

Aus der Abteilung für Handchirurgie, Plastische Chirurgie und Ästhetische Chirurgie
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München
Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. Riccardo E. Giunta

**Fortschritte in der Handchirurgie:
Innovative Verfahren für chronische Erkrankungen und
Erkenntnisse aus der Versorgungsforschung**

Kumulative Habilitationsschrift
zur Erlangung der Venia Legendi
für das Fach Plastische und Ästhetische Chirurgie



vorgelegt von
Dr. med. Dr. med. univ. Elisabeth Maria Haas-Lützenberger
München 2025

Inhaltsverzeichnis

<i>Inhaltsverzeichnis</i>	2
<i>1. Einleitende Zusammenfassung</i>	3
<i>2. Ziele der kumulativen Habilitationsschrift</i>	7
<i>3. Synopsis der Einzelpublikationen</i>	8
<i>3.1 Erkenntnisse aus der Versorgungsforschung in der akuten Handchirurgie</i>	8
<i>3.2 Innovative Verfahren für chronische Erkrankungen</i>	32
<i>4. Ausblick</i>	44
<i>5. Verzeichnis der dieser kumulativen Habilitationsschrift zugrundeliegenden Originalarbeiten</i>	45
<i>6. Danksagung</i>	47
<i>7. Publikationen der Autorin</i>	48
<i>8. Literaturverzeichnis</i>	58
<i>9. Abkürzungsverzeichnis</i>	63

1. Einleitende Zusammenfassung

Handverletzungen sind die häufigste Diagnose bei chirurgischen Notfällen. Nicht nur im privaten Umfeld, sondern gerade auch bei Berufsunfällen stehen die Verletzungen der Hand an oberster Stelle. Die Handchirurgie wird von Plastischen-, Allgemein-, Unfall- oder Kinderchirurgen durchgeführt, die nach dem Erreichen des Facharztes eine Zusatzweiterbildung zum Handchirurgen haben. Diese beinhaltet einen zwei jährigen Fokus auf handchirurgischen Operationen.

Eine adäquate Erstversorgung ist besonders in Hinblick auf die Wiederherstellung der Funktion eine spezielle Herausforderung. Diese Arbeit adressiert nicht nur die Versorgung im Akutfall sondern beschäftigt sich im zweiten Teil mit chronischen Erkrankungen der Hand, die die Funktion maßgeblich einschränken und somit in erheblichen Ausmaß Einfluss auf das Privat- und Berufsleben haben. Heutzutage können strukturelle Veränderungen z.B. im Rahmen der Erstversorgung oder der Verbesserung präventiver Maßnahmen nur erreicht werden, wenn fundierte Daten die Defizite aufzeigen. Hierzu ist es absolut notwendig den Ist-Zustand zu erheben. Das ist einer der Grundsteine in der Versorgungsforschung. Bisher fehlen internationale und nationale Daten zur Erfassung von handchirurgischen Verletzungen, die nicht im Rahmen eines Arbeits- oder Wegeunfalls auftreten [4, 12, 16, 19, 44, 58]. Die Basis für diese Habilitationsschrift wurde bereits im Rahmen meiner Dissertation zum Thema “Implementierung des Hand-Trauma-Dokumentationsbogens” gelegt [20]. Die daraus erhobenen Single Center Daten wurden verwandt um mit multiplen Analysen Erkenntnisse zu gewinnen. Im Laufe der wissenschaftlichen Arbeiten wurde im Jahr 2018 von der Deutschen Gesellschaft für Handchirurgie (DGH) das HandTraumaRegister (HTR) implementiert [1]. Nach einem offiziellen Anmeldeprozess werden die erfassten Daten der teilnehmenden Kliniken ausgewertet und im Rahmen eines Jahresberichtes publiziert. Bisher nehmen 60 Kliniken teil, aber der Eingabeprozess ist so zeitintensiv, dass meist keine 100%-ige Erfassung gelingt. Dennoch ist durch das Register ein erster großer Schritt in Richtung einer nationalen Datenbank erfolgt. Der Fokus der Datenanalyse des HTR der DGH liegt auf demographischen Daten hinsichtlich Verletzungsausmaß und Versorgungsabläufen, nicht jedoch auf der operativen Versorgung an sich. Daher ist es ein Ziel dieser Forschungsarbeiten gewesen einen

elementaren Beitrag zur Datengewinnung zu leisten. Die weitere Verbesserung von Versorgung, Dokumentation und Nachuntersuchungen ist wichtig, um auch zukünftig Forschungslücken im Bereich der Handchirurgie zu schließen. Da wir an der LMU eine große Handchirurgische Abteilung mit SAV Hand-Zulassung sind, haben wir im Rahmen unserer täglichen Patientenversorgung die Möglichkeit die erforderlichen Daten zu erheben und auszuwerten. Unsere Klinik ist seit 2021 Mitglied des Hand Trauma Registers der DGH. Eine präzise Dokumentation ist und bleibt der Schlüssel zur Verbesserung der Patientenversorgung und zur Entwicklung präventiver Maßnahmen. Neben der initialen Dokumentation der Verletzung und des Behandlungsprozesses ist eine fachgerechte Erstversorgung erforderlich oder gegebenenfalls die Überweisung der Patienten unmittelbar zum Handchirurgen. Darüberhinaus sind die Ergebnisse inklusive der Patienten berichteten Lebensqualität (PROMs) zu erheben und standardisiert darzustellen[11, 24, 40, 62]. Alle in diesem Zusammenhang genannten Pfade der Patientenversorgung werden im Rahmen der Ergebnisse dieser Arbeit ausgewertet und dargestellt.

Der zweite Teil dieser Habilitationsschrift umfasst die Behandlungsmöglichkeiten bei chronischen Erkrankungen der Hand. Angesichts der steigenden Prävalenz der Volkskrankheit Arthrose aufgrund des demographischen Wandels mit zunehmender Lebenserwartung besteht ein wachsender Bedarf an einem multimodalen Behandlungskonzept. Die Daumensattelgelenksarthrose (Rhizarthrose) ist eine degenerative Gelenkerkrankung, die das Karpometacarpalgelenk des 1. Strahls betrifft. An der Hand ist das Daumensattelgelenk am häufigsten von Arthrose betroffen, da der Daumen 50% der Gesamtfunktion der Hand übernimmt und somit permanent einer großen Belastung ausgesetzt ist. Arthrose betrifft hauptsächlich postmenopausale Frauen, tritt jedoch auch bei Männern und Personen auf, die wiederholt belastender manueller Arbeit ausgesetzt sind. Der Alltag dieser Patienten ist durch Schmerzen und die dadurch bedingte Kraftminderung stark eingeschränkt, so dass jegliche Art von Linderung zur Verbesserung der Lebensqualität beiträgt. Chirurgische Therapien können zwar langfristig zu einer Schmerzlinderung führen, jedoch ist der Rehabilitationsprozess und der Wiedereintritt ins Berufsleben meist sehr mühsam und langwierig. Das Interesse an dem Hinausschieben chirurgischer Eingriffe wächst aufgrund wirtschaftlicher

Aspekte, um einen zu langen Ausfall aus dem Berufsleben zu vermeiden. In diesem Zusammenhang haben intraartikuläre Injektionen von autologem Fett als minimal-invasive und effektive Alternative zur Behandlung der Rhizarthrose Aufmerksamkeit erlangt. In den letzten zwei Jahrzehnten entstand ein wachsendes Interesse an der Verwendung von adulten multipotenten somatischen Stammzellen, die im Fettgewebe vorkommen und auch als „adipose-derived stromale“ Zellen (ADSCs) definiert werden. Diese Zellen können in mehrere Zelllinien differenziert werden, einschließlich Adipozyten, Chondrozyten und Osteozyten [18, 61]. Im Gegensatz zu alternativen anatomischen Spenderregionen von adulten Stammzellen, wie zum Beispiel aus Knochenmark gewonnenen Zellen, können ADSCs in großen Mengen durch minimal-invasive Verfahren (z. B. Liposuktion) entnommen werden, was zu einer geringen Morbidität an der Spenderstelle führt [32, 59]. Daher haben diese Zellen großes Interesse in der Anwendung regenerativer Therapien gewonnen. Zahlreiche Studien wurden hinsichtlich des regenerativen Potentials dieser Zellen durchgeführt [28, 36, 52, 55, 64]. Da viele Publikationen über die positiven Eigenschaften dieser Zellen veröffentlicht wurden, hat ihre Nutzung in der regenerativen Medizin enorm zugenommen und wird in einer breiten Vielzahl verschiedener medizinischer Bereiche angewandt, nicht nur in der Chirurgie [51]. Die anfängliche Sorge über ein potentiell erhöhtes Malignitätsrisiko im Zusammenhang mit autologem Fetttransfer konnte mittlerweile dank Langzeitstudien nicht bestätigt werden [9, 35, 42]. Tierstudien haben ebenfalls gezeigt, dass AFT den Gelenkknorpel verbessern kann, was die Anwendung in der Behandlung von Arthrose unterstützt [54, 63, 65]. Beim Menschen wird autologes Fett häufig im Rahmen von Arthrosebehandlung seit über zwei Jahrzehnten an der unteren Extremität—insbesondere im Knie- und Sprunggelenk und in der oberen Extremität mit einem Fokus auf das Daumensattel- und radiokarpale Gelenk angewandt. Klinisch liegt der Hauptvorteil in einer signifikanten Schmerzlinderung, die zu hoher Patientenzufriedenheit führt [6, 10, 45, 47, 54]. Darüber hinaus zielt die AFT darauf ab, die Notwendigkeit einer definitiven Operation hinauszuzögern, den Krankheitsverlauf zu verlangsamen und die allgemeine Lebensqualität (QoL) zu verbessern [60]. Daher ist das Ziel im Rahmen von neuartigen minimal invasiveren Therapieformen eine Schmerzreduktion erreichen zu können. Die Pathophysiologie liegt hierbei auf einer anti-inflammatorischen Fähigkeit der adulten Fettzellen. Wir haben sowohl im Rahmen von

Grundlagenforschung die Fähigkeiten der adiposed-derived Stem-Cells in-vitro betrachtet als auch in der klinischen Anwendung im Rahmen von einer autologen Fettgewebstransplantation untersucht. Unsere Datenbank umfasst mittlerweile über 200 Patienten, und wir verfügen damit über eine der weltweit größten klinischen Studie zur Anwendung im Daumensattelgelenk. Mit den daraus gewonnenen Erkenntnissen können wir neue Standards in der Behandlung degenerativer Erkrankungen am Daumensattelgelenk etablieren.

2. Ziele der kumulativen Habilitationsschrift

Die Erfassung der Ist-Situation der Versorgung von akuten Handverletzungen ist ein wesentlicher Bestandteil der aktuellen Forschung im Bereich der Handchirurgie. Eine präzise und umfassende Analyse erfordert die Abfrage nationaler epidemiologischer Daten, um sowohl eigene Daten als auch landesweite Informationen zu betrachten und auszuwerten. Im zweiten Teil haben wir die Entwicklung und Analyse von neuartigen regenerativen Therapien im Rahmen einer klinischen Studie und experimentell in-vitro Versuchen bei chronischen Erkrankungen an der Hand untersucht.

In dieser Habilitationsarbeit werden daher Analysen und Ergebnisse zu folgenden wissenschaftlichen Fragestellungen dargestellt:

1. Akute Verletzungen

- Abfrage von nationalen epidemiologischen Daten
- Analyse des Einflusses von soziokulturellen Bedingungen auf das Vorkommen von Handverletzungen
- Darstellung der häufigsten Verletzungen und Pathologien an der Hand
- Analyse von neuartigen Outcome Parametern
- Einsatz von patienten-relevanten Fragebögen (PROMs)

2. Chronische Erkrankungen

- Erheben von Registerdaten zur Behandlung von Rhizarthrose mittels Eigenfett seit 2014
- Grundlagenforschung zur Behandlung von Arthrose mit Fettstammzellen

3. Synopsis der Einzelpublikationen

3.1 Erkenntnisse aus der Versorgungsforschung in der akuten Handchirurgie

Moellhoff N, Throner V, Frank K, Benne A, Coenen M, Giunta RE, **Haas-Lützenberger EM**. *Epidemiology of hand injuries that presented to a tertiary care facility in Germany: a study including 435 patients*. Arch Orthop Trauma Surg. 2023 Mar;143(3):1715-1724. doi: 10.1007/s00402-022-04617-9. Epub 2022 Sep 22. PMID: 36138241; PMCID: PMC9958136.

Hintergrund:

Die menschliche Hand ist ein wesentliches Werkzeug im Alltag, das sowohl motorische Fähigkeiten als auch Sensibilität erfordert, um präzise Bewegungen zu koordinieren. Diese Bewegungen werden durch die enge Zusammenarbeit von Strukturen wie Sehnen, Muskeln, Nerven, Gelenken und Knochen ermöglicht. Handverletzungen machen zwischen 4 und 30 % aller Verletzungen in der Notfallversorgung aus, doch es gibt wenig epidemiologische Daten zu den Häufigkeiten und Mustern dieser Verletzungen [3, 8, 14, 39, 49]. Oft konzentrieren sich Studien auf spezifische Anatomien oder Verletzungsarten und schließen nur bestimmte Patientengruppen ein.

Die ICD-10-Klassifikation von Handverletzungen ist oft nicht detailliert genug, um die betroffenen anatomischen Strukturen genau abzubilden. Es bleibt zudem unklar, ob bestimmte Patientendaten oder Unfallvariablen mit bestimmten Verletzungsarten oder Lokalisationen korrelieren. Diese Studie zielt darauf ab, epidemiologische Informationen zu Handverletzungen zu sammeln und die betroffenen Handbereiche in Bezug auf Trauma-Mechanismen mithilfe farbcodierter Heatmaps zu visualisieren, um „anatomische Gefahrenzonen“ zu identifizieren.

