

Aus der Klinik für Chirurgie der Universität zu Lübeck
Direktor: Professor Dr. med. Hans-Peter Bruch
Sektion für Plastische Chirurgie, Handchirurgie, Intensiveinheit für
Schwerbrandverletzte
Leiter: Professor Dr. med. Peter Mailänder

Infektionen der Hand: gibt es Entscheidungskriterien für eine frühzeitige Einweisung in ein handchirurgisches Zentrum?

Inauguraldissertation

zur
Erlangung der Doktorwürde der Universität zu Lübeck
vorgelegt von

Peggy Oeynhausens-Petsch
aus Dessau

Lübeck 2008

1. Berichterstatter: Priv.- Doz. Dr. med. Bert Reichert
2. Berichterstatter: Prof. Dr. med. Hendrik Schimmelpfenning

Tag der mündlichen Prüfung:	29.08.2008
zum Druck genehmigt. Lübeck, den	29.08.2008

gez. Prof. Dr. med. Werner Solbach
-Dekan der medizinischen Fakultät-

<u>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS</u>	<u>III</u>
<u>PROLOG</u>	<u>IV</u>
<u>1. EINLEITUNG</u>	<u>5</u>
1.1. „DER FAKTOR MENSCH“	5
1.2. ANATOMISCHE GRUNDLAGEN	5
1.2.1. BEUGESEITE	6
1.2.1.1. Haut	6
1.2.1.2. Sehnen und Sehnencheiden	6
1.2.1.3. Palmare Faszienräume	8
1.2.2. STRECKSEITE	9
1.2.2.1. Haut	9
1.2.2.2. Sehnen	9
1.2.2.3. Dorsale Faszienräume	9
1.2.2.4. Nagelorgan	10
1.3. HANDCHIRURGISCHE GRUNDLAGEN	11
<u>2. FRAGESTELLUNG</u>	<u>12</u>
<u>3. PATIENTEN UND METHODIK</u>	<u>13</u>
3.1.1. EINSCHLUSSKRITERIEN	13
3.1.2. GRUPPENEINTEILUNG	13
3.1.3. ANAMNESTISCHE KRITERIEN	14
3.1.3.1. Subjektive Einschätzung der Verletzung	14
3.1.3.2. Konsultationsmodus	14
3.1.3.3. Unfallhergang	15
3.1.4. KLINISCHE ERSTBEFUNDUNG	15
3.1.4.1. Klinische Entzündungsparameter	16
3.1.4.2. Wundlokalisation	19
3.1.4.3. Oberflächenausdehnung der Wunde	21
3.1.4.4. Tiefenausdehnung der Wunde	21
3.1.4.5. Funktionsprüfung	21
3.1.4.6. Röntgenbefund	21
3.1.5. KLINISCHE VERLAUFSdokUMENTATION	22
3.1.5.1. Tiefenausdehnung beim Debridement	22
3.1.5.2. Medikation	22
3.1.5.3. Weitere Therapiemaßnahmen	23
3.1.5.4. Nachuntersuchung	23
3.1.6. GEFÄHRDUNGSINDEX	23
<u>4. ERGEBNISSE</u>	<u>25</u>

4.1.1.	ANAMNESTISCHE KRITERIEN	25
4.1.1.1.	Subjektive Einschätzung der Verletzung	25
4.1.1.2.	Konsultationsmodus	25
4.1.2.	KLINISCHE ERSTBEFUNDUNG	26
4.1.2.1.	Wundlokalisation	26
4.1.2.2.	Oberflächenausdehnung der Wunde	27
4.1.2.3.	Tiefenausdehnung der Wunde	28
4.1.2.4.	Röntgen	28
4.1.2.5.	Operationshäufigkeit	29
4.1.2.6.	Art der durchgeführten Eingriffe	29
4.1.2.7.	Tiefenausdehnung beim Debridement	30
4.1.2.8.	Medikation	30
4.1.3.	NACHUNTERSUCHUNG	31
4.1.3.1.	Faktorielle Analyse	31
4.1.3.2.	Gefährdungsindex und Tiefenausdehnung	32
4.1.3.3.	Gefährdungsindex und Oberflächenausdehnung	33
4.1.3.4.	Gefährdungsindex und Behandlungsdauer	33
4.1.3.5.	Gefährdungsindex und Operationshäufigkeit	34
<u>5.</u>	<u>DISKUSSION</u>	<u>37</u>
<u>6.</u>	<u>ZUSAMMENFASSUNG</u>	<u>41</u>
<u>7.</u>	<u>DANKSAGUNG</u>	<u>42</u>
<u>8.</u>	<u>LITERATURVERZEICHNIS</u>	<u>43</u>
<u>9.</u>	<u>ANLAGEN</u>	<u>45</u>
	FALLDOKUMENTATION	45
	Gruppe A	45
	Fall 1	45
	Fall 2	47
	Gruppe B	49
	Fall 1	49
	Fall 2	51
	DATENERFASSUNGSBOGEN	55
	EINWILLIGUNGSERKLÄRUNG DES PATIENTEN	59
	Patienteninformation zur Studie	60
	Patienteninformation Praxis	61

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

CRP	c-reaktives Protein
DIP	distales Interphalangealgelenk
HG	Handgelenk
LK	Lymphknoten
M.	Musculus
MC	Metacarpale
MP	Metacarpophalangealgelenk
OP	Operation
p	Fehlerwahrscheinlichkeit
PIP	Proximales Interphalangealgelenk
ROC	Receiver Operation Characteristics
WT	Weichteil

Prolog

Marcus Aurelius Antonius, römischer Kaiser von 161-180 n. Chr., hatte sich auf seinem Feldzug gegen Parthien (162-166 n. Chr.) eine Schnittverletzung der rechten Hohlhand zugezogen, schenkte ihr aber keine weitere Beachtung. Nach einiger Zeit entwickelte seine Hand eine deutliche Schwellung und Entzündung. Dies blieb seiner Geliebten, Kleopatra, der Königin von Ägypten, nicht verborgen. Sie drängte darauf, ihren Leibarzt Olympos zu konsultiert.

Dieser fragte: „Wie lange hast du das?“

„Im letzten Scharmützel mit den Parthern, kurz bevor wir über die Grenze nach Armenien gewechselt sind - ich würde sagen, seit zwanzig oder dreißig Tagen. Erst habe ich es gar nicht bemerkt.“

„Ja, so entwickeln sich diese Dinge“, sagte Olympos und drückte darauf. „Ich nehme an, das tut weh?“

Antonius versuchte zu lachen, aber es fiel eher kläglich aus. „Oh, ein bisschen - es fühlt sich an wie eine leichte Folter.“ Dabei zuckte er ein wenig zusammen.

„Und es ist heiß, wie ich sehe.“ Olympos legte einen Finger an den Rand.

„Und?“ fragte Antonius.

„Behandelt man es nicht, wird es vielleicht von allein heilen“ meinte Olympos und richtete sich auf. „Natürlich würde eine große Narbe zurückbleiben, und die Hand wäre für immer steif.“

„Und wenn man es doch behandelt?“ Antonius ballte die Faust und streckte dann die Finger wie einer, der einen Handschuh überstreifen will.

„Das wäre sehr schmerzhaft. Ich müsste das ganze dunkle Fleisch wegschneiden. Es stirbt ab - das sagt mir meine Nase. Ich müsste es abschälen, bis aufs rohe Fleisch und es dann heilen lassen. Und vielleicht - je nachdem, wie groß es wird - braucht man ein altes Instrument - so alt, dass es kein Mensch mehr benützt -, ein Zinnröhrchen zum Ablaufen des Eiters.“ (nach George, M. (5)).

1. Einleitung

1.1. „Der Faktor Mensch“

Wir setzen unsere Hände im Alltag wie auch im Berufsleben unentwegt ein und nehmen die dabei häufig auftretenden kleineren Verletzungen kaum wahr. Das sind Lappalien, die man schließlich nicht vermeiden kann. Eine rasche, unkomplizierte und vollständige Abheilung wird allgemein erwartet. Bleibt diese aus, sind oft Infektionen die Ursache, schwerwiegende Komplikationen drohen.

In handchirurgischen Kliniken werden derartige Handinfektionen häufig behandelt. Es ist daher naheliegend, diese Erfahrungen zu sichten, um auf die potentielle Vermeidbarkeit gesundheitlicher und ökonomischer Folgen hinzuweisen (12, 21). Motivation ist, in der allgemeinen wie auch in der fachlichen Öffentlichkeit Aufklärung für diese Zusammenhänge zu betreiben.

Es ist nicht ungewöhnlich, dass betroffene Patienten erst dann einen Arzt aufsuchen, wenn Schmerzen zunehmen und die Hand nicht mehr funktionsfähig ist. Wenn schließlich ein Handchirurg konsultiert wird, drängt sich häufig der Eindruck auf, dass sich wesentliche Komplikationen bei einem früheren Behandlungsbeginn in der Spezialklinik hätten vermeiden lassen. Aufgrund der klinischen Erfahrung zeigt sich, dass der Zeitraum zwischen Verletzungszeitpunkt und Beginn der handchirurgischen Behandlung mit der Anzahl der dann erforderlichen Operationen korreliert (11, 20). Ferner sind die Lokalisation der Wunde und die Tiefe der Verletzung für die Ausbreitung und die Schwere einer Entzündung bedeutsam. Auch die verschiedenen Ursachen einer Handverletzung wirken sich auf den Heilungsverlauf aus: Bissverletzungen oder Fremdkörperinokulationen sind gefürchtet, weil bei verzögertem Behandlungsbeginn hier besonders schwerwiegende Komplikationen drohen (4, 6,7).

Hilfreich wären also objektive Kriterien, die Patient und Arzt anzeigen können, wann eine Mitbehandlung durch einen Spezialisten erfolgen sollte. Wir haben daher zwischen 2001 und 2003 105 Patienten prospektiv erfasst, um Merkmale zu definieren und zu prüfen, ob eine rasche Einleitung handchirurgischer Maßnahmen zu besseren Behandlungsergebnissen führt.

1.2. Anatomische Grundlagen

Eine wesentliche Voraussetzung für die adäquate Einschätzung einer Infektion an der Hand, ist die Kenntnis der anatomischen Besonderheiten. Im Studium der Medizin wird dieses Thema nicht immer angemessen vertieft.

1.2.1. Beugeseite

1.2.1.1. Haut

Die Haut der Hohlhand und der Palmarseite der Finger ist dicker als auf der Handrückenseite und auf der Fingerstreckseite. Lediglich im Bereich der Beugefalten der Finger und der Handlinien, sowie über dem Thenar, ist sie etwas dünner. Daher beobachtet man an genau diesen Stellen - bereits nach kleinsten Verletzungen durch Dornen, Splitter, Nadelstiche o.ä.-Entzündungen mit Beteiligung tiefer gelegener Strukturen.

Von den im Stratum corneum gelegenen Papillarkörpern ziehen kurze, starre Bindegewebssepten in die Tiefe und bilden die so genannten fettgefüllten Druckkammern (14). Ein entzündliches Exsudat führt zu einer Druckerhöhung in diesem Kammersystem, wodurch der Patient heftige Schmerzen verspürt. Eine oberflächliche Entzündung kann sich entlang dieser vertikalen Septen in die Tiefe weiter ausbreiten. Die Erreger erreichen dadurch am Finger schneller, als an anderen Körperstellen, den Knochen und im Hohlhandbereich die Palmaraponeurose. Wird diese im Verlauf einer fortschreitenden Infektion penetriert, liegt der Weg über die Sehnenscheiden und Sehnen zu den palmaren Faszienräumen frei (Abb. 1).

Durch die starke mechanische Beanspruchung der Haut bilden sich an der Greiffläche Verschwielen aus. Wenn hier Rhagaden bestehen, stellen diese Eintrittspforten für Infektionserreger dar. Typischerweise bleibt dies zunächst unbemerkt, die Entzündung kann sich ausbreiten. Dieser Effekt wird durch begleitende Störungen, wie bei der Polyneuropathie begünstigt. Hat sich ein subcutaner Abszeß entwickelt, wird eine spontane Entlastung nach außen durch die beschriebene Schichtdicke der Haut eher verhindert. Stattdessen ist eine weitere Ausbreitung in noch tiefere Schichten zu erwarten.

Haare und Talgdrüsen finden sich nur auf der streckseitigen Haut der Hand. Furunkel oder Karbunkel werden also beugeseitig nicht beobachtet.

1.2.1.2. Sehnen und Sehnenscheiden

Sobald eitrige Prozesse die Vagina fibrosa der Beugesehnen penetriert haben, wird die weitere Ausbreitung der Infektion durch die räumliche Anordnung von Sehnen und Sehnenscheiden bestimmt (Abb. 1).

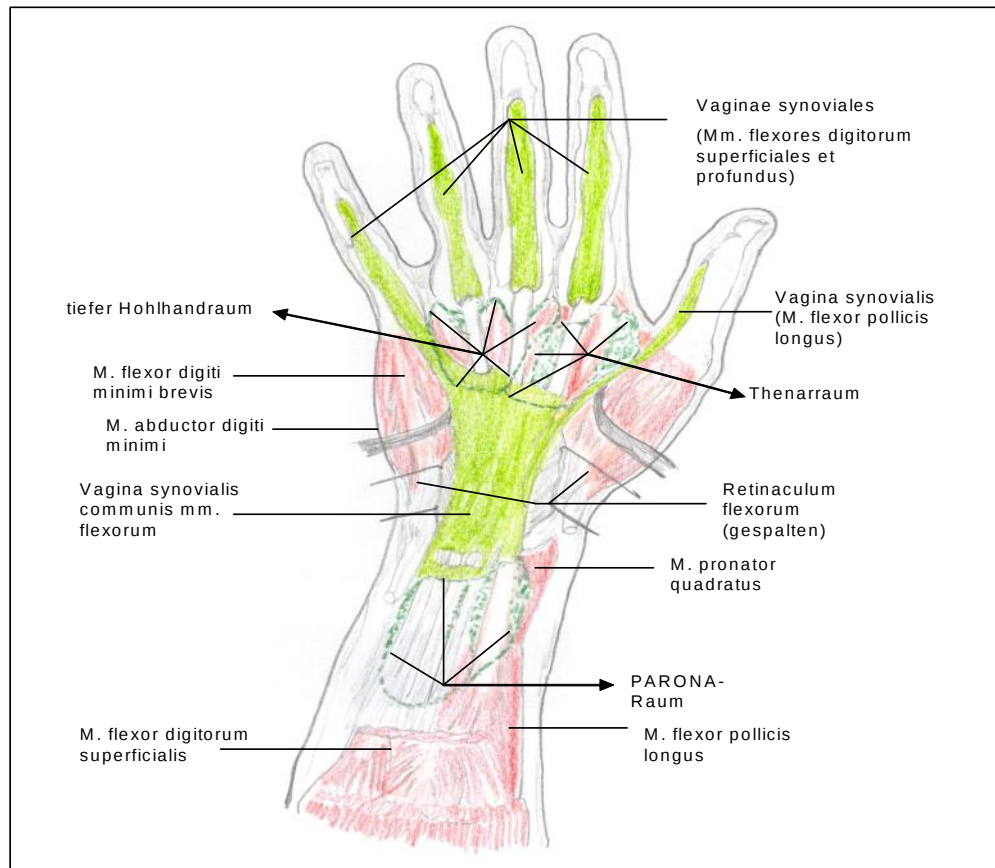


Abb.1: Darstellung der palmaren Sehnenscheiden und Faszienräume

Im Bereich des Karpalkanals sind alle ihn durchziehenden Sehnen durch Sehnenscheiden vor Druck und Reibung geschützt. Die Sehnenscheide des M. flexor carpi radialis beginnt etwa drei Zentimeter proximal der distalen Handgelenksbeugefalte und endet kurz vor dem Ansatz der Sehne. Die Sehne des M. flexor pollicis longus ist fast im gesamten Verlauf von einer eigenen Sehnenscheide umgeben. Im Karpalkanal verläuft diese Sehnenscheide unmittelbar neben der Vagina synovialis communis, der Beugesehnen für die dreigliedrigen Finger. Dieser Sehnenscheidensack beginnt etwa vier Zentimeter proximal der Rascetta und endet über dem proximalen Drittel des zweiten, dritten und vierten Mittelhandstrahls und erreicht daher also die Finger II bis IV nicht. Die Beugesehnnenscheide des fünften Fingers hingegen ist eine Verlängerung der Vagina synovialis communis und verläuft bis zum Endgelenk des Kleinfingers. Durch diese Besonderheit erklärt sich die Beobachtung, wonach eine Infektion sich über die Daumensehnenscheide, die Vagina synovialis communis bis hin zum Kleinfinger ausbreiten kann. Dieses als V-Phlegmone bezeichnete Bild ist heute allerdings selten. Sehnenscheideninfektionen der drei zentral

gelegenen Finger breiten sich dem gegenüber nicht nach proximal aus, sofern keine anatomischen Varianten vorliegen (4, 16, 19).

1.2.1.3. Palmare Faszienräume

Oberflächliche Verletzungen können sich subkutan ausbreiten. Von größerer Brisanz ist aber eine Ausbreitung im subaponeurotischen Raum, zwischen Unterseite der Palmaraponeurose und oberflächlichem Faszienblatt der Hohlhand. Dieser große Bereich wird durch ein vertikal orientiertes Mittelhandseptum in einen tiefen Hohlhandraum und einen sogenannten Thenarraum getrennt (14, 16). Letzterer sollte aber eher als tiefer retrotendinöser radialer Hohlhandraum bezeichnet werden, da er anatomisch vom eigentlichen Thenar abgegrenzt werden kann. Das Septum beginnt proximal am distalen Rand des Retinaculum flexorum und spannt sich zwischen Mittelfingerprofundussehne und Periost des dritten Mittelhandknochens auf.

Die Faszie des M. adductor pollicis bildet den Boden des tiefen retrotendinösen radialen Hohlhandraumes, sein Dach sind die Beugesehnenscheiden des Zeige- und Mittelfingers und einen kleiner Teil der Palmaraponeurose. Während dieser Bereich also ulnarseitig vom Mittelhandseptum begrenzt wird, stellen die Faszie der Thenarmuskulatur und die Sehnenscheide des M. flexor pollicis longus seine radiale Begrenzung dar. Distal endet dieser Hohlhandraum in Höhe der ersten Zwischenfingerfalte, ein Anteil der Adduktorfaszie in Höhe des distalen Randes des Retinaculum flexorum bildet seine proximale Begrenzung.

