

Abschlussarbeit

Unterschiede zwischen MEDIHONEY und VIVAMEL Wundhonig in Bezug auf die antibakterielle Wirkung bei infizierten Wunden

Eingereicht von

Reisner Tina, MSc

im Rahmen der

Weiterbildung Wundmanagement

ausgeführt am

AZW Ausbildungszentrum West Innsbruck

unter der Betreuung von

Dr. Beate Steinkellner

Innsbruck, 31.05.2018

Danksagung

In diesem Sinne möchte ich mich bei Dr. Beate Steinkellner für die Betreuung meiner Abschlussarbeit bedanken.

Ein besonderer Dank gilt meinen Eltern, meiner Familie und Freunden, die mich während meiner Weiterbildung liebevoll unterstützt haben.

Herzlichen Dank

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet habe und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Es liegt eine Einverständniserklärung des Patienten vor, um das Bildmaterial im Rahmen meiner Abschlussarbeit verwenden zu dürfen.

Innsbruck, am 31.05.2018

Tina Reisner, MSc

Zusammenfassung

Hintergrund:

Honig gilt als der älteste bekannte Wundverband. In der modernen Wundversorgung spielt besonders die antibakterielle Wirkung des Medizinischen Honigs eine wesentliche Rolle. Diese stammt einerseits von den Bienen und andererseits von deren Nektarpflanzen. Es sind mehrere Faktoren für die antibiotische Wirkung des Naturprodukts verantwortlich. Es stellt sich daher die Frage, wie sich die medizinische Honigprodukte MEDIHONEY und VIVAMEL Wundhonig in Bezug auf deren antibakterielle Wirkung bei infizierten Wunden unterscheiden.

Methode:

Zur Beantwortung der Forschungsfragen wurde die Methode der Literaturrecherche ausgewählt, um den aktuellen Wissenstand, bezüglich der Thematik, aufzuzeigen. Die Literaturrecherche erfolgte von Jänner 2018 bis April 2018. Diese fand an der Bibliothek der Medizinischen Universität Innsbruck statt. Eine umfangreiche Literatursuche wurde in den Datenbanken PUPMED und CHOCHRANE, anhand festgelegter Suchworte, durchgeführt.

Ergebnisse:

Beide Wundhonige wirken im Wundgebiet gegen grampositive als auch gramnegative sowie multiresistente Keime. Die Nektarpflanze des MEDIHONEY Wundhonigs ist die Manuka Pflanze. Der spezifische Wirkstoff im MEDIHONEY ist Methylglyoxal (MGO), dies gilt als „nicht Peroxid Inhibine“ und ist maßgeblich für die antibakterielle Wirkung des MEDIHONEY verantwortlich. Die Nektarpflanze von VIVAMEL Wundhonig ist die Edelkastanie. Der spezifische Inhaltsstoff im VIVAMEL- Wundhonig ist die Kinurensäure, diese hemmt die Entwicklung von Biofilm. Die antimikrobielle Aktivität von VIVAMEL Wundhonig beruht jedoch hauptsächlich auf der Peroxid- Eigenschaft.

Schlussfolgerung:

Sowohl MEDIHONEY als auch VIVAMEL Wundhonig weisen eine antibakterielle Wirkung auf und eignen sich als Lokalthherapie bei infizierten Wunden. Es gibt jedoch Unterschiede zwischen den Wundhonigen. Im Rahmen der modernen Wundversorgung, ist es von großer Bedeutung, dass Wundmanger und Wundmangerinnen, dass richtige Produkt für Patienten und Patientinnen auswählen.

Schlagnworte: Medizinischer Honig, Methylglyoxal, Kinurensäure, infizierte Wunde

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	IV
Abbildungsverzeichnis	VI
Tabellenverzeichnis	VII
1. Einleitung	1
1.1 Zielsetzung und Fragestellung	2
1.1.1 Fragestellung	2
1.2 Methode und Vorgehensweise	2
2. Begriffsdefinitionen	3
2.1 Medizinischer Honig	3
2.2 Infizierte Wunde	4
2.3 Antibakterielle Wirkung	5
3. Unterschiede zwischen MEDIHONEY und VIVAMEL Wundhonig in Bezug auf die antibakterielle Wirkung bei infizierten Wunden	6
3.1 Die antibakterielle Wirkung von MEDIHONEY Wundhonig	6
3.1.1 Nektarpflanze Manuka	6
3.1.2 Inhaltsstoff Methylglyoxal (MGO).....	7
3.1.3 Osmose und Glukose- Oxidase.....	9
3.1.4 Unique Manuka Faktor (UMF) und Minimale Hemmkonzentration (MHK)	10
3.1.5 Anwendung und Kosten.....	10
3.2 Die antibakterielle Wirkung von VIVAMEL Wundhonig	12
3.2.1 Nektarpflanze Edelkastanie	12
3.2.2 Inhaltsstoff Kinurensäure (KINA)	13
3.2.3 Osmose und Glukose- Oxidase.....	14
3.2.4 Minimale Hemmkonzentration (MHK).....	15
3.2.5 Anwendung und Kosten.....	15
3.3. Unterschiede zwischen MEDIHONEY und VIVAMEL Wundhonig	17
4. Resümee	20
5. Fallbeispiel.....	22
5.1 Wundbeurteilung.....	23
5.2 Wundbehandlung.....	26
5.3 Zusammenfassung	27
6. Literaturverzeichnis	30

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Manuka Pflanze

Abbildung 2: Edelkastanie

Abbildung 3: Schnittwunde vor der Wundreinigung

Abbildung 4: Schnittwunde nach der Wundreinigung

Abbildung 5: Darstellung des Musculus quadriceps femoris

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Darstellung der Suchworte

Tabelle 2: Darstellung der grampositiven und gramnegativen Bakterien

Tabelle 3: Darstellung der grampositiven und gramnegativen Bakterien

Tabelle 4: Darstellung der Kosten für MEDIHONEY Wundhonig

Tabelle 5: Darstellung der Kosten für VIVAMEL Wundhonig

Tabelle 6: Unterschiede von MEDIHONEY und VIVAMEL Wundhonig anhand einer vergleichenden Darstellung

1. Einleitung

Honig hat in der Wundversorgung eine lange Tradition, seit Urzeiten wird dieser in der Wundversorgung angewendet. Honig gilt als der älteste bekannte Wundverband. Die positive Wirkung des Honigs wird sowohl in der griechischen als auch in der römischen, chinesischen und ägyptischen traditionellen Heilkunst beschrieben. In der modernen Wundversorgung spielt besonders die antibakterielle Wirkung des Medizinischen Honigs eine wesentliche Rolle. Dieser bietet eine Behandlungsoption im Rahmen der Lokalthherapie bei infizierten Wunden (Jull et al. 2015).

Erkrankungen aufgrund von Infektionen wirken sich negativ auf die Volksgesundheit und die Lebenserwartung aus. In Zukunft ist mit einer Zunahme von infektbedingten Erkrankungen und mit einem Anstieg der Behandlungskosten zu rechnen. In den nächsten Jahren wird die Anzahl der Wundinfektionen in der westlichen Gesellschaft zunehmen. Die Behandlung dieser gestaltet sich auf Grund der zunehmenden Antibiotikaresistenzen als immer schwieriger (Müller et al. 2013).

In Anbetracht dessen attestiert die Weltgesundheitsorganisation (WHO), die Zunahme der antibiotikaresistenten Keime, als eine der größten Herausforderungen in der Medizin. Medizinischer Honig dient in der modernen Wundversorgung als eine der Behandlungsstrategien mit einer geringen Neigung zur Förderung von Antibiotikaresistenzen (Johnson et al. 2009).

Die antibakterielle Wirksamkeit der Inhaltsstoffe des Medizinischen Honigs stammt einerseits von den Bienen und andererseits von deren Nektarpflanzen. Es sind mehrere Faktoren für die antibiotische Wirkung des Naturprodukts verantwortlich. Es stellt sich daher die Frage, wie sich medizinische Honigprodukte in Bezug auf deren antibakterielle Wirkung unterscheiden.

