom leitenden Oberarzt gezogen, die Wunde klaffte und eine Wundtasche wurde sichtbar. Die Wundrandnekrose wurde entfernt, die Wunde wurde débridiert und anschließend mit Antiseptikum gespült. Der Patient erhielt eine Antibiotische Therapie sowie die Anordnung ein Fußbad mittels PVP Jod einmal täglich durchzuführen.



(Wundheilungsstörung, Fillafer, 20.12.2019)

Am 7.01.2020 erneute Kontrolle in der Ambulanz. Die Wunde wird von ärztlicher Seite erneut debridiert und mit einem Antiseptikum gespült. Es erfolgte das Anbringen eines Hydrogels und eines Kollagenverbandes.



(Schnell, 07.01.2020)

Am 14.01.2020 erhielt der Patient eine mobile Unterdrucktherapie mit Silberschwamm, da es mittels der Kollagentherapie zu keiner Besserung der Wundsituation kam. Da die Unterdrucktherapieanlage nicht dicht blieb und der Patient mit dem Handling zu Hause nicht zurechtkommt, wurde der Patient am 15.01.2020 stationär aufgenommen. Am darauffolgenden Tag wurde eine Wundrevision, einer Sequestrektomie des prox. OS metatarsale II, Rückkürzung des Os metatarsale II und eine erneute Unterdrucktherapie Anlage indiziert und durchgeführt. Im Röntgen vom 16.01.2020 zeigte sich ein osteolytischer Prozess subcapital. Aufgrund der vorhandenen Osteomyelitis und des diabetischen Gangräs der dritten Zehe links, wurde diese ebenfalls am 21.01.2020 amputiert und das Metatarsalköpfchen reseziert. Die Unterdrucktherapie wurde mehrmals gewechselt. Herr K. wurde weiterhin antibiotisch behandelt.



(Höller, 20.01.2020)



Im Verlauf zeigt sich ebenfalls, dass die vierte Zehe ebenfalls amputiert werden musste aufgrund eines diabetischen Gangräs. Die Wunde wurde im OP mit PVP Jod getränkte Kompressen versorgt.



(Aigner-Oberhuber, 29.01.2020)

Der erste Verbandwechsel nach der Operation erfolgte am 29.01.2020. Es zeigte sich Granulationsgewebe am Wundgrund und subcutanes Fettgewebe war sichtbar. Die Wunde war tief, der Wundrand und Wundumgebung allerdings unauffällig, mäßige Sekretion vorhanden. Laut ärztlicher Verordnung wurde die Wunde mit einer Wundspüllösung gespült, Applikation von Hydrogel und ein trockener Schutzverband mit Kompressen, Mullbinde und Stülpverband angelegt. Herr K. sollte strenge Bettruhe einhalten, an diese hielt er sich auch. Zusätzlich wurde eine intravenöse Therapie mit Prostaglandine begonnen.

Am 30.01.2020 erhielt Herr K. erneut eine Unterdrucktherapie. Diese wurde regelmäßig gewechselt. In einem Wundabstrich, vom 30.01.2020 konnten Staphylococcus epidermidis und Enterococcus faecalis nachgewiesen werden. Die Antibiose wurde umgestellt. Der Patient hatte kein Fieber. Die Zuckerwerte waren in Ordnung. Während des fast vierwöchigen Aufenthalts auf der Station wurde Herr K. zunehmend inappetenter. Es wurde ihm hin und wieder Zusatznahrung angeboten, dieser lehnte er jedoch meist ab. Herr K. trug einen Vorfußentlastungsschuh konsequent.



(Rieder, 07.02.2020)

Am 10.02.2020 konnte Herr K. mit mobiler Unterdrucktherapie nach Hause entlassen werden. Die Wunde zeigte sich gut granulierend, mit wenig Fibrinbelägen und subcutanem Fettgewebe. Bei sechs Uhr war eine Wundtasche vorhanden. Die Wundumgebung leicht schuppig. Der Wundrand auf sechs Uhr leicht mazerierend. Die Sekretion im Kanister war mäßig blutig. Kein Wundgeruch. Bei den nächsten Kontrollen wurde die Unterdrucktherapie weiter gewechselt.