Ulnar vom Mittelhandseptum befindet sich der tiefe Hohlhandraum (Abb. 1). Er liegt auf einem Fettpolster und der Faszie der Mm. interossei des dritten und vierten Intermetakarpalraumes, sein Dach sind die Faszien der Mm. lumbricales sowie ein Anteil der Vagina synovialis communis. Ulnarseitig wird dieser tiefe Hohlhandraum von der Hypothenarfaszie begrenzt, radiallyseitig durch das Mittelhandseptum. Proximal erreicht auch dieser tiefe Hohlhandraum den distalen Rand des Retinaculum flexorum. Die distale Begrenzung bilden vertikale Septen, welche von der Palmaraponeurose zur Fascia interossea ziehen.

Das Mittelhandseptum kann proximal durchlässig sein, Infektionen können sich dann über diese Kommunikation zwischen beiden tiefen Hohlhandräumen ausbreiten (14).

Bei unkontrollierter Ausbreitung einer eitrigen Entzündung innerhalb der Sehnenscheiden kann sich ein dritter Raum öffnen und die Infektion aus der Hand in den Unterarm fortleiten. Zwischen Sehnenscheiden und Faszie der Interosseus- und Adduktormuskulatur kann eine Eiteransammlung Raum greifen und sich nach proximal durch den Karpalkanal hindurch zwischen Sehnenscheiden und M. pronator quadratus bis zum Ansatzbereich des

tiefen Fingerbeugers in den Unterarm hinein ausbreiten. Dieser PARONA-Raum wird radial vom M. flexor carpi radialis, ulnar vom M. flexor carpi ulnaris begrenzt (16).

1.2.2. Streckseite

1.2.2.1. Haut

Handrücken und Streckseiten der Finger sind mit einer wesentlich dünneren Haut bedeckt, die außerdem auf ihrer Unterlage leicht verschieblich ist. Hier fehlen fibröse Verankerungen in die Tiefe. Über den Fingergelenken befinden sich einige Reservefalten, die bei Schwellungszuständen schnell verstreichen. Da das Bindegewebe sehr fettarm oder sogar fettfrei ist, stellt der Handrücken die Prädilektionsstelle für Ödeme dar. Der Hauptanteil des Lymphabflusses, sogar von der Beugeseite stammend, erfolgt über den Handrücken (14). Das Lymphgefäßsystem hat in Analogie zum Venensystem ein oberflächliches und ein tiefes System. Ein weit verzweigtes Netz von Lymphgefäßen liegt an den Fingerinnenseiten und in der Hohlhand. In Höhe der Fingergrundglieder wechseln die Lymphgefäße der Palmarseite zur Streckseite. Der weitere Verlauf entspricht dem der Venen des Handrückens. Diesem Umweg ist es zuzuschreiben, dass bei einer palmaren Infektion eine erhebliche Schwellung am Handrücken entstehen kann. Dieses kollaterale Ödem darf bei der Untersuchung der Hand nicht unberücksichtigt bleiben oder sogar zur Fehldiagnose „Handrückenphlegmone“ führen.

Infektionen, die von Haaren oder Talgdrüsen ausgehen, zeigen sich nur an der Streckseite und bilden hier follikuläre Pyodermien aus.

1.2.2.2. Sehnen

Strecksehnen sind im Gegensatz zu Beugesehnen nur zu einem sehr geringen Teil mit Sehnenscheiden umkleidet (Abb.2). Dieses ist im Bereich des Retinaculum extensorum der Fall. Hier verlaufen die Strecksehnen in den sechs osteofibrösen Fächern. Da sich diese Sehnenscheiden aber nicht auf die Strecksehnen der Finger ausdehnen, können sich hier auftretende Infektionen kaum nach proximal ausbreiten.

1.2.2.3. Dorsale Faszienräume

Die Dorsalseite der Hand kann in den subkutanen und den subaponeurotischen Raum gegliedert werden. Der subkutane Raum ist seitlich unbegrenzt. In ihm können sich Infektionen also nahezu ungehindert ausbreiten.

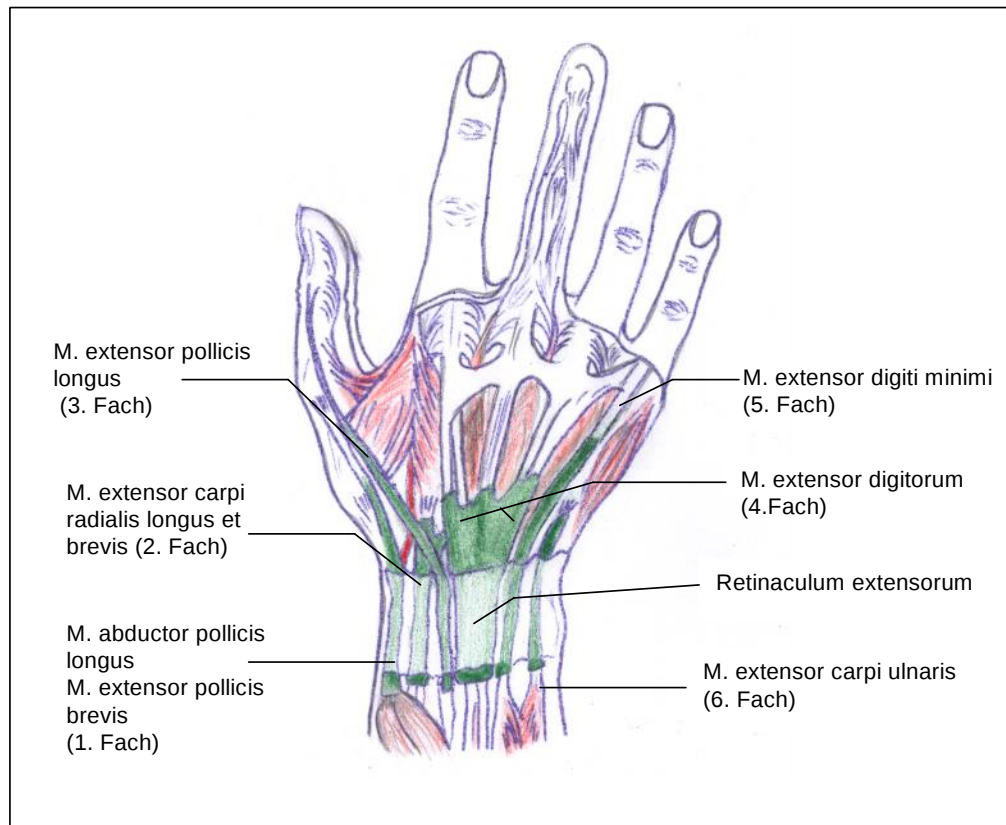


Abb. 2: Darstellung der dorsalen Sehnenscheiden der Hand

Die Fascia dorsalis manus superficialis überzieht die Strecksehnen und bildet die dorsale Begrenzung des subaponeurotischen Raums. Die Mittelhandknochen, welche von der tiefen Handrückenfaszie überzogen sind, bilden den Boden dieses Bereiches. Die tiefe Faszie wird vertikal von zahlreichen kleinen Blutgefäßen durchzogen und kann daher keinen wirksamen Abschluss des subaponeurotischen Raumes darstellen (4).

1.2.2.4. Nagelorgan

Der Fingernagel ist Protektor der Fingerbeere und stellt gleichzeitig ein Widerlager beim Tasten dar. Infektionen im Bereich des Nagels entstehen oft durch kleinste Verletzungen des Nagelwalls oder der Nagelhaut, beispielsweise bei der Maniküre. Die Haut, die den Nagelwall bildet, ist sehr dünn und somit leicht verletzbar. Eine Entzündung breitet sich entlang des Nagelwalls aus (Paronychie) und kann sich auch unter dem Nagel selbst ausbreiten (Panaritium subunguale).

Zu den möglichen Ausbreitungswegen des Panaritium subcutaneum im Fingerkuppenbereich siehe Abb. 3.

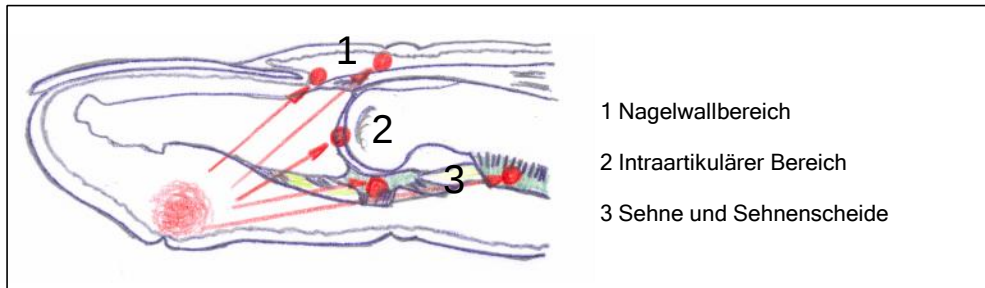


Abb. 3: Panaritium subcutaneum mit Ausbreitungswegen

1.3. Handchirurgische Grundlagen

Unverändert gelten drei bereits 1938 von Saegesser als „eherne Gesetze“ zur Behandlung eitriger Infektionen im Finger- und Handbereich formulierte Prinzipien auch heute (14):

- Frühzeitige und ausreichende Eröffnung des Entzündungsherdes,
- Sicherstellung eines ungehinderten Sekretabflusses,
- konsequente und ununterbrochene Ruhigstellung des erkrankten Gliedabschnittes, solange akute Entzündungserscheinungen nachweisbar sind.

Sobald die medizinische Indikation für ein handchirurgisches Vorgehen gestellt werden kann, ist der weitere Verlauf also vorgegeben. Das eigentliche Problem in der Behandlung einer Handinfektion ist die Entscheidungsfindung vor Beginn der handchirurgischen Intervention. Nach Wannske stellen sich die folgenden Fragen (20):

- Wie lange kann eine Infektion mit geringen Beschwerden und geringem Befund konservativ behandelt werden?
- Bei welchen Zeichen und Kriterien ist das operative Vorgehen notwendig oder dringlich?
- Ist die primär alleinige Gabe von Antibiotika ausreichend oder kann sie den Verlauf lavieren, ohne die Grunderkrankung zu beherrschen?

Objektive Kriterien zur Klärung dieser Fragen müssen derzeit noch durch Erfahrung ersetzt werden.

2. Fragestellung

Korreliert der Zeitpunkt des Beginns einer handchirurgischen Behandlung mit therapeutischem Aufwand und funktionellem Ergebnis?

Lassen sich Kriterien definieren, die die frühzeitige Einleitung einer handchirurgischen Therapie begründen können?

3. Patienten und Methodik

3.1.1. Einschlusskriterien

In die Studie wurden alle Patienten aufgenommen, die sich in der handchirurgischen Notaufnahme unseres Klinikums zwischen März 2001 und März 2003 mit Handinfekten nach Bagateltraumata vorgestellt haben. Einschlusskriterien für die prospektive Erfassung waren diejenigen Behandlungsfälle, deren Anlaß das Vorliegen einer

- operationspflichtigen Handinfektion,
- deren Ursache eine Verletzung an der Hand war,
- mit einer Flächenausdehnung von maximal 2 cm².

105 Patienten konnten in der Studie erfasst werden. In mehreren Fällen fanden sich multiple Infektlokalisationen, so dass 116 Studienfälle gebildet wurden.

Das Alter der Patienten zum Unfallzeitpunkt betrug im Mittel 45,7 Jahre, (Minimum 15, Maximum 93 Jahre; Abb. 4). 69 Männer und 47 Frauen wurden erfasst. 96 Patienten waren Rechtshänder, fünf Linkshänder, vier Patienten waren Beidhänder. In 77 Fällen war die rechte Hand verletzt, in 40 Fällen die linke Hand, zwei Patienten wiesen also beidhändige Verletzungen auf.

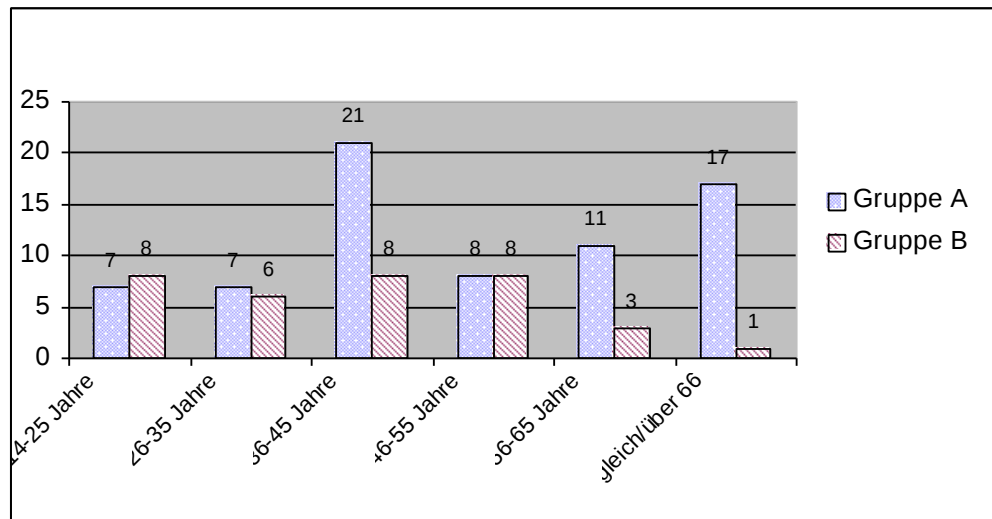


Abb.4: Darstellung der Altersverteilung

3.1.2. Gruppeneinteilung

Der ersten Fragestellung entsprechend wurden die Patienten in zwei Gruppen eingeteilt. Das Trennkriterium war die zwischen dem jeweiligen

Unfallereignis und dem Beginn der handchirurgischen Behandlung verstrichene Zeit.

Gruppe A (n=71) umfasst alle Fälle, die mit einer Latenz von 48 Stunden und mehr (Mittelwert 297,6 Stunden) in der Notaufnahme vorstellig wurden. Gruppe B (n=45) beinhaltet alle Fälle, die sich innerhalb der 48 Stunden (Mittelwert 26,4 Stunden) nach Trauma in handchirurgische Notfallbehandlung begeben hatten.

3.1.3. Anamnestische Kriterien

Die Erfassung anamnestischer Angaben erfolgte anhand dem in der Anlage 1 beigefügten Dokumentationsbogen.

3.1.3.1. Subjektive Einschätzung der Verletzung

Für die Unterscheidung zwischen den beiden Gruppen wäre ein Hinweis auf die ursprüngliche subjektive Einschätzung der Verletzungsschwere hilfreich. Daher fragten wir nach der Art der eigenen Erstversorgung.

- keine Erstversorgung
- Schutzverband oder Pflaster
- Desinfektion der Wunde und Anlegen eines Schutzverbandes.

3.1.3.2. Konsultationsmodus

Bei der Kategorisierung der jeweils erfolgten Vorbehandlungen haben wir sieben Wege unterschieden, auf denen die Patienten zur handchirurgischen Notaufnahme gelangt waren:

- Der Patient stellt sich auf eigene Initiative in der Notaufnahme vor, ohne zuvor einen anderen Arzt konsultiert zu haben (Typ 1/0).
- Der Patient hat zuvor bereits seinen Hausarzt (Typ 1/1) oder aber ...
- einen Facharzt konsultiert, von diesem aber keine Überweisung erhalten und erscheint daher ebenfalls auf eigene Veranlassung, vor allem wegen fortbestehender Beschwerden (Typ 1/2).
- Der Patient hat zuvor bereits einen Facharzt konsultiert, von diesem aber keine Überweisung erhalten und erscheint daher ebenfalls auf eigene Veranlassung, vor allem aber wegen Zweifeln an der Zuverlässigkeit der dort eingeleiteten Behandlung (Typ 1/3).
- Der Patient wird direkt vom Hausarzt in das handchirurgische Zentrum eingewiesen (Typ 2).
- Der Patient wird direkt vom Facharzt in das handchirurgische Zentrum eingewiesen (Typ 3).
- Der Patient wird zunächst vom Hausarzt an den niedergelassenen Facharzt überwiesen und nach ersten Behandlungsversuchen von diesem an das handchirurgische Zentrum weitergeleitet (Typ 4).

3.1.3.3. Unfallhergang

Gesetzlich versicherte Unfälle waren in Gruppe A 13,8%, in Gruppe B 12,1%. Die übrigen Unfälle ereigneten sich in der Freizeit.

Zwar wurden auch äußere Umstände zum Zeitpunkt der Verletzung erfasst, aufgrund zu kleiner Zahlen sind gruppenunterschiedliche Auswertungen aber nicht möglich (Unfall in Land- und Forstwirtschaft: n=8; im Handwerk: n=15; in der Industrie: n=12; im Gesundheits- und Sozialwesen: n=15; im Haushalt: n=28, im Büro: n=13; bei sonstiger Dienstleistung: n=25).

Trennt man die Studienfälle nach Art des Verletzungsvorganges, so ergeben sich 55 (Gruppe A n=39; Gruppe B n=16) Schnitt- und Stichverletzungen (Küchenarbeiten durch Messer oder Hobel, Gartenarbeiten durch Pflanzendornen) und 51 Reiß- und Bissverletzungen (Gruppe A n=24; Gruppe B n=27), sowie fünf Quetschverletzungen (Gruppe A n=3; Gruppe B n=2).

Schürfungen, Prellungen, Manikürverletzungen und Nadelstiche wurden als „andere Verletzungsmechanismen“ zusammengefasst und traten lediglich in fünf Fällen der Gruppe A auf (Abb. 5).