Methoden:

In dieser prospektiven, monozentrischen Beobachtungsstudie, die in der chirurgischen Notaufnahme eines Level-1-Krankenhauses in München (Klinikum LMU) durchgeführt wurde, wurden über einen Zeitraum von 10 Monaten Daten von Handtrauma-Patienten gesammelt. Mithilfe eines standardisierten Dokumentationsbogens wurden demografische und unfallbezogene Daten sowie diagnostische und therapeutische Maßnahmen erfasst. Zur Visualisierung anatomischer Gefahrenzonen wurden farbcodierte Heatmaps erstellt.

Ergebnisse:

Insgesamt wurden 435 Patienten (290 männlich, 140 weiblich, 5 ohne Angabe) mit einem Durchschnittsalter von $39,46 \pm 17,69$ Jahren (Range: 16–90) während des Studienzeitraums in der Notaufnahme behandelt und in die Auswertung einbezogen. Die Altersverteilung in Bezug auf das Geschlecht der Patienten ist in Abbildung 1 dargestellt. Die Mehrheit der Patienten, für die Daten vorlagen, suchte die Notaufnahme auf eigene Initiative auf (79 %, $n = 106/134$), gefolgt von Patienten, die mit dem Rettungswagen kamen (16 %, $n = 21/134$), einer Überweisung durch einen Hausarzt (2 %, $n = 3/134$), einem anderen Facharzt (2 %, $n = 3/134$) oder luftgebunden (0,7 %, $n = 1/134$).

Tabelle 1 fasst die Daten zum Unfallmechanismus zusammen. Während die meisten Patienten rechtshändig waren (91 %, $n = 295/324$), wurden sowohl die linke als auch die rechte Hand mit ähnlicher Häufigkeit verletzt (links: 43 %, $n = 191/417$; rechts: 50 %, $n = 217/417$; beide: 2 %, $n = 9/417$). Am häufigsten wurden Freizeit- oder Sportverletzungen gemeldet (75 %, $n = 216/289$), gefolgt von Arbeitsunfällen (17 %, $n = 73/289$). Die Langfinger (Dig. II–V) waren am häufigsten betroffen (43 %, $n = 171/402$), gefolgt von den Mittelhandknochen (19 %, $n = 76/402$) und dem Daumen (14 %, $n = 56/402$). Anpralltraumata und Schnittverletzungen machten die Mehrheit der Verletzungen aus (74 %, $n = 303/411$). Abbildung 2 und 3 zeigen farbcodierte Häufigkeiten der betroffenen Bereiche der Hand auf der palmaren und dorsalen Seite für die häufigsten Verletzungsarten (Anpralltrauma, Schnittverletzung) sowie die häufigsten Unfallursachen (Arbeitsunfall/Freizeit und Sport). Die erste klinische Untersuchung ergab am häufigsten oberflächliche Wunden ohne Beteiligung wichtiger anatomischer

Strukturen (46 %, n = 63/138). Eine Knochenverletzung wurde bei einem Drittel aller Fälle (30 %, n = 41/138) festgestellt, wobei in 23 % der Fälle (n = 66/286) erst nach radiologischer Untersuchung die Frakturen diagnostiziert wurden. Von den durchgeführten radiologischen Untersuchungen wurde am häufigsten Röntgenaufnahmen verwendet (93 % , n = 238/255), gefolgt von einer Computertomographie (7 % , n = 17/255).

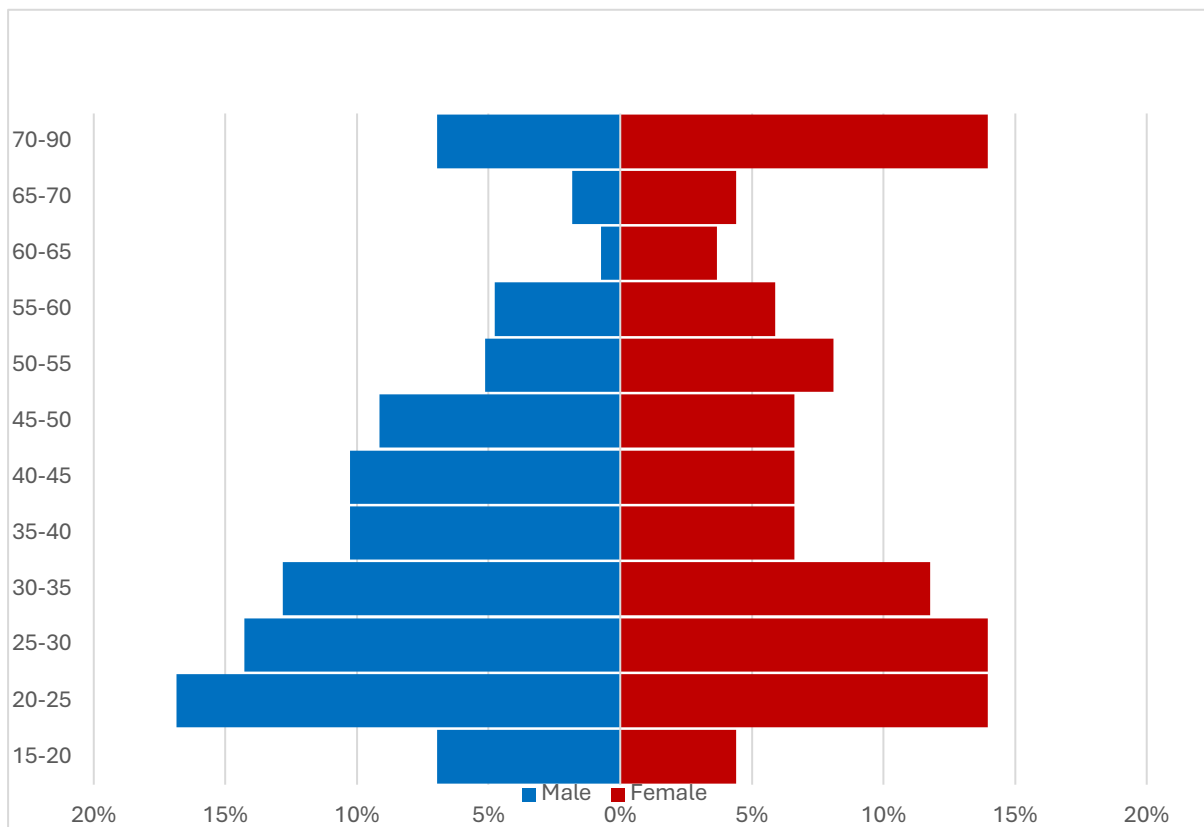


Abbildung 1: Balkendiagramm, das die Altersverteilung (%) der Patienten in Bezug auf das männliche und weibliche Geschlecht zeigt.

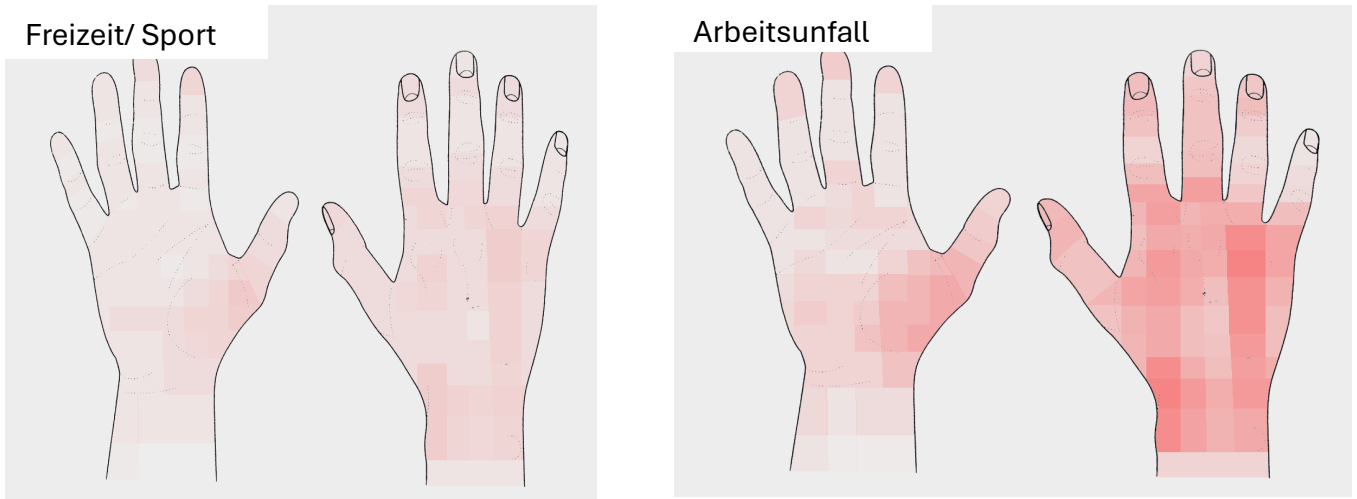


Abbildung 2: Heatmaps mit farblich abgestufter Häufigkeit, die die Lokalisation der Verletzungen bei Freizeit-/Sportverletzungen und beruflichen Verletzungen darstellen. Je höher die Farbstärke, desto höher die Häufigkeit.

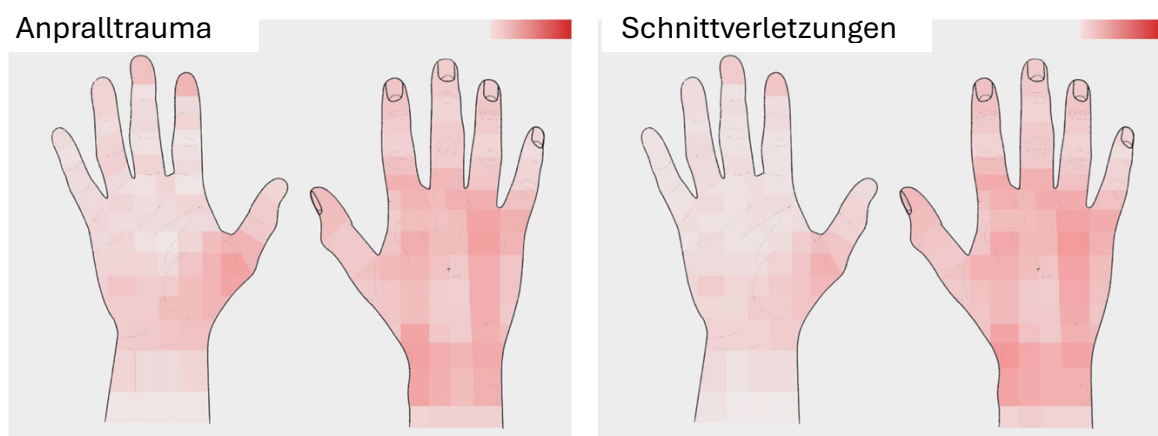


Abbildung 3: Heatmaps mit farblich abgestufter Häufigkeit, die die Lokalisation der Verletzungen bei stumpfen Verletzungen und Schnitten darstellen. Je höher die Farbstärke, desto höher die Häufigkeit.

Tabelle 1: Unfallbezogene Daten der Studienpopulation

Variable	N	%
Circumstance of accident (n=289)		
Occupational	73	25.3
Leisure or sport	216	74.7
Injured hand (n=417)		
Right	217	52.0
Left	191	45.8
Both	9	2.2
Localisation of injury (n=402)		
Thumb	56	13.9
Finger (II-V)	171	42.5
Metacarpal	76	18.9
Wrist	44	10.9
Forearm	4	1.0
Multiple	51	12.7
Type of injury (n=411)		
Blunt injury	161	39.2
Cut	142	34.5
Crush	16	3.9
Needle stick	10	2.4
Infection	15	3.6
Burn	7	1.7
Bite	10	2.4
Amputation	4	1.0
Other	33	8.0
Multiple	13	3.2

Schlussfolgerung:

Die dorsale Seite der Hand, einschließlich des 5. Mittelhandknochens, des radialen Handgelenks und der Thenarregion sowie der Fingerkuppen der Digiti II/III stellen anatomische Gefahrenzonen für Handverletzungen dar. Aufgrund der großen Vielfalt potenziell verletzter Strukturen ist die exakte Diagnose und die Qualität der Erstbehandlung relevant, um Folgeschäden zu verhindern. Eine spezifische Ausbildung ist für alle chirurgischen Fachrichtungen in der Notfallversorgung von Handverletzungen erforderlich, um die Qualität der diagnostischen Abklärung und der initialen Behandlung von Handverletzungen zu gewährleisten. Durch diese Arbeit konnten die häufigsten Verletzungsmuster identifiziert und anschaulich dargestellt werden.

Moellhoff N, Throner V, Frank K, Benne A, Adelman S, Coenen M, Giunta RE, **Haas-Lützenberger E**. *Visualization of the location and level of pain in common wrist pathologies using color-coded heatmaps*. Arch Orthop Trauma Surg. 2022 Jun 6. doi: 10.1007/s00402-022-04479-1. Epub ahead of print. PMID: 35666312.

Hintergrund:

Hand- und Handgelenkschmerzen sind häufige muskuloskelettale Beschwerden mit einer kombinierten Prävalenz von etwa 10 % in der allgemeinen Bevölkerung [56] . Am häufigsten sind Menschen betroffen, die anstrengende manuelle Arbeit verrichten, sowie diejenigen, die körperlich aktiv sind [13]. Das Management von Handgelenkschmerzen kann herausfordernd sein, und die ursächliche Pathologie zu identifizieren, erfordert oft umfangreiche Untersuchungen [41]. Neben der körperlichen Untersuchung und diagnostischer Bildgebung kann eine grundlegende anamnestische Bewertung den Behandlern helfen, die richtige Diagnose zu stellen [48]. Diese Studie untersuchte einen innovativen Ansatz zur Visualisierung von Schmerzen, die mit drei häufigen Handgelenkspathologien in Verbindung stehen: Daumensattelgelenksarthrose, dorsalen Handgelenksganglien und TFCC-Verletzungen. Die spezifischen Ziele waren (1) die Bewertung des Schmerzgrades und die Darstellung der selbstberichteten Schmerzlokalisierung auf der Hautoberfläche, (2) zu testen, ob es Unterschiede zwischen den Diagnosegruppen in Bezug auf soziodemografische und schmerzbezogene Aspekte gibt und (3) die wichtigsten Beschwerden im Zusammenhang mit den Pathologien zu bewerten.

