

Bachelor-Thesis Medizintechnik

Medizinische Kompressionsstrumpfversorgungen in Kombination mit der Anwendung von Elektrostimulation



Abbildung 1: Venöses Ödem (medi, o. D.)

Ein Ödem (Abbildung 1) bezeichnet die Schwellung an einer Körperstelle durch Flüssigkeitsansammlung. Venöse Ödeme entstehen durch zu hohem Druck resp. Stauungen in den Venen.

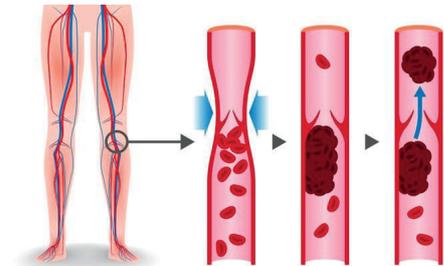


Abbildung 2: Entstehung einer Thrombose (Flöer, 2018)

Tiefe Beinvenenthrombosen (TVT) können unter anderem durch zu geringer Strömungsgeschwindigkeit des Blutflusses auftreten. TVT (Abbildung 2) kann zur Lungenembolie führen und daher lebensbedrohlich sein.



Abbildung 3: Ulcus cruris venosum (Stützstrümpfe, 2017)

Ein Ulcus oder auch *offenes Bein* genannt, ist eine Wunde welche durch mangelnde Nährstoffzufuhr über das Kreislaufsystem entsteht. Abbildung 3 zeigt einen Ulcus cruris venosum. Dies ist der höchste Schweregrad einer chronisch venösen Insuffizienz (CVI).

Schweregrad der CVI	Verteilung in der Bevölkerung	Symptome
C0	9,6%	Keine sichtbaren Zeichen einer Venenerkrankung
C1	59,1%	Besenreiser/Teleangiektasien oder retikuläre Venen
C2	14,3%	Varikose ohne Zeichen einer CVI
C3	13,4%	Varikose mit Ödem und mit trophischen Hautveränderungen
C4	2,9%	Hautveränderungen bedingt durch die CVI: Dermatoliposklerose, Atrophie blanche, Purpura, Stauungsdermatitis
C5	0,6%	Varikose mit abgeheilter Ulzeration
C6	0,1%	Varikose mit floridem Ulkus

Tabelle 1: Verteilung der Schweregrade (Rabe, 2003, S. 8)

Tabelle 1 zeigt die Ausprägung der verschiedenen Schweregrade (C1 bis C6) der chronisch-venösen Insuffizienz in der Bevölkerung.

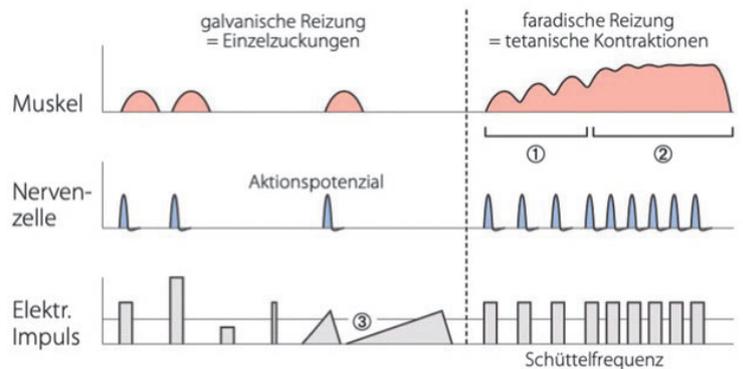


Abbildung 4: Funktion der künstlichen Muskelreizung (Wenk, 2011, S. 62)

Den Einfluss von natürlich erzeugten Aktionspotenzialen auf die Muskelkontraktion sowie die Auswirkung von künstlich abgegebenen elektrischen Impulsen durch ein Elektrostimulationsgerät, ist auf Abbildung 4 dargestellt.