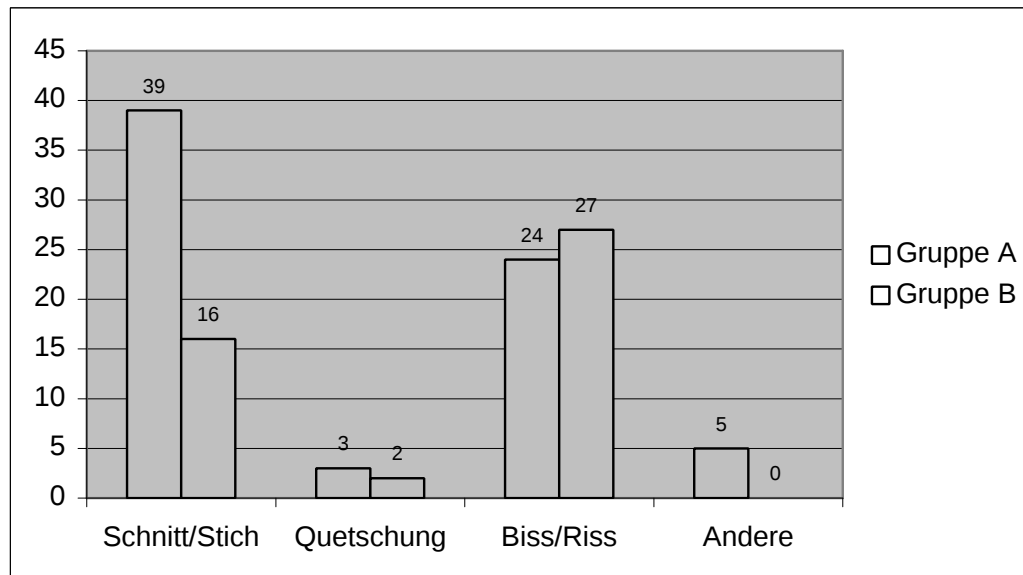


Abb.5: Darstellung des Verletzungsmechanismus

3.1.4. Klinische Erstbefundung

Die jeweiligen Verletzungen wurden hinsichtlich Lokalisation, Flächen- und Tiefenausdehnung befundet und erfasst. Grundlage hierfür waren eigene Aufnahmeuntersuchungen und Operationsberichte, sowie fotografische Dokumente.

3.1.4.1. Klinische Entzündungsparameter

Zur Charakterisierung einer Entzündung wurden die fünf klassischen Kardinalsymptome beurteilt:

Entzündungsmerkmal	Gruppe		Gesamt
	A	B	
Rötung	69	41	110
Überwärmung	56	38	94
Schwellung	71	45	116
Schmerz	71	45	116
Funktionseinschränkung	71	45	116

Tab.1: Darstellung der Entzündungsparameter

Um einen Schwellungszustand näher beschreiben zu können, wurden an Handrücken und Handgelenk die Umfänge in Zentimetern gemessen und die Durchschnittswerte ermittelt (Tab. 2).

Gruppe		Umfang Handgelenk	Umfang Mittelhand
A weiblich	gesund	16,2	18,7
	krank	16,7	19,7
	Differenz	0,5	1,0
A männlich	gesund	18,6	22,2
	krank	18,9	23,5
	Differenz	0,3	1,3
B weiblich	gesund	14,6	18,1
	krank	15,6	18,9
	Differenz	1,0	0,8
B männlich	gesund	17,4	21,5
	krank	18,1	22,4
	Differenz	0,7	0,9

Tab. 2: Darstellung der Mittelwerte der Umfangsmessungen für Handgelenk und Mittelhand (in cm)

Zusätzlich erfolgte der Vergleich der durchschnittlichen Messwerte hinsichtlich der Geschlechterverteilung (Abb. 6 und 7).

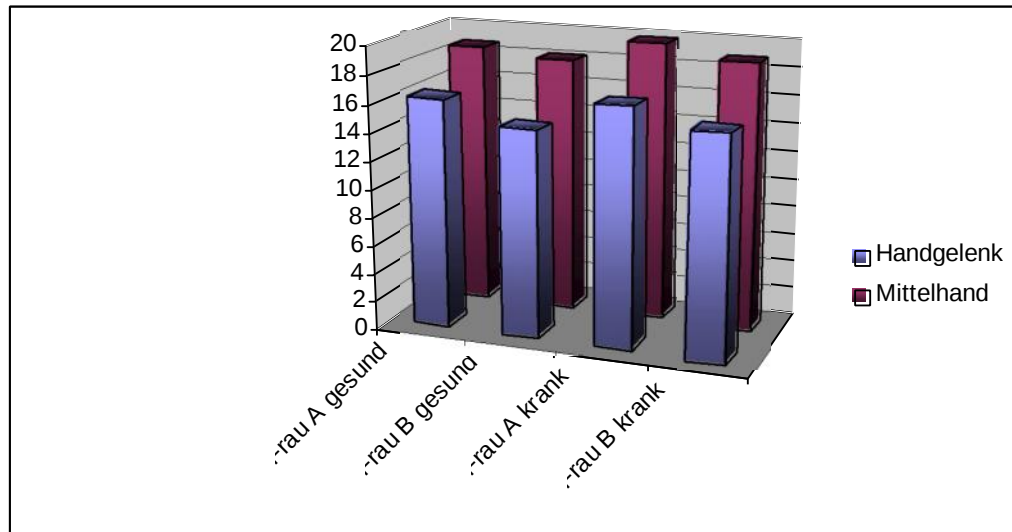


Abb. 6: Umfangsmessung von Handgelenk und Mittelhand der weiblichen Patienten

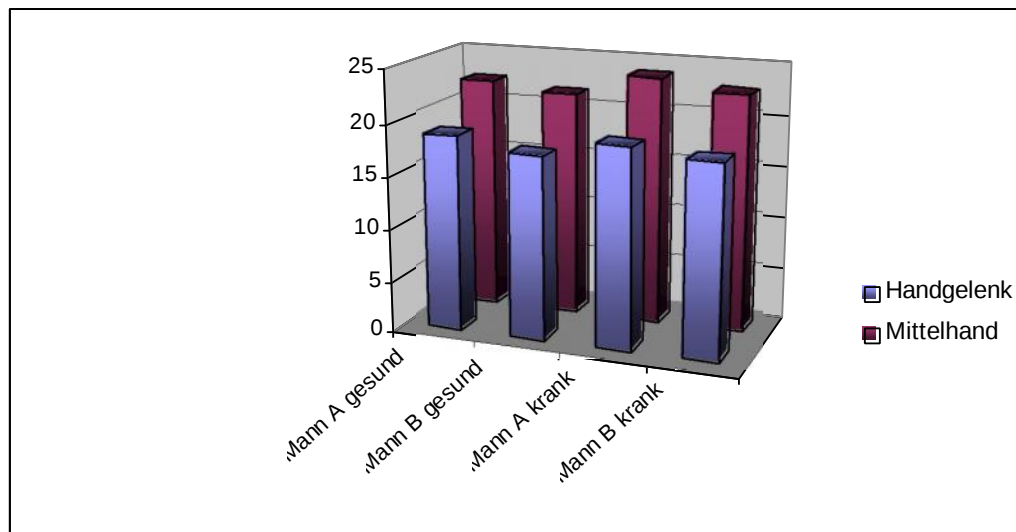


Abb. 7: Umfangsmessung von Handgelenk und Mittelhand der männlichen Patienten

Die Einschätzung der Bewegungsausmaße erfolgte in drei Kategorien:

- Volle Beweglichkeit
- messbare Bewegungseinschränkung nach der Neutral-Null-Meßmethode
- Nur Wackelbewegungen möglich oder keine Bewegung der betroffenen Hand möglich

Der Funktionsverlust war in beiden Gruppen annähernd gleich verteilt (Abb.8 und 9).

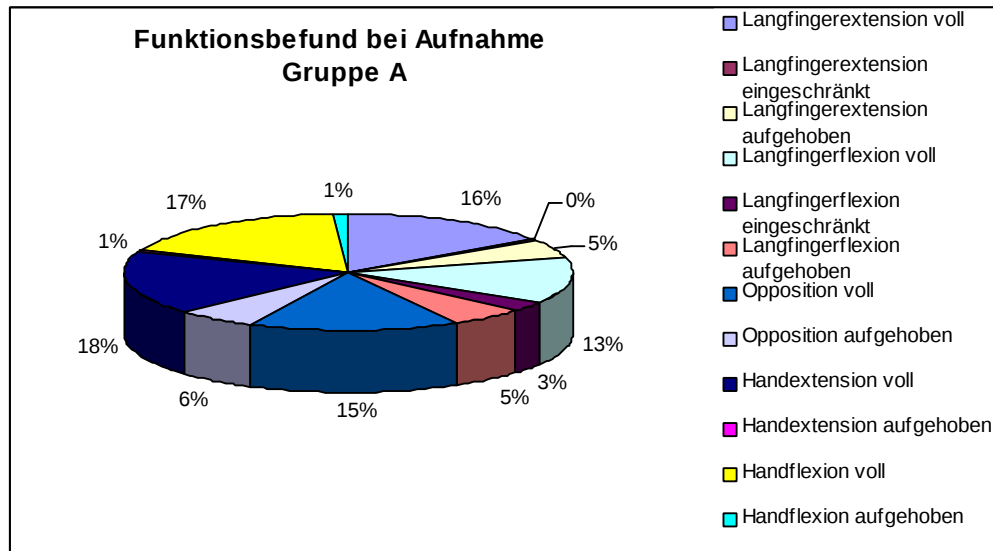


Abb. 8: Darstellung der Funktionsbefunde bei Aufnahme Gruppe A

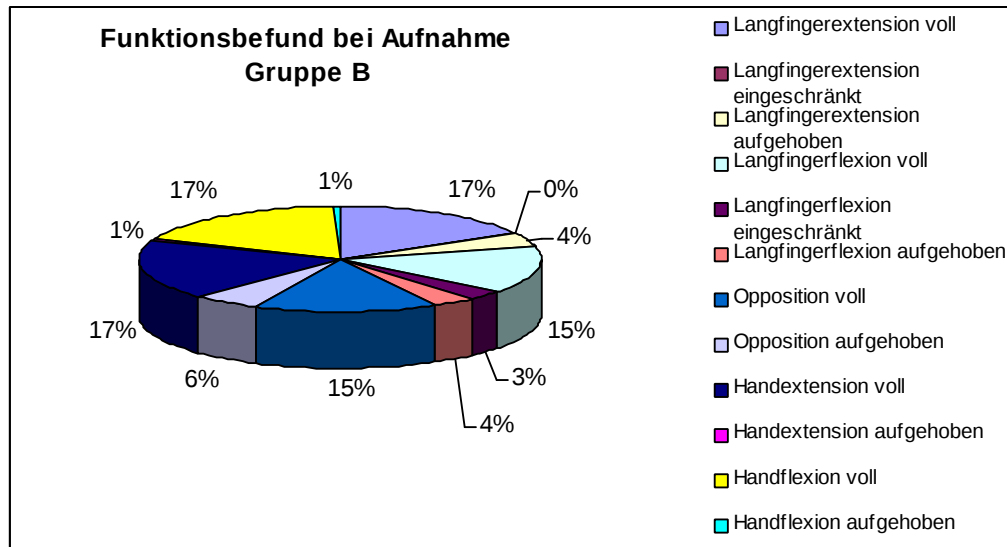


Abb. 9: Darstellung der Funktionsbefunde bei Aufnahme Gruppe B

Weitere Hinweise auf generalisierte Infektionsausbreitung wurden als Lymphangiosis oder Lymphangitis erfasst (Abb.10).

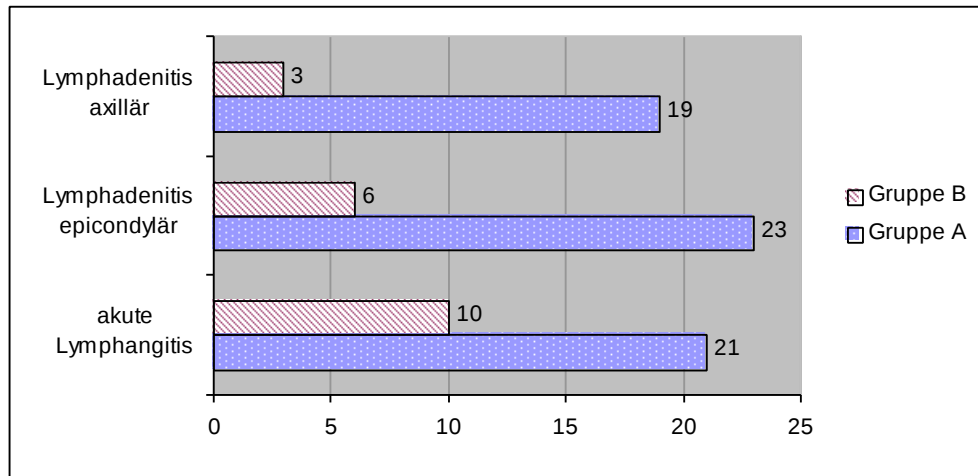


Abb. 10: Lymphogene Infektausbreitung

Die Beurteilung der Schmerzintensität erfolgte in drei Schweregraden (Abb.11).

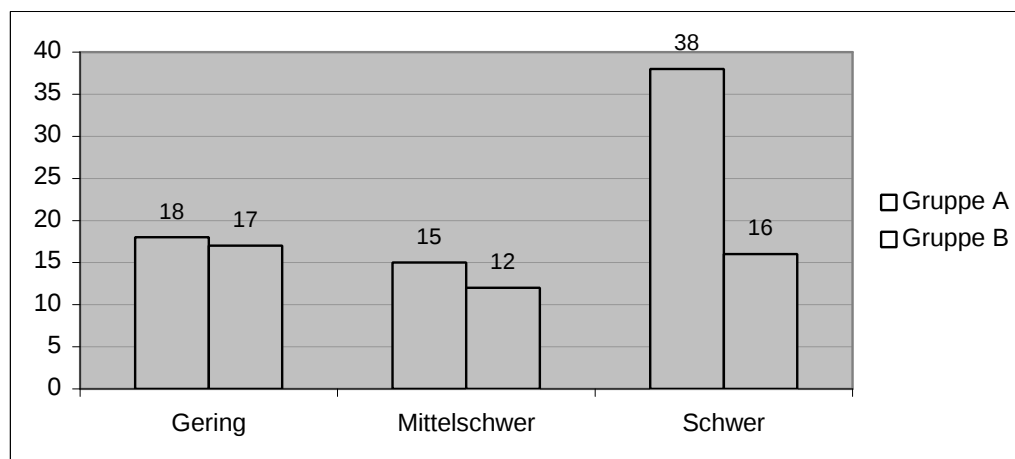


Abb.11: Darstellung der Schmerzintensität

3.1.4.2. Wundlokalisation

Aufgrund der anatomischen Besonderheiten und wegen der unterschiedlichen Exposition wurden palmare und dorsale Wunden unterschieden. Außerdem haben wir eine genauere Unterscheidung der Wundlokalisation vorgenommen, indem eine eigene topographische Systematik erstellt wurde (Abb.12 und 13).



Abb.12: Darstellung der dorsalen Wundlokalisation

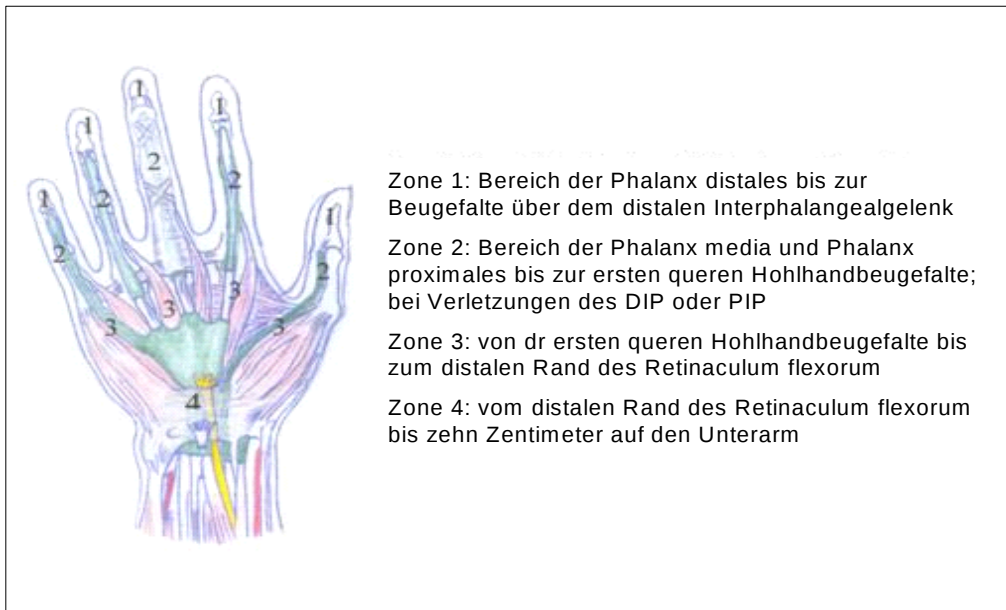


Abb.13: Darstellung der palmaren Wundlokalisationen

3.1.4.3. Oberflächenausdehnung der Wunde

Die Wunden wurden ihrer Flächenausdehnung entsprechend in drei Kategorien unterteilt:

- punktförmige Läsion
- Wundoberfläche bis 1 cm^2
- Wundoberfläche bis maximal 2 cm^2

3.1.4.4. Tiefenausdehnung der Wunde

Die Tiefenausdehnung der Verletzung wurde bestimmt und die tiefstliegende geschädigte anatomische Struktur benannt. Hierbei wurde folgende Reihenfolge gebildet: Epidermis - Subcutis - Sehne/Sehnenscheide - Muskelfaszie/ Muskulatur - neurovaskuläre Struktur - Knochen/Gelenk.

Eine genaue Exploration der Wunde konnte nur unter OP-Bedingungen erfolgen, so dass diese Beurteilung durch den Operateur erfolgte.

3.1.4.5. Funktionsprüfung

Die Messung aktiver Bewegungsumfänge erfolgte lediglich an Gelenken, die der Verletzungslokalisierung unmittelbar benachbart waren. Extension und Flexion wurden semiquantitativ bewertet, wobei neben der Beurteilung einer ungestörten bzw. völlig aufgehobenen Beweglichkeit eine mittlere Kategorie (mäßige Einschränkung) gewählt werden konnte (Abb.8 und 9). Am Daumen wurde die aktive Opponierbarkeit beurteilt. Hierbei war eine Unterteilung in drei Kategorien nicht erforderlich, da nur jeweils eine seitengleich normale, oder aber eine völlig aufgehobene Beweglichkeit gefunden wurde (Abb. 8 und 9).

Sensibilitätsstörungen wurden durch Prüfung der statischen Zweipunktediskrimination detektiert. Bei 21 Fällen der Gruppe A und 10 Fällen der Gruppe B ergaben sich pathologische Meßwerte.