Methoden:

In dieser retrospektiven Querschnittsstudie wurden Patienten eingeschlossen, die mit einer der folgenden drei häufigen nicht traumaassoziierten handchirurgischen Diagnosen vorstellig wurden: Daumensattelgelenkarthrose (CMC-1-OA), dorsale Handgelenksganglien und TFCC-Risse. Ausschlusskriterien waren eine stattgehabte Operation an der betroffenen oberen Extremität.

Die Daten wurden unter Verwendung eines speziell entwickelten Dokumentationsbogens (Abb. 4) erhoben, der routinemäßig für Patienten verwendet wird, die in der Sprechstunde vorstellig werden. Die Erstellung der Heatmaps erfolgte nach folgendem Prinzip: Zuerst markierten die Patienten die Stelle der maximalen Schmerzprojektion auf Handgrafiken, die die Umrisse der palmaren und/oder dorsalen Hand zeigten (siehe Abb. 5, Bild 1). Anschließend wurde ein Raster mit eindeutig nummerierten Zellen an die Handgrafik angepasst, wobei die dargestellte Hautoberflächenprojektion der Schmerzen überlagert wurde (siehe Abb. 5, Bild 2). Dann wurden die Zellen, die die Markierung des Patienten enthielten, in einer Excel-Tabelle erfasst (siehe Abb. 5, Bild 3).

Ergebnisse:

Während in allen Diagnosegruppen die häufigste Schmerzlokalisierung der Handrücken war, gab es insgesamt signifikante Unterschiede hinsichtlich der Lokalisierung ($p = 0,019$). Patienten mit Daumensattelgelenksarthrose litten am häufigsten unter Schmerzen im dorsalen Bereich der Hand ($n = 18$, 43%), gefolgt von kombinierten palmaren und dorsalen Schmerzen ($n = 14$, 33%) und zuletzt nur palmaren Schmerzen ($n = 10$, 24%). Im Vergleich berichteten Patienten mit einem dorsalen Handgelenksganglion zu 80% ($n = 28$) über Schmerzen im Handrücken, zu 11% ($n = 4$) über sowohl palmare als auch dorsale Schmerzen und in nur 9% ($n = 3$) der Fälle über isolierte palmare Schmerzen. Patienten, die unter einem TFCC-Riss litten, hatten in 61% ($n = 26$) der Fälle Schmerzen im Handrücken, sowohl palmare als auch dorsale Schmerzen in 28% ($n = 12$) und nur palmare Schmerzen in 12% ($n = 5$) der Fälle.

Insgesamt berichteten die Patienten am häufigsten über Einschränkungen in den täglichen Aktivitäten aufgrund von Handgelenkspathologien während alltäglicher Haushaltsaktivitäten (20%), bei sportlichen Tätigkeiten (13%), bei der Arbeit (9%), beim Fahrradfahren (7%), beim Schreiben (6%) und bei Computeraufgaben (4%) sowie über funktionelle Beeinträchtigungen bei Aktivitäten, die Griffkraft (20%), Rotation (16%) oder Präzision beim Greifen (6%) erfordern. Patienten mit CMC-1-OA berichteten am häufigsten über funktionelle Beeinträchtigungen während der Rotation ($n = 32$, 29%), gefolgt von Einschränkungen bei Haushaltsaktivitäten ($n = 25$, 23%). Die zwei häufigsten

Beeinträchtigungen bei Patienten mit dorsalen Handgelenksganglien waren Tätigkeiten, die Griffkraft erfordern (n = 26, 27%), sowie sportliche Aktivitäten (n = 21, 22%). Patienten mit TFCC-Rissen klagten über Einschränkungen bei alltäglichen Haushaltsaktivitäten (n = 28, 24%), gefolgt von Aufgaben, die Griffkraft erfordern (n = 19, 16%).

Vom Arzt / Von der Ärztin auszufüllen

Laufende Nummer: _____

Datum: _____

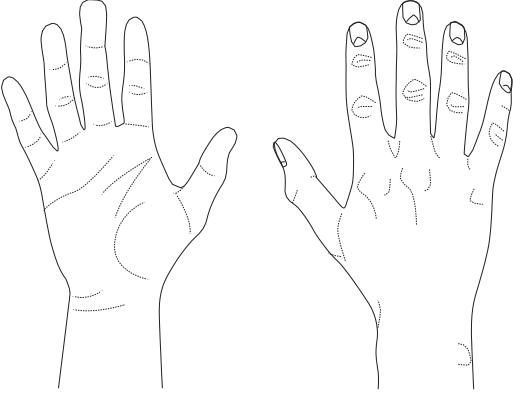
Diagnose: ☐ Handgelenksganglion ☐ Innenstadt ☐ Campus Großhadern ☐ Rhizarthrose ☐ TFCC Läsion

Dokumentationsbogen Schmerzerfassung

Alter: _____ Jahre

Geschlecht ☐ weiblich ☐ männlich

Bitte markieren Sie, an welchen Stellen Sie Schmerzen haben



Bitte geben Sie, an stark Ihre Schmerzen an der Hand heute sind.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Kein Schmerz

Stärkste vorstellbare Schmerzen

Bei welchen drei Aktivitäten im Alltag sind Sie am stärksten eingeschränkt

1. _____

2. _____

3. _____

Abbildung 4: Dokumentationsbogen, der für die Beurteilung des Schmerzgrads und der Schmerzlokalisierung verwendet wurde.

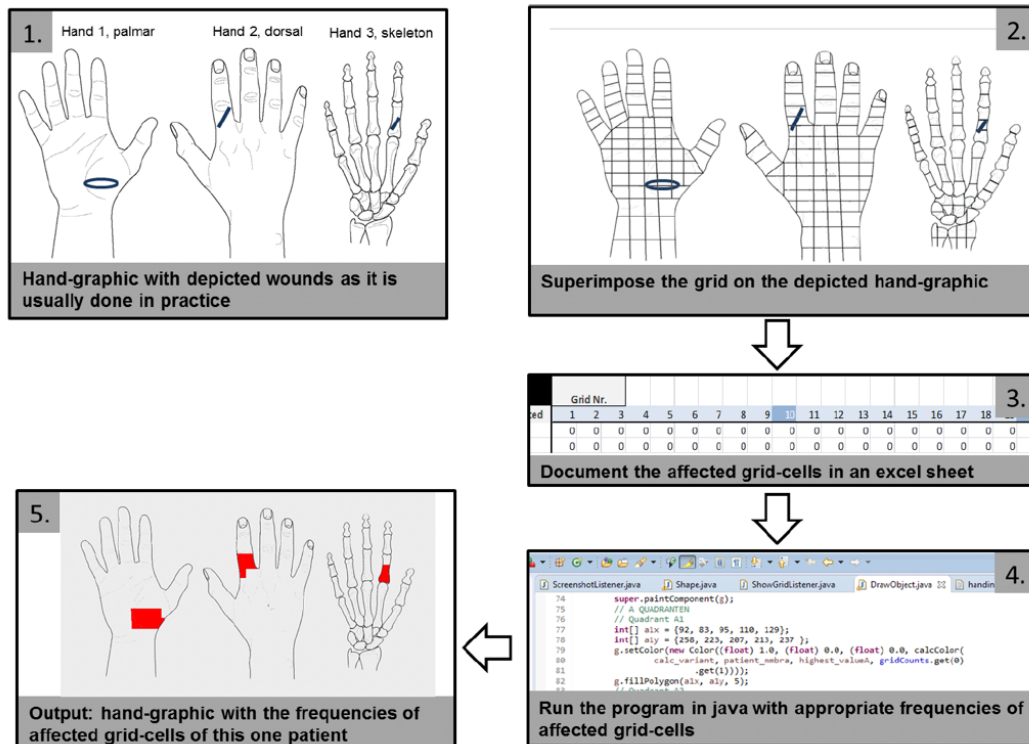


Abbildung 5: Methode der Erstellung von Handgrafiken

Tabelle 2: Verteilung des Durchschnittsalters der Patienten über die verschiedenen Diagnosegruppen hinweg. Die Daten werden als Mittelwert (SD- standard deviation) dargestellt.

	CMC-Arthritis	Ganglion	TFCC	Total	p-value
Mean Age	58.7	32.4	40.4	44.3	< 0.001
SD	6.8	12.5	14.2	15.8	

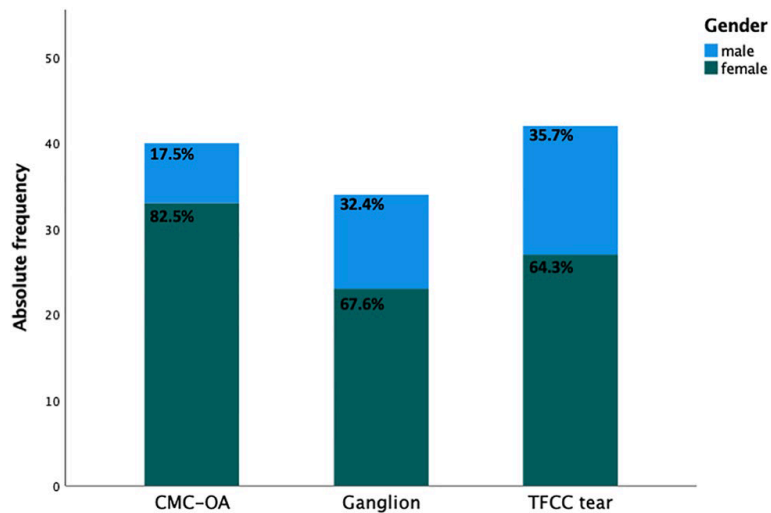


Abbildung 6: Balkendiagramm, das die Geschlechtsverteilung gemäß den Diagnosegruppen darstellt. Die Daten werden als absolute und relative Häufigkeiten angezeigt.

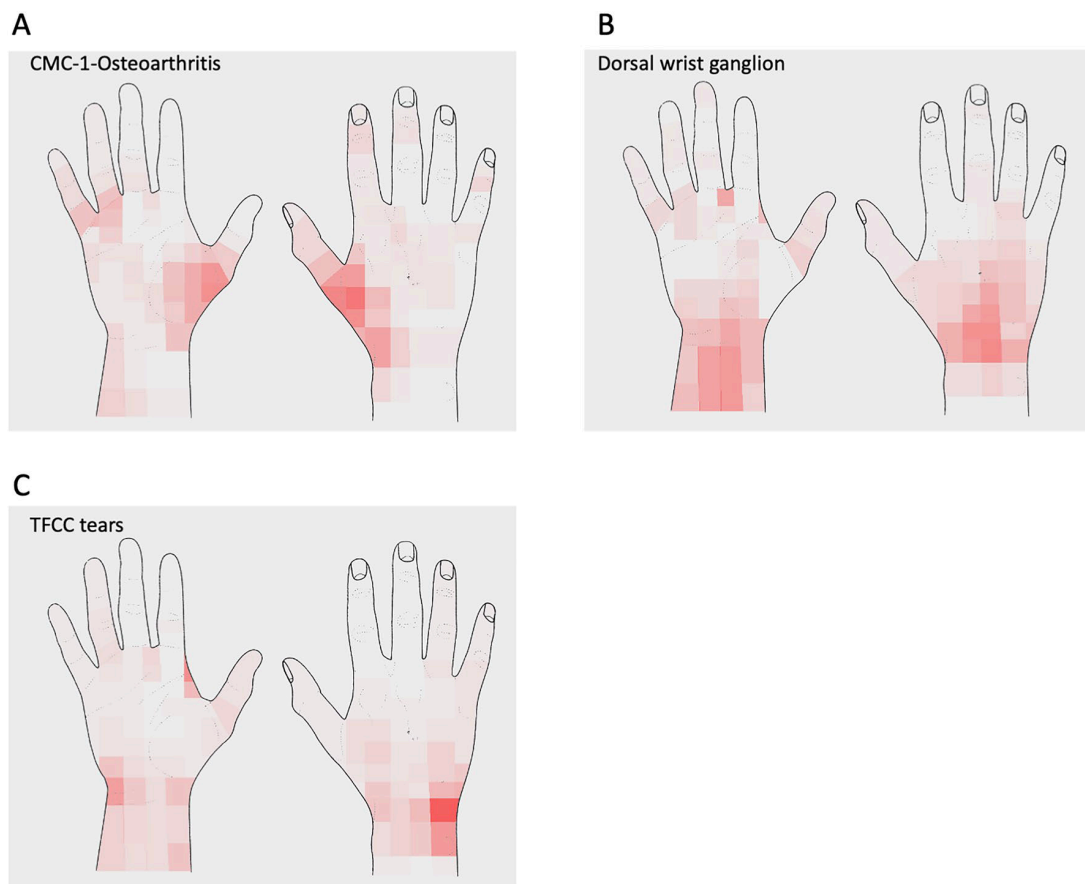


Abbildung 7: Handgrafiken (A CMC-1-Osteoarthritis; B Dorsales Handgelenk-Ganglion; C TFCC-Riss) mit farbcodierten Häufigkeiten der Schmerzprojektion an der Hautoberfläche.

Schlußfolgerung:

Das Wissen über die wichtigsten demografischen Parameter, die Schmerzprojektion und den Grad der Beeinträchtigung in den täglichen Aktivitäten kann dabei helfen, die Differenzialdiagnose von Handgelenkschmerzen beim ersten Arzt-Patienten-Kontakt einzugrenzen, und somit verhindern, dass unnötige apparative Untersuchungen (z.B. MRT bei Rhizarthrose) durchgeführt werden. Patienten sollten an einen Handchirurgen zur fachärztlichen Untersuchung überwiesen werden, um die Schmerzursache weiter zu analysieren und adaequat zu behandeln.

Haas-Lützenberger EM, Kuhlmann C, Giunta RE, Kanz KG, Steinbrunner D, Rittberg W, Bogner-Flatz V, Hinzmann D. *Analysis of severe hand trauma injury frequency during "Munich's Oktoberfest" within the last 9 years in comparison to years with absence due to the COVID-19 pandemic*. Arch Orthop Trauma Surg. 2023 Jan 5:1–11. doi: 10.1007/s00402-022-04745-2. Epub ahead of print. PMID: 36602587; PMCID: PMC9815061.