1.1 Zielsetzung und Fragestellung

Ziel der Abschlussarbeit ist es, die Unterschiede von MEDIHONEY und VIVAMEL Wundhonig in Bezug auf deren antibakterielle Wirkung bei infizierten Wunden darzustellen.

1.1.1 Fragestellung

Wie unterscheiden sich MEDIHONEY und VIVAMEL Wundhonig in Bezug auf die antibakterielle Wirkung bei infizierten Wunden?

1.2 Methode und Vorgehensweise

Um die Fragstellungen im Rahmen meiner Abschlussarbeit zu beantworten, wurde die wissenschaftliche Methode der Literaturrecherche angewendet. Diese erweist sich als geeignete Methode, um das vorhandene Wissen zusammenzufassen, die aktuelle Situation zu beschreiben und um einen Standpunkt einzunehmen (Machi et al. 2012).

Die Literaturrecherche erfolgte von Jänner 2018 bis April 2018. Die Literatursuche fand per Handsuche an der Bibliothek der Medizinischen Universität Innsbruck statt. Zusätzlich wurde aktuelle Literatur zu der vorhandenen Themenstellung über die Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften gesucht.

Des Weiteren erfolgte eine Literatursuche in den Datenbanken PUPMED und COCHRANE anhand festgelegter Suchworte, abgeleitet von der Forschungsfrage. Diese wurden mit Booleschen Operatoren kombiniert und sind in Tabelle 1 übersichtlich dargestellt.

Tabelle 1: Darstellung der Suchworte

Medizinischer Honig	medical honey, honey
infizierte Wunde	infected wound, infection
antibakterielle Wirkung	antibacterial effect
Methylglyoxal	Methylglyoxal
Kinurensäure	kynurenic acid

Es wurde deutschsprachige und englischsprachige Literatur, die nicht älter als 10 Jahre ist, zur Beantwortung der Fragestellung verwendet.

Des Weiteren wurden aktuelle Fachliteratur und wissenschaftliche Artikel zur Beantwortung der Themenstellung herangezogen. Zusätzlich wurden Internetquellen sowie Informationsmaterial und Produktbeschreibungen der Firmen der jeweiligen medizinischen Honigprodukte, CHEMOMEDICA und SORBION Austria, verwendet. Die Literatur wurde selektiert, zusammengefasst, gegenübergestellt und kritisch betrachtet.

Zu Beginn meiner Facharbeit werden die wichtigsten Begriffe erläutert. Danach werden MEDIHONEY und VIVAMEL- Wundhonig beschrieben und deren Unterschiede übersichtlich dargestellt. Im Rahmen der Schlussfolgerung werden die relevantesten Ergebnisse erläutert. Abschließend erfolgt die Beschreibung des Fallbeispiels.

2. Begriffsdefinitionen

Um einen Einstieg in die Thematik der Abschlussarbeit zu gewährleisten, werden im zweiten Kapitel die wichtigsten Begriffe erläutert.

2.1 Medizinischer Honig

Medizinischer Honig ist ein standardisiertes, steriles und medizinisch filtriertes Honigprodukt (Sorbion Austria 2018).

Honigbienen sammeln den Nektar und andere süße Säfte von Pflanzen und nehmen diese auf. Diese Grundbausteine werden mit den körpereigenen Säften der Bienen vermischt und daraus produzieren sie Honig. Zu den Hauptbestandteilen zählt eine viskose und gesättigte Zuckerlösung, welche hauptsächlich aus Fructose und Glucose besteht.

Weitere Bestandteile, die mit dem Pflanzennektar aufgenommen werden sind Mineralstoffe, Vitamine, Antioxidantien und Phenolsäuren. Zusätzlich enthält der Honig bienenspezifische Inhaltsstoffe, vor allem Enzyme. In der Wundbehandlung werden meist monoflorale Honigsorten verwendet (Alvarez-Suarez et al. 2014).

Medizinischer Honig ist ein Naturprodukt, welches unter strengen Auflagen aufbereitet wird. Der Medizinische Honig ist ein Medizinprodukt der Klasse 2b und ist in Österreich mit CE ("Communauté Européenne) gekennzeichnet (Sorbion Austria 2018).

2.2 Infizierte Wunde

Im klinischen Wörterbuch Pschyrembel wird der Begriff folgendermaßen definiert: *„Oberflächlicher oder tiefer Eintritt von Mikroorganismen (Infektion, überwiegend Bakterien) in eine Wunde mit den charakteristischen Zeichen einer lokalen Entzündung“* (Pschyrembel Online 2017).

Bei einer infizierten Wunde liegt ein bakterielles Wachstum vor, es herrscht ein bakterielles Ungleichgewicht, die Keimzahlen übersteigen mehr als 10^5 koloniebildender Einheiten pro Gramm Gewebe. Diese Keimbesiedelung führt zu einer immunologischen Reaktion mit den Kardinalsymptomen: Rötung (rubor), Schwellung (tumor), Wärme/Überwärmung (calor), Schmerz (dolor) und Funktionseinschränkung (functio laesa). Weitere Symptome einer Wundinfektion sind: Hohe Exsudatmengen, trübes, zäh-eitriges Exsudat, unangenehme Geruchsbildung, verzögerte Wundheilung, leicht blutendes, bröckeliges oder ödematöses Granulationsgewebe, Vergrößerung der Wunde, Taschenbildung, zunehmende Schmerzen, Erythem und Verhärtung.

Zusätzlich liegen bestimmte Einflussfaktoren vor, welche eine Wundinfektion begünstigen. Es spielen Lokalisation (Wunden im Sakralbereich...), Umgebungsfaktoren (mangelnde Hygiene...), Begleiterkrankungen (Diabetes mellitus...) sowie die Wundart (Verbrennung...) eine wesentliche Rolle.

Bei infizierten Wunden muss zwischen einer lokalen und systemischen Infektion klar unterschieden werden. Eine lokale Infektion wird in der Regel auch lokal behandelt, zum Beispiel mit Antiseptika und einer antimikrobiellen Lokalthherapie. Einer systemischen Infektion, die sich in der Haut, im Lymphsystem und in der Blutbahn ausbreitet, liegen systemische Symptome wie zum Beispiel Fieber zu Grunde. Diese wird auch durch Blutuntersuchungen, erhöhtes CRP, positive Blutkultur oder Leukozytose festgestellt. Eine systemische Infektion wird durch

Einsatz von Antiseptika und einer systemischen antimikrobiellen Therapie, also systemisch mit Antibiotika nach ärztlicher Verordnung, therapiert.

Eine fachgerechte Wundkontrolle und Wundbeurteilung ist bei infizierten Wunden essentiell und folgert die Behandlungsstrategie (Protz 2016).

2.3 Antibakterielle Wirkung

Der Begriff bedeutet gegen Bakterien wirkend. Die häufigste Komplikation bei der Wundheilung ist die lokale Infektion, resultierend aus dem bakteriellen Wachstum. Dadurch kommt es zu einer stagnierenden Wundheilung und eine Heilung kann erst nach Beseitigung der Infektion erfolgen (Protz 2016).

Wunden, welche Infektionszeichen aufweisen, heilen besser, wenn sie lokal mit antibakteriellen Verbandstoffen behandelt werden. Es gibt unterschiedliche Wirkmechanismen, um eine antibakterielle Effekt zu erzielen (Dumville et al. 2017).

Die antibakterielle Wirkung vom Wundhonig basiert auf unterschiedlichen einzelnen und zusammenwirkenden Faktoren. Allgemein lässt sich sagen, dass wesentliche antibakterielle Wirkmechanismen des Wundhonigs die osmotische Wirkung, die Bildung von Wasserstoffperoxid, die Auswirkungen auf den PH-Wert in der Wunde und die spezifischen antibakteriellen Inhaltsstoffe der jeweiligen Honigsorte sind (Alvarez-Suarez et al. 2014).