3.1.4.6. Röntgenbefund

Alle Patienten erhielten bei Aufnahme eine Röntgenuntersuchung der verletzten Hand. Die radiologischen Befunde wurden in die Studie aufgenommen.

3.1.5. Klinische Verlaufsdokumentation

Die Dauer der stationären Behandlung betrug in Gruppe A durchschnittlich 9 Tage, in Gruppe B 7 Tage. Zur Dokumentation der Behandlung und des Verlaufs wurden folgende weitere Merkmale erfasst:

1. Anzahl operativer Eingriffe
2. Art der operativen handchirurgischen Versorgung
 - a) Debridement und Primärnaht
 - b) Debridement und nachfolgend offene Wundbehandlung
 - c) sekundäre Weichteilrekonstruktion
3. Tiefenausdehnung des erforderlichen Debridements
 - a) Epidermis
 - b) Subcutis
 - c) Sehne/ Sehnenscheide
 - d) Muskelfaszie/ Muskulatur
 - e) Neurovaskuläre Struktur
 - f) Knochen/Gelenk
4. Medikamentöse Therapie
 - a) Antibiotika
 - b) Analgetika oder Antiphlogistika
5. ergänzende Therapiemaßnahmen
 - a) Hochlagerung
 - b) Ruhigstellung
 - c) Krankengymnastik

3.1.5.1. Tiefenausdehnung beim Debridement

Eine Beschreibung der Tiefe der erforderlichen Sanierung erfolgte nicht in absoluten Messwerten, sondern semiquantitativ durch Beschreibung anatomisch unterscheidbarer Strukturen. So bedeutet hier die Angabe „Epidermis/ Subcutis“, dass der Operateur ein Debridement anderer Strukturen nicht vornehmen musste.

3.1.5.2. Medikation

Die Gabe von Antibiotika, Antiphlogistika und Analgetika wurde erfasst. Wenn die Indikation zur Behandlung mit Antibiotika gestellt wurde, erfolgten diese in beiden Gruppen standardisiert über drei bis fünf Tage mit Cephalosporinen der ersten Generation oder Clindamycin als Ausweichpräparat. Längere Behandlungsintervalle erfolgten nur, sofern der Verlauf es erforderte.

3.1.5.3. Weitere Therapiemaßnahmen

Alle 116 Fälle wurden immobilisiert und hochgelagert. Eine ergänzende krankengymnastische Behandlung wurde in 20 Fällen der Gruppe A noch während der stationären Behandlungsphase durchgeführt, in der Gruppe B war dies nur in 11 Fällen erforderlich.

3.1.5.4. Nachuntersuchung

Sechs Monate nach Ende der stationären Behandlung wurden die Patienten zu einem Nachuntersuchungstermin geladen. 66 von 105 Patienten (63%) konnten untersucht werden.

In die Untersuchung wurden insbesondere die Beurteilung der Narbenqualität, der Sensibilität (Bestimmung der Zweipunktediskrimination) und der aktiven Beweglichkeit einbezogen.

Die aktive Bewegungsfähigkeit wurde, genau wie für die Erstuntersuchung beschrieben, beurteilt.

3.1.6. Gefährdungsindex

Da in dieser Studie geprüft werden soll, ob sich Kriterien definieren lassen, die die frühzeitige Einleitung einer handchirurgischen Therapie rechtfertigen, haben wir einen Kriterienkatalog aus Merkmalen erstellt, mit dem ein individueller Gefährdungsindex ermittelt werden kann. Dieser Index soll also bei der Frage helfen, ob bei einer Handinfektion eine frühzeitige handchirurgische Behandlung eingeleitet werden sollte. Unser Katalog berücksichtigt dabei auch solche Einflüsse, die in die bisherige Datenerfassung noch nicht eingegangen sind. Zu den Oberkategorien wurden teilweise Abstufungen vorgenommen, um individuelle Punktwertungen möglich zu machen (Tab.3).

Aus den individuell zu ermittelnden Gesamtpunktzahlen haben wir drei Gefährdungsstufen definiert:

- . bis zu 5 Punkte: kein erhöhtes Gefährdungsrisiko.
- . von 6 bis 10 Punkten : mittelgradig erhöhtes Gefährdungsrisiko.
- . ab 11 Punkten : hohes bis sehr hohes Gefährdungsrisiko.

Die Anwendbarkeit eines solchen Schemas wurde retrospektiv am Patientengut dieser Studie überprüft, indem jeweils der individuelle Gefährdungsindex ermittelt wurde. Der Index wurde in einer Gegenüberstellung mit den Kriterien „Wundtiefe“, „Wundgröße“, „Dauer der stationären Behandlung“ und „Anzahl der erforderlichen Operationen“ auf Plausibilität überprüft.

Kriterium		Punkte
1) Infektprädisponierendes Potential	verrostetes Metall	1
	Kanüle	1
	Messer	2
	Dorn / Holzsplitter	2
	Bissverletzungen	3
2) Wundlokalisation palmar	Zone 1	1
	Zone 2	2
	Zone 3	3
3) Wundlokalisation dorsal	Zone 1	0
	Zone 2	2
	Zone 3	3
4) Latenz	Bis 2 Tage nach Trauma	1
	Bis 7 Tage nach Trauma	2
	Über 7 Tage nach Trauma	3
5) Vorbehandlung: orale Antibiose	Ja	1
6) Risikofaktoren	Arterielle Gefäßerkrankung	1
	Nikotinabusus	2
	Gicht / Rheuma	2
	Alkoholabusus	2
	Glucokortikoidmedikation	3
	Diabetes mellitus	4
	Terminale Niereninsuffizienz	4
7) Alter	14 bis 35 Jahre	1
	36 bis 55 Jahre	2
	56 Jahre und älter	3
	Gesamtpunktzahl	max. 34

Tab. 3: Erstellung des Gefährdungsindex (Mehrfachnennungen sind möglich)

4. Ergebnisse

4.1.1. Anamnestische Kriterien

4.1.1.1. Subjektive Einschätzung der Verletzung

Die Befragung über die eigenständig durchgeführte Erstversorgung ergab keine wesentlichen Unterschiede zwischen den beiden Gruppen (Abb. 14).

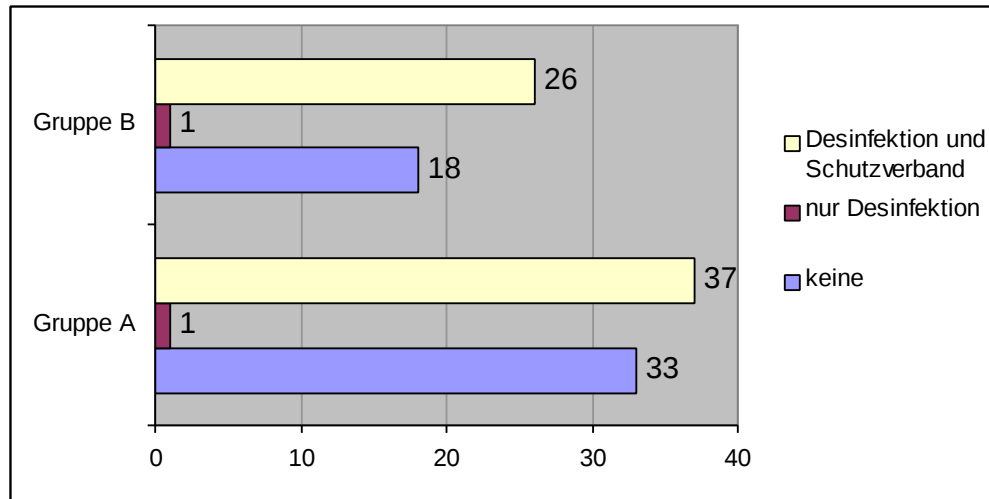


Abb. 14: Eigene Wundversorgung durch den Verunfallten

4.1.1.2. Konsultationsmodus

Die Wege, auf denen die Patienten in unsere handchirurgische Behandlung gefunden hatten, ergeben sich aus der Abbildung 15. Deutliche Unterschiede bestanden für Patienten, die vom Facharzt unverzüglich weitergeschickt wurden (Typ 3) und für Patienten, die zunächst bei Fachärzten erfolglos vorbehandelt worden waren (Typ 4). In diesen beiden Kategorien fanden sich deutlich mehr Fälle der Gruppe A.

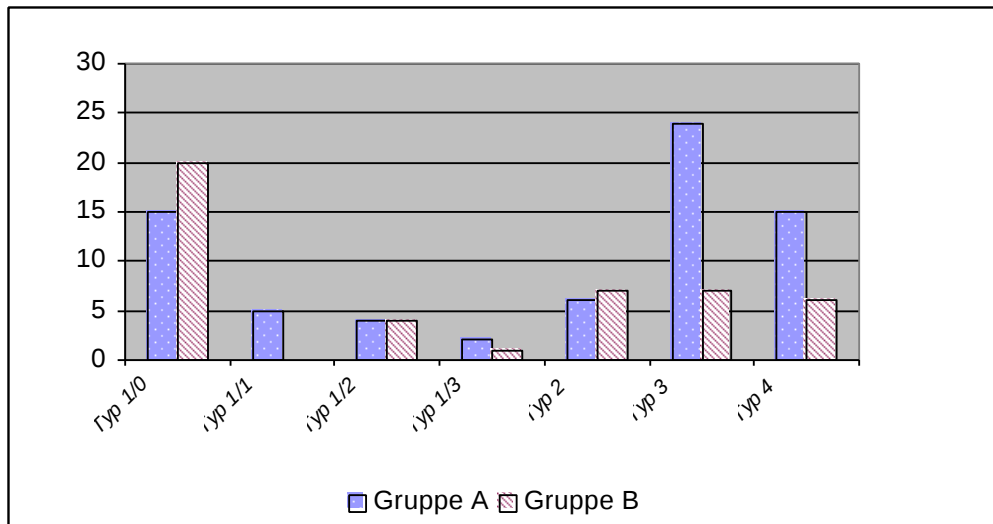


Abb.15: Patientenflussdarstellung

4.1.2. Klinische Erstbefundung

4.1.2.1. Wundlokalisation

32 Fälle in Gruppe A und 24 Fälle in Gruppe B wiesen palmare Verletzungen auf. Dorsale Verletzungen konnten in 39 Fällen der Gruppe A und 30 Fällen der Gruppe B befundet werden. In einigen Fällen lagen sowohl palmar- als auch dorsalseitige Verletzungen vor (Abb.16 und 17).

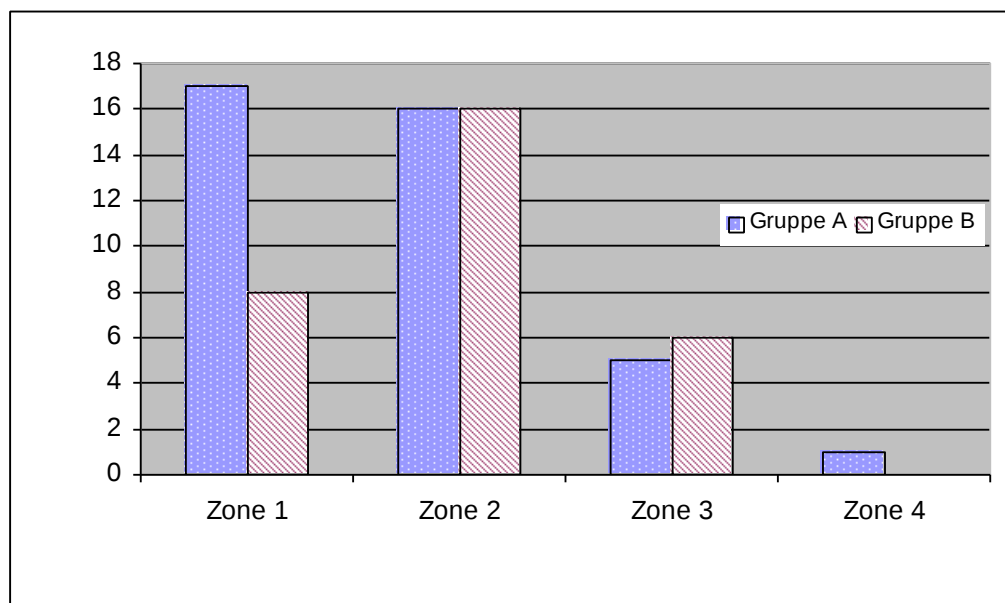


Abb.16: Darstellung der Wundlokalisation dorsal

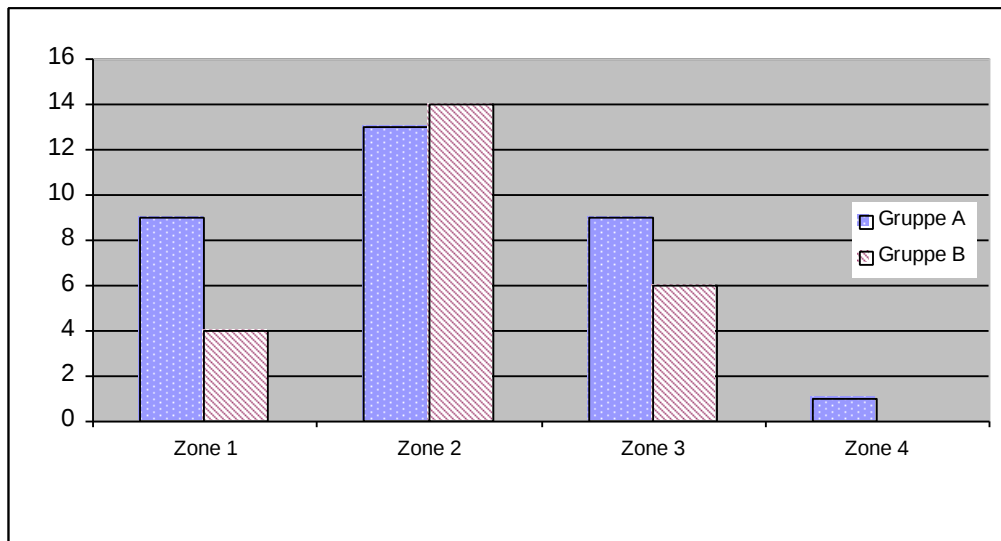


Abb.17: Darstellung der Wundlokalisationen palmar

4.1.2.2. Oberflächenausdehnung der Wunde

In Gruppe A ist mit 42% der Anteil von Verletzungen, die initial oberflächlich nur punktförmig waren, deutlich größer als in Gruppe B (29%). Gleichzeitig fanden sich in Gruppe B mit 66% am häufigsten Verletzungen bis zu 1 cm² Oberflächenausdehnung, während diese Wundgröße in Gruppe A nur bei 54% bestand (Abb. 18).

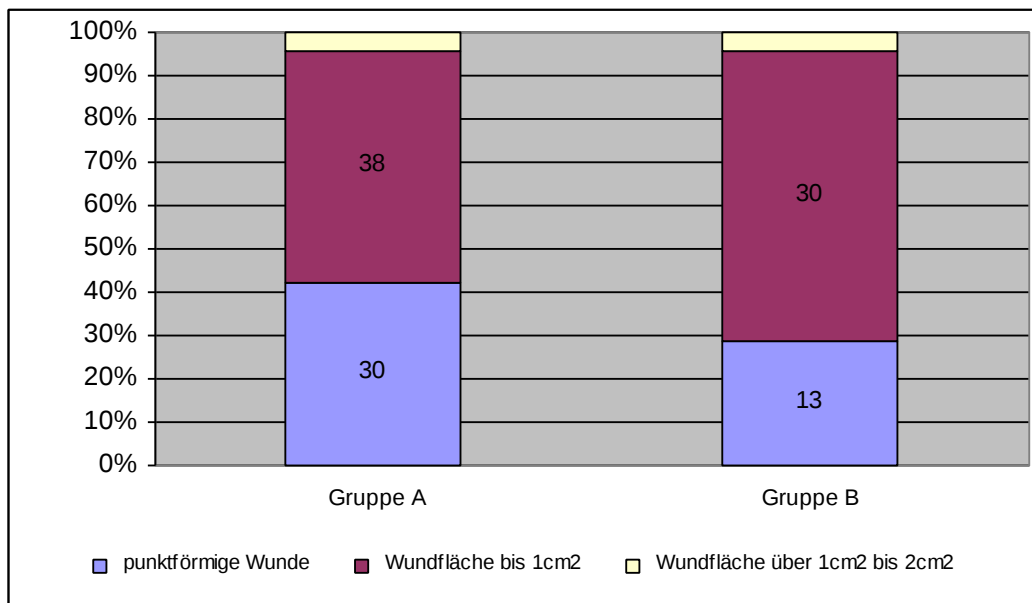


Abb.18: Darstellung der Wundgröße

4.1.2.3. Tiefenausdehnung der Wunde

Bei der Erfassung der Tiefenausdehnung zeigte sich, dass der überwiegende Teil der Verletzungen auf das Hautniveau beschränkt war. Unterschiede zwischen den beiden Gruppen bei tieferliegenden Läsionen sind kaum nachweisbar. Der entscheidende Unterschied ist, dass allein 34% der Fälle in Gruppe A lediglich eine Läsion der Epidermis erlitten hatten, während dieser Anteil in Gruppe B nur 7% betrug (Abb. 19).

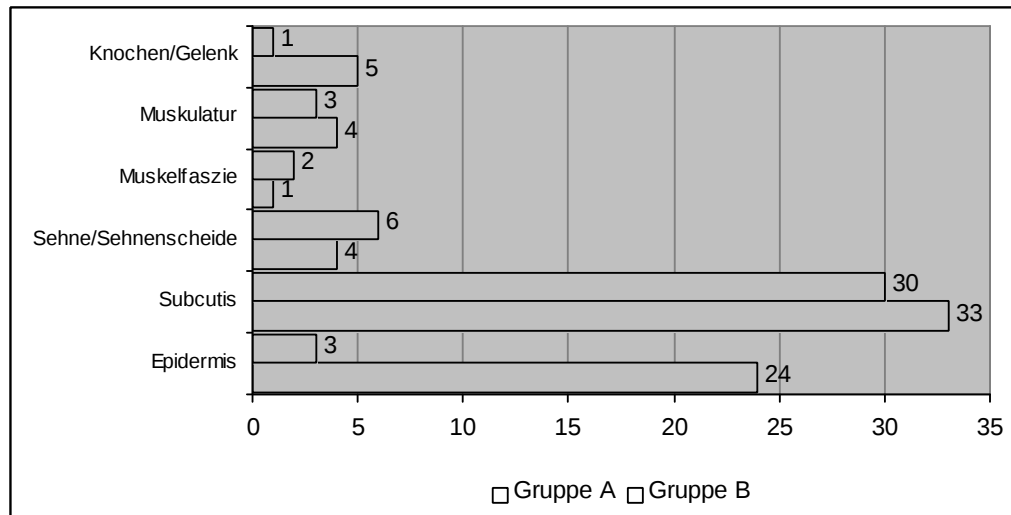


Abb.19: Darstellung verletzter Strukturen

4.1.2.4. Röntgen

Pathologische Röntgenbefunde ergaben sich mit 20% in Gruppe A und 7% in Gruppe B. Dabei sind deutliche Unterschiede in der Art der Pathologie zu finden (Tab. 4).