Hintergrund:

Das Münchener Oktoberfest zieht während seiner zweiwöchigen Dauer jährlich rund 6 Millionen Besucher in den Süden Deutschlands nach Bayern. Aufgrund von Alkoholkonsum, überfüllten Hallen mit Menschenmengen und Fahrgeschäften mit teilweise rutschigen Böden kommt es zu zahlreichen Unfällen. Obwohl viele Handverletzungen beobachtet werden, ist die Auswirkung des Oktoberfests auf die Häufigkeit schwerer Handtraumata noch unzureichend untersucht. Auf nationaler und regionaler Ebene ist es wichtig, die Infrastruktur zu optimieren, und auf internationaler Ebene stellen unsere Daten das Risiko von Handverletzungen für jeden dar, der ein solches Volksfest besucht. Es gibt einen generellen Anstieg an Patienten der alle Notaufnahmen betrifft aufgrund von starkem Alkoholkonsum während des Oktoberfests, weshalb wir zusätzlich analysieren wollten, inwiefern die Anzahl und die Merkmale von Handverletzungen im Vergleich zum Rest des Jahres beeinflusst wurden [7]. Zur Optimierung der Notfallmedizin-Infrastruktur, insbesondere im Hinblick auf eine erhöhte Anzahl von Fachärzten zu bestimmten Zeiten im Jahr, ist es notwendig, klinische und präklinische Daten zu sammeln.

Methoden:

Daten des regionalen Notfalldienstes (emergency medical service, EMS) wurden über einen Zeitraum von 9 Jahren hinsichtlich der Häufigkeit schwerer Handverletzungen während des größten Volksfests der Welt analysiert und mit dem entsprechenden Zeitraum in den Jahren 2020 und 2021 verglichen, in denen die Veranstaltung aufgrund der weltweiten COVID-19-Pandemie abgesagt wurde. Zusätzlich wurden die Patientenzahlen im gleichen Zeitraum aus einer Notaufnahme eines Level-1-Trauma- und

Handtraumazentrums, das sich in der Nähe des Veranstaltungsortes befindet, verglichen.

Ergebnisse:

Es wurde eine deskriptive Analyse der über einen Zeitraum von 9 Jahren (2013–2021) gesammelten Daten durchgeführt, die sich auf Handverletzungen konzentriert, die im Zeitraum vor, während und nach dem „Oktoberfest“ auftraten. Insgesamt wurden 4017 Handverletzungen von dem Rettungsdienst München (EMS) an Krankenhäuser überwiesen. Es gab einen Anstieg schwerer Handverletzungen um 66 % während des zweiwöchigen Oktoberfest-Zeitraums im Vergleich zu den Jahren, in denen das Oktoberfest nicht stattfand. Vor der Pandemie zeigen die Statistiken eine steigende Häufigkeit schwerer Handtraumata von 57,5 % im Monat September, im Vergleich zu den EMS-Überweisungen im restlichen Jahr. Zusätzlich haben wir diese detaillierten Daten von einer Notaufnahme während der Zeit erfasst, die diesen Trend bestätigen. Wir konnten an diesem Singel-Center ebenso einen Anstieg von 28% Handchirurgischer Patienten (Abbildung 9) verzeichnen. Abbildung 8 zeigt die Inzidenz der handchirurgischen Notaufnahmeeinweisungen durch den EMS-Dienst an 17 Tagen, da dies die durchschnittliche Dauer des Oktoberfests ist, und vergleicht alle handchirurgischen Überweisungen während des Oktoberfests mit dem gleichen Zeitraum davor und danach für die Jahre 2013 bis 2019. Im Vergleich zum Zeitraum vor dem Oktoberfest gab es einen Anstieg von 66 % in der Gesamtzahl der Handtraumata während des Oktoberfests und einen Rückgang von 27,7 % im Zeitraum danach. Während des Oktoberfests konnte eine signifikant höhere Häufigkeit täglicher handchirurgischer Aufnahmen im Vergleich zu den 2 Wochen davor ($p = 0,0031$) und danach ($p = 0,0003$) festgestellt werden (Abb. 10). Die Analyse des Verletzungsmusters (Abb. 10) zeigte, dass etwa die Hälfte der Patienten eine akute Wundversorgung benötigte. Mit einem Anstieg der Handverletzungen zwischen 28 und 66 % während dieses Zeitraums ist ein Anstieg des Personals und der Räumlichkeiten notwendig. Des Weiteren haben wir die Diagnosen analysiert, die für die Arten von Handverletzungen kodiert wurden. Die häufigsten Diagnosen waren Weichteilverletzungen mit einem Anteil von 41 %, gefolgt von Frakturen (24 %) und Prellungen (21 %) der Hand. Amputationen,

Sehnenverletzungen und isolierte Gefäßverletzungen traten in einem kleinen Prozentsatz von 4 %, 2 % bzw. 1 % auf (Abb. 11).

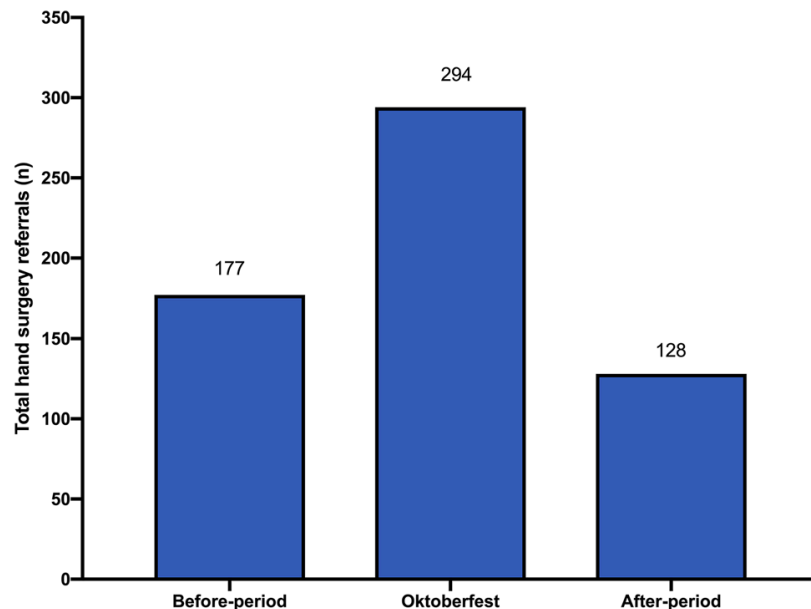


Abbildung 8: Vergleich der handchirurgischen Überweisungen eines 2-Wochen-Zeitraums vor, während und nach dem Oktoberfest (2013–2019). Die Gesamtzahlen der Jahre 2013 bis 2019 wurden dargestellt.

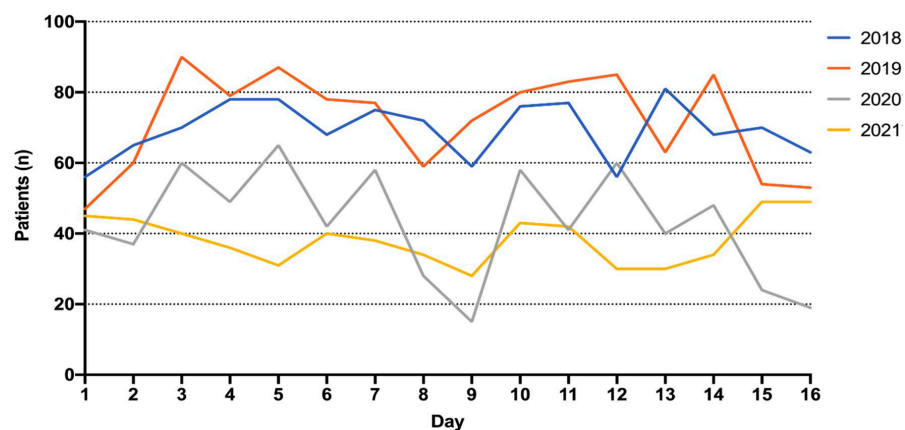


Abbildung 9: Anzahl der täglichen chirurgischen Aufnahmen (n) in einer chirurgischen Notaufnahme (Standort Innenstadt LMU München) während der 16 Tage des Oktoberfests (2018 + 2019) im Vergleich zu Nicht-Oktoberfest-Jahren (2020 + 2021) (Selbsteinweisung und Rettungsdienst-Einweisung).

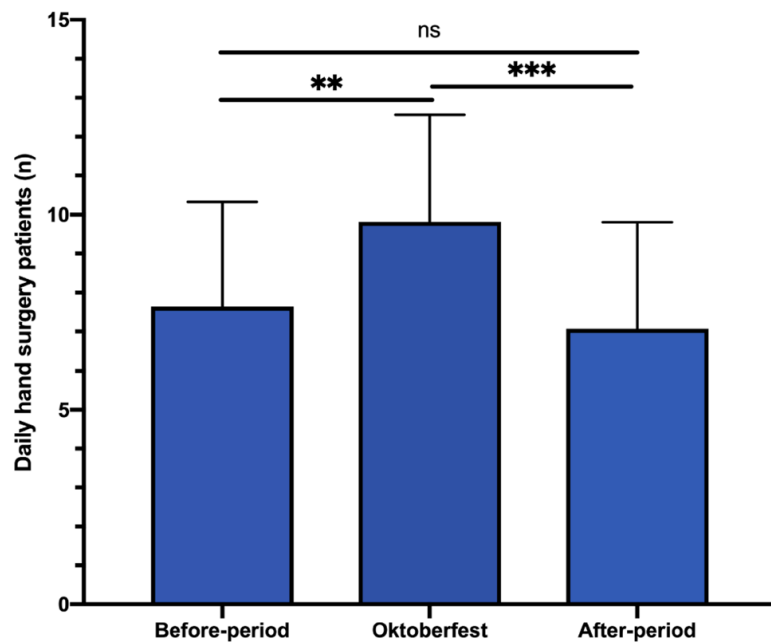


Abbildung 10: Anzahl der täglichen Handchirurgischen-Aufnahmen im Jahr 2018 und 2019 einer einzelne Notaufnahme (Standort Innenstadt LMU München) während des Oktoberfests im Vergleich zu einem Zeitraum von zwei Wochen davor und danach. Während des Oktoberfests war die Anzahl der Handchirurgischen-Patienten signifikant höher. (ns = nicht signifikant; **p < 0,01; ***p < 0,001 Mittelwert ± SD)

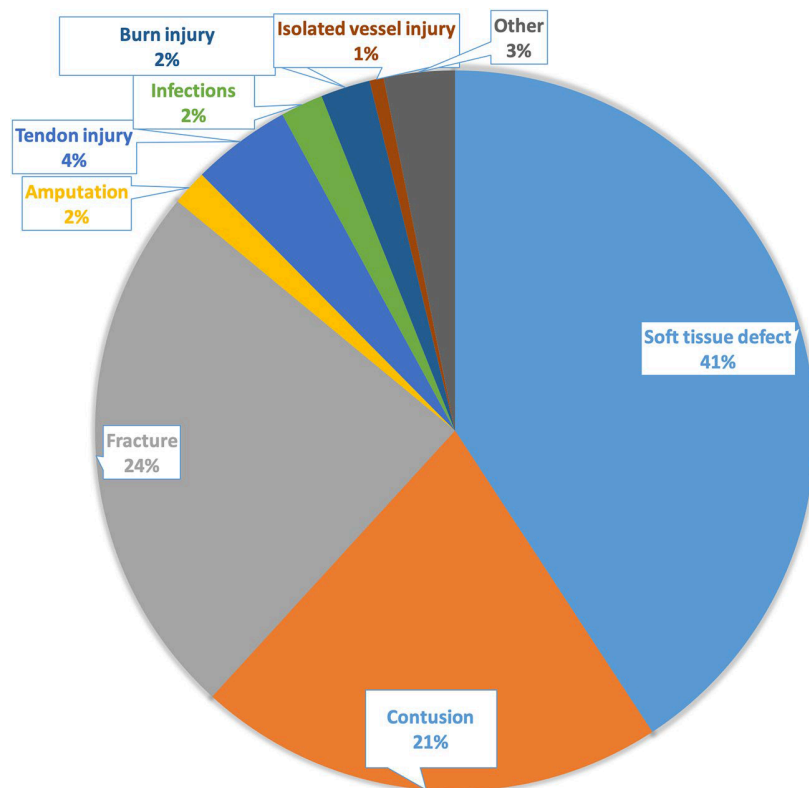


Abbildung 11: Häufigste Verletzungsarten von Handverletzungen, die in der Notaufnahme während des Oktoberfest-Zeitraums in 2018 und 2019 diagnostiziert wurden.

Schlußfolgerung:

Das Risiko, relevante Strukturen der Hand während des Oktoberfests zu verletzen, ist im Vergleich zu anderen Körperteilen aufgrund von Bierkrug- und sturzbedingten Verletzungen extrem hoch. Diese Verletzungen können zu lebenslangen Beeinträchtigungen führen. Unsere Daten sind die ersten, die das Risiko schwerer Handverletzungen während des Oktoberfests quantifizieren und präzise bestimmen. Daher sind sie von großem Interesse für Handchirurgen, Notfallmediziner, Sanitäter und medizinisches Personal in Notaufnahmen.

Haas-Lützenberger EM, Strolla J, Giunta R, Volkmer E. *Aktuelle Trends in der Beugesehnenchirurgie – Ergebnisse einer nationalen Online-Umfrage [Current Trends in Flexor Tendon Surgery: Results of a National Online Survey]*. Handchir Mikrochir Plast Chir. 2023 Sep;55(5):350-357. German. doi: 10.1055/a-2060-0755. Epub 2023 Jul 27. PMID: 37500070

Hintergrund:

In den letzten 50 Jahren hat sich die Beugesehnenchirurgie deutlich weiterentwickelt. Nach der Einführung der 2-Strang-Kernnaht wurde in den 90er Jahren die 4-Strang-Technik und später sogar die 6-Strang-Technik favorisiert [33, 34, 38, 53]. Die vorliegende Studie analysiert eine Online-Umfrage unter den Mitgliedern der DGH zur verwendeten Nahttechnik bei Beugesehnenverletzungen in Zone 2. Ziel war es, ein realistisches Bild der aktuellen nationalen Versorgungsrealität in Deutschland zu gewinnen.