Es stehen verschiedene Wundaufgaben zur Verfügung um infektgefährdete, kritisch kolonisierte oder infizierte Wunden zu behandeln, wobei der Medizinische Honig eine wesentliche Rolle einnimmt (Dumville et al. 2017).

3. Unterschiede zwischen MEDIHONEY und VIVAMEL Wundhonig in Bezug auf die antibakterielle Wirkung bei infizierten Wunden

Im dritten Kapitel werden zunächst MEDIHONEY und VIVAMEL Wundhonig beschrieben. Besonderes Augenmerk wird auf die antibakterielle Wirkung sowie auf die Nektarpflanze des Medizinischen Honigs gelegt. Es gibt zahlreiche Komponenten, welche die antibakterielle Wirkung des Wundhonigs ausmachen. Im Rahmen der Abschlussarbeit werden die wesentlichsten Faktoren und Wirkmechanismen erwähnt.

Um einen Praxisbezug zu schaffen, werden ebenfalls die Anwendungsmöglichkeiten des Medizinischen Honigs erläutert, um infizierte Wunden zu versorgen. Des Weiteren werden die Kosten der Honigprodukte beleuchtet. Abschließend werden die Unterschiede zwischen MEDIHONEY und VIVAMEL Wundhonig anhand einer vergleichenden Darstellung übersichtlich aufgezeigt.

3.1 Die antibakterielle Wirkung von MEDIHONEY Wundhonig

Die Verwendung von MEDIHONEY spielt in der Wundbehandlung eine wichtige Rolle. Der Wundhonig gilt als Naturprodukt mit einer antibakteriellen Wirkung. Ausgehend von der Nektarpflanze Manuka weist der Wundhonig MEDIHONEY spezifische Inhaltsstoffe, die in der Fachsprache „Inhibine“ genannt werden, auf, welche für die antibakterielle Wirkung des Wundhonigs maßgeblich verantwortlich sind. Zusätzlich gibt es noch weitere Aspekte, welche die antibakterielle Wirkung des Wundhonigs bedingen (Alvarez-Suarez et al. 2014).

Im Folgenden werden die wesentlichen Faktoren beschrieben, um die antibakterielle Wirksamkeit des Wundhonigs MEDIHONEY darzustellen.

3.1.1 Nektarpflanze Manuka

Ausgehend von der Nektarpflanze entwickelt jede Honigsorte ihre spezifischen Eigenschaften. Beim Medizinischen Honig MEDIHONEY handelt es sich um eine monoflorale Honigsorte (Alvarez-Suarez et al. 2014). Die Nektarpflanze des Wundhonigs MEDIHONEY ist Manuka, auch *Leptospermum scoparium*,

Südseemyrte, Neuseelandmyrte oder roter Teebaum genannt. Die Pflanze kommt als Baum oder Strauch vor und zählt zu den Myrtengewächsen. Diese wächst in den bergigen Regionen Neuseelands und in südöstlichen Gebieten von Australien (Atrott 2013).

In Abbildung 1 ist die Manuka Pflanze dargestellt.

Abbildung 1: Manuka Pflanze (Kons 2017)



Der Manukastrauch kann weiße oder rosafarbene Blüten haben, er blüht von Februar bis Oktober. Der daraus resultierende Manuka Honig hat eine hell bis dunkelbraune Färbung. Seit Jahrhunderten wird Manuka von den Maori, den Ureinwohnern Neuseelands, aufgrund der heilenden Wirkung verwendet (Atrott 2013).

3.1.2 Inhaltsstoff Methylglyoxal (MGO)

Der Inhaltsstoff Methylglyoxal ist maßgeblich für die antibakterielle Wirkung von MEDIHONEY verantwortlich. Zahlreiche Studien bestätigen die antibakterielle Wirkung von Methylglyoxal im Manuka Honig (Molan et al. 2015). Es besteht ein Zusammenhang zwischen dem MGO-Gehalt und der antibakteriellen Wirkung des Wundhonigs. Je höher der MGO- Gehalt im Honig desto höher der antibakterielle Effekt. Der Manuka Honig weist eine 100fach höhere Konzentration von MGO als andere Honigsorten auf (Mavric 2008). Der Methylglyoxalgehalt von MEDIHONEY beträgt 300-700 Milligramm pro Kilogramm (Sorbion Austria 2018).

Methylglyoxal gilt als Zuckerabbauprodukt und entsteht erst in der Honigwabe durch Dehydratation des im Nektar enthaltenen Stoffes Dihydroxyaceton (DHA). Im Nektar selbst befindet sich kein MGO, dieses entsteht erst, wenn die Biene den Nektar aufnimmt (Müller et al. 2013). In der Studie von Grainger et al. 2016 wird die positive Korrelation zwischen DHA und MGO im Manuka Honig bestätigt. Methylglyoxal kann als „nicht Peroxid Inhibine“ bezeichnet werden (Müller et al. 2013).

Des Weiteren zeigen Studien auf, dass MGO effektiv gegen das Bakterium *Staphylococcus aureus*, welches die Bildung von Biofilm ermöglicht, wirkt (Scagnelli 2016). El-Malek et al. 2016 bestätigen in ihrer Studie ebenfalls die antibakterielle Aktivität des Inhaltstoffes gegen das Bakterium *Staphylococcus aureus*.

Molan et al. 2015 überprüfte in seiner Studie, dass Manuka Honig effektiv im Biofilm befindliche Bakterien bekämpft und den Biofilm reduziert. In seinen Untersuchungen zeigt er die Eindämmung folgender Bakterien durch Manuka Wundhonig auf: MRSA (Methicillin resistenter *Staphylococcus aureus*), MSSA (Methicillin-sensibler *Staphylococcus aureus*), *Klebsiella pneumoniae*, ESBL (Extended-Spectrum Beta-Lactamase) und *Pseudomonas aeruginosa*.

In Tabelle 2 werden die genannten grampositiven und gramnegativen Bakterien übersichtlich dargestellt.

Tabelle 2: Darstellung der grampositiven und gramnegativen Bakterien

Gramnegative Bakterien	Grampositive Bakterien
<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> .
MSSA	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
MRSA	ESBL

Das bakterielle Wirkspektrum des Manuka Honigs ist breit, um einen Auszug darzustellen, wurden die in Tabelle 2 genannten Bakterien ausgewählt. Der

Wundhonig wirkt sowohl gegen grampositive als auch gegen gramnegative Bakterien (Alvarez-Suarez et al. 2014).

In einer randomisierten kontrollierten Studie von Gethin et al. 2008 wird veranschaulicht, dass Manuka Honig bei 70% der untersuchten Personen mit Ulcus cruris venosum den MRSA beseitigte. Im Hinblick auf die Elimination von multiresistenten Keimen in der Wunde bietet MEDIHONEY eine lokale Behandlungsmöglichkeit (Alvarez-Suarez et al. 2014).

Methylglyoxal ist maßgeblich für die antibakterielle Wirksamkeit des MEDIHONEYs verantwortlich. Dieser Inhaltsstoff ist von großer Bedeutung in Bezug auf die antibakterielle Wirksamkeit und spezifisch für den neuseeländischen Wundhonig.

3.1.3 Osmose und Glukose- Oxidase

Der Wundhonig weist einen hohen Zuckergehalt auf, dadurch entsteht eine osmotische Wirkung im Wundgebiet. Der Zuckergehalt von MEDIHONEY beträgt circa 75%, dadurch kommt es zu einer Ausschwemmung von Keimen und die daraus resultierende antibakterielle Wirkung wird zusätzlich verbessert (Sorbion Austria 2018).

Des Weiteren besitzt der Wundhonig die Fähigkeit Wasserstoffperoxid im Wundgebiet zu erzeugen. Diese Fähigkeit beruht auf der Umwandlung des Enzyms Glukose-Oxidase. Dieses Enzym wird von den Bienen sekretiert, und kommt im Wundhonig vor. Die antibakterielle Aktivität durch Wasserstoffperoxid entsteht erst, wenn der Wundhonig mit dem Wundexsudat in Kontakt kommt und die Umwandlung von Glukose- Oxidase in Glyconsäure und Wasserstoffperoxid in Gang gesetzt wird (Molan et al 2015).