Problemstellung

Als Kompressionsstrumpfhersteller ist Sigvaris daran interessiert, ihre Produkte kontinuierlich zu verbessern, um den Therapieerfolg der Kunden zu erhöhen. Die elektrische Muskelstimulation ist aber bisher nicht ein fundamentaler Aspekt in der Phlebologie. Ob also die Vereinigung der Kompressionstherapie und der Elektrotherapie für gewisse venöse Gefässerkrankungen der unteren Extremitäten tatsächlich erfolgversprechend ist, galt es zu untersuchen. Dazu stellte sich die Frage, wie eine derartige Therapie umgesetzt werden kann und inwiefern sich Investitionen in diese Richtung für Sigvaris lohnen könnten.

Lösungskonzept

Zur Überprüfung, ob die Kombination der Therapien für venöse Gefässerkrankungen erfolgsversprechend ist, wurden verschiedene einzusetzende Frequenzbereiche und Anwendungsmöglichkeiten der Elektrostimulation und deren Auswirkungen auf den menschlichen Körper analysiert. Daraus konnte abgeschätzt werden, inwiefern diese Auswirkungen sich positiv mit den Auswirkungen eines medizinischen Kompressionsstrumpfes decken. In dem die Ursachen von möglichen Indikationen analysiert wurden, konnte abgeschätzt werden, ob diese verknüpfende Wirkung der Therapien für jene Indikationen sinnvoll erscheint. Durch die gewonnenen Erkenntnisse, wurde unter Berücksichtigung festgestellter Schwierigkeiten, mehrere Umset-

zungsvorschläge in Form von Produktideen generiert. Diese wurden mit einer Nutzwertanalyse bewertet, sodass mittels der höchst bewerteten Produktidee das Marktumsatzpotenzial in der Schweiz abgeschätzt werden konnte.

Ergebnisse

Die Ergebnisse zeigen, dass ein Produkt welches beide Therapien zur gleichen Zeit vereint, für Indikationen wie Ödeme, venöse Ulcera oder tiefe Beinvenenthromben geeignet ist. Es entstehen aber neue Kontraindikationen die bei der bisherigen Kompressionstherapie nicht galten, wie beispielsweise das Tragen eines Herzschrittmachers. Insgesamt wurden vier Umsetzungsvorschläge erarbeitet, welche für die Kombination der beiden Therapieformen geeignet sind. Das Marktumsatzpotenzial, das für eine der vier Produktvarianten

berechnet wurde, scheint lukrativ zu sein. Demnach ist die Weiterverfolgung der gesamten Thematik und der Produktideen für Sigvaris lohnenswert. Die Untersuchung hat gezeigt, dass nach dem Erstellen eines Prototyps klinische Tests mit einem Kombinationsprodukt notwendig sind, um die Effektivität mit der herkömmlichen Kompressionstherapie zu vergleichen.

Kilani, Khalil

Betreuer:
Prof. Dr. Patric Eberle
Clemens Nieke

Abb.1: medi. (o. D.). Venenschwäche: Venöse Insuffizienz. Wenn das Venensystem nachlässt. Aufgerufen von <https://www.medi.de/gesundheitsdiagnose-therapie/venenerkrankungen/venenschwaeche/> (10.04.2021).
Abb.2: Flöer, C. (2018). Thrombose: Definition, Arten, Folgen & Behandlung. Aufgerufen von <https://www.pflege.de/krankheiten/thrombose/> (10.04.2021).
Abb.3: Stützstrümpfe. (2017). Das Ulcus cruris venosum. Aufgerufen von <http://www.stuetz-struempfe.de/news/das-ulcus-cruis-venosum/> (10.04.2021).
Abb.4: Wenk, W., Ach, F. & Wolf, U. (2011). Elektrotherapie (2. Auflage). Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
Tab.1: Rabe, E., Pannier-Fischer, F., Bromen, K., Schuldt, K., Stang, A., Poncar, C., Wittenhorst, M., Bock, E., Weber, S. & Jöckel, K.H. (2003). Bonner Venenstudie der Deutschen Gesellschaft für Phlebologie. Schattauer Verlag, 32, S. 1 – 14. doi: 10.1055/s-0037-1617353