Methoden:

Durch eine Online-Umfrage, die über einen E-Mail-Link an alle Mitglieder der DGH verschickt wurde, wurden sieben Fragen zur derzeit angewandten Nahttechnik bei Beugesehnenverletzungen der Hand in Zone 2 gestellt. Insgesamt nahmen 155 Mitglieder der DGH aus Deutschland an der Umfrage teil.

Ergebnisse:

Es wurden 155 vollständig ausgefüllte Fragebögen in die Auswertung einbezogen. Die Teilnehmer setzten sich ausgewogen aus Unfallchirurgen, Plastischen Chirurgen und ausschließlich handchirurgisch tätigen Chirurgen zusammen. Etwa 53 % der Teilnehmer bevorzugten eine 4-Strang-Nahttechnik, während 21 % weiterhin bevorzugt eine 2-Strang-Naht durchführen und 10 % eine 6-Strang-Naht verwenden (Abbildung 12). Die Technik nach Kirchmayr-Kessler oder deren Modifikationen wird von 52 % der Teilnehmer angewendet, 6 % setzen die Technik nach M-Tang ein und 10 % verwenden eine „andere Technik“. 98 % der Befragten bejahten die Frage nach einer zusätzlichen zirkulären epitendinösen Adaptationsnaht. Beim Nahtmaterial zeigten sich stärkere Meinungsunterschiede: 68 % nutzen einen resorbierbaren, monofilen Faden wie z. B. PDS, während 23 % einen nicht resorbierbaren, monofilen Faden wie Prolene bevorzugen

(Abbildung 13). Auf die Frage, ob eine Anpassung der Nahttechnik aufgrund neuer Studien in den letzten sieben Jahren vorgenommen wurde, antworteten 40 % mit Ja.

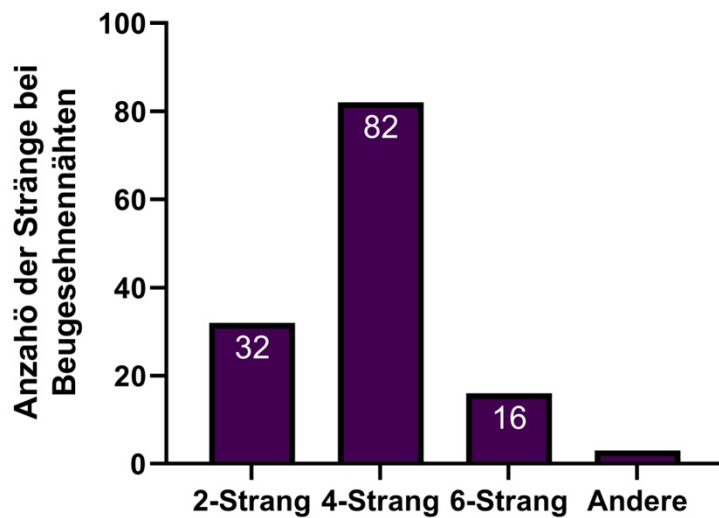


Abbildung 12: Graphische Darstellung der Auswertung zu Frage 1 (Teil 1): „Gehen Sie bitte von einer isolierten Verletzung der tiefen Beugesehne der Zone 2 an einem Finger aus. Welche Nahttechnik verwenden Sie für die Kernnaht?“.

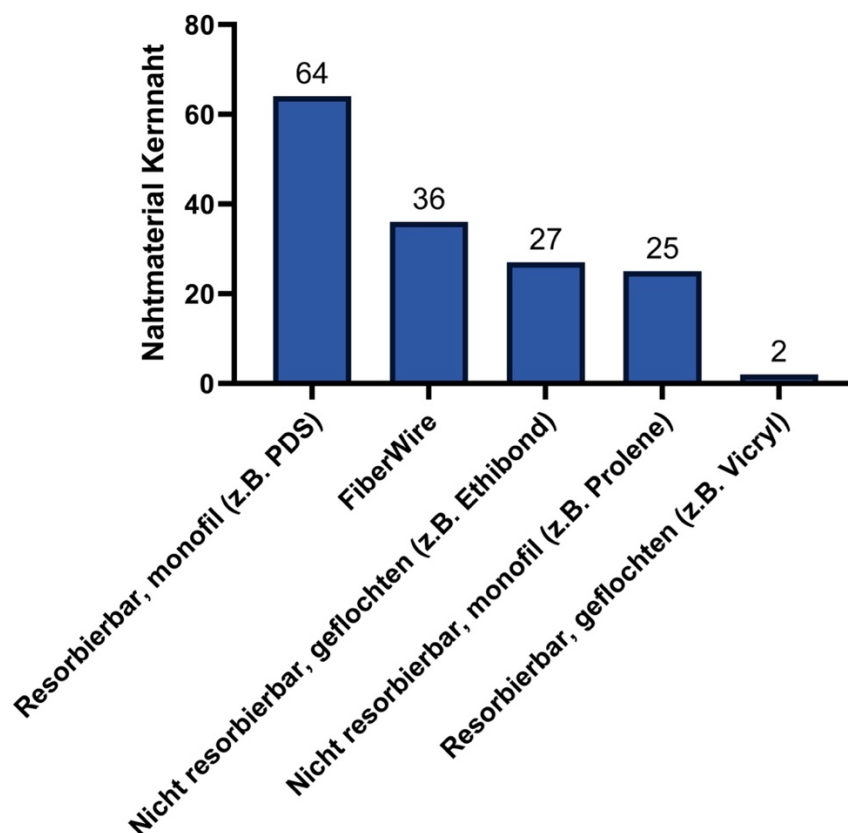


Abbildung 13: Graphische Darstellung der Antworten zu Frage 2: „Welches Nahtmaterial verwenden Sie für die Kernnaht?“.

Schlußfolgerung:

Die Beugesehnenchirurgie hat sich durch intensive Forschungsentwicklungen in den letzten Jahren deutlich weiterentwickelt. Während die 2-Strang-Naht über viele Jahre hinweg als Standard galt, haben viele handchirurgisch tätige Kollegen in Deutschland ihre Nahttechniken zur Versorgung von Beugesehnenverletzungen in Zone 2 inzwischen modernisiert. Derzeit bevorzugt die Mehrheit der befragten DGH-Mitglieder eine 4-Strang-Naht mit monofilem, resorbierbarem Nahtmaterial sowie einer zusätzlichen zirkulären Adaptationsnaht. Die Technik nach M-Tang wird nur von 6 % angewandt, trotz hoher wissenschaftlicher Aufmerksamkeit in der Forschung [57].

Demmer W, Mesas Aranda I, Jimenez-Frohn M, Esser T, Oeckenpöhler S, Lauer H, Giunta RE, **Haas-Lützenberger EM**. *Verbot von Feuerwerkskörpern reduziert schwere Handverletzungen an Silvester: Eine deutschlandweite Multicenter-Studie des Pyrotechnikverbots im Rahmen der Covid-19-Maßnahmen*. Handchir Mikrochir Plast Chir. 2024 Aug;56(4):308-315. German. doi: 10.1055/a-2322-1414. Epub 2024 Jun 24. PMID: 38914122.

Hintergrund:

Verletzungen, die durch Explosionen oder pyrotechnische Ereignisse verursacht werden, können zu schweren Handverletzungen führen, die sowohl für die betroffenen Personen als auch für das Gesundheitssystem langfristige Konsequenzen haben [2, 17, 21, 22, 27, 50]. Bislang konnte ein landesweites Verbot von Feuerwerkskörpern zum Jahreswechsel nur vorübergehend als Teil der Schutzmaßnahmen zur Bekämpfung der Covid-19-Pandemie durchgesetzt werden. Diese beiden Ausnahmejahre bieten die Möglichkeit, als Modellversuch ausgewertet zu werden, um den Einfluss eines Feuerwerksverbots auf die Häufigkeit von Explosionsverletzungen zu untersuchen.

Methoden:

Im Rahmen einer Multicenter-Studie wurden alle durch Feuerwerks- oder Knallkörper verursachten Verletzungen, die in einem Zeitraum von sieben Tagen um den Jahreswechsel operativ behandelt wurden, retrospektiv erfasst und ausgewertet. Dabei wurden die Jahre 2017 bis 2023 berücksichtigt. Fünf deutsche Hand-Traumazentren nahmen an dieser Untersuchung teil.

Ergebnisse:

Schwere Handverletzungen durch Explosionen traten während der Covid-19-Schutzmaßnahmen signifikant seltener auf im Vergleich zu den anderen Jahren rund um den Jahreswechsel. Nach der Rückkehr zu den regulären Verkaufsgesetzen und Feierlichkeiten im Jahr 2022 zeigte sich jedoch ein deutlicher und signifikanter Anstieg der Verletzungszahlen, der sogar die Zahlen vor der Covid-19-Pandemie übertraf. Die

epidemiologischen Daten bestätigten einen hohen Anteil an Minderjährigen und männlichen Patienten. Es gab eine Häufung schwerer Verletzungen in der Neujahrsnacht sowie am ersten Januar, wobei Erwachsene vor allem während der Feierlichkeiten und Kinder sowie Jugendliche primär in den ersten Januartagen betroffen waren.

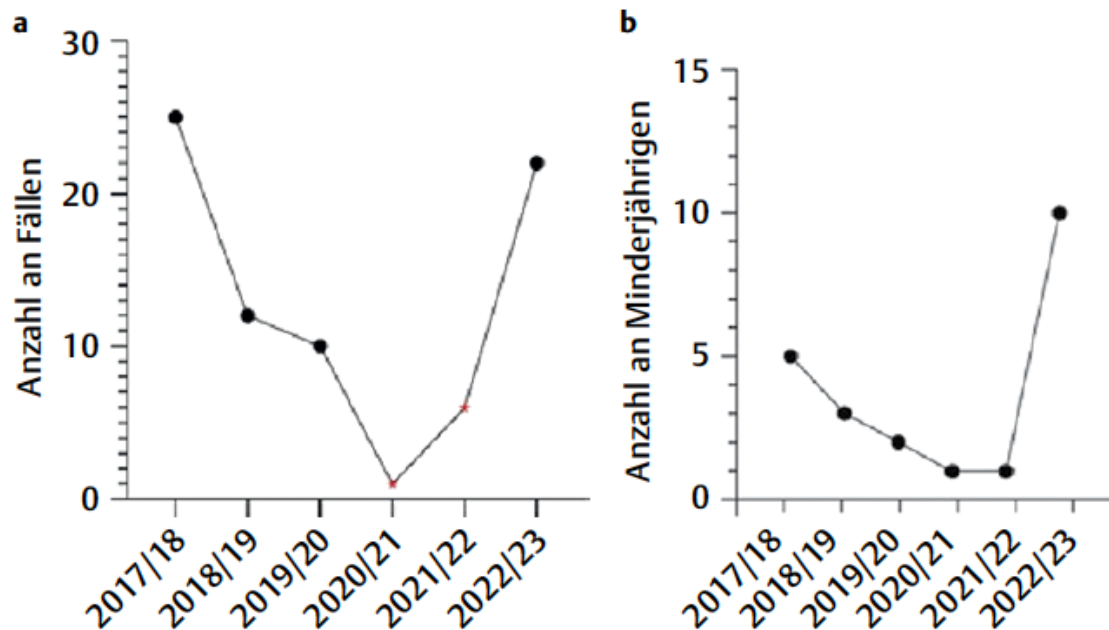


Abbildung: 14 a) Anzahl aller gemeldeten Fälle in den Silvesterjahren 2017/18 bis 2022/23. Die Anzahl der Explosionsverletzungen an der Hand in TPrä und TPost ist signifikant höher als in TCov ($p = < 0,001$). Roter Stern symbolisiert den Zeitraum der Pandemie-bedingten Einschränkungen, TCov. (N = 76) b) Anzahl der Minderjährigen Verletzten in den Silvesterjahren 2017/18 bis 2022/23 (N = 22)

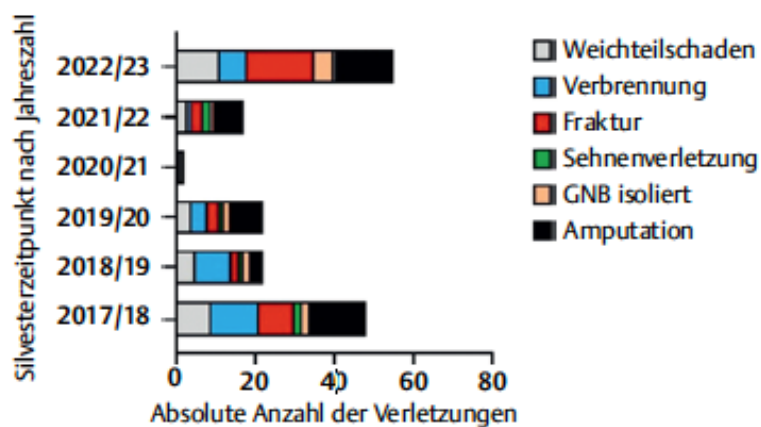


Abbildung 15: Anzahl der dokumentierten ICD-10 Diagnosen (Weichteilschaden, Verbrennung, Fraktur, Sehnenverletzung, GNB isoliert und Amputation). ($p = 0,4$).

Schlußfolgerung:

Nationale Verbote von Feuerwerkskörpern erweisen sich als eine wirksame Maßnahme zur Verhinderung schwerer Handverletzungen, die durch Explosionen verursacht werden, sowie deren langfristiger Folgen. Die in dieser Multicenter-Studie erhobenen Daten können als wichtige Grundlage für politische Entscheidungen dienen.