Das entstandene Wasserstoffperoxid ist in einer sehr geringen Konzentration von 0,001 % vorhanden, daher ist es nicht zelltoxisch. Das im Wundgebiet befindliche Wasserstoffperoxid zählt zu den wichtigsten antibakteriellen Wirkmechanismen. Die Glyconsäure sorgt für ein saures Milieu in der Wunde, dadurch wird zusätzlich das Wachstum der Bakterien gehemmt.

Der Medizinische Honig MEDIHONEY weist diese Fähigkeiten auf, dadurch wird die antibakterielle Wirkung im Rahmen der Wundversorgung von infizierten Wunden verstärkt (Sorbion Austria 2018).

3.1.4 Unique Manuka Faktor (UMF) und Minimale Hemmkonzentration (MHK)

Der Begriff Unique Manuka Faktor (UMF) bedeutet übersetzt „einzigartiger Manuka Faktor“. Diese Messgröße dient um die antibakterielle Wirkung des Manuka Honigs darzustellen und diesen zu klassifizieren. In Bezug auf MEDIHONEY wurde der Unique Manuka Faktor (UMF) herangezogen, um die antibakterielle Wirkung aufzuzeigen (Molan et al. 2015).

Als Referenz wurde Phenollösung herangezogen, die auf Basis der antibakteriellen Wirkung einem äquivalenten Honig entspricht. Das bedeutet, eine 20% Phenollösung hat dasselbe antibakterielle Ergebnis, wie der gegenübergestellte Honig. Der Honig wird dann mit UMF 20+ deklariert. UMF ist eine weltweit anerkannte standardisierte Messmethode für den Manuka Honig und dient der Qualitätssicherung (MEDIHONEY Sorbion Austria 2018).

Um die antibakterielle Aktivität eines Honigs zu bestimmen, kann die Minimale Hemmkonzentration herangezogen werden. MHK beschreibt die minimale Konzentration einer Substanz, die das Wachstum eines Bakteriums gerade noch hemmt. Der Manuka Honig (UMF 10+) weist einen MHK von 2,5% in Bezug auf das Bakterium *Staphylococcus aureus* auf, dies ist eine starke antibakterielle Aktivität (Kuncic et al. 2012).

3.1.5 Anwendung und Kosten

Ausgehend von der antibakteriellen Wirkung eignet sich MEDIHONEY zur Behandlung von infizierten Wunden. Im Rahmen des Verbandwechsels sollten folgende Ziele beachtet werden:

- Wundkontrolle
- Wundbeurteilung und Anpassung der Wundbehandlung
- Vorbeugung der Einschleppung von Keimen
- Bekämpfung der bestehenden Infektion

- Schmerzvermeidung
- Wunddokumentation

Im Rahmen eines Verbandswechsels bei infizierten Wunden ist eine Spülung mit einem Antiseptikum empfehlenswert (Protz 2016).

Reiner MEDIHONEY besteht aus 100% Medizinischen Honig und kann zur Behandlung von infizierten Wunden angewendet werden. Er ist in seiner Konsistenz flüssig und gut geeignet für Fisteln, Wundhöhlen und Taschen. Dieser kann sowohl bei akuten als auch bei chronischen Wunden verwendet werden.

MEDIHONEY kann direkt auf die Wunde oder auf einen Wundverband (zum Beispiel Alginat oder Wunddistanzgitter) aufgetragen werden. Dieser sollte circa drei Millimeter dick appliziert werden. MEDIHONEY ist in allen Wundheilungsphasen anwendbar. Der medizinische Wundhonig weist eine hohe osmotische Wirkung auf, daher sollte ein Sekundärverband, je nach Exsudatmenge, verwendet werden.

Der Wundpatient oder die Wundpatientin kann aufgrund der osmotischen Wirkung am Beginn der Behandlung Schmerzen verspüren, diese lassen jedoch nach ein paar Minuten nach.

MEDIHONEY Wundhonig ist in einer 20g oder 50g Tube erhältlich (Sorbion Austria)

In Tabelle 3 sind die Kosten für das Wundprodukt (Tube 20g) übersichtlich dargestellt (Shop Apotheke Österreich 2018).

Tabelle 3: Darstellung der Kosten für MEDIHONEY Wundhonig

MEDIHONEY	KOSTEN
Tube 20g	20,35 Euro

3.2 Die antibakterielle Wirkung von VIVAMEL Wundhonig

VIVAMEL Wundhonig wird in der Wundbehandlung von infizierten Wunden angewendet. Dieser enthält viele unterschiedliche Substanzen, die spezifisch gegen Bakterien wirken. Die antibakteriellen Wirkstoffe im Wundhonig kommen teilweise direkt von den Honigbienen andererseits von der Nektarpflanze (Kuncic et al. 2011). Beim VIVAMEL Wundhonig handelt es sich um einen standardisierten, naturreinen und medizinischen Edelkastanienhonig aus Slowenien (CHEMOMEDICA 2018).

Im Folgenden werden die wesentlichen Faktoren beschrieben, um die antibakterielle Wirksamkeit des europäischen Wundhonigs VIVAMEL darzustellen.

3.2.1 Nektarpflanze Edelkastanie

VIVAMEL Wundhonig stammt ausschließlich aus dem Blütennektar der Edelkastanie. Es handelt sich um eine monoflorale Honigsorte. Zur Gewinnung des Edelkastanienhonigs wird die Kärntner Honigbiene eingesetzt, diese ist eine alte Bienenrasse. Die Edelkastanie, auch *Castanea sativa* bezeichnet, wächst in den Maroniwäldern von Slowenien (VIVAMEL 2018).

In Abbildung 2 ist die Edelkastanie dargestellt.

Abbildung 2: Edelkastanie (Monumentale Bäume 2017)



Der Edelkastanienhonig ist dunkelbraun. Die slowenische Bienenzüchtervereinigung sorgte durch die Zertifizierung des regionalen Honigs

für einheitliche Standards, dadurch erreicht der slowenische Honig ein hohes Maß an Qualität (Justinek 2011).

3.2.2 Inhaltsstoff Kinurensäure (KINA)

Der sortenspezifische Wirkstoff im VIVAMEL Wundhonig ist die Kinurensäure. Diese ist nur im Edelkastanienhonig enthalten. KINA verhindert die Entwicklung von Biofilm (CHEMOMEDICA 2018).

Als Biofilm wird eine mehr oder weniger komplexe mikrobielle Gemeinschaft bezeichnet, die sich aus Bakterien zusammensetzen kann. Dieser kann schnell heranwachsen und sich ausbreiten. Er dient als Schutzfunktion für Mikroorganismen. Innerhalb dieser Struktur sind Bakterien gut von äußeren Einflüssen abgeschirmt. Ein Wundgrund, der mit Biofilm überzogen ist, erscheint gelartig und glänzend belegt. Dieser ist erst in einer späten Entwicklungsphase mit bloßem Auge erkennbar. Der Biofilm behindert die Wundheilung und ist aufgrund seiner spezifischen Eigenschaften schwer zu entfernen (Protz 2018).

Edelkastanienhonig kann die Entwicklung von Biofilm hemmen. Die Studie von Truchado et al. 2009 zeigt, dass dieser, das sogenannte „Quorum sensing“ unterbricht. Unter „Quorum sensing“ wird ein bakterieller Kommunikationsprozess zwischen Bakterien verstanden, welcher für die Bildung von Biofilm verantwortlich ist. Der Wundhonig aus Edelkastanie weist eine inhibitorische Aktivität auf und kann dadurch die Bildung von Biofilm verhindern (Truchado et al. 2009).

Der Edelkastanienhonig hat ein breites antibakterielles Wirkspektrum. Neben der Kinurensäure wird die antibakterielle Aktivität durch honigspezifische Inhaltsstoffe (Polyphenolsäure, Peptide...) verstärkt. Auch antibiotikaresistente Keime können durch den VIVAMEL Wundhonig gehemmt werden (CHEMOMEDICA 2018).