Am 02.03.2020 kam Hr. K. zu einer erneuten Verlaufskontrolle. Er gab Schmerzen in der linken Kleinzeh an, diese war gerötet. Die Unterdrucktherapie wurde entfernt. Die Wundtasche hat sich vertieft, der Knochen war bereits sondierbar. Es erfolgte eine Spülung mittels Wundspüllösung. Danach wurde ein flüssiger medizinischer Honig eingebracht, Applikation einer Hydrofaser als Platzhalter und als Sekundärverband Verwendung eines Schaumstoffverbandes. Der Verbandwechsel sollte alle 2-3 Tage erfolgen. Versorgung wurde für Hilfswerk schriftlich angeordnet und beschrieben.



(Fillafer, 02.03.2020)

Die Behandlung wurde von Herr K. gut toleriert. Die Verbandwechsel wurden vom Hilfswerk alle 2 Tage durchgeführt. Die nächste Verlaufskontrolle erfolgte am 13.03.2020 in der Ambulanz. Die Wunde gut granulierend. Die Wundtasche auf 6 Uhr nur mehr minimal vorhanden. Kein Knochen mehr sondierbar. Herr K. äußerte keine Schmerzen mehr in der Kleinenzehe und es war keine Rötung mehr vorhanden. Der Wundrand auf 6 Uhr weiterhin mazerierend. Es wurde ein Wundrandschutz mit Zinkcreme empfohlen.



(Fillafer, 13.03.2020)

Wegen der derzeitigen COVID Problematik habe ich Herr K. in der Ambulanz nicht mehr gesehen. Jedoch erhalte ich regelmäßige Informationen vom Hilfswerk. Die Wunde hat sich verkleinert und granuliert gut. Das letzte Foto entstand am 02.04.20 von der zuständigen Pflegekraft vom Hilfswerk.



(Hilfswerk, 02.04.202)

Aufgrund meiner fundierten Ausbildung zum Wundmanager und meiner Recherche zu dieser Abschlussarbeit habe ich nun das Wissen, dass Wunden bei paVc in Kombination mit Diabetes mellitus noch schlechter verheilen. Auch weiß ich nun, dass Fußbäder kontraindiziert sind und zu lange Anwendung von Antiseptika (z.B.: PVP Jod, Octenisept) die Wundheilung stören, da sie neue Zellen abtöten. Da ich nun über ein Fachwissen verfüge, würde ich die Wunde vom 20.12.2019 mittels Silberprodukt und Schaumstoff bzw. mit medizinischen Honig, Alginat und Schaumstoff versorgen. Auch eine optimale Ernährungstherapie wäre bei Herr K. sinnvoll gewesen.

### Einwilligung zur Verarbeitung/Veröffentlichung von Bilddokumenten/Daten

Der/die Unterzeichnende erteilt hiermit seine/ihre ausdrückliche Einwilligung zu Bildaufnahmen bzw. zur Veröffentlichung von Angaben zu seiner/ihrer Person. Er/Sie nimmt zur Kenntnis, dass diese Zustimmung unentgeltlich erfolgt. Weiteres erteilt der/die Unterzeichnende sein Einverständnis, dass die Bildaufnahmen bzw. Angaben zur Person zum Zweck der Personalisierung und Präsentation, insbesondere zum Anbieten von Serviceleistungen in elektronischen Medien (z.B. sozialen Medien wie Facebook und auf der Website des Kardinal Schwarzenberg Klinikums) im Sinne des § 78 UrhG veröffentlicht werden können. Bildaufnahmen bzw. Angaben zur Person werden dabei solange die oben genannten Zwecke aufrecht sind, bzw. bis zum Widerruf der Einwilligung gespeichert.

Sie können die Einwilligung zur Verwendung Ihrer Daten jederzeit ganz oder teilweise mit Wirkung für die Zukunft widerrufen. Kontaktieren Sie diesbezüglich bitte unsere internen Datenschutzbeauftragten (Tel.Nr. 06417/7101-22016 oder -4114). Sie haben jederzeit das Recht auf Auskunft, Löschung, Richtigstellung sowie Einschränkung der Verarbeitung Ihrer personenbezogenen Daten. Gegen eine rechtswidrige Verwendung Ihrer Personenbezogenen Daten durch uns, haben Sie die Möglichkeit der Beschwerde an die Österreichische Datenschutzbehörde ([www.dsb.gv.at](http://www.dsb.gv.at)).