Befund	Gruppe		Gesamt
	A	B	
kein pathologischer Befund	57	42	99
Osteolyse	1	0	1
Röntgendichter Fremdkörper	6	2	8
Alte knöcherne Verletzung	2	0	2
Degenerative Veränderungen	5	1	6
Gesamt	71	45	116

Tab. 4: Radiologischer Befund

4.1.2.5. Operationshäufigkeit

Zwei Patienten der Gruppe B benötigten sieben operative Eingriffe. In einem Fall war ein aufwendiger rekonstruktiver Eingriff nach mehrzeitigem Debridement erforderlich und es entwickelten sich schwerwiegende Wundheilungsstörungen, die weitere Operationen notwendig machten. Im anderen Fall handelte es sich um eine Patientin mit einem dekompensierten Diabetes mellitus Typ II, welcher auch mit fachinternistischer Unterstützung nicht erfolgreich beherrschbar wurde.

Nur ein Teil der Patienten konnte mit lediglich einer Operation saniert werden, in beiden Gruppen lag dieser in derselben Größenordnung (Gruppe A: 38%; Gruppe B: 36%). Der Anteil der Patienten aus Gruppe A, der mehr als drei Operationen benötigte, betrug 16% gegenüber einem Anteil von 7% in Gruppe B (Abb.20).

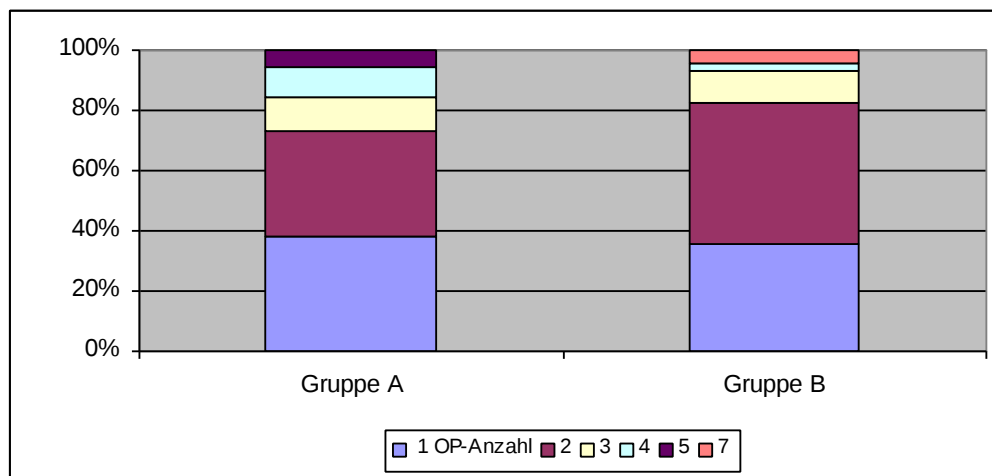


Abb. 20: Darstellung der Operationszahlen

4.1.2.6. Art der durchgeführten Eingriffe

Unterschiede zwischen den beiden Gruppen sind aus der Analyse der Operationsmethoden nicht ableitbar (Tab. 5).

Operationsart	Gruppe		Gesamt
	A	B	
Debridement und Primärnaht	6	5	11
Debridement, offene Wundbehandlung	65	40	105
davon: Sekundäre Lappenplastik	9	5	
Gesamt	71	45	116

Tab. 5: Übersicht über die Operationsart

4.1.2.7. Tiefenausdehnung beim Debridement

Vergleicht man die beiden Gruppen hinsichtlich der erforderlichen Ausdehnung des operativen Debridements, so zeigt sich, dass in Gruppe A nur 53% der Fälle bereits durch Debridement von „Haut/Unterhaut“ oder „Sehne/Sehnenscheide“ versorgt werden konnten, während dieser Anteil in Gruppe B 71% betrug. Zusammengenommen haben in beiden Gruppen die Kategorien „Neurovaskuläre Struktur“ und „Muskulatur“ denselben Stellenwert (Gruppe A 25%, Gruppe B 24%). Allerdings findet sich die der schwerwiegendsten Läsion entsprechende Kategorie „Knochen/Gelenk“ mit 21% in Gruppe A deutlich häufiger als in Gruppe B (4%) (Abb.21).

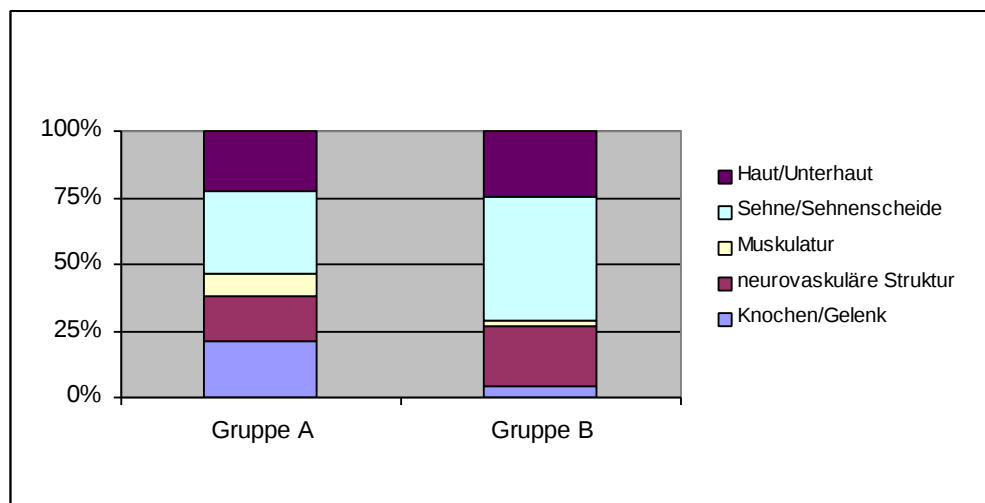


Abb.21: Debridementtiefe

4.1.2.8. Medikation

54,9% der Patienten aus Gruppe A erhielten eine Antibiose, nach dem zuvor genannten Schema, in Gruppe B 44,5%.

26,8% der Fälle in Gruppe A erhielten zusätzlich Analgetika und Antiphlogistika, in Gruppe B betrug dieser Anteil nur 13,4%.

4.1.3. Nachuntersuchung

Nur bei zwei Fällen der Gruppe B fanden sich im Narbenbereich Entzündungszeichen, in allen anderen Fällen fanden sich reizlos abgeheilte Wunden.

In 15 Fällen der Gruppe A bestanden noch ausgedehnte narbige Verwachsungen mit der Unterlage, in Gruppe B war dies lediglich in sechs Fällen zu beobachten.

In 15 Fällen der Gruppe A bestand ein teilweiser Sensibilitätsverlust, weitere sechs Fälle wiesen sogar einen vollständigen Sensibilitätsverlust auf. In der Gruppe B zeigten diese Schäden sich in vier bzw. fünf Fällen.

Nervenschädigungen ließen sich in keinem der untersuchten Fälle auf eine iatrogene Schädigung zurückführen.

Die funktionelle Nachuntersuchung zeigte keine relevanten Unterschiede in den beiden Gruppen (Abb.22).

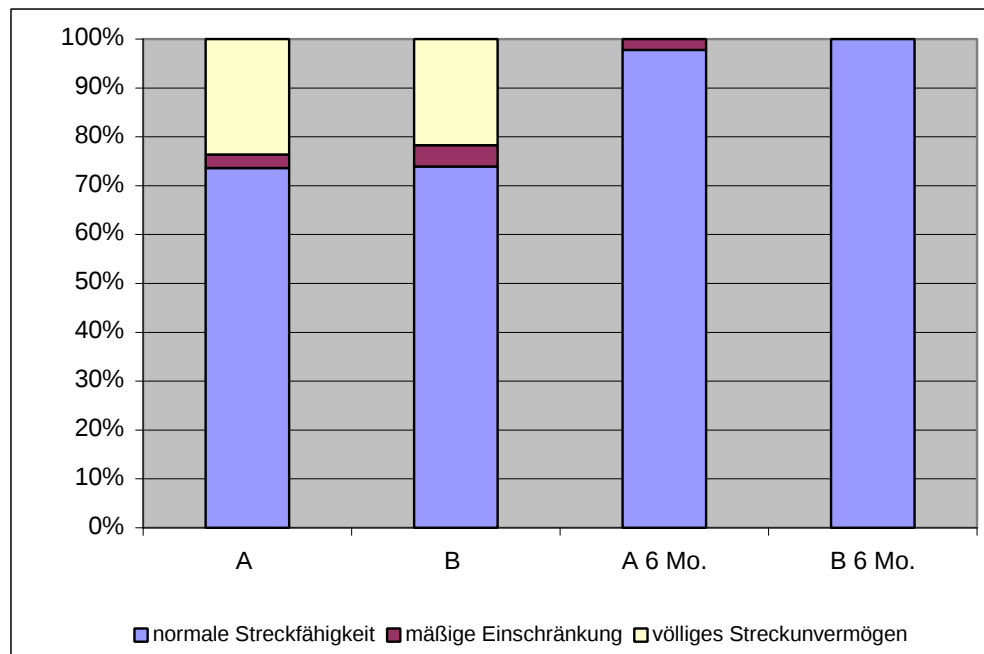


Abb.22: Vergleich der motorischen Funktion bei Aufnahme und Nachuntersuchung

4.1.3.1. Faktorielle Analyse

Der von uns erstellte Gefährdungsindex wurde rückwirkend an dem für diese Studie erfassten Datenmaterial angewandt. Damit ergab sich die Möglichkeit, Korrelationen zwischen diesem score und anderen Merkmalen zu prüfen, wobei zur Diskrimination Schwellwerte vorgegeben wurden.

Die „Tiefenausdehnung der Wunde“, die „Oberflächenausdehnung der Wunde“, die „Dauer der stationären Behandlung“ und die

„Operationshäufigkeit“ stellen skalierbare Variablen dar, die gut reproduzierbar sind und ein Maß für die Schwere des medizinischen Verlaufes widerspiegeln können. Jede dieser Variablen wurde separat betrachtet und den Gefährdungsindizes unserer Patienten gegenübergestellt. Die Darstellung dieser Häufigkeitsklassen erfolgt in Form von Pivot-Tabellen (s.u.).

Um innerhalb der Gruppe A, in welcher Patienten mit höherer Latenz zusammengefasst waren, den Einfluss des späten Erstvorstellungstermins noch deutlicher belegen zu können, wurde diese Gruppe neu aufgeteilt. Dies gelang nahezu symmetrisch, indem das Trennkriterium eine Latenz von „bis zu 7 Tagen“ bzw. „ab 8 Tage“ gewählt wurde. Dadurch resultierten Gruppengrößen von 35 bzw. 36 Patienten.

Eine ähnliche Unterscheidung der Patienten aus Gruppe B wäre nur möglich gewesen, wenn hier ein Trennkriterium „bis 24 Stunden“ oder „über 24 Stunden“ gewählt worden wäre. Da dadurch aber Gruppengrößen von 34 bzw. 11 Patienten resultiert hätten, ist eine gleichartige Betrachtung wegen zu geringer Zahlen nicht mehr möglich. Wir beschränken uns daher im Folgenden auf die Analyse der Subgruppen von Patienten aus Gruppe A.

4.1.3.2. Gefährdungsindex und Tiefenausdehnung

In beiden Subgruppen finden sich Häufungen für Patienten mit niedrigem Gefährdungsindex und geringer Verletzungstiefe. Ferner fällt auf, dass Patienten mit hohem Gefährdungsindex durch eher tiefere Verletzungen gekennzeichnet gewesen sind (Tab. 6).

Gruppe A	Gefährdungsindex	Tiefenausdehnung der Wunde		
		1	2	3-6
Latenz bis 7 Tage	1	11	6	1
	2	1	10	3
	3			3
Latenz ab 8 Tage	1	10	8	
	2	2	9	3
	3			4

Tab. 6 Gefährdungsindex und Tiefenausdehnung

4.1.3.3. Gefährdungsindex und Oberflächenausdehnung

Bei der Analyse von Gefährdungsindex und Oberflächenausdehnung der Läsionen fällt auf, dass die größte Häufung im mittleren Bereich sowohl für den Index als auch für die Verletzungsausdehnung besteht (Tab. 7).

Gruppe A	Gefährdungsindex	Oberflächenausdehnung der Wunde		
		1	2	3
Latenz bis 7 Tage	1	6	1	
	2	1	12	2
	3	2	4	7
Latenz ab 8 Tage	1	2	2	
	2	9	10	2
	3	4	5	1

Tab.7: Gefährdungsindex und Oberflächenausdehnung

4.1.3.4. Gefährdungsindex und Behandlungsdauer

Patienten mit höherem Gefährdungsindex benötigten in beiden Subgruppen deutlich längere stationäre Behandlungen (Tab. 8).

Gruppe A	Gefährdungsindex	Stationäre Behandlungsdauer		
		Bis 5 Tage	Bis 10Tage	Über 15 Tage
Latenz bis 7 Tage	1	2	2	2
	2	3	6	7
	3		3	10
Latenz ab 8 Tage	1	2	1	
	2	3	4	13
	3	3	3	7

Tab. 8: Gefährdungsindex und Behandlungsdauer

4.1.3.5. Gefährdungsindex und OP-Häufigkeit

Die Notwendigkeit zur Durchführung von mehr als zwei Operationen hat sich bei Patienten mit niedrigem Gefährdungsindex überhaupt nicht ergeben. Es deutet sich an, dass eine frühzeitige Erstvorstellung bei gleichzeitig niedrigem Index häufiger mit einer geringen OP-Zahl korreliert (Tab. 9). Die Gesamtzahl der Patienten, welche mehrfach operiert werden mussten, ist in der Gruppe bis 7 Tagen deutlich größer.

Gruppe A	Gefährdungsindex	Operationshäufigkeit		
		1	2	3 u. mehr
Latenz bis 7 Tage	1	4	2	
	2	5	6	4
	3	1	5	8
Latenz ab 8 Tage	1	2	2	
	2	8	8	4
	3	5	3	4

Tab.9: Gefährdungsindex und Operationshäufigkeit

4.1.4. Diskriminationsanalyse

Da die vorliegenden Daten bisher keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Gruppen liefern konnten, wurden ausgewählte Variablen zunächst in dichotome Merkmale überführt. Nun konnten in Rangsummentests (nichtparametrischer U-Test nach Mann-Whitney) für unverbundene Stichproben für die Variablen „Mechanismus“, „Tiefenausdehnung“, „Schmerzintensität“ und „Lymphadenopathie“ signifikante Unterschiede dargestellt werden (Abb. 23). So war in Gruppe A der Anteil der Schnitt- und Stichverletzungen (P1) signifikant höher (54,9% gegenüber 35,6% in Gruppe B). Ebenfalls deutlich erhöht war in dieser Gruppe mit 33,8% (gegenüber 6,7% in Gruppe B) der Anteil der Läsionen, die sich lediglich auf die Epidermis beschränkt haben (P2). Demgegenüber war der Anteil der bis in die Subcutis reichenden Verletzungen (P3) in Gruppe B signifikant höher (67% gegenüber 46%). Signifikant häufiger fanden sich in Gruppe A außerdem die Merkmale „starke Schmerzhaftigkeit“ (P4) und „Axilläre Lymphadenopathie“ (P5).

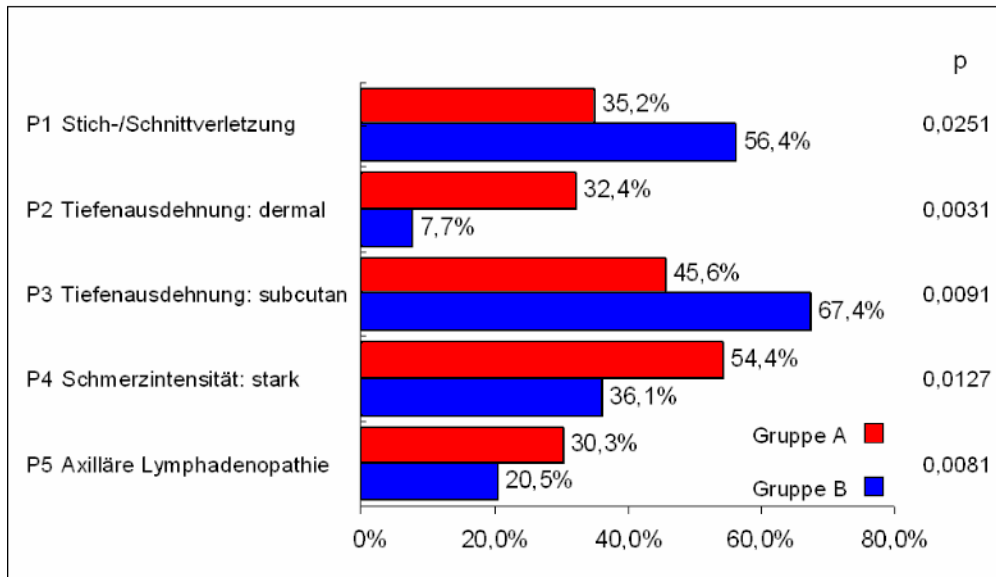


Abb.23: Darstellung der Ergebnisse der Rangsummentests verschiedener Merkmale

Variable		Wert	P
P1	Mechanismus: Schnitt, Stich	1: wahr, 0: falsch	0,0251
P2	Tiefenausdehnung: nur Epidermis	1: wahr, 0: falsch	0,0031
P3	Tiefenausdehnung: subcutan	1: wahr, 0: falsch	0,0091
P4	Schmerzintensität: stark	1: wahr, 0: falsch	0,0127
P5	Lymphadenopathie: axillär	1: wahr, 0: falsch	0,0081
Score		-1,142 x P1+1,501 x P2+0,043 x P3+1,088 x P4+1,039 x P5-0,617	0,00006247

Tab.10: Darstellung zur Score-Entwicklung

Durch eine Diskriminationsanalyse konnte aus diesen fünf Variablen eine lineare Gleichung ermittelt werden, aus der für jeden Fall ein „Score“ als neue Berechnungsgröße resultierte (Tab.10). Dadurch wurden hochsignifikante Unterschiede zwischen beiden Gruppen aufgezeigt. Bei retrospektiver Anwendung des Scores konnte die Zuordnung unserer Behandlungsfälle in eine der beiden Gruppen A oder B mit hoher Sensitivität erfolgen. Bei einem zur Unterscheidung der beiden Gruppen gewählten Grenzwert von -1,5. wurden nahezu alle Fälle der Gruppe A tatsächlich dieser Gruppe zugeordnet (Abb.24).