Kastanienhonig wirkt aufgrund seiner verschiedenen Inhaltsstoffe bakteriostatisch gegen multiresistente Keime, wie MRSA (Methicillin resistenter Staphylococcus aureus) oder VRE (Vancomycin- resistente Enterokokken) (Kalman 2018). Die Studie von Kuncic et al. 2011 zeigt die antibakterielle Wirkung des Wundhonigs gegen die Bakterien Staphylococcus aureus und Pseudomonas aeruginosa auf. Nach durchschnittlich drei bis fünf Verbandswechsel mit dem Honigverband

wurden die genannten Keime eliminiert. Dies wurde durch Wundabstriche bestätigt. Dadurch konnte die Wundinfektion eingedämmt werden.

Edelkastanienhonig wirkt ebenfalls antibakteriell gegen Escherichia coli. Diese Bakterienspezies erweist sich als sehr resistent. Eine antibakterielle Aktivität durch den slowenischen Honig konnte ebenfalls nachgewiesen werden (Kuncic et al. 2012).

Um einen Auszug des bakteriellen Wirkspektrums darzustellen, werden in Tabelle 3 die genannten Bakterien übersichtlich dargestellt.

Tabelle 4: Darstellung der grampositiven und gramnegativen Bakterien

Gramnegative Bakterien	Grampositive Bakterien
Staphylococcus aureus	Escherichia coli
MRSA	Pseudomonas aeruginosa.
VRE	

Aus Tabelle 3 lässt sich schließen, dass der Wundhonig eine antibakterielle Wirkung gegen grampositive und gramnegative Bakterien zeigt.

3.2.3 Osmose und Glukose- Oxidase

Aufgrund des hohen Zuckergehalts weist der Medizinische Wundhonig eine osmotische Wirkung auf, dadurch erreicht er seine antibakterielle Aktivität (Kuncic 2011). Der Zuckergehalt im VIVAMEL Wundhonig beträgt circa 80%. Durch diese osmotische Aktivität kommt es zur Wundreinigung (VIVAMEL 2018).

Der slowenische Wundhonig beinhaltet das Enzym Glukose- Oxidase. Durch die Enzymreaktion im Wundgebiet kommt es zur Bildung von Wasserstoffperoxid und zur dadurch entstehenden antibakteriellen Wirkung (Kuncic 2011). Das Wirkungsprinzip ist dasselbe, wie unter Kapitel 3.1.2 beschrieben. Der Wundhonig von VIVAMEL weist eine hohe Peroxid-Aktivität auf (VIVAMEL 2018).

Die Studie von Kunic et al. 2012 bestätigt, dass die antibakterielle Wirkung des slowenischen Honigs hauptsächlich auf der Peroxid- Eigenschaft beruht.

3.2.4 Minimale Hemmkonzentration (MHK)

Die Minimale Hemmkonzentration (MHK) kann herangezogen werden, um die antibakterielle Aktivität eines Honigs zu bestimmen. Der slowenische Edelkastanienhonig wurde in Studien bezüglich der minimalen Hemmkonzentration auf bestimmte Bakterienarten getestet.

Es lässt sich sagen, dass Edelkastanienhonig einen MHK von 2,5% in Bezug auf das Bakterium *Staphylococcus aureus* aufweist. Dies kann als gute antimikrobielle Aktivität beschrieben werden (Kunic et al. 2012).

Diese Angabe wurde gewählt, um beispielhaft die antibakterielle Wirksamkeit von Honigprodukten zu belegen und um einen Vergleichswert zu schaffen.

3.2.5 Anwendung und Kosten

VIVAMEL Wundhonig kann bei infizierten Wunden angewendet werden. Aufgrund seiner flüssigen Konsistenz ist dieser gut geeignet für tiefe und zerklüftete Wunden sowie für Fisteln. Der Wundhonig kann in allen Wundheilungsphasen angewendet werden und wird sowohl für akute als auch chronische Wunden empfohlen.

Der Medizinische Honig ist in Tubenform erhältlich. Vor jeder Anwendung sollte eine kleine Menge des Honigs auf eine sterile Kompresse gedrückt werden und diese sollte verworfen werden. Danach kann der Wundhonig direkt in die Wunde oder auf einen Wundverband appliziert werden, circa 20 Gramm pro 10 x 10 Zentimeter Wundfläche. Je nach Exsudatmenge sollte ein saugfähiger Sekundärverband verwendet werden (CHEMOMEDICA 2018).

In der Regel sind infizierte Wunden stark exsudierende Wunden. In den ersten Tagen sollte als Sekundärverband nur eine Saugkomresse beziehungsweise ein Superabsorber verwendet werden. Dieser sollte regelmäßig, je nach Exsudation, gewechselt werden (Protz 2016). Ein Verbandswechsel sollte in der Akutphase

anfangs täglich erfolgen, bei abnehmender Wundexsudation kann jeden zweiten oder dritten Tag gewechselt werden.

Der Wundhonig zeigt eine osmotische Wirkung, daher kann der Wundpatient oder die Wundpatientin ein Kribbeln oder Brennen verspüren. Darüber sollten die betroffenen Personen aufgeklärt werden. Menschen mit der Erkrankung Diabetes können VIVAMEL Wundhonig ohne Gefahr einer Blutzuckererhöhung anwenden. Patienten und Patientinnen, die allergisch auf Honig oder Bienengift reagieren, sollten keine Honigverbände verwenden (CHEMOMEDICA 2018).

In Tabelle 5 sind die Kosten des VIVAMEL Honigproduktes dargestellt (Kalman 2018).

Tabelle 5: Darstellung der Kosten für VIVAMEL Wundhonig

MEDIHONEY	KOSTEN
Tube 20g	19,90 Euro

3.3. Unterschiede zwischen MEDIHONEY und VIVAMEL Wundhonig

Im folgenden Abschnitt werden die Unterschiede von MEDIHONEY und VIVAMEL Wundhonig anhand einer vergleichenden Darstellung erläutert. Die verwendeten Vergleichskriterien leiten sich aus Kapitel 3 ab.

Tabelle 6: Unterschiede zwischen MEDIHONEY und VIVAMEL Wundhonig anhand einer vergleichenden Darstellung

Kriterium	MEDIHONEY	VIVAMEL
Herkunft	Neuseeland/Australien	Slowenien
Die Wundhonige stammen aus unterschiedlichen Ländern.		
Nektarpflanze	Manuka	Edelkastanie
Es handelt sich um monoflorale Honigsorten, deren Nektarpflanzen sich unterscheiden.		
Antibakterielle Wirkung	JA	JA
Sowohl MEDIHONEY als auch VIVAMEL Wundhonig weisen eine antibakterielle Wirkung auf. Beide Wundhonige wirken im Wundgebiet gegen grampositive, gramnegative und multiresistente Bakterien.		
Spezifischer Inhaltsstoff	Methylglyoxal MGO	Kinurensäure KINA
Der honigspezifische Wirkstoff unterscheidet sich. <ul style="list-style-type: none"> • MGO ist maßgeblich für die antibakterielle Wirkung des MEDIHONEY Wundhonig verantwortlich, MGO gilt als „nicht Peroxid Inhibine“. Der Manuka Honig weist eine 100fach höhere Konzentration von MGO als andere Honigsorten auf. • KINA trägt zur antibakteriellen Wirkung von VIVAMEL Wundhonig bei, indem sie die Entwicklung vom Biofilm hemmt. 		