Mert S*, Emelianova I*, Möllhoff N, Bader MC, Giunta R, **Haas-Lützenberger EM.** *Deutsche Übersetzung und Validierung des patienten-orientierten Fragebogens „Thumb Disability Examination“ (TDX) zur spezifischen Diagnostik und Verlaufskontrolle bei Rhizarthrose.* Handchir Mikrochir Plast Chir 2023; 55: 1–7

Hintergrund:

Patient-reported outcome measures (PROMs) gewinnen zunehmend an Bedeutung in der modernen Patientenversorgung [26]. Leider sind die gängigsten PROMs in der Handchirurgie oft sehr zeitintensiv und erfassen häufig nicht die spezifischen Beschwerden der Patienten, die mit ihrer Diagnose verbunden sind [37]. Zur Diagnostik und Verlaufskontrolle bei Rhizarthrose entwickelten und validierten Noback und Kollegen den Fragebogen „Thumb Disability Examination“ (TDX) [43]. Dieser Fragebogen, der aus 20 Fragen besteht, erfasst gezielt die Einschränkungen im Alltag, die Schmerzen sowie die patientenberichtete Zufriedenheit mit der Daumenfunktion. Ziel dieser Studie ist es, die deutsche Übersetzung des TDX, den „Thumb Disability Examination – German“ (TDX-G), zu validieren und mit den derzeit als Goldstandard geltenden deutschsprachigen Versionen des MHQ und qDASH zu vergleichen.

Methoden:

Die Übersetzung und Rückübersetzung des Fragebogens erfolgten gemäß anerkannten Richtlinien. Zur statistischen Validierung des TDX-G wurden 30 aufeinanderfolgende Patienten mit Rhizarthrose unter standardisierten Bedingungen befragt. Die interne Konsistenz wurde mit dem Cronbach's Alpha berechnet. Die Test-Retest-Reliabilität wurde an 10 Patienten geprüft, die den TDX-G in einem Zeitraum von zwei Wochen zweimal ausfüllten. Die Validität des TDX-G wurde durch die Berechnung der Korrelationskoeffizienten zwischen dem TDX-G und den deutschsprachigen Versionen des MHQ und qDASH, der subjektiven Schmerzempfindung (NRS) sowie den Handkraftmessungen (Grob- und Pinchkraft) bestimmt. Zusätzlich wurde die Zeit zur Erhebung der einzelnen Fragebögen miteinander verglichen.

Ergebnisse:

Der TDX-G zeigt eine hohe interne Konsistenz (Cronbach's Alpha 0,932) sowie eine ausgezeichnete Test-Retest-Reliabilität (Intraklassen-Korrelationskoeffizient 0,963 [0,850–0,991]). Es besteht eine signifikante Korrelation zwischen dem TDX-G und dem MHQ ($-0,782$; $p < 0,001$) sowie dem qDASH ($0,833$; $p < 0,001$). Alle Fragebögen korrelieren signifikant mit den Schmerzen bei Belastung und der Pinchkraft, wobei der TDX-G die stärkste Korrelation aufweist. Die Zeit zur Erhebung des TDX-G (110 ± 28 s) ist signifikant kürzer als die für die Beantwortung des MHQ (413 ± 98 s).

Tabelle 3: Korrelation von TDX-G, MHQ und qDASH untereinander sowie mit Schmerzen, Kraft und Röntgenstadien (nach Spearman-Rho (r_s), $n = 30$).

	TDX-G	MHQ	qDASH	NRS (Ruhe)	NRS (Belastung)	Grobkraft	Pinchkraft	Eaton-Littler
TDX-G		$-0,782$ ($p < 0,001$)	$0,833$ ($p < 0,001$)	$0,253$ ($p = 0,178$)	$0,529$ ($p < 0,001$)	$-0,346$ ($p = 0,061$)	$-0,665$ ($p < 0,001$)	$0,027$ ($p = 0,888$)
MHQ	$-0,782$ ($p < 0,001$)		$-0,864$ ($p < 0,001$)	$-0,344$ ($p = 0,063$)	$-0,364$ ($p = 0,007$)	$0,176$ ($p = 0,352$)	$0,531$ ($p = 0,003$)	$-0,106$ ($p = 0,576$)
qDASH	$0,833$ ($p < 0,001$)	$-0,864$ ($p < 0,001$)		$0,270$ ($p = 0,150$)	$0,428$ ($p = 0,002$)	$-0,273$ ($p = 0,144$)	$-0,629$ ($p < 0,001$)	$0,063$ ($p = 0,741$)
NRS - numerische Ratingskala für Schmerzen.								

Schlussfolgerung:

Der TDX-G stellt ein zuverlässiges Instrument zur Diagnostik und Verlaufskontrolle der Rhizarthrose dar, das sowohl in der Patientenversorgung als auch in der klinischen Forschung gezielt eingesetzt werden kann und die Beschwerden der Patienten präzise erfasst.

3.2 Innovative Verfahren für chronische Erkrankungen

Haas, E.M., et al., *Pilot study on the effects and benefits of autologous fat grafting in osteoarthritis of the thumb compared to intraarticular cortisone injection - 3 months results.* Handchir Mikrochir Plast Chir 2017; 49: 288–296 (IF:0.6)

Hintergrund:

Autologe Fetttransplantation wurde in der klinischen Anwendung zuerst am Knie durchgeführt [5, 29, 30]. Die positiven Ergebnisse hinsichtlich Schmerzreduktion waren überzeugend, so dass das autologe Fett auch in anderen arthrotischen Gelenken transplantiert wurde [45, 46]. Erste Ergebnisse legten nahe, dass eine intraartikuläre autologe Fetttransplantation auch bei Rhizarthrose von Nutzen sein könnte. Diese prospektive, nicht randomisierte Pilotstudie untersucht die Wirksamkeit dieser neuen Methode und vergleicht deren klinische Ergebnisse mit denen einer intraartikulären Kortikosteroidinjektion.

Methoden:

In die Studie wurden 17 Frauen und 7 Männer mit einem Durchschnittsalter von 63,3 Jahren (47–75 Jahre) und diagnostizierter symptomatischer Rhizarthrose aufgenommen. Bei 12 Patienten wurde nach einer transumbilikalen Fettabsaugung von 10 ml Bauchfett unter radiologischer Kontrolle 1–1,5 ml des Fettgewebes in das Daumensattelgelenk injiziert. Die Patienten der Kortison-Kontrollgruppe erhielten unter sterilen Bedingungen eine intraartikuläre Injektion von 10 mg (1 ml) Triamcinolon®. Präoperativ sowie 2, 6 und 12 Wochen postoperativ wurden der QuickDASH und der Michigan-Hand-Questionnaire (MHQ) erhoben, und die Schmerzen mithilfe der visuellen Analogskala abgefragt.

Ergebnisse:

Sowohl in der Kortison- als auch in der Eigenfett-Gruppe wurde nach zwei Wochen ein signifikanter Rückgang des Belastungsschmerzes festgestellt. Beide Behandlungsmethoden hatten jedoch keinen signifikanten Einfluss auf die Kraft. Die Auswertungen der Lebensqualität mittels QuickDASH und MHQ zeigten nach Kortisonbehandlung zunächst eine Verbesserung, die jedoch nach der 6. Woche wieder unter das Ausgangsniveau zurückfiel (Abbildung 17). Nach der Eigenfetttransplantation kam es hingegen zu einer kontinuierlichen Verbesserung der Lebensqualität (Abbildung 16).

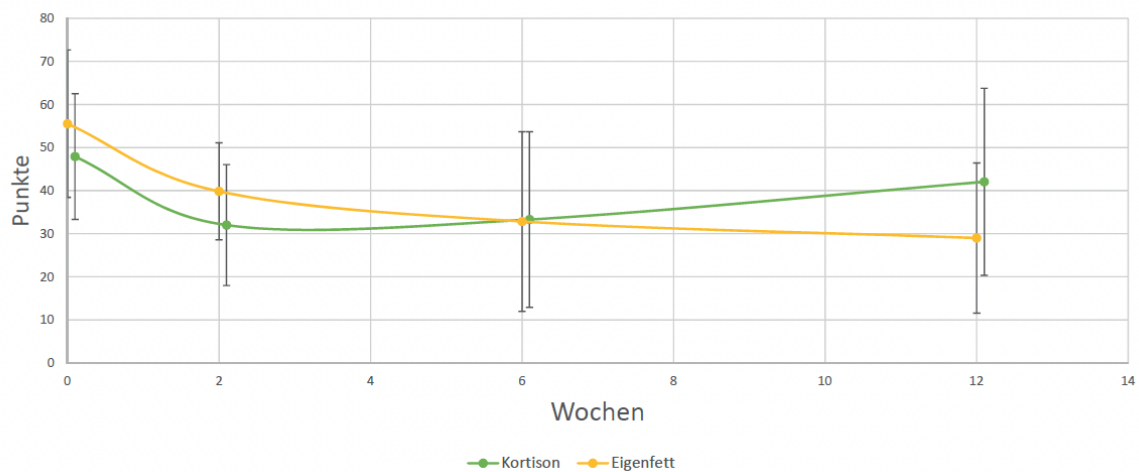


Abbildung 16: QuickDASH Score im Vergleich Kortison und Eigenfett.

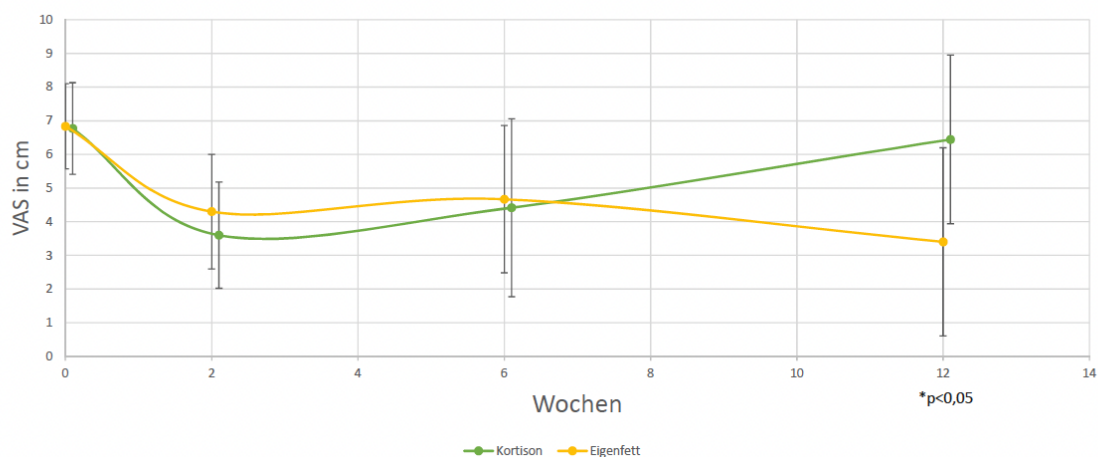


Abbildung 17: VAS Belastung im Vergleich Kortison und Eigenfett. * signifikante Werte nach 12 Wochen.

Schlußfolgerung:

Im Gegensatz zur Kortisoninjektion zeigte die Fettinjektionsgruppe im 3-Monats-Nachuntersuchungszeitraum eine anhaltende Schmerzreduktion, während die Kortisonbehandlung lediglich eine kurzfristige Schmerzlinderung bewirkte, die im Durchschnitt etwa 6 Wochen anhielt. Eine Langzeit-Follow-up-Studie zur Eigenfetttransplantation ist bereits geplant, um diesen kurzfristigen, aber vielversprechenden Trend langfristig wissenschaftlich zu untermauern.

Haas EM, Eisele A, Arnoldi A, Paolini M, Ehrl D, Volkmer E, Giunta RE. *“One-Year Outcomes of Intraarticular Fat Transplantation for Thumb Carpometacarpal Joint Osteoarthritis: Case Review of 99 Joints”*. Plast Reconstr Surg. 2020 Jan;145(1):151-159. (IF: 4.7)

Hintergrund:

Ziel dieser Studie ist es, eine innovative therapeutische Option zur Behandlung der Rhizarthrose vorzustellen. Aufbauend auf wissenschaftlichen Erkenntnissen, die die entzündungshemmenden und chondroprotektiven Eigenschaften von autologem Fett belegen, wurde körpereigenes Fettgewebe in das Daumensattelgelenk injiziert. Damit soll nicht nur die Symptomatik gelindert, sondern auch eine größere operative Maßnahme – wie etwa die Resektionsarthroplastik – möglichst hinausgezögert werden.

Methoden:

In dieser Pilotstudie führten wir eine autologe Fetttransplantation an 99 Gelenken durch. Die Studienpopulation bestand aus Patienten mit symptomatischer und radiologisch bestätigter Arthrose des Daumensattelgelenks. Nach der Entnahme von Bauchfettgewebe wurden 1 bis 2 ml Fett ohne zusätzliche physikalische oder enzymatische Manipulation in das Daumensattelgelenk transplantiert. Das chirurgische Ergebnis wurde mittels des PROMS sowie durch Messungen der Kraft und Abfrage der Schmerzen während einer 12-monatigen Nachuntersuchung erfasst. Zur Bewertung der Unterschiede im Zeitverlauf bezüglich des MHQ, des qDASH und der NRS führten wir eine Varianzanalyse nach Friedman durch.

Ergebnisse:

Ab der zweiten Woche trat eine Schmerzlinderung sowohl bei Belastung als auch in Ruhe auf. Die Analyse der Varianz nach Friedman zeigte eine signifikante Veränderung der Schmerzen unter Belastung [Chi-Quadrat (5) = 68,52; $p < 0,001$]. Die postoperativen Scores des MHQ verbesserten sich signifikant über 12 Monate [Chi-Quadrat (5) = 90,56; $p < 0,001$].