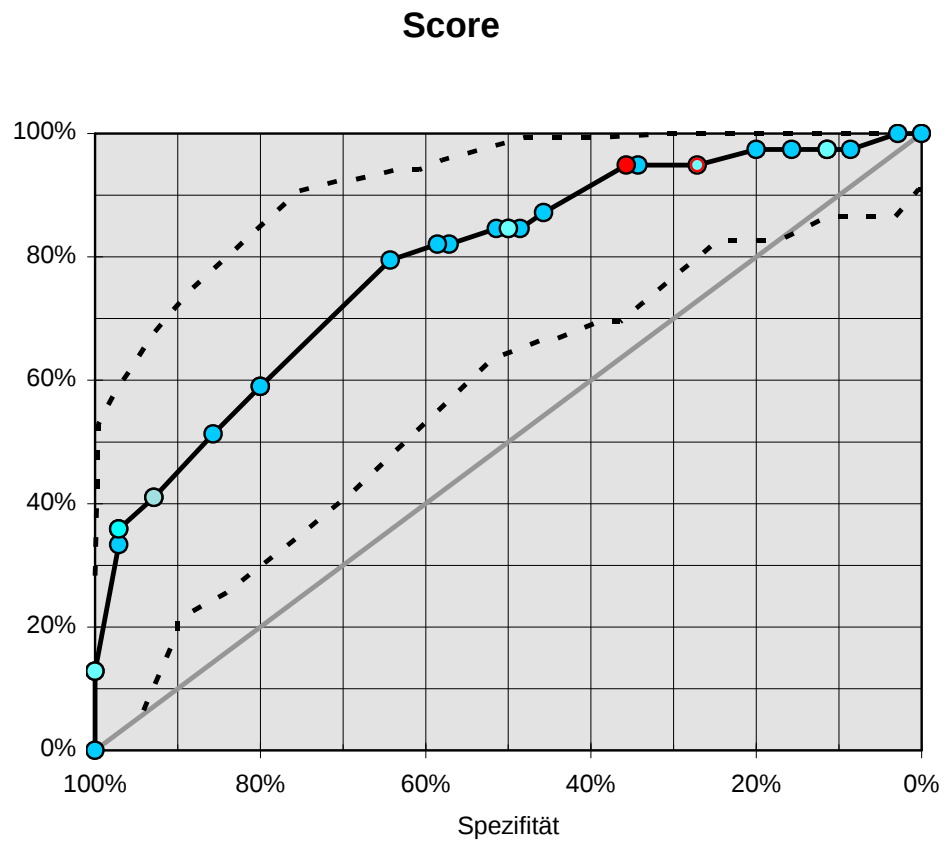


Abb. 24: ROC-Kurve des Diskriminationsscores

5. Diskussion

Die Bagatellisierung einer kleinen Handverletzung ist nicht ungewöhnlich. Erst die Entwicklung einer schmerzhaften Entzündung mit häufig eingeschränkter Funktion der Hand, führt den Patienten in die ärztliche Behandlung. Unsere Studie bestätigt die handchirurgische Erfahrung, dass bereits kleine und auch sehr oberflächlich gelegene Läsionen zu schwerwiegenden Infektkomplikationen führen können.

Dabei scheint die initiale Verletzungsgröße einen entscheidenden Beitrag zur Unterschätzung der Läsion zu liefern. So konnten wir an Hand unserer Studie zeigen, dass die punktförmigen Verletzungen in der Gruppe A offensichtlich zur längeren Latenz beigetragen haben. Dagegen führten die bis ca. 1cm² großen Läsionen in der Gruppe B vermutlich zu einer schnelleren Konsultation. Zudem stellten wir in unserer Studie fest, dass tieferreichende Verletzungen, wie zum Beispiel bis zur Subcutis, schneller zur Konsultation eines Arztes führten, als die oberflächlichen Läsionen der Epidermis, was die unterschiedlichen Potentiale zur Bagatellisierung widerspiegelt.

Den beschriebenen Zusammenhang zwischen der Latenz (vom Verletzungszeitpunkt bis zum handchirurgischen Behandlungsbeginn) und dem Behandlungsaufwand konnten wir eindeutig bestätigen (11; 21). So war der Anteil der Patienten, die zur Sanierung des Infektes mehr als drei Operationen benötigt hatten, in Gruppe A mehr als doppelt so hoch wie bei den Patienten der Gruppe B. Dies spiegelt auch die Tatsache wieder, nach der die Patienten in der Gruppe A öfter einer Mitbehandlung durch Antibiotika und andere Medikamente bedurften, als in der Gruppe B. Die deutlich tieferen Debridements bei längerer Latenz, wie in Gruppe A, weisen ebenfalls auf die Gültigkeit dieses Zusammenhangs hin. Außerdem stellten wir bei den Patienten der Gruppe A in der Nachuntersuchung häufiger Spätschäden fest als bei den Gruppe B-Patienten (12). Hierzu zählten narbige Adhäsionen und vor allem Sensibilitätsstörungen, die nicht iatrogen bedingt waren.

Nicht nachzuweisen war, dass eine Unterscheidung der Latenz von bis zu sieben Tagen bzw. über acht Tagen den nachteiligen Effekt einer weiteren Verzögerung untermauert. Die ursprüngliche Vermutung, dass ein ähnlicher Zusammenhang hinsichtlich der Unterschätzung der Läsionsgröße und des Behandlungsaufwandes besteht, konnten wir nicht nachweisen.

Wesentliches Unterscheidungsmerkmal bezüglich der unterschiedlichen Latenz war die vorherige externe Behandlung der Patienten. Unter den Patienten, die deutlich verzögert in unsere Behandlung kamen und deutlich aufwendigere Behandlungen erhielten, war der Anteil der extern

vorbehandelten Patienten in Gruppe A erheblich höher als in der Gruppe B (63,4% Gruppe A, 44,5% Gruppe B). Noch deutlicher wird dieser Unterschied, wenn man die nicht vorbehandelten Patienten betrachtet. In der Gruppe B wurden 44,4% der Verletzten nicht vorbehandelt, sondern sofort der handchirurgischen Behandlung zu geführt, während dieser Anteil in der Gruppe A nur 21,1% betrug. Eine Erklärung für diese Zahlen könnte die Tatsache der kleineren Verletzungsgröße sein, die wie zuvor beschrieben in der Gruppe A zur vermehrten Bagatellisierung beigetragen hat. Andererseits muss leider immer wieder betont werden, dass lokale Rötungen und die charakteristische Schwellung des Handrückens oft verkannt werden (8; 11; 14). Technische Untersuchungen, wie Labor und Röntgen sind anfangs häufig nicht richtungsweisend. Die Beurteilung der Klinik benötigt einen fachspezifisch ausgebildeten und erfahrenen Arzt. Sobald eine Lymphknotenschwellung und stärkere Schmerzen auftreten, ist von einer dringlichen handchirurgischen Behandlungsnotwendigkeit auszugehen. Nach unserer Untersuchung trifft dies vor allem bei oft unterschätzten oberflächlichen Stich- oder Schnittverletzungen zu (1).

In Bezug auf die unterschiedlichen Lokalisationen der Verletzungen lässt sich folgende Aussage treffen: Als Ursache einer Infektion sind häufiger palmare Läsionen anzutreffen als streckseitige, was sich eindeutig mit der Funktion der Hand und der dementsprechenden Anatomie erklären lässt.

Warum jedoch periphere Lokalisationen vermehrt zu Infektionen führten, wohingegen wir dies bei zentralen Läsionen eher erwartet hätten, bleibt zu klären.

Die radiologische Befundung zeigt deutlich häufiger in Gruppe A pathologische Befunde. Die Anzahl der degenerativen Veränderungen von fünf Fällen der Gruppe A zu zwei Fällen der Gruppe B lässt sich mit der Altersverteilung in beiden Gruppen erklären. Da in Gruppe A deutlich mehr ältere Patienten erfasst wurden, ist die Wahrscheinlichkeit degenerativer Veränderungen in Röntgenbild größer. Im Fall der Osteolyse ist dies auf die lange Latenz und die abgeschwächte Immunlage des Patienten (chronischer Alkoholabusus) zurück zu führen.

Mit Blick auf die Art der handchirurgischen Versorgung bestätigte sich auch in unserer Studie der allgemein gültige Grundsatz, wonach eine Infektion offen chirurgisch behandelt werden sollte. Ein Unterschied in beiden Gruppen war nicht zu erwarten, da in allen Fällen die gleichen Behandlungsprinzipien angewendet wurden.

Einen nicht beeinflussbaren Faktor stellt der Operateur dar. Er handelt nach den eingangs aufgeführten handchirurgischen Behandlungsprinzipien. Dennoch hat er eine gewisse Therapiefreiheit - zum Beispiel in der Ermessung der Radikalität seines Debridements. Ihm obliegt des Weiteren, ob eine Antibiose verabreicht wird. Bei Menschen- und

Tierbissverletzungen stimmen wir mit Gawenda (2), Kuntz et al (6), und Rothe et al (16). überein, dass bei infizierten Bisswunden bis zum Erhalt des Antibiotogramms eine am Verursacher orientierte Antibiose auf jeden Fall zu erfolgen hat. Nach Erhalt des Antibiotogramms sollte gegebenenfalls eine Anpassung erfolgen. Bei Stich-, Schnitt- und Quetschverletzungen sollten unserer Ansicht nach, Antibiotika eher zurückhaltend angewandt werden, da die Gefahr der Verschleierung des Lokalbefundes besteht (9). Bei entzündlichen Befunden im Bereich der Sehnenscheiden, in den tiefen Hohlhandräumen, am Knochen, sowie bei Lymphangitis und bei immunsupprimierten Patienten führten wir eine Antibiose mit Cefazolin oder Ampicillin/ Sulbactam durch.

Eine ROC-Kurve zeigt graphisch das Verhältnis zwischen Sensitivität und Spezifität der Meßvariablen in Abhängigkeit unterschiedlicher Schwellwerte. In unserer Berechnung haben wir uns mit einem Schwellwert von -1,5 für einen Wert entschieden, bei dem die Sensitivität 97,1% beträgt. Mit diesem Wert kann also erwartet werden, dass sämtliche der Gruppe A zu zuordnenden Fälle erfasst werden können. Allerdings beträgt die Spezifität nur 37,3%. Der Anteil der Fälle, die eigentlich in die Gruppe B gehören, aber nach Anwendung des Score fälschlicherweise der Gruppe A zugeordnet werden würden, ist also 62,7%. In der Konsequenz würde dies zur Folge haben, daß bei Anwendung dieses Scores Patienten zur Mitbeurteilung ihrer Handverletzung durch einen Handchirurgen geschickt werden, die dies vermutlich nicht benötigen würden. Bei einer gewiss großen Anzahl von minimalen Handverletzungen, die ohne Infektkomplikation ausheilen, ist abzuwarten, in wie weit die konsequente Nutzung des Scores zu einer Überlastung der handchirurgischen Kapazitäten führen würde. Angesichts der Tatsache, dass die richtig zugeordneten Patienten vom Scoringssystem zweifelsfrei einen deutlichen Vorteil haben würden, halten wir das entwickelte Instrument trotzdem für sinnvoll.

Grundsätzlich ist anzumerken, dass unsere Patienten ein Selektionsgut darstellten und wir keine Vergleichsmöglichkeit mit der Grundgesamtheit aller Bagatellverletzungen hatten. Schon allein durch die Zuweisung von niedergelassenen Kollegen und Hausärzten wurde erheblich selektiert. Wünschenswert wäre gewesen, eine Kontrollgruppe aus Personen zu untersuchen, bei denen eine Bagatellverletzung ohne Infektkomplikation ausgeheilt wäre.

Da derartige Daten nicht erfasst wurden, bleibt abzuwarten, in wieweit der entwickelte Score zur Identifizierung der Problemfälle geeignet ist. Zu einer weiteren Überprüfung müsste ein erweitertes Studiendesign geschaffen werden, in dem die Grundgesamtheit aller Bagatellverletzungen, welche

sich in einem bestimmten Zeitraum ereignen, berücksichtigt werden. Nur dann wäre eine Aussage über die tatsächliche Anzahl der Bagatellverletzungen möglich, die auch ohne ärztliche oder gar handchirurgische Intervention ausheilen.

Die Forderung, dass jede infizierte Bagatellverletzung der Hand in einem Handchirurgischen Zentrum behandelt werden sollte, hat ihre Berechtigung, ist aber in der Praxis nicht umsetzbar. Vielmehr gewinnt an dieser Stelle die Aufklärung des Laien und bessere Sensibilisierung des Erstbehandelnden an Bedeutung (12). Hinsichtlich der Patienten schlagen wir eine Aufklärung zusätzlich zur sorgfältigen Basisversorgung vor. Zum Beispiel könnte die im Anhang erstellte Patienteninformation in jeder Hausarztpraxis im Wartezimmer ausliegen. Nicht nur ein Herzinfarkt oder eine Krebserkrankung beeinflussen das Leben des Erkrankten entscheidend, sondern auch eine Funktionseinschränkung der Hand!

6. Zusammenfassung

Im Alltags- und Berufsleben ist die Hand geradezu täglich stark exponiert. Die kleine Verletzung an der Hand wird bagatellisiert und eine folgenlose Abheilung erwartet. Tritt diese jedoch nicht ein, kommt es häufig zu einer Infektion der Hand und es drohen schwerwiegende Komplikationen.

Infizierte Verletzungen der Hand nehmen in einem handchirurgischen Zentrum, strukturell bedingt, einen bedeutenden Teil der Unfallversorgung ein. Durch die initial unterschätzte Schwere der Verletzung sowohl beim Laien, als auch beim Erstbehandelnden, ist eine schnelle, adäquate und umsichtige Behandlung dringend erforderlich.

Wir haben in einer prospektiven Studie 105 Patienten mit Bagatellverletzungen der Hand und darauf folgenden Infekten erfasst. In Abhängigkeit von der Latenz, mit der sie sich in der Handchirurgischen Notaufnahme vorstellten, wurden sie in zwei Gruppen eingeteilt. Durch den Vergleich beider Gruppen hinsichtlich Verletzungsart, Wundgröße, Wundlokalisation, Wundtiefe, Lymphadenopathie und der Schmerzintensität wollen wir objektive Kriterien aufzeigen, die eine frühzeitige Zuweisung des Patienten in ein Handchirurgisches Zentrum rechtfertigen.

Kriterien, die in der Gruppe A signifikant häufiger gefunden wurden, waren Stich- und Schnittverletzungen, sowie besonders oberflächliche Läsionen. Hinsichtlich der Wundgröße waren hier deutlich mehr punktförmige Verletzungen zu finden. Das Patientengut der Gruppe A äußerte zudem höhere Schmerzintensitäten und es traten häufiger axilläre Lymphknotenschwellungen auf. Ferner wurden die Patienten mit der längeren Latenz auffällig häufig extern vorbehandelt. Letztendlich fanden wir in dieser Gruppe einen erhöhten Bedarf an operativer Versorgung und einen allgemein erhöhten Behandlungsaufwand.

Mit Hilfe des entwickelten Scoringssystems hätte ein Erstbehandler die Möglichkeit zu erkennen, ab wann eine frühzeitige Behandlung durch einen Handchirurgen erfolgen sollte. Somit wäre die Gefahr der Bagatellisierung deutlich geringer und eine Zuweisung in ein handchirurgisches Zentrum gerechtfertigt.

7. Danksagung

Der Wert davon, dass man zeitweilig eine strenge Wissenschaft streng betrieben hat, beruht nicht gerade in deren Ergebnissen: denn diese werden, im Verhältnis zum Meere des Wissenwerten, ein verschwindend kleiner Tropfen sein. Aber es ergibt einen Zuwachs an Energie, an Schlussvermögen, an Zähigkeit der Ausdauer; man hat gelernt, einen Zweck zweckmäßig zu erreichen. Insofern ist es sehr schätzbar, in Hinsicht auf Alles, was man später treibt, einmal ein wissenschaftlicher Mensch gewesen zu sein.

Friedrich Nietzsche

Mit diesen Worten möchte ich mich bei all denen bedanken, die mir auf dem Weg zur Promotion zur Seite gestanden haben.

Mein herzlicher Dank gilt vor allem meinem Betreuer Herrn PD Dr. med. Bert Reichert, der mich mit viel Geduld und dem nötigen handchirurgischen Fachwissen bei dieser Arbeit, welche nun ein bedeutender Teil meines Lebensweges ist, unterstützt hat.

Für die schier unerschöpfliche Geduld hinsichtlich der statistischen Fragen in meiner Promotionsschrift bedanke ich mich recht herzlich bei Herrn PD Dr. H.-J. Friedrich in der Hochschuldidaktik der Universität zu Lübeck.

Ich danke auch Herrn Prof. Dr. med. P. Mailänder und seinen Mitarbeitern für die tatkräftige Unterstützung in der Phase der Patientenaufnahme.

Für das Schreiben dieser Arbeit brauchte ich viel Zeit, Motivation und vor allem Energie. Diese habe ich nur aufbringen können, weil mich mein Mann Thomas durch all die Höhen und Tiefen des Schreibens begleitet und fortwährend mit der nötigen Kraft und Liebe unterstützt hat.