Osmotische Aktivität	JA	JA
<p>Die osmotische Aktivität durch den Zuckergehalt des Wundhonigs ist maßgeblich für die antibakterielle Wirkung verantwortlich.</p> <ul style="list-style-type: none"> • MEDIHONEY 75% Zuckergehalt • VIVAMEL 80% Zuckergehalt 		
Glukose- Oxidase	JA	JA
<p>Beide Wundhonige enthalten das Enzym Glukose- Oxidase. Durch eine Enzymreaktion im Wundgebiet kommt es zur Bildung von Wasserstoffperoxid und Glyconsäure. Das im Wundgebiet befindliche Wasserstoffperoxid zählt zu den wichtigsten antibakteriellen Wirkmechanismen. Die Glyconsäure. sorgt für ein saures Milieu in der Wunde, dadurch wird zusätzlich das Wachstum der Bakterien gehemmt.</p> <p>Die antimikrobielle Aktivität von VIVAMEL Wundhonig beruht hauptsächlich auf der Peroxid- Eigenschaft.</p>		
Minimale Hemmkonzentration	2,5%	2,5%
<p>Diese Prozentangabe der MHK bezieht sich auf das Bakterium Staphylococcus aureus.</p> <p>Ausgehend von denselben Prozentangaben, konnte durch Testverfahren festgestellt werden, dass der Manuka Honig in Bezug auf die MHK Werte eine stabilere, konstantere und stärkere antibakterielle Aktivität als der Edelkastanienhonig aufweist. Dies lässt sich auf die „nicht Peroxid –Aktivität“ des Manuka Honigs zurückführen (Kuncic 2012).</p>		
Biofilm	JA	JA
<p>Beide Wundhonige bekämpfen die Entwicklung von Biofilm.</p>		

Anwendung bei infizierten Wunden	JA	JA
Beide Wundhonige eignen sich zur Behandlung von infizierten Wunden.		
Anwendung	Einfach	Einfach
<p>Bei der Anwendung von Medizinischen Honig gelten sowohl bei MEDIHONEY als auch bei VIVAMEL Wundhonig folgende Punkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kann bei chronischen und akuten Wunden in allen Wundheilungsphasen angewendet werden • Ist in verschließbarer Tubenform erhältlich und seine Konsistenz ist flüssig • Ist gut geeignet für tiefe Wunden, Wundtaschen und Fisteln • Kann direkt in die Wunde oder auf einen Wundverband appliziert werden • Es ist ein Sekundärverband je nach Exsudatmenge erforderlich • Verbandswechselintervall je nach Exsudatmenge und Wundzustand • Durch die osmotische Aktivität können ein Brennen oder Schmerzen auftreten • Personen mit der Erkrankung Diabetes können den Wundhonig ohne Gefahr einer Blutzuckererhöhung anwenden • Menschen, die allergisch auf Honig oder Bienengift reagieren, sollten keine Honigverbände verwenden 		
Kosten	20,35 Euro	19,90 Euro
<p>Die Kosten für eine Tube MEDIHONEY 20g betragen 20,35 Euro. Die Kosten für eine Tube VIVAMEL 20g betragen 19,90 Euro. VIVAMEL Wundhonig kostet um 45 Cent weniger als der MEDIHONEY Wundhonig. Es handelt sich um einen sehr geringen Preisunterschied.</p>		

Die vergleichende Darstellung der Medizinischen Honigsorten dient als Zusammenfassung und übersichtliche Darstellung der Erkenntnisse der Abschlussarbeit. In Tabelle 6 kommen ausschließlich Inhalte vor, die in den Kapiteln der Facharbeit beschrieben und korrekt zitiert wurden.

4. Resümee

Honig hat in der Wundversorgung eine lange Tradition und gilt als Naturprodukt mit einer positiven Heilwirkung. Heutzutage ist der Medizinische Honig ein wichtiger Bestandteil der modernen Wundversorgung. Besonders seine antibakterielle Wirkung, in einer Zeit der zunehmenden Antibiotikaresistenzen spielt dieser bei der Behandlung von infizierten Wunden eine wesentliche Rolle. Sowohl MEDIHONEY als auch VIVAMEL Wundhonig eignen sich als Lokaltherapie bei infizierten Wunden.

Es zeigt sich, dass unterschiedliche Honigsorten spezifische Inhaltsstoffe aufweisen. Ausgehend von der Nektarpflanze beinhaltet der Honig unterschiedliche Wirkstoffe. Der Wundhonig zählt zu den monofloralen Honigsorten.

Die Nektarpflanze des MEDIHONEY Wundhonigs ist die Manuka Pflanze, angesiedelt in Neuseeland und im Südosten von Australien. Diese Pflanze ist verantwortlich für den spezifischen Wirkstoff Methylglyoxal (MGO). Es gibt zahlreiche Studien, welche die antibakterielle Wirkung von MGO bestätigen. MEDIHONEY weist eine antibakterielle Aktivität gegen grampositive, gramnegative und multiresistente Keime auf.

Im Unterschied dazu ist die Nektarpflanze von VIVAMEL Wundhonig die Edelkastanie. Diese wächst in den Maroniwäldern von Slowenien. Der spezifische Wirkstoff im VIVAMEL- Wundhonig ist die Kinurensäure. Diese hemmt die Entwicklung von Biofilm und unterstützt dadurch die antibakterielle Wirkung des slowenischen Wundhonigs.

Beide Wundhonige weisen aufgrund des Zuckergehalts eine hohe osmotische Aktivität auf. Sowohl MEDIHONEY als auch VIVAMEL Wundhonig beinhalten das Enzym Glukose- Oxidase. Durch eine Enzymreaktion im Wundgebiet wird das antibakteriell wirkende Wasserstoffperoxid in geringen Mengen gebildet. Wobei die antimikrobielle Aktivität von VIVAMEL Wundhonig hauptsächlich auf der Peroxid- Eigenschaft beruht.

In Bezug auf die Minimale Hemmkonzentration lässt sich sagen, dass der Manuka Honig eine stabilere, konstantere und stärkere antibakterielle Aktivität als der Edelkastanienhonig aufweist. Dies lässt sich auf die „nicht Peroxid –Aktivität“ des Manuka Honigs zurückführen.

Im Hinblick auf die Anwendungsmöglichkeiten der beiden Wundhonige zeigen sich keine wesentlichen Unterschiede. Es lässt sich jedoch feststellen, dass eine 20 Gramm Tube MEDIHONEY um 45 Cent teurer ist als VIVAMEL Wundhonig. Es handelt sich um einen sehr geringen Kostenunterschied.

In Zukunft sollten mehr Studien über die unterschiedliche Wirkung der Honigverbände in Bezug auf die Wundheilung, Verträglichkeit und antibakterielle Wirkung forciert werden. Besonders qualitative Studien über die Lebensqualität von Menschen mit Wunden, die Medizinischen Honig zur Lokalthherapie erhalten haben, sollten in Zukunft durchgeführt werden. Im Rahmen der Forschung bezüglich multiresistenter Keime weist der Medizinische Honig hohes Potential auf.

Abschließend lässt sich sagen, dass es Unterschiede zwischen den Wundhonigen gibt. Es ist von großer Bedeutung, dass Wundmanger und Wundmangerinnen im Rahmen der modernen Wundversorgung das richtige Produkt für ihre Patienten und Patientinnen auswählen. Denn:

„Wundhonig ist nicht gleich Wundhonig“.

5. Fallbeispiel

31- jähriger Patient hat sich bei einem Sturz beim Skifahren mit seinen neuen Stahlkanten eine tiefe Schnittverletzung ventromedial am distalen Oberschenkel rechts zugezogen. Der Vastus medialis ist fast zur Gänze durchtrennt, periphere Ausfälle im Bereich der Sensibilität und Motorik sind nicht erkennbar. Die Durchblutung des Beines distal der Verletzung ist in Ordnung. Die Wunde blutet stark und wurde im Rahmen der Erstversorgung mit einem Druckverband (unsterile Tupfer und Bandagen) versorgt.

In Abbildung 3 ist die Wunde vor der Wundreinigung dargestellt.

Abbildung 3: Schnittwunde vor Wundreinigung



Diese Aufnahme wurde direkt nach Abnahme des Druckverbandes gemacht. Das geronnene Blut und die Blutkoagel sind gut erkennbar.

In Abbildung 4 wird die Schnittwunde nach der Wundreinigung dargestellt.