Weiterführende Informationen zu unseren geltenden datenschutzrechtlichen Bestimmungen finden sich in der Datenschutzerklärung auf unserer Webseite ([www.kh-schwarzach.at](http://www.kh-schwarzach.at)).

Inhalt schriftliche Abschlussarbeit  
"Wundheilungsstörungen nach Amputationen bei pAVK"  
Ausbildung Wundmanagement, AZW Innsbruck  
Stefanie Filleker, C3 Station

Schwarzach, am 28.1.20  
Ort, Datum, Unterschrift



## 12. Literaturverzeichnis

**Bergert, H. (2016).** Checkliste Chirurgie. Gefäßsystem. [https://cne.thieme.de/cne-webapp/r/training/learningunits/details/10.1055\\_s-0034-1398452?fastReadModeOn=false&update=true](https://cne.thieme.de/cne-webapp/r/training/learningunits/details/10.1055_s-0034-1398452?fastReadModeOn=false&update=true) (15.12.2019)

**Brodbeck, C. (2015).** Amputationstechniken der unteren Extremität bei Patienten mit paVk. In: Der Gefäßchirurg 7/2015. S. 523 – 537.

**Deml, A. et. al. (2015).** Kausaltherapie 1 – Druckentlastung. In: Schröder, G & Panfil, E. (Hrsg.). Pflege von Menschen mit chronischen Wunden. Bern. Hans Huber. S. 319 – 326.

**De Tomaso, M. (2015).** Periphere arterielle Verschlusskrankheit (PAVK) extremitätenversorgender Arterien [I73.9]. Abschlussarbeit vorgelegt am AZW Innsbruck.

**Diener, H. et. al. (2009).** Postoperative Komplikationen in der Gefäßchirurgie. In: Der Chirurg 9/2009. S. 814 – 826.

**Diener, H. et. al. (2010).** Revaskularisation und Amputation bei kritischer Ischämie. In: Gefäßchirurgie 1/2010. S. 20 – 32.

**Dreyer, M. (2011).** Periphere arterielle Verschlusskrankheit und Mikrozirkulationsstörungen bei Patienten mit Diabetes mellitus. In: Der Internist 5/2011. S. 533 – 538.

**Goedecke, F. et.al. (2015).** Funktion und Störungen des Gefäßsystems. [https://cne.thieme.de/cne-webapp/r/training/learningunits/details/10.1055\\_s-0034-1398451?fastReadModeOn=false](https://cne.thieme.de/cne-webapp/r/training/learningunits/details/10.1055_s-0034-1398451?fastReadModeOn=false) (15.12.2019)

**Goedecke, F. et.al. (2015).** Periphere Gefäßerkrankungen und Lymphödem. [https://cne.thieme.de/cne-webapp/r/training/learningunits/details/10.1055\\_s-0034-1398452?fastReadModeOn=false&update=true](https://cne.thieme.de/cne-webapp/r/training/learningunits/details/10.1055_s-0034-1398452?fastReadModeOn=false&update=true) (15.12.2019)

**Hoffart, H. et. al. (2017).** Osteomyelitis. In: **Paetz, B. (Hg.).** Chirurgie für Pflegeberufe. Stuttgart. Georg Thieme. S. 508.

**Kalde, S. & Panfil, E. (2015).** Ernährung bei Menschen mit chronischen Wunden. In: **Schröder, G & Panfil, E. (Hg.).** Pflege von Menschen mit chronischen Wunden. Bern. Hans Huber. S. 479 – 489.

**Kanbach, M. et al. (2017).** Pflegeschwerpunkt: Amputationen. In: **Paetz, B. (Hg.).** Chirurgie für Pflegeberufe. Stuttgart. Georg Thieme. S. 492 – 495.

**Lawall, H. (2017).** Periphere arterielle Verschlusskrankheit und Diabetes mellitus. In: Der Diabetologe 8/2017. S. 591 – 602.

**Lawall, H. et al. (2019).** S3-Leitlinie zur Diagnostik, Therapie und Nachsorge der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit.