Februar 2008

Peggy Oeynhausen-Petsch

8. Literaturverzeichnis

- 1 Bilow H, Rabbels G:
Zusammenhänge zwischen Verletzungsart und Heilverlauf
posttraumatischer Handinfektionen.
Hefte zur Unfallheilkunde 107, 249-251 (1970)
- 2 Gawenda M: Therapeutische Sofortmaßnahmen und Behandlungstrategien bei Bissverletzungen
Dt Ärztbl 93, A-2776–2780 (1996)
- 3 Geldmacher J, Flügel M, Betz Ch:
Die primär pyogenen Infektionen der Hand und ihre Behandlung.
Handchirurgie 17, 32–36 (1985)
- 4 Geldmacher J, Flügel M: Infektionen.
In: Nigst H, Buck-Gramckow D, Millesi H: Handchirurgie. Band I, Kapitel 14
Thieme Verlag, Stuttgart (1983)
- 5 Margaret George: Kleopatra – Der Roman ihres Lebens.
Band II, 4. Auflage 1027–1028
Bastei Lübbe (2004)
- 6 Kuntz P, Edeltraut Pieringer–Müller, Hof H:
Infektionsgefährdung durch Bissverletzungen.
Dt Ärztbl 93, A–969–972 (1996)
- 7 König S, Aigner N: Bissverletzungen an der Hand und ihre besondere
Stellung in der unfallchirurgischen Versorgung.
Handchir Mikrochir Plast Chir 27, 17–21 (1995)
- 8 Lösch GM, Marianne Schrader:
Infektion der Hand – Symptome und Behandlung.
Chirurg 47, 649–654 (1976)
- 9 Mark G: Infektion der Hand: ein eigenes Krankheitsbild.
Therapeutische Umschau 47, 586–592 (1990)
- 10 Rahmel R: Desolate Ergebnisse infolge infizierter Bagatellverletzungen an
der Hand
Hefte zur Unfallheilkunde 107, 251–255 (1970)
- 11 Sabine Reh–Plass, Schaller E: Stellenwert der Frühintervention bei Hand-
infektionen
Handchir Mikrochir Plast Chir 23, 214–217 (1991)
- 12 Reichert B, Zöphel O, Möller M, Mailänder P:
Behandlungskosten durch unterschätzte Handinfektionen.
Handchir Mikrochir Plast Chir 33, 354–358 (2001)
- 13 Reichmann W: Die Behandlung der Handinfektionen.
Deutsches Medizinisches Journal 21, 1342–1347 (1970)

- 14 Rieger H, Brug E:
Das Panaritium – Die pyogenen Infektionen der Hand, Diagnose,
Differentialdiagnose und Therapie.
Kapitel 1–16
Marseille Verlag München (1992)
- 15 Michaela Rothe, Rudy T, Stankovic P:
Die Therapie von Bissverletzungen der Hand und des Handgelenkes – Ist
eine Antibiotika-Prophylaxe in jedem Fall notwendig?
Handchir Mikrochir Plast Chir 34, 22-29 (2002)
- 16 Spinner M: Kaplan's Functional and Surgical anatomy of the Hand
The retinacular system of the hand
B. Lippincott Company Philadelphia, Third Edition, 245-281 (1984)
- 17 Theuvenet WJ, Essed EC, Eggelmeijer F, Alink GM:
Tenosynovitis caused by *Pyracantha coccinea* thorn injury of the hand.
Eur J Plast Surg 23, 214–216 (2000)
- 18 Troeger H: Infektion der Hand.
Therapeutische Umschau 52, 75-81 (1995)
- 19 Völlinger M, Partecke BD:
Die Behandlung der Beugesehnenscheidenphlegmone –
Behandlungsstrategie und Ergebnisse.
Handchir Mikrochir Plast Chir 35, 392–398 (2003)
- 20 Wannske M, Kretschmer F: Operative Intervention bei Infektionen der
Hand.
Zentralbl Chir 130, 21–25 (2005)
- 21 Wittemann M, Jung A, Hornung R, Germann G: Die sog. "kleine Handver-
letzung" und ihre sozioökonomischen Folgen
Chirurg 65, 1004-1007 (1994)

9. Anlagen

Falldokumentationen
Datenerfassungsbogen
Einwilligungserklärung des Patienten
Patienteninformation zur Studie
Patienteninformation Praxis

Fallbeispiele

Gruppe A

Fall 1

Eine 18-jährige Patientin hatte sich fünf Tage zuvor bei der Zubereitung eines afrikanischen Speisefisches an dessen Kiemenbogenstachel an ihrer rechten Hand verletzt.

In den darauffolgenden drei Tagen verspürte die Patientin zunehmende Schmerzen und eine deutliche Schwellung der rechten Hand, so dass sie ihren Hausarzt konsultierte. Dieser verordnete lokal antiseptische Salbe und eine orale Penicillintherapie. Der Zustand der rechten Hand besserte sich zunächst dem Anschein nach. Mit erneut zunehmenden Beschwerden und Nausea stellte sich die Patientin zwei Tage später in unserer Notaufnahme vor.

Hier zeigte sich ein stark geröteter Zeigefinger mit Ausbreitung der Rötung bis auf den III. Strahl mit Einbeziehung des Handrückens und der Hohlhand über dem II. Strahl. Über dem II. Metakarpaleköpfchen fand sich dorsolateral eine ältere verkrustete, punktförmige Läsion, die umgebende Haut wies eine Blasenbildung auf. Bei genauer Betrachtung wurde eine akute Lymphangitis bis zur Mitte des Unterarmes sichtbar. Geschwollene Lymphknoten waren sowohl cubital wie auch axillär palpabel.

Der Mittelhandumfang betrug rechts 19,2 cm, links 18,2 cm. Es bestand ein Handrückenödem.

Die Bewegung aller Langfinger war schmerzbedingt aufgehoben, die Beweglichkeit des Daumens und des Handgelenkes ungestört.

Als fortgeleitetes Entzündungszeichen findet sich ein Druckschmerz entlang des II. Strahls in der Mittelhand bis zum mittleren Drittel des Unterarms. Die Entzündungsparameter sind erhöht (CRP 26 mg/l; Leukozyten 11,5/nl).

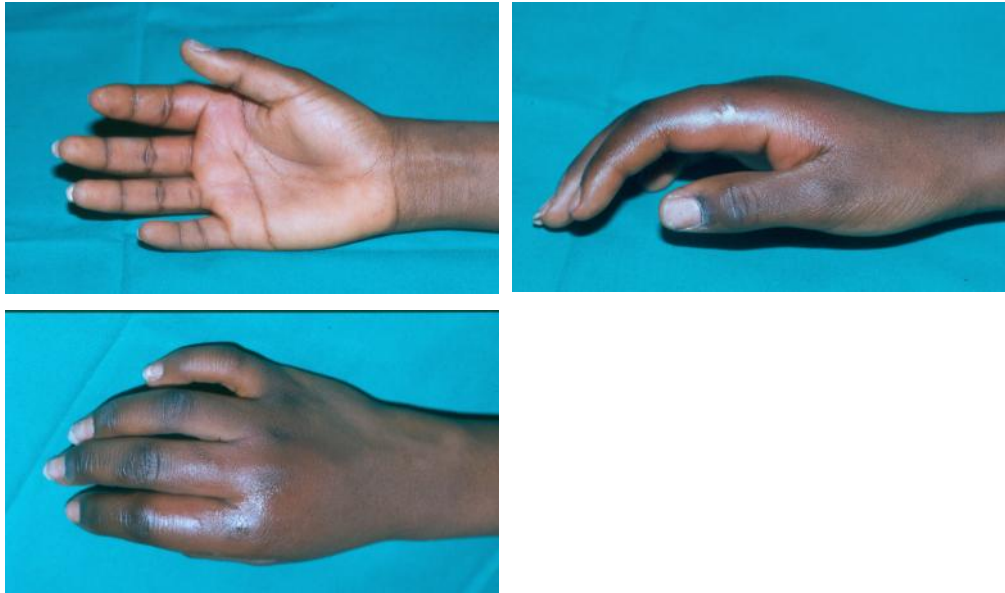


Abb. 19: Patientin mit Verletzung durch Kiemenbogenstachel am Zeigefinger rechts

Röntgenologisch (rechte Hand in 2 Ebenen) fand sich kein eindeutiger Anhalt für einen Fremdkörper. Eine entzündliche Beteiligung des Knochens war nicht nachweisbar, ein Gaseinschluss lag im Bereich der Weichteile nicht vor.

Im Rahmen des notfallmäßigen Ersteingriffs wurde die Läsion exzidiert und die Wunde durch Schnitterweiterung nach distal und proximal inspiziert. Dabei trat proximal das inokulierte Hornteil zu Tage. Es wurde entfernt und das umliegende Bindegewebe debridiert. Eine offene Wundbehandlung schloss sich an.

Am folgenden Tag wurde ein „second look“ durchgeführt und es erfolgte eine ausgiebige Wundspülung sowie ein Nachdebridement mit dem scharfen Löffel, die offene Wundbehandlung fortgesetzt. Nach weiteren zwei Tagen hatte sich die Wunde unter konsequenter Ruhigstellung soweit gebessert, dass ein sekundärer Wundverschluss erfolgen konnte (Abb.20). Bei fortbestehender Funktionseinschränkung und starker Schwellneigung erfolgte ergänzend eine krankengymnastische Mitbehandlung. Nach einem stationären Aufenthalt von 8 Tagen konnte die Patientin in ambulante Weiterbehandlung entlassen werden.

Eine Nachuntersuchung konnte nicht durchgeführt werden, da sich die Patientin nicht mehr in Deutschland befand.

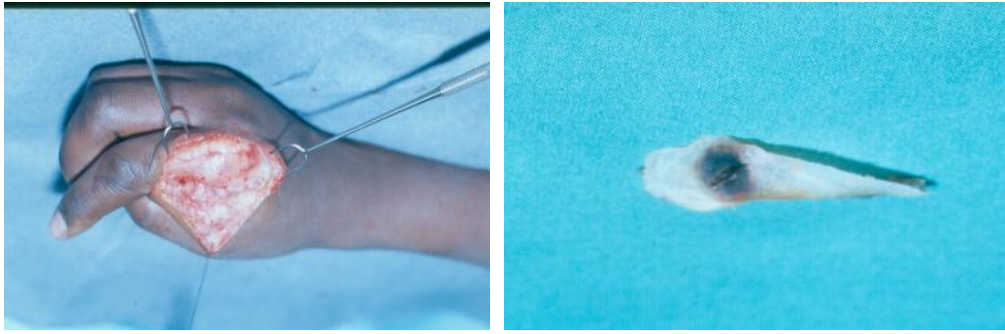


Abb. 20: intraoperative Darstellung mit Fremdkörper (Kiemenbogenstachel vergrößert) Fall 1 Gruppe A

Fall 2

Vier Tage nach einem Sturz mit Verletzung des rechten Zeigefingers stellte sich dieser Patient in einem auswärtigen Krankenhaus vor, verweigerte dort aber die stationäre Aufnahme. Im Anschluss folgten einige Tage frustrierender Eigentherapie mit Kaliumpermanganatbädern, bis der Patient sich schließlich seinem Hausarzt vorstellte. Dieser überwies ihn umgehend in unsere Klinik.

Der Lokalbefund bei Aufnahme wies eine im Durchmesser ca. 0,5 cm messende Schürfwunde über dem proximalen Interphalangealgelenk des rechten Zeigefingers auf. Auf Druck entleerte sich Pus. Es bestand der Verdacht auf ein Gelenkempyem. Die rechte Hand war insgesamt massiv geschwollen und gerötet, die Beweglichkeit der Langfinger stark eingeschränkt. Die Zweipunktediskriminierung am Zeigefinger war aufgehoben. Zudem war der Ellenbogen massiv geschwollen, gerötet und überwärmt. Die Leukozyten waren erhöht auf 12,55/ nl und das CRP lag bei 37mg/l.



Abb. 21: Zustand nach Sturz auf den Zeigefinger rechts Fall 2 Gruppe A

Radiologisch zeigten sich weder frische knöcherne Verletzungen noch Osteitiszeichen.

Bei der notfallmäßigen Erstversorgung am Aufnahmetag bestätigte sich der Verdacht des Gelenkempyems am Zeigefingermittelgelenk, die Streckaponeurose war weitestgehend zerstört. Nach dem Debridement wurde eine offene Wundbehandlung eingeleitet. Die Amputation des Zeigefingers war nicht vermeidbar und wurde in der Folgeoperation durchgeführt. Wieder konnte noch keine geschlossene Wundbehandlung erfolgen.



Abb.22: links: erste operative Versorgung; rechts: Revision mit Amputation DII rechts Fall2 Gruppe A

Aus funktionellen Überlegungen erfolgte in der dritten Operation kein einfacher Wundverschluss, sondern eine Handverschmälerung durch suprabasale Resektion des MC II mit spannungsfreiem primärem Wundverschluss.

Die anschließende Therapie wurde durch krankengymnastische Übungsbehandlungen unterstützt. Der Patient konnte nach insgesamt 20 Behandlungstagen entlassen werden.

Die Nachuntersuchung nach sechs Monaten ergab eine freie Gebrauchsfähigkeit der Hand. Der Patient erledigte bereits wieder handwerkliche Arbeiten und konnte wieder Gitarre spielen.

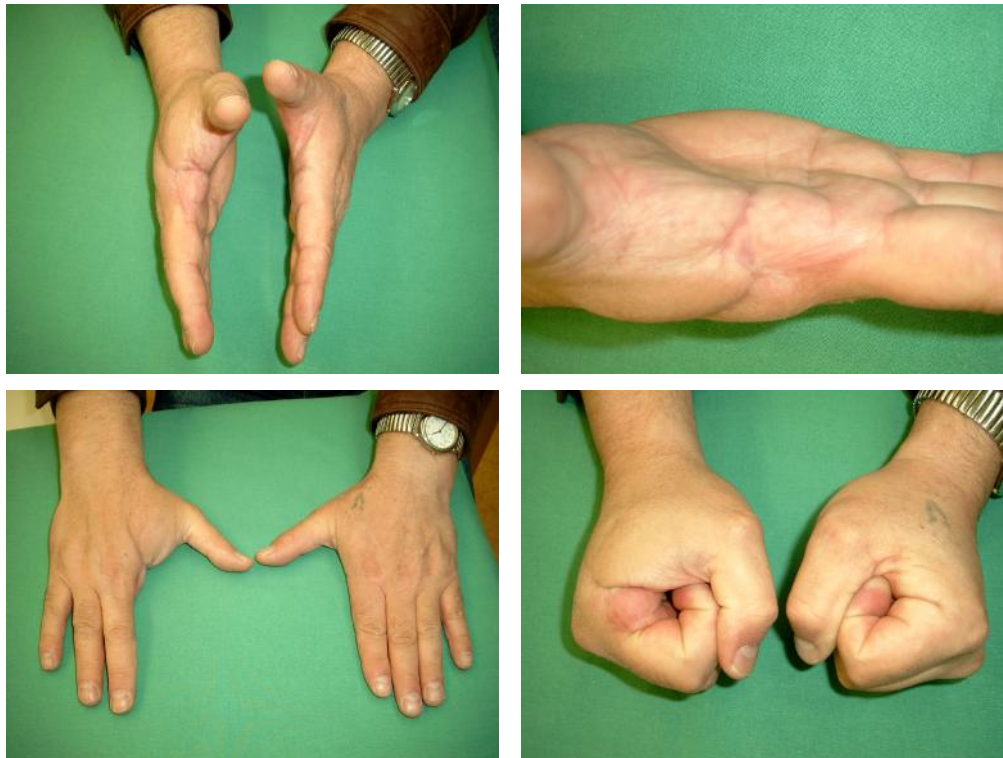


Abb. 23: Funktionelles Ergebnis bei der Nachuntersuchung Fall 2 Gruppe A

Gruppe B

Fall 1

Der 66-jährige Patient hatte sich bei Arbeiten an einem Turnierparcours einen Nagel in die Beugeseite seines IV. Fingers eingetrieben (Abb. 24). Bei der unmittelbaren Erstbehandlung im örtlichen Krankenhaus erfolgte eine Wundreinigung und Lavage. Zusätzlich erfolgte neben einer Tetanusimmunisierung eine orale Antibiose. Bei der geplanten Wiedervorstellung ca. 24 Stunden nach dem Trauma war die verletzte Hand deutlich geschwollen, die Umgebung des Stichkanals deutlich gerötet. Daraufhin erfolgte die sofortige Einweisung in unser handchirurgisches Zentrum.

Bei der Aufnahmeuntersuchung in unserer Notaufnahme zeigte sich eine punktförmige Eintrittswunde in Höhe des IV. bzw. V. Metakarpaleköpfchens. Eine Austrittsstelle fand sich ulnarseitig am Grundglied des IV. Fingers. Die Umgebung beider Wunden war stark gerötet. Der Patient gab nur geringe, leicht pochende Ruheschmerzen an, die sich jedoch bei Bewegung deutlich verstärkten.

Die Schwellung der Hand zeigte sich in unterschiedlichen Messungen des Umfangs beider Mittelhände (rechts 22,5 cm; links 21 cm).

Die Bewegungsfähigkeit der rechten Hand war im Vergleich zur linken Hand nur minimal beim Faustschluss eingeschränkt.



Abb. 24: Aufnahmebefund rechte Hand (Nagelstichverletzung) Fall 1 Gruppe B

Radiologisch ließen sich Anzeichen für eine entzündliche Beteiligung des Skelettes oder ein Gaseinschluss nicht finden. Die Leukozytenzahl betrug 8,6/nl, das CRP war mit 7,5 mg/l nur geringgradig erhöht.

Noch am Abend des Aufnahmetages wurde der Patient operativ versorgt. Wir fanden eine phlegmonöse Entzündung der Hand, so dass dorsal und palmarseitig entlastet und sorgfältig debridiert wurde. Anschließend erfolgte eine offene Wundbehandlung (Abb. 25).



Abb. 25: intraoperatives Bild, Blick auf ödematös und entzündetes Gewebe in der Umgebung der Strecksehne D IV rechts bei Nagelstichverletzung Fall 1 Gruppe B

Innerhalb der folgenden drei Tage bildeten sich die Entzündungszeichen deutlich zurück, so dass nunmehr ein sekundärer Wundverschluss erfolgen konnte. Ein Restdefekt am IV. Finger konnte mit einem Vollhauttransplantat aus der rechten Leiste gedeckt werden.