Abbildung 4: Schnittwunde nach der Wundreinigung



Im Rahmen der Wundreinigung wurde das geronnene Blut entfernt. Es ist deutlich erkennbar, dass erst nach der Wundreinigung eine exakte Wundbeurteilung erfolgen kann. Anhand der Abbildung 4 sind die unterschiedlichen Gewebestrukturen des Oberschenkels gut erkennbar.

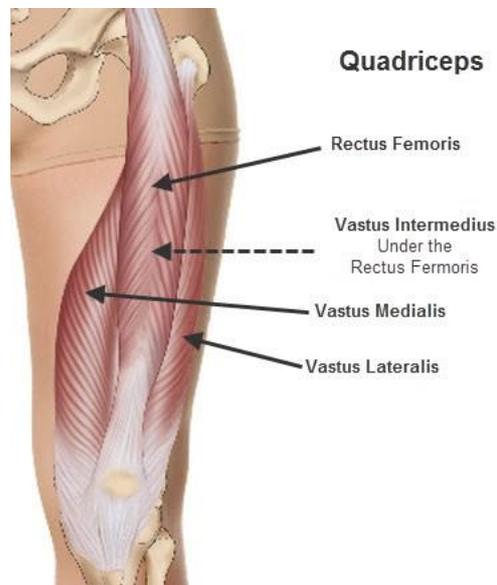
5.1 Wundbeurteilung

Wunddiagnose: Tiefe Schnittwunde mit Spaltung des Oberschenkelmuskels rechts

Medizinische Diagnose: VLC (Vulnus lacerno-contusum) per magna reg femoris dext cum discissio musculi vastus medialis quadricipitis femoris dext

In Abbildung 5 wird der betroffene Teil des Oberschenkelmuskels, Vastus Medialis, dargestellt.

Abbildung 5: Darstellung des Musculus quadriceps femoris (Salus 2018)



Der vierköpfige Oberschenkelmuskel befindet sich an der Vorderseite des Oberschenkels. Dieser ist verantwortlich für die Streckung des Kniegelenks und mitverantwortlich für die Beugung des Hüftgelenks. Durch die Schnittverletzung wurde der Vastus Medialis fast zur Gänze durchtrennt. Der Musculus quadriceps femoris wird durch den Nervus femoralis innerviert, es wurden keine Nerven oder Arterien durchtrennt.

Wundart:

- Tiefe Schnittwunde, die durch äußere Einflüsse entstanden ist
- Akute, traumatische und offene Wunde

Entzündungszeichen:

- Es sind keine Entzündungszeichen sichtbar

Wundgröße:

- Länge: Circa 20 cm

- Breite: Circa 5 cm
- Tiefe: Circa 10 cm
- Keine Taschen- oder Fistelbildung

Wundheilungsphase:

- Exsudationsphase

Wundgrund:

- Freiliegende Strukturen: Hautschichten (Epidermis, Dermis, Subkutis), Fettgewebe, Bindegewebe, Muskelgewebe, Keine freiliegenden Knochen oder Sehnen erkennbar
- Nekrose: Keine
- Fibrinbelege: Keine
- Biofilm: Keiner

Wundexsudat:

- Beschaffenheit: blutig
- Menge: stark nässend
- Farbe: rot
- Geruch: keiner

Wundrand:

- Glatt und gleichmäßig

Wundschmerzen:

- Der Patient gibt mittelstarke Schmerzen an

Wundumgebung:

- Hautstruktur: ödematös
- Hautfarbe: blass

5.2 Wundbehandlung

Wundbehandlung:

- Wundrevision und Wundversorgung in Allgemeinnarkose

In ungestörter Larynxmaskennarkose wurde der rechte Oberschenkel mit Betaisodona® Lösung gewaschen und steril abgedeckt. Eine kleine muskuläre Arterie, die während dem Waschen noch stark blutete, wurde mit der Klemme koaguliert, sonst war keine Blutung mehr vorhanden. Danach wurde der Oberschenkel mit Blutsperre geschlossen und die Wundverhältnisse überprüft, es wurden keine Nerven oder Arterien durchtrennt, das Kniegelenk wurde nicht eröffnet.

Die Wundflächen wurden intensiv mit Betaisodona® Lösung gereinigt und mit Kochsalzlösung nachgespült, danach folgten Adaptationsnähte der Oberschenkelmuskulatur und darauf eine fortlaufende Naht der Muskelscheide des Vastus medialis mit dem resorbierbaren Nahtmaterial Polysorb 4-0. Es wurde erneut eine Reinigung der Subkutis und der Haut durchgeführt. Danach erfolgten eine subkutane Adaptionsnaht und schließlich eine fortlaufende Hautnaht mit resorbierbarem Hautfaden Caprosyn 4-0.

Wundreinigung:

- Antiseptische Reinigung der Umgebungshaut mit Betaisodona® Lösung (Povidon Iod)
- Antiseptische Reinigung der Wunde mit Betaisodona® Lösung (Povidon Iod) und danach Spülung mit Kochsalzlösung

Wundrandschutz: keiner

Primärverband:

- Steri- Strip Wundverschlussstreifen

Sekundärverband:

- Steriler Schutzverband: Wundschnellverband

Fixierung:

- Braune Bandage und Fixierung durch Klebepflasterstreifen

VW-Intervall:

- Wundkontrolle 1 postoperativer Tag
- Nahtentfernung nach 3 Wochen

Spezielle Maßnahmen:

- Lagerungsschiene in Streckstellung für 4 Wochen
- Axiale Belastung des Beines schmerzadaptiert erlaubt
- Mobilisierende Physiotherapie nach Abheilung der Muskeldurchtrennung

5.3 Zusammenfassung

Beim Fallbeispiel wird eine mechanische Wunde beschrieben. Diese entstand infolge einer Gewalteinwirkung. Es handelt sich um eine tiefe Schnittverletzung am rechten Oberschenkel, die sich der Patient durch einen Sturz beim Skifahren mit seinen neuen Stahlkanten zugezogen hat. Diese Wunde zählt zu den akuten, traumatischen und offenen Wunden.

Die Wunde blutete stark und wurde mit einem Druckverband erstversorgt. Es sollten sterile Tupfer für die Wundabdeckung verwendet werden, um den Kontaminationsschutz zu gewährleisten. Der Vastus medialis wurde fast zur Gänze durchtrennt, es wurden jedoch keine Nerven und Arterien durchgeschnitten.

Die Wunde wurde in Abbildung 3 direkt nach der Entfernung des Druckverbandes dargestellt. Aufgrund der starken Blutung ist das koagulierte Blut im Wundgebiet gut erkennbar. Erst nach der Wundreinigung wird in Abbildung 4 das Ausmaß der Schnittverletzung ersichtlich. Eine Wundbeurteilung sollte immer nach der Wundreinigung erfolgen.

Bei der Wundfotografie im Fallbeispiel fehlen das Lineal mit Größeneinschätzung und die korrekte Beschriftung der Fotodokumentation (Name und Geburtsdatum des Patienten, Erstellungsdatum, Körperteil).

Nach der Wundbeurteilung erfolgte eine chirurgische Wundversorgung unter Allgemeinnarkose. Nach einer intensiven Wundreinigung mit Betaisodona® wurden die unterschiedlichen Gewebestrukturen Muskelgewebe, Muskelscheide sowie subkutanes Gewebe und Haut mit Adaptationsnähten versorgt. Bei einer Schnittverletzung handelt es sich um eine verschmutzte und kontaminierte Wunde. Aus diesem Grund ist eine Wundantiseptik essentiell. Povidon Iod ist ein geeigneter Wirkstoff zur Antiseptik.

Als Primärverband wurden Steri- Strips Wundverschlussstreifen verwendet, und als Sekundärverband wurde ein steriler Schutzverband (Wundschnellverband) angelegt. Primäre postoperative Wunden können mit Wundschnellverbänden versorgt werden. Dieser Verband besteht meist aus einem haftenden Trägermaterial und auf der Innenseite befindet sich eine saugende Auflage. Wichtig ist das die Klebefläche die Saugschicht umschließt, sonst besteht keine ausreichender Schutz gegen Keime.