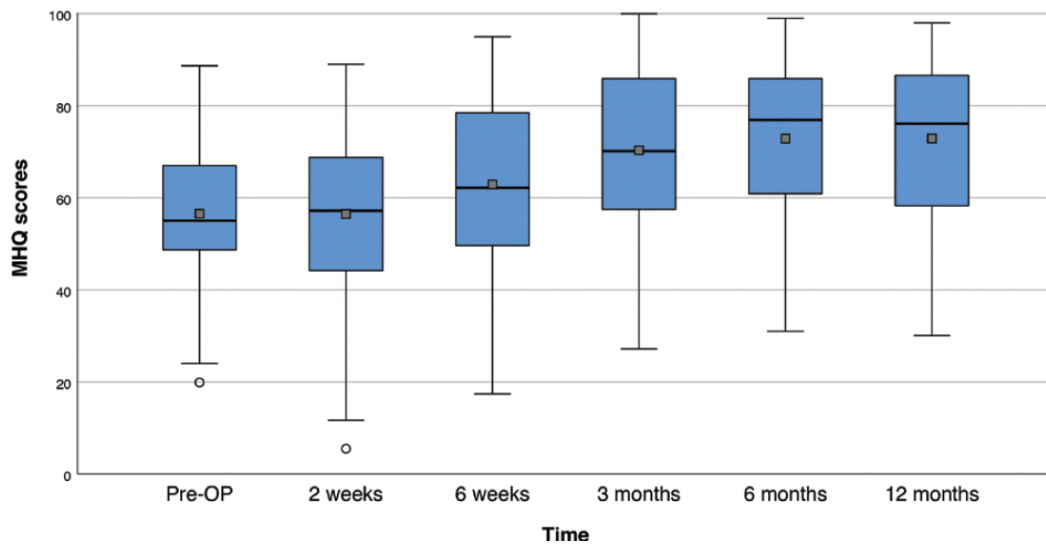


Abbildung 18: Boxplots der Michigan Hand Outcomes Questionnaire (MHQ)-Werte pro Follow-up. Höhere Werte stehen für bessere Ergebnisse. Quadrate markieren die Mittelwerte.

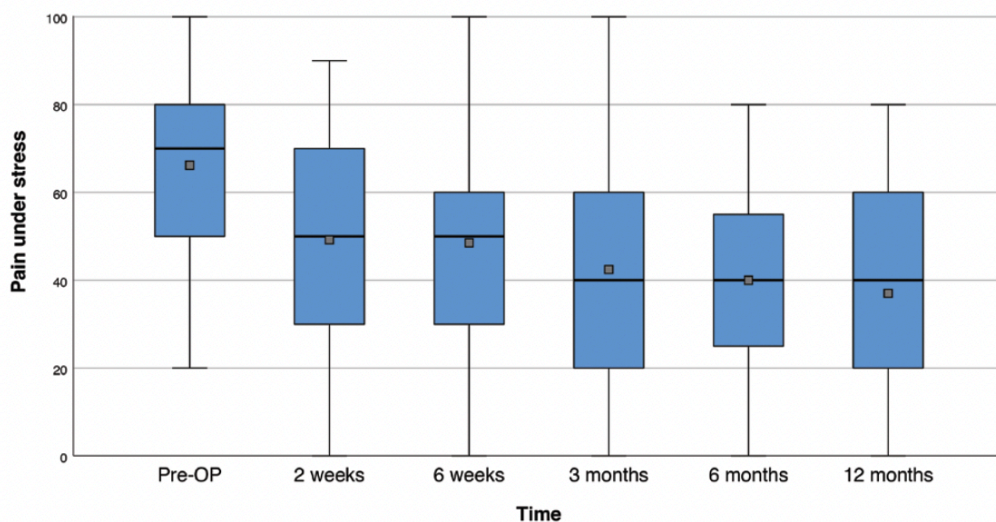


Abbildung 19: Boxplots der Schmerzen in Ruhe (oben) und unter Belastung (unten) gemäß visueller Analogskala (Werte in Millimetern) pro Follow-up. Niedrigere Werte entsprechen geringerer Schmerzintensität. Quadrate stellen die Mittelwerte dar.

Schlußfolgerung:

Die 1-Jahres Ergebnisse deuten darauf hin, dass die intraartikuläre autologe Fetttransplantation eine vielversprechende, minimalinvasive alternative Behandlung der Arthrose des Daumensattelgelenks darstellt.

Haas-Lützenberger EM, Emelianova I, Bader MC, Mert S, Möllhoff N, Demmer W, Berger U, Giunta R. *Clinical Results of autologous fat transfer for basal thumb arthritis with a minimum of three years' follow-up. Bone Jt Open 2024;5(12):1–7*

Hintergrund:

Bei der Behandlung der Daumensattelgelenkarthrose (OA) hat die intraartikuläre autologe Fetttransplantation in den letzten Jahren aufgrund ihrer minimal-invasiven und effektiven Alternative zur chirurgischen Intervention im Hinblick auf die Schmerzreduktion zunehmend an Interesse gewonnen [15, 23, 25, 31]. Ziel dieser Studie ist es, die Langzeitwirksamkeit zu beurteilen.

Methoden:

Patienten, bei denen eine Rhizarthrose im Stadium I bis III diagnostiziert wurde, erhielten eine einmalige intraartikuläre autologe Fetttransplantation. Fettgewebe wurde von dem Abdomen entnommen und unter radiologischer Kontrolle in das Daumensattelgelenk injiziert, gefolgt von einer Woche Immobilisierung. Patienten mit einer mindestens dreijährigen Nachbeobachtungszeit nach dem Eingriff wurden hinsichtlich ihres Schmerzlevels (NRS), der Lebensqualität (MHQ) und QuickDASH, sowie der Griff- und Pinch-Kraft untersucht.

Ergebnisse:

Von den 136 behandelten Gelenken umfasste die Studie 87 Patienten (37 Patienten fielen wegen verlorener Nachbeobachtung raus, und 12 Patienten (9%) unterzogen sich einer Resektionsarthroplastik) mit einer medianen Nachbeobachtungszeit von 4,9 Jahren (IQR 5,4 bis 5,9). Der Schmerz, sowohl in Ruhe als auch bei Belastung, verbesserte sich signifikant nach einem Jahr und blieb über drei Jahre stabil niedrig. Geschlecht, Alter und Krankheitsstadium zeigten keine Korrelation mit dem postoperativen Schmerzlevels. Die vom Patienten berichteten Ergebnisse für QuickDASH und MHQ verbesserten sich bis mindestens drei Jahre nach der Behandlung. Die Behandlung hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Grob- und Pinchkraft.

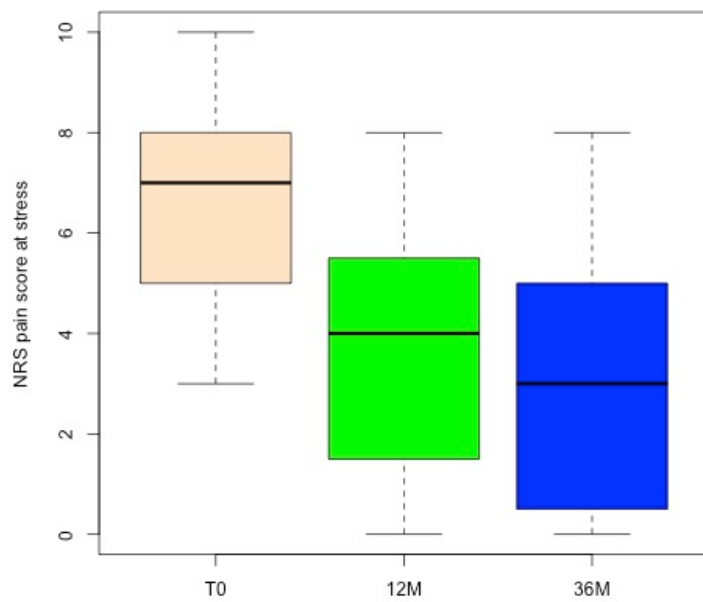


Abbildung 22: NRS der operierten Hand bei Belastung: Der Boxplot zeigt die absoluten Werte präoperativ (T0, rosé) und nach der Nachbeobachtung nach 12 Monaten (grün) und 36 Monaten (blau).

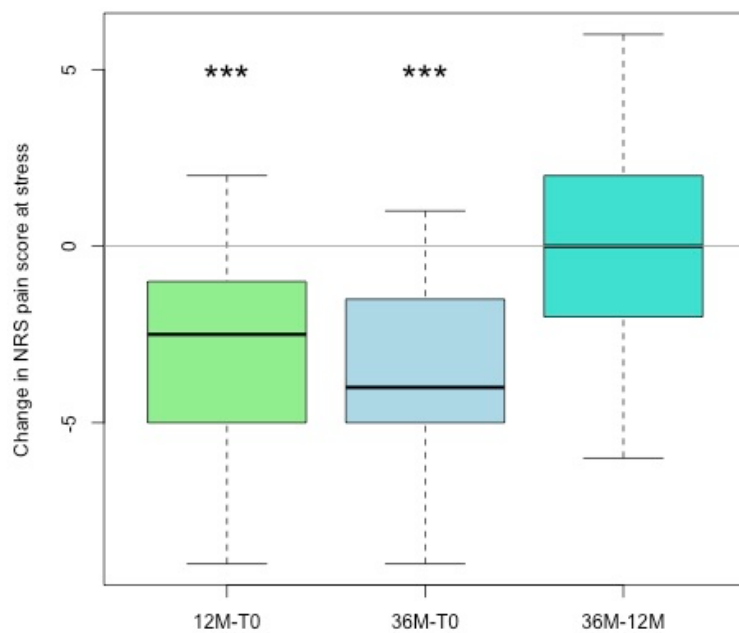


Abbildung 23: Veränderungen im NRS der operierten Hand bei Belastung: Der Boxplot zeigt die Unterschiede zwischen zwei Zeitpunkten: dem Ausgangswert (T0) im Vergleich zur Nachbeobachtung nach 12 Monaten (hellgrün) und nach 36 Monaten (hellblau) sowie den Veränderungen zwischen den Monaten 12 und 36 (türkis). * p-Wert < 0,05, ** p-Wert < 0,005, *** p-Wert < 0,001.

Schlußfolgerung:

Unsere umfassenden Ergebnisse, die aus einer großen, einarmigen Patientenkohorte mit einer Nachbeobachtungszeit von mindestens drei Jahren stammen, zeigen die Wirksamkeit einer einmaligen autologen Fetttransplantation (AFT). Bei den Therapie-Respondern, die 66 % unserer Nachbeobachtungskohorte ausmachen, halten die positiven Effekte mindestens drei Jahre an. Ein Drittel der Patienten berichtete von einer signifikanten Verbesserung der Schmerzen in Ruhe von mindestens drei Punkten, während ein Drittel nur eine geringe Verbesserung der Schmerzen in Ruhe angab. Für Responder können wir konstatieren, dass die AFT eine schnelle und effektive Lösung ist, um über mehrere Jahre hinweg geeignete Schmerzlevels bei täglichen Aktivitäten zu erreichen und somit invasivere Operationen hinauszuzögern.

Taha S, Akova E, Saller MM, Giunta RE, **Haas-Lützenberger EM**. *Early Transcriptional Changes of Adipose-Derived Stem Cells (ADSCs) in Cell Culture*. Medicina (Kaunas). 2022 Sep 9;58(9):1249. doi: 10.3390/medicina58091249. PMID: 36143926; PMCID: PMC9501538. (IF:2.6)

Hintergrund:

Während autologe Fetttransplantationen seit vielen Jahren im klinischen Bereich durchgeführt werden, ist die Nutzung von isolierten und kultivierten Fettstammzellen (ADSCs) in vielen Ländern gesetzlich für den klinischen Alltag stark reglementiert. ADSCs werden jedoch derzeit untersucht und intensiv in vielen zellbasierten Therapieansätzen im Bereich der regenerativen Medizin erforscht. Für die Nutzung zukünftiger zellbasierter Therapien mit ADSCs könnte in vielen Fällen eine in-vitro Zellvermehrung notwendig sein. Dabei könnten sich die zellulären Eigenschaften der ADSCs durch den Kultivierungsprozess verändern. Ziel dieser Studie war es, Veränderungen im Genexpressionsprofil von ADSCs nach einer Zellvermehrung über 48 Stunden zu beurteilen.

Methoden:

Isolierte ADSCs von fünf verschiedenen Spendern wurden für die in-vitro Expansion verwendet. Zur Auswertung des Genexpressionsprofils wurde eine mRNA-Deep-Next-Generation-Sequenzierung durchgeführt, um die Unterschiede zwischen kultivierten und frisch isolierten Zellen zu bewerten.

Ergebnisse:

Unsere Studie gibt einen Einblick in transkriptionale Veränderungen in ADSCs nach einer kurzen Zellkultivierungsperiode. Um potenzielle Transkriptom-Veränderungen von ADSCs zu identifizieren, wurden alle fünf Proben vor und nach 48 Stunden Inkubation unter standardmäßigen Zellkulturbedingungen mittels mRNA-Sequenzierung (mRNAseq) analysiert. Von 15.107 Genen waren 101 Gene nach der Behandlung

signifikant unterschiedlich exprimiert. Die 10 am stärksten hoch- und herunterregulierten Gene wurden nach der Genexpression normalisiert und unter den einzelnen Spendern verglichen, was im MA-Plot-Format (Abbildung 20) dargestellt wird. Dies zeigt die Variation der Genexpression zwischen den Spendern nach keiner Inkubation im Vergleich zur Inkubation über 48 Stunden. Dazu gehören die auffälligsten hochregulierten Gene wie PPL, PRR15, CCL11 und ABCA9 sowie die am stärksten herunterregulierten Gene, darunter FOSB, FOS, EGR1 und DUSP6.

Darüber hinaus zeigten wir verschiedene biologische Prozesse der Gene Ontology (GO), die sich während der kurzfristigen Zellvermehrung veränderten, was zu einer Herunterregulierung von fettassoziierten Stoffwechselhormonprozessen und einer Hochregulierung von mit der extrazellulären Matrix assoziierten Genen führte.

In Abbildung 21 zeigten wir die Analyse der fünf am stärksten aktivierten und unterdrückten Signalwege in Bezug auf die Wirkung der Behandlung, geordnet nach Gen-Ranglisten und normalisiertem Enrichment-Score (NES). Die Analyse mit GO der signifikant veränderten Gene in ADSCs nach 48 Stunden Zellkultivierung im Vergleich zu nicht kultivierten ADSCs zeigte folgende Veränderungen: die am stärksten herunterregulierten biologischen Funktionen waren die Reaktion auf Steroidhormone, Reaktion auf Kortikosteroide und Glukokortikoide und Reaktion auf cAMP.