Nach 15 Behandlungstagen konnte der Patient in die ambulante Weiterbehandlung entlassen werden.

Bei der Nachuntersuchung nach sechs Monaten fand sich eine reizlos abgeheilte Wunde, die Sensibilität mit Ausnahme des Vollhauttransplantates war ungestört. Die aktive Beweglichkeit war unbehindert (Abb.26).



Abb. 26: Nachuntersuchungsergebnis Fall 1 Gruppe B

Fall 2

Der 51jährige Mann war am Vortag bei einer Treibjagd von einem Jagdhund in die rechte Hand gebissen worden. Direkt nach der Jagd hatte sich der Patient in einem Krankenhaus notfallmäßig vorgestellt. Dort wurde die Wunde oberflächlich gereinigt und verbunden, außerdem wurde dem Patienten eine schnellstmögliche Vorstellung in einem handchirurgischen Zentrum nahegelegt. Der Patient stellte sich bei uns ca. 28 Stunden nach dem Trauma vor (Abb.27).

Bei der Aufnahme fand sich an der rechten Hand ein massiv geschwollener und geröteter Handrücken unter Einschluss des Handgelenkes.

Über der Basis des II. Mittelhandknochens fand sich eine Riss-Quetschwunde von 3,5 x 0,5 cm. Eine weitere Risswunde lag über dem proximalen Thenar mit einer Ausdehnung von 1 x 0,2 cm. Eine dritte, nahezu punktförmige Schürfwunde befand sich in Höhe der Basis der Grundphalanx des III. Fingers. Eine vierte, kleine Läsion befand sich über dem Grundgelenk des Ringfingers.

Mit 24,5 cm Mittelhandumfang war die rechte Hand gegenüber der linken Hand mit 21,5 cm Umfang massiv geschwollen. Die Bewegungsfähigkeit der rechten Hand war bis auf geringe Wackelbewegungen der Finger und des Handgelenkes vollkommen aufgehoben. Das CRP war erhöht (19 mg/l) und es fand sich eine Leukozytose (12,6/nl).



Abb. 27: Aufnahmebefund bei Zustand nach Hundebiss rechter Handrücken Fall 2 Gruppe B

Sogar radiologisch fielen die Weichteile im Bereich des Handrückens als stark ödematös verändert auf. Entzündliche Veränderungen im Bereich des Handskeletts fehlten ebenso wie Fremdkörper.

Am Aufnahmetag erfolgte ein radikales Debridement des rechten Handrückens. Dabei resultierte ein Weichteildefekt von 10 x 15 cm mit freiliegendem Stecksehnenscheidengewebe. Die Wunde wurde feucht verbunden. In einem second look am Folgetag wurde nochmals erneut avitales Gewebe entfernt und eine Vakuumwundbehandlung begonnen (Abb. 28).

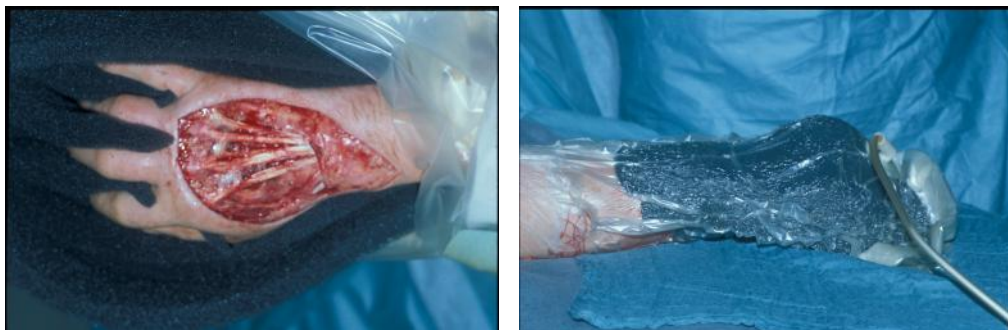


Abb. 28: second look mit Vakuumverbandanlage Fall 2 Gruppe B

Zwei Tage später erfolgte in der dritten Operation die Defektdeckung durch einen gestielten Leistenlappen. Die Lappenstieldurchtrennung konnte termingerecht nach drei Wochen erfolgen. Postoperativ entwickelte sich

danach eine zunehmende Rötung im Bereich der Entnahmestelle des Leistenlappens. Ein Wundabszess mußte operativ saniert werden. Nach zweimaligem Debridement konnte der dort entstandene Defekt mittels Spalthauttransplantation vom linken Oberschenkel nach weiteren sieben Tagen gedeckt werden.

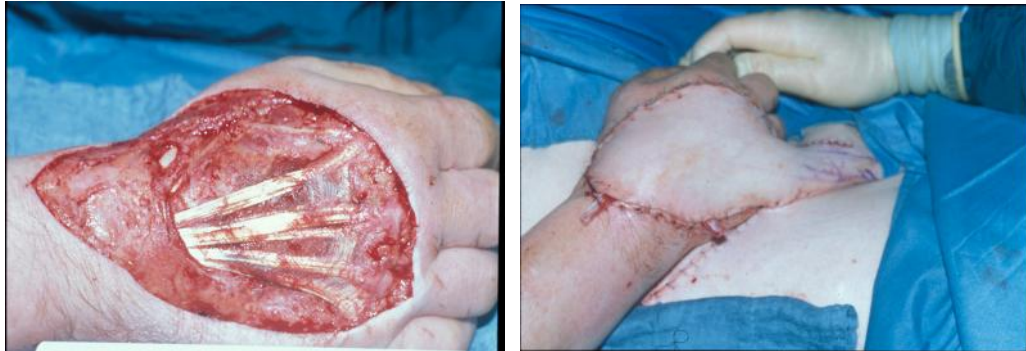


Abb. 29: dritte Operation links Lokalbefund vor Deckung rechts nach Leistenlappendeckung Fall 2 Gruppe B

Im weiteren Verlauf erfolgte eine umfassende Nachbehandlung mit Krankengymnastik und Lymphdrainage. Die Entlassung erfolgte nach 54 Tagen stationärer Behandlung.

Bei der Nachuntersuchung sechs Monate später war der Leistenlappen stabil eingeeilt, aber leicht livide verfärbt. Sein Gewebe war ca. ein Zentimeter über dem restlichen Handrückenniveau erhaben. Die umgebende Narbe war reizlos abgeheilt. Die Verschieblichkeit der distalen Lappenanteile auf ihrer Unterlage war deutlich eingeschränkt, die Sensibilität im Bereich des Leistenlappens aufgehoben. Der Faustschluss war vollständig, ebenso die Streckung der Langfinger. Die Opposition war ohne Einschränkungen ausführbar. Lediglich die Handgelenksflexion war nur bis 20° möglich. Die Kraft betrug im Vergleich zur linken Hand nur etwa 50 % (Abb. 30).

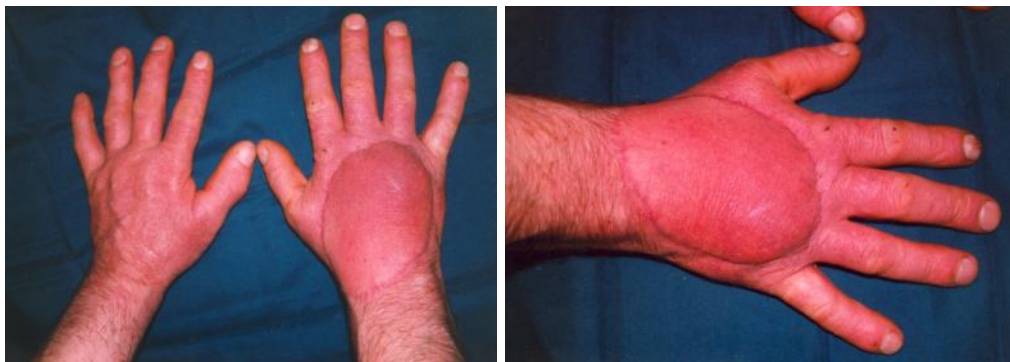


Abb. 30: Nachuntersuchungsbefund Fall 2 Gruppe B



Abb. 31: Nachuntersuchungsbefund Fall 2 Gruppe B

Rechts inguinal fand sich adhärentes Narbengewebe bei sonst reizlosen Narbenverhältnissen. Auffällig war eine deutliche Hyperästhesie der gesamten Narbe.

Datenerfassungsbogen

Pat.Nr.			
Aufnahmedatum			
Einweisungsdiagnose			
Name			
Vorname		Geburtsdatum	
Anschrift			
Beruf			
Händigkeit	Rechts ☐	Links ☐	Beidhändig ☐
Datum der Verletzung			
Uhrzeit			
Arbeitsunfall	Ja ☐	Nein ☐	
Eigene Erstversorgung	Keine ☐	Desinfektion ☐	Schutzverband ☐
Ärztliche Konsultation	Eigene Initiative ☐	Bei HA ohne Beh. ☐	Bei HA behandelt ☐
	Vom HA geschickt ☐	Vom HA zum FA ☐	Vom FA operiert ☐
		Vom FA geschickt ☐	Vom FA behandelt ☐
Verletzungsvorgang	Stich / Schnitt ☐	Quetschung ☐	Riss / Biss ☐
	Andere ☐		
Infektprädisponierendes Potential	Fleischmesser ☐	Pflanze (Rose ...) ☐	Verrostetes Metall ☐
	Hund / Katze ☐	Kanüle ☐	Glasscherben ☐
	Andere ☐		
Risikofaktoren 1. Ordnung	Diabetes mellitus ☐	Art. Gefäßerkr. ☐	Bindegewebserkr. ☐
	Nierenerkr./Dialyse ☐		
	Glucocorticoide ☐	Zytostatika / MTX ☐	
	Nikotin ☐		
Risikofaktoren 2. Ordnung	Gicht ☐	Rheuma ☐	Lebererkr. ☐
	Alkohol ☐		
Andere			

Pat.Nr.			
Erkrankungen			
Klinischer Befund			
Wundlokalisation (Topographie)	Dorsal IV ☐ Palmar IV ☐	I ☐ II ☐ III ☐ I ☐ II ☐ III ☐	
Wundgröße in cm²	punktförmig ☐	< 1 cm ² ☐	> 1 cm ² ☐
Wundtiefe	Nur Epidermis ☐ Muskulatur betroffen ☐	Bis Subcutis ☐ Sehne / ☐ Sehnenscheide betr. ☐	Faszie freiliegend ☐ Knochenbeteiligung ☐
Rötung im Wundbereich	Ja ☐	Nein ☐	
Temperatur im Verletzungsbereich	Normal ☐	Erhöht ☐	stark erhöht ☐
Schmerzen	Geringe Schmerzen ☐	Mittlere Schmerzen ☐	Starke Schmerzen ☐
Schwellung der Gliedermaße	Gering ☐	Mittel ☐	Schwer ☐
Umfangsmessung HG	Re cm	Li cm	
Umfang d. Mittelhand	Re cm	Li cm	
Handrückenödem	Ja ☐	Nein ☐	
LK-Schwellung	Nein ☐	LK am Epicond.med. ☐	LK in Axilla ☐
Akute Lymphangitis	Ja ☐	Nein ☐	
Nekrosen im Wundbereich	Ja ☐	Nein ☐	
Funktioneller Befund			
Sensibilitätsein- schränkungen	Ja ☐	Nein ☐	Bereich
Sensibilitätsverluste	Nein ☐	Ja ☐	Bereich
Isolierte Bewegungen			
Extension der Finger	vollständig	Problemfinger D	In Grad

Pat.Nr.			
Flexion der Finger (Hohlhandfigerabstand)	vollständig	Problemfinger D	In cm.....
Opposition	vollständig	Problem zu D	In cm
Handgelenks- extension	vollständig		In Grad
Handgelenksflexion	vollständig		In Grad
Ulnarduktion	vollständig		In Grad
Radialduktion	vollständig		In Grad
Bewegungsbeurteilung nicht verletzten Hand:			
Radiologischer Befund			
Radiologie	Osteolyse ☐	Kalksalzmin./ ☐ Verteilungsstör.	Fremdkörper ☐
	Frische knöcherne Verletzung ☐	Ältere knöcherne ☐ Verletzung	Degenerative ☐ Veränderungen
	Ohne Befund ☐		
Handchirurgische Therapie			
Therapie	Desinfektion Schutzverba. ☐	Ruhigstellung in ☐ Schiene	Ruhigstellung im ☐ zirkulären Gips
OP	Debridement d. Haut ☐	Debridem. Unter- ☐ haut u. and. BG	Debridem. Sehnen u. ☐ Sehnenscheiden
	Debridement Muskulatur ☐	Debridem. ☐ Neurovask. Struktur	Primärnaht mit ☐ Drainage
	Debridement Knochen ☐	Offene Wundbeh. ☐ m. mehrfacher Revision	Sekundäre WT- ☐ Rekonstruktion
	Spätere funktio- ☐ nelle Rekonstruktion	Fixateur ☐ Extern	
Medikamente	Schmerzmittel ☐	Antibiotika ☐	Antiphlogistika ☐
	keine Medikation ☐		
Anzahl der OP's			

Pat.Nr.			
Komplikationen	Keine ☐	Keine ausreichende ☐ Sanierung durch Debridement	Amputation aufgrund ☐ Befundverschlech- terung
	Funktionsverlust ☐	Thrombose / Thrombophlebitis ☐	Andere ☐
Begleitende Therapie			
Form	Armhochlagerung ☐	Lok. NaCl- Verband ☐	Lok. Desinf .- Verband ☐
	Lok. AB- Verband ☐	Bewegungstherapie ☐	
Entlassungsdatum			
Lokaler Befund	Reizlose Narbe ☐	Normale ☐ Verschieblichkeit	Verbackenes Gewebe ☐
	Hyperelastisches Gewebe ☐		

Einwilligungserklärung des Patienten



Einverständniserklärung Studie: Infektionen der Hand

Studienteilnehmer:

.....
(Name, Vorname, Geburtsdatum)

Ich erkläre, von *Peggy Oeynhausen* über die geplante wissenschaftliche Untersuchung im Zusammenhang mit meiner Handinfektion aufgeklärt worden zu sein. Mir ist bekannt, dass weitergehende medizinische Maßnahmen nicht durchgeführt werden müssen und ich jederzeit mein Einverständnis widerrufen kann.

Daher stimme ich dem beschriebenen Vorgehen hiermit zu.

Lübeck, den
(Unterschrift)

Patienteninformation zur Studie



Studie: Infektionen der Hand

Sehr geehrte Patientin, sehr geehrter Patient,
bei Ihnen soll in Kürze eine handchirurgische Operation wegen eines
schwerwiegenden Infektes erfolgen.

Gegenwärtig untersuchen wir im Rahmen einer Studie mögliche Zusammenhänge
zwischen derartigen Infektionen, der Verletzung und der zeitlichen Latenz bis zur
Behandlung. Hierfür bitten wir Sie um entsprechende Auskünfte im Rahmen von
Befragungen sowie um eine Erlaubnis, eine Fotodokumentation anzufertigen.
Ferner bitten wir um Ihre Zustimmung, die erhobenen Daten im Rahmen einer
statistischen Zusammenfassung unter Berücksichtigung der
Datenschutzbestimmungen verwenden zu dürfen. Hierfür benötigen wir Ihre
schriftliche Erlaubnis.

Vorteile für Sie werden sich aus unserer Studie nicht ergeben können, denn sie ist
rein wissenschaftlicher Natur. Nachteile oder Komplikationen für Sie werden
ebenfalls nicht eintreten, da Art und Umfang des geplanten Eingriffs durch unser
Vorhaben nicht beeinflusst werden.

Im Falle einer Schädigung, im Rahmen der Studie, haftet das Klinikum der MUL
nach den allgemeinen Haftungsgrundsätzen des Universitätsklinikums (UKL).

Unterschrift des Patienten:.....

Patienteninformation Die verletzte Hand

„Die Hand macht den Menschen geschickt für die Handhabung aller Dinge.
Sie ist sein äußeres Gehirn.“ *Immanuel Kant*

Kein anderes Körperteil ist so eng mit dem Gehirn verbunden, wie die Hand. Dieses hoch sensible Organ kann sogar unsere Augen ersetzen, indem es Blindenschrift lesen kann. Möglich wird dies, durch die einzigartige Anatomie und Physiologie der Hand. In der Haut unserer Finger und in der Handinnenfläche befinden sich 140 Nerven pro Quadratzentimeter. Diese nehmen Berührung, Druck, Temperatur und Schmerz wahr und leiten diese Information zum Gehirn weiter.

Um die Hand präzise zu bewegen, bedient sie sich ihrer 27 Knochen und 28 Gelenke. Für die Kraft sorgen 33 Muskeln. Im Laufe seines Lebens öffnet und schließt ein Mensch seine Hand über 25 Millionen Mal. Beim Spielen eines Klavierstückes schaffen es geübte Pianisten, die Tasten 7mal pro Sekunde zu berühren.

Angesichts dieser Fakten ist es sehr fatal, Kleinstverletzungen zu bagatellisieren. Jeder Mensch kennt die kleinen Schnittverletzungen bei der Küchenarbeit oder die Stichverletzung bei der Gartenarbeit durch Rosendornen. Wie oft hatten Sie schon einen Holzsplitter im Finger?

Zu den besonders gefährlichen Verletzungen zählen Kratzer durch die Krallen der Katze, Katzen- und Hundebisse, sowie Menschenbisse. Alle diese Verletzungen – sind sie auch noch so klein – können an der Hand zu schweren Infektionen führen.

Symptome einer Infektion sind:

1. pochender, pulssynchroner Schmerz sowohl bei Bewegung, als auch in Ruhe und nachts
2. Rötung und Überwärmung im Bereich der Verletzung
3. geschwollene Finger und Handrücken
4. sichtbarer Eiter

Sollten Sie nach einer Verletzung diese Alarmzeichen verspüren, zögern Sie bitte nicht, einen Arzt aufzusuchen. Gerade an der Hand können kleinste Wunden – die Sie als Bagatelle einschätzen – schwere Entzündungen nach sich ziehen. Im schlimmsten Fall droht der Verlust von Gliedmaßen.

Nicht nur ein Herzinfarkt oder eine Krebserkrankung kann das Leben eines Menschen stark beeinflussen, sondern auch die nicht mehr vollständig funktionierende Hand!

„Die Hand ist das Werkzeug, das unseren Geist erst zu dem machte, was er ist.“
R. Wilson (amerikanischer Neurologe)