Durch die Verwendung von konventionellen Wundschnellverbänden kann es zu Komplikationen, wie Spannungsblasen kommen, diese führen zu Hautläsionen und Schmerzen. Des Weiteren sollte der Verband täglich gewechselt werden. Eine gute Alternative bieten moderne Wundschnellverbände, die speziell für postoperative Wunden entwickelt wurden, diese vermeiden Spannungsblasen durch Silikonbeschichtung oder durch einen flexiblen, transparenten Polyurethanfilm, der eine Wundbeurteilung ermöglicht. Diese Produkte können bis zu 7 Tagen belassen werden (Protz 2016). Der Verband wurde mit einer Bandage und einem Klebepflasterstreifen fixiert. Diese Fixierung dient zusätzlich der Ruhigstellung des Beines.

Im Rahmen der postoperativen Verbandswechsel sollte vor allem auf Infektionszeichen geachtet werden, da es sich um eine kontaminierte Wunde handelt. Mit Medizinischen Honig wäre eine optimale Wundversorgung gewährleistet. Dieser schafft eine antibakterielle Umgebung und fördert die Wundheilung. Die Wunde könnte deutlich schneller und mit einer verringerten Narbenbildung abheilen. Um eine minimale Vernarbung zu gewährleisten, sollte der Patient über weitere Möglichkeiten zur Narbenpflege (Narbenpflaster,

Cremen...) aufgeklärt werden. In Bezug auf das Fallbeispiel liegen die Wundränder dicht aneinander und sind gleichmäßig und glatt. Die primäre Wundheilung sollte in circa 10 Tagen abgeschlossen sein.

6. Literaturverzeichnis

Alvarez- Suarez J.M., Gasparinni M., Forbes-Hernandez T.Y., Mazzoni L., Giampieri F. (2014): The Composition and Biological Activity of Honey: A focus of Manuka Honey In: *Foods*, 3, 2014, S. 420-432.

Atrott J. (2013): Methylglyoxal in Manukahonig (*Leptospermum scoparium*): Bildung Wirkung Konsequenzen, Dissertation. <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:14-qucosa-150072> 8.5.2018

CHEMOMEDICA (2018): VIVAMEL Wundhonig: Die perfekte Rezeptur für optimale Heilkraft, 1. Auflage, Chemomedica Vertrieb, Wien.

Dumville J.C., Lipsky B.A., Hoey C., Cruciani M., Fiscon M., Xia J. (2017): Topical antimicrobial agents for treating foot ulcers in people with diabetes (Review) In: *Chochrane Database of Systematic Reviews*, 6, 2017, S. 1-4.

El-Malek Abd F.F., Yousef A.S. , El-Assar S. A. (2016): Hydrogel film loaded with new formula from manuka honey for treatment of chronic wound infections In: *Journal of Global Antimicrobial Resistance*, 11, 2017, S.171-176.

Grainger M.N.C., Manley-Harrisa M., Lane J. R., Field J.R (2016): Kinetics of conversion of dihydroxyacetone to methylglyoxal in New Zealand mānuka honey: Part I – Honey systems In: *Food Chemistry*, 202, 2016, S. 484-491.

Johnson D. W., Clark C., Isbel N. M., Hawley C. M., Beller E., Cass A., de Zoysa J., McTaggart S., Playford G., Rosser B., Thompson C., Snelling P. (2009): The honeypot study protocol: a randomized controlled trial of exit-site application of medihoney antibacterial wound gel for the prevention of catheter-associated infections in peritoneal dialysis patients In: *Peritoneal Dialysis International* 29/3 2009, S. 303-309.

Jull A. B., Cullum N., Dumville J. C., Westby M. J., Deshpande S. Walker N. (2015): Honey as a topical treatment for wounds. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD005083.pub4/full#pdf-section> 8.11.2017

- Justinec D. (2011): Treatment of chronic wounds in diabetics using honey dressings, 1. Auflage, 7. Wundsymposium, Topolsica.
- Kalman U. (2018): Mag. Ulrike Kalman: Produktauskunft: VIVAMEL Wundhonig. Chemomedica Vertrieb, Wien.
- Kons P. (2017): Manuka Honig Anwendung Wirkung Wundermittel. 1. Auflage. Berlin. Verlag Neobooks
- Kuncic M.K., Jaklic D., Lapanje A., Gund-Cimerman N. (2012): Antibacterial and antimycotic activities of Slovenian honeys In: British Journal of Biomedical Science, 69/4, 2012, S.1-4.
- Kuncic M.K., Ristic T., Triller C., Cerlini J., Zabret A., Solinc S.M., Smrke D.M. (2011): Wound healing effect of alginate dressings with medical honey In: International Congress on Healthcare and medical textiles, May 17-18, 2011.
- Machi A. L. et McEvoy T. B. (2012): The Literature Review: Six steps to success, California. Verlag Corwin
- Marvic E., Wittmann S., Barth G., Henlr T. (2008): Identification an quantification of methylglyoxalas the dominant antibacterial constituent of Manuka (*Leptospermum scoparium*) honeys from New Zealand In: Molecular Nutrition and Food Research, 52, 2008, S. 483-489.
- Gethin G., Cowman S. (2008): Bacteriological changes in sloughy venous leg ulcers treated with manuka honey or hydrogel: an RCT In: Journal Wound Care, 17/6, 2008, S. 241-247.
- MEDIHONEY Sorbion Austria (2018): Beschreibung UMF und MGO. <https://www.hoeraufdienatur.at/manuka-honig/> 17.05.2018
- Molan E. et Rhodes T. (2015): Honey: A biological Wound dressing In: Wounds, 27/6, 2015, S. 141-151.
- Monumentale Bäume (2017): Bild: Edelkastanie *castania sativa* <https://www.monumentaltrees.com/de/fotos/66146/> 10.05.2018

Müller P., Alber D.G., Turnbull L., Schlothauer C.R., Dee A.C., Whitchurch C.B., Harry E.J. (2013): Synergism between Medihoney and Rifampicin against Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus (MRSA) In: Plos One, 8/2, 2013, S.1-9.

Protz K. (2016): Moderne Wundversorgung. 8. Auflage. München. Verlag ELSEVIER

Pschyrembel Online (2017): Infizierte Wunde.
<https://www.pschyrembel.de/infizierte%20Wunde/B1CAJ/doc/> 22.04.2018

Salus (2018): Abbildung des Musculus quadriceps femoris
<http://salusmt.com/muscle-monday-quadriceps-femoris-group/> 24.05.2018

Scagnelli A. M. (2016): Therapeutic Review Manuka Honey In: Journal of Exotic Pet Medicine, 25, 2016, S. 168-171.

Sorbion Austria (2018): Präsentation: Hilft vom ersten Moment bis hin zur Wundheilung. <https://www.sorbionaustria.at/vortraege/> 23.04.2018

Sorbion Austria: Offizielle Homepage Medizinischer Honig – ein Produkt mit dem man nichts falsch machen kann und gleichzeitig ein breitgefächertes Einsatzgebiet hat <https://www.sorbionaustria.at/produkte/medizinischer-honig/reiner-honig/>10.05.2018

Shop Apotheke Österreich (2018): Antibakterieller medizinischer Honig <https://www.shop-apotheke.at/arzneimittel/D1807727/medihoney-antibakterieller-medizinischer-honig.htm?q=MEDIHONEY> 19.05.2018

Truchado P., Gil-Isquierdo A., Tomas-Barberan F., Allende A. (2009): Inhibition by Chestnut Honey of N-Acyl-L-homoserine Lactones and Biofilm Formation in *Erwinia carotovora*, *Yersinia enterocolitica*, and *Aeromonas hydrophila* In: Food Chemistry, 57/23, 2009, S. 86-93.

VIVAMEL (2018): Produktpräsentation: 100% medizinischer Edelkastanienhonig, 1. Auflage, 1. Auflage, Chemomedica Vertrieb, Wien.