[https://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/065-003l\\_S3\\_PAVK\\_periphere\\_arterielle\\_Verschlusskrankheitfinal-2019-08.pdf](https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/065-003l_S3_PAVK_periphere_arterielle_Verschlusskrankheitfinal-2019-08.pdf)  
(15.12.2019)

**Marisaki, K. (2017).** Risk factors for wound complications and 30-day-mortality after major lower limb amputations in patients with peripheral arterial disease. //In: Vascular. 1-6/2017. o.S.

**Osterbrink, B. & Huber, C. (2015).** Kausaltherapie 2 – Säulen der Prävention diabetischer Folgekomplikationen. In: **Panfil, E. & Schröder, G. (Hg.).** Pflege von Menschen mit chronischen Wunden. Bern. Hans Huber. S. 327 – 345.

**Paetz, B. (2017).** Chronische Arterienverschlüsse. In: **Paetz, B. (Hg.).** Chirurgie für Pflegeberufe. Stuttgart. Georg Thieme. S.478 - 480.

**Paetz, B. (2017).** Akute Arterienverschlüsse. In: **Paetz, B. (Hg.).** Chirurgie für Pflegeberufe. Stuttgart. Georg Thieme. S.474 - 478.

**Paetz, B. (2017).** Spezielle diagnostische Verfahren. In: **Paetz, B. (Hg.).** Chirurgie für Pflegeberufe. Stuttgart. Georg Thieme. S.118 – 130.

**Paetz, B. (2017).** Grundlagen der Wundbehandlung. In: **Paetz, B. (Hg.).** Chirurgie für Pflegeberufe. Stuttgart. Georg Thieme. S. 39 – 47.

**Protz, K. (2020).** Aspekte der modernen Wundversorgung. Akute und chronische Wunden. [https://cne.thieme.de/cne-webapp/r/training/learningunits/details/10.1055\\_s-0033-1349314/wundheilung?fastReadModeOn=false](https://cne.thieme.de/cne-webapp/r/training/learningunits/details/10.1055_s-0033-1349314/wundheilung?fastReadModeOn=false). (20.02.2020).

**Protz, K. (2020).** Aspekte der modernen Wundversorgung. Beurteilung, Phasen und Störfaktoren. [https://cne.thieme.de/cne-webapp/r/training/learningunits/details/10.1055\\_s-0033-1349315?fastReadModeOn=false](https://cne.thieme.de/cne-webapp/r/training/learningunits/details/10.1055_s-0033-1349315?fastReadModeOn=false). (06.03.2020).

**Protz, K. (2020).** Aspekte der modernen Wundversorgung. Die Auswahl der adäquaten Wundaufgabe. [https://cne.thieme.de/cne-webapp/r/training/learningunits/details/10.1055\\_s-0033-1349316?fastReadModeOn=false](https://cne.thieme.de/cne-webapp/r/training/learningunits/details/10.1055_s-0033-1349316?fastReadModeOn=false). (23.03.2020)

**Protz, K. & Sellmer, W. (2015).** Zeitgemäße Wundaufgaben – Konzepte und Produkte. In: **Panfil, E. & Schröder, G. (Hg.).** Pflege von Menschen mit chronischen Wunden. Bern. Hans Huber. S. 411 – 463.

**Schlögl, H. (o.J.).** Verbandstofflehre. Unveröffentlichte Unterrichtsunterlagen. AZW Innsbruck. o.S.

**Voggenreiter, G. & Dold, C. (2009).** Wunden professionell beurteilen und erfolgreich behandeln. Stuttgart. Georg Thieme.

**Wallner, B. (2020).** Die postoperative Wunde. [https://cne.thieme.de/cne-webapp/r/training/learningunits/details/10.1055\\_a-0959-3952/wundheilung%2Bwallner?fastReadModeOn=false](https://cne.thieme.de/cne-webapp/r/training/learningunits/details/10.1055_a-0959-3952/wundheilung%2Bwallner?fastReadModeOn=false). (20.02.2020)

**Wozniak, G. (2010).** Postoperative Versorgung großer Wunden. Indikation zur Amputation. In: Gefäßchirurgie 1/2010. S. 11 – 18.

## Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst und nur die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet wurden. Diese Arbeit wurde noch nicht anderweitig eingereicht.

Goldegg im Pongau, Juni 2020



Stefanie Fillafer