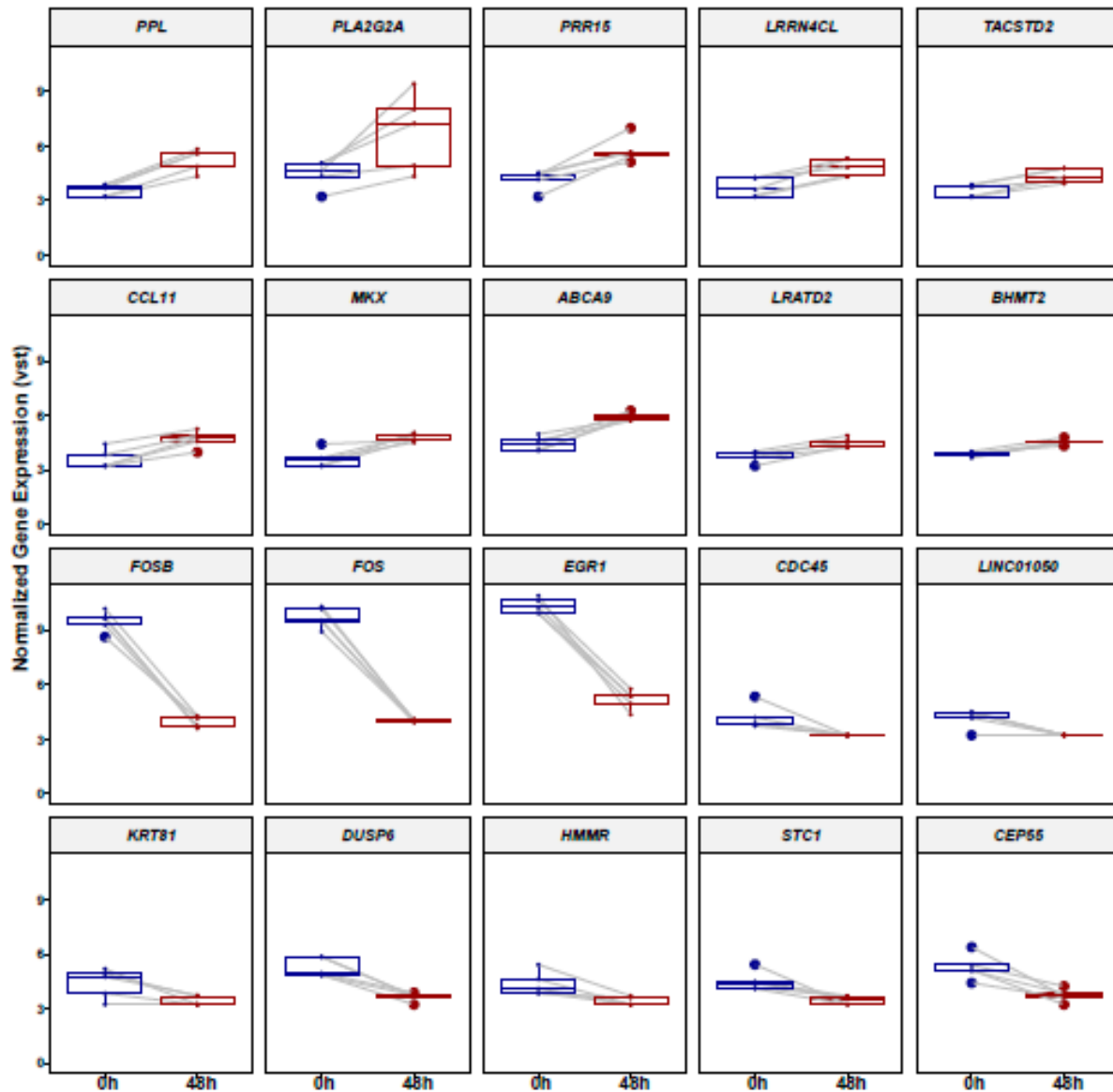


Abbildung 20: MA-Plot der 10 am stärksten hoch- und herunterregulierten (von 101) unterschiedlich exprimierten Genen (DEGs). Die blauen Punkte repräsentieren herunterregulierte und die roten Punkte hochregulierte Gene. Die horizontale gestrichelte Linie stellt die statistischen Schwellenwerte der DEGs dar (angepasster p-Wert $< 0,05$ und $|\text{Fold Change}| > 2$).

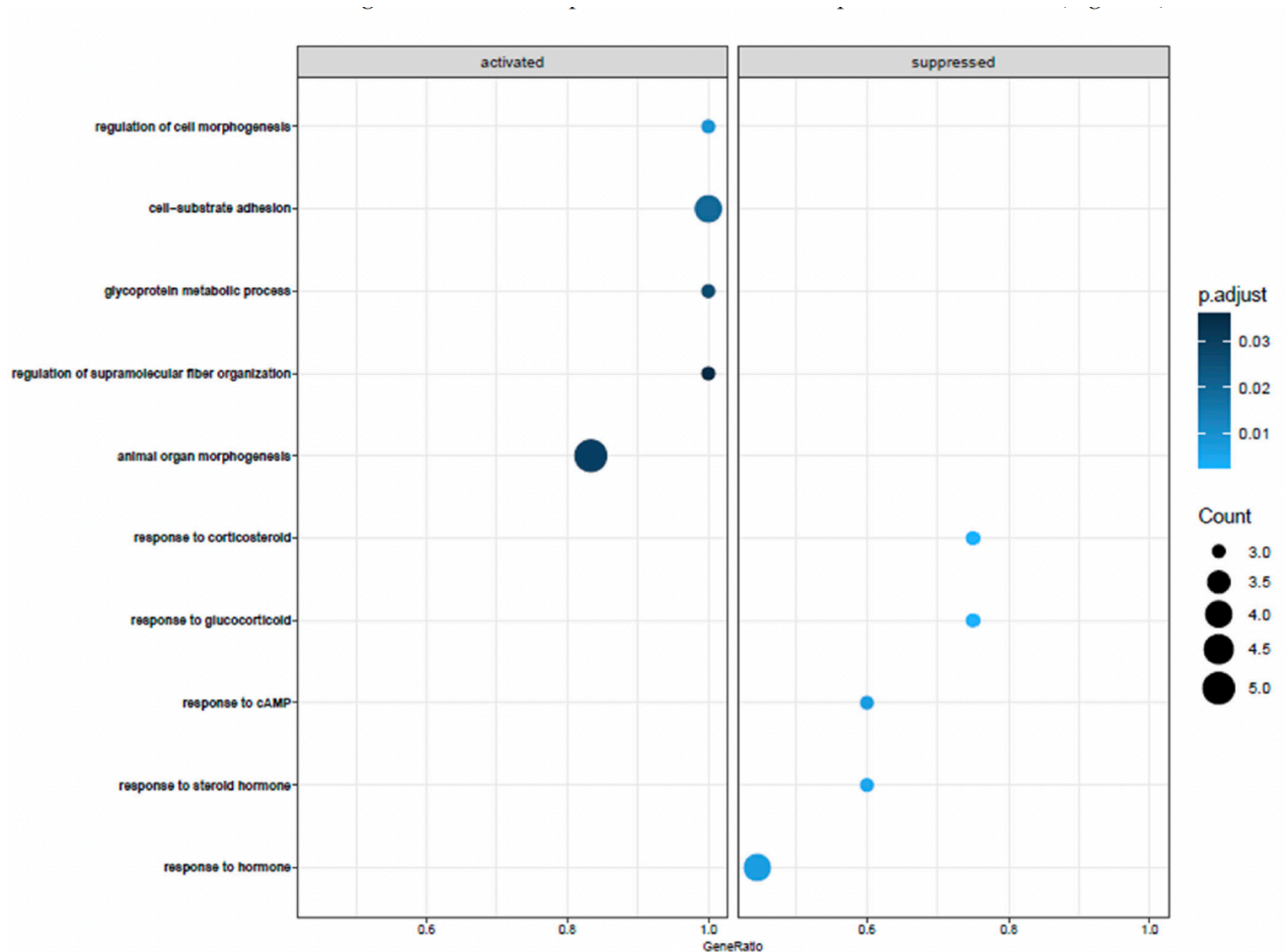


Abbildung 21: Die GeneOntology-Analyse aller signifikanten 101 Gene, die unterschiedlich exprimiert werden zwischen ADSCs nach 48 Stunden Inkubation und nicht kultivierten ADSCs. Aktivierte und unterdrückte Signalwege wurden mit dem Normalized Enrichment Score (NES) berechnet, der anhand der LogFoldChange-Werte ermittelt wird. Dies zeigte Veränderungen in einer Vielzahl unterschiedlicher biologischer Funktionen, wie die Herunterregulierung von fettassoziierten Stoffwechselhormonprozessen und die Hochregulierung von mit der extrazellulären Matrix assoziierten Genen.

Schlußfolgerung:

Zusammenfassend bietet die vorliegende Studie einen umfassenden Einblick in die Veränderungen im Genexpressionsprofil kultivierter ADSCs. Dies kann in zukünftigen Experimenten genutzt werden, indem Gene dargestellt werden, die für verschiedene zellbasierte Therapien von Bedeutung sein könnten.

4. Ausblick

Die systematische Erhebung von Handtraumadaten ist besonders im Kontext gesundheitspolitischer Neuerungen von großer Bedeutung, da sie die sozialmedizinische Wichtigkeit von Handverletzungen hervorhebt und eine fundierte Argumentation für die Notwendigkeit spezialisierter Versorgungszentren bietet. Im Rahmen dieser Erhebung erfolgt die kontinuierliche Erfassung und Analyse von Handtraumadaten, wobei sowohl eigene klinische Daten als auch nationale Daten des HandTraumaRegisters (HTR®) berücksichtigt werden. Mit den Ergebnissen dieser Arbeit haben wir einen weiteren wichtigen Grundstein für das Wissen um die Häufigkeiten, Muster und des Ausmaßes von Handverletzungen gelegt. Darüber hinaus können wir verdeutlichen, dass Versorgungsforschung heutzutage ein äußerst relevanter wissenschaftlicher Bereich ist, nicht nur für die Qualität der Versorgung sondern auch insbesondere im Hinblick auf gesundheitspolitische Entscheidungen.

Der zweite wissenschaftliche Bestandteil dieser Arbeit ist die Fortführung und der Ausbau des Registers zur Eigenfetttransplantation bei Rhizarthrose. Dabei handelt es sich um die weltweit größte Datenbank zur Eigenfetttransplantation bei Rhizarthrose, die kontinuierlich weitergeführt wird. Das Ziel dieser Datenbank ist es, experimentelle Analysen durchzuführen, um patientenspezifische Parameter zu identifizieren, die eine differenzierte Vorhersage zwischen Respondern und Non-Respondern ermöglichen. Darüber hinaus werden die Ergebnisse der Eigenfetttransplantation im Rahmen kontrollierter Studien mit weiteren minimalinvasiven Therapieansätzen wie Platelet-Rich Plasma (PRP) und Chondrofiller verglichen, um die Effektivität dieser Verfahren sowie ihre patientenspezifische Anwendbarkeit zu evaluieren und zu optimieren. Diese Studien und ihre Ergebnisse liefern wesentliche Erkenntnisse, die zur Verbesserung der Patientenversorgung beitragen und die evidenzbasierte Entwicklung spezialisierter Behandlungsstrategien vorantreiben.

5. Verzeichnis der dieser kumulativen Habilitationsschrift zugrundeliegenden Originalarbeiten

- 4.1. Moellhoff N, Throner V, Frank K, Benne A, Coenen M, Giunta RE, **Haas-Lützenberger EM**. *Epidemiology of hand injuries that presented to a tertiary care facility in Germany: a study including 435 patients*. Arch Orthop Trauma Surg. 2023 Mar;143(3):1715-1724. doi: 10.1007/s00402-022-04617-9. Epub 2022 Sep 22. PMID: 36138241; PMCID: PMC9958136. (IF: 3.06)
- 4.2. Moellhoff N, Throner V, Frank K, Benne A, Adelman S, Coenen M, Giunta RE, **Haas-Lützenberger E**. *Visualization of the location and level of pain in common wrist pathologies using color-coded heatmaps*. Arch Orthop Trauma Surg. 2022 Jun 6. doi: 10.1007/s00402-022-04479-1. Epub ahead of print. PMID: 35666312. (IF: 3.06)
- 4.3. **Haas-Lützenberger EM**, Kuhlmann C, Giunta RE, Kanz KG, Steinbrunner D, Rittberg W, Bogner-Flatz V, Hinzmann D. *Analysis of severe hand trauma injury frequency during "Munich's Oktoberfest" within the last 9 years in comparison to years with absence due to the COVID-19 pandemic*. Arch Orthop Trauma Surg. 2023 Jan 5:1–11. doi: 10.1007/s00402-022-04745-2. Epub ahead of print. PMID: 36602587; PMCID: PMC9815061. (IF: 3.06)
- 4.4. **Haas-Lützenberger EM**, Strolla J, Giunta R, Volkmer E. *Aktuelle Trends in der Beugesehnenchirurgie – Ergebnisse einer nationalen Online-Umfrage [Current Trends in Flexor Tendon Surgery: Results of a National Online Survey]*. Handchir Mikrochir Plast Chir. 2023 Sep;55(5):350-357. German. doi: 10.1055/a-2060-0755. Epub 2023 Jul 27. PMID: 37500070
- 4.5. Demmer W, Mesas Aranda I, Jimenez-Frohn M, Esser T, Oeckenpöhler S, Lauer H, Giunta RE, **Haas-Lützenberger EM**. *Verbot von Feuerwerkskörpern reduziert schwere Handverletzungen an Silvester: Eine deutschlandweite Multicenter-Studie des Pyrotechnikverbots im Rahmen der Covid-19-Maßnahmen*. Handchir Mikrochir Plast Chir. 2024 Aug;56(4):308-315. German. doi: 10.1055/a-2322-1414. Epub 2024 Jun 24. PMID: 38914122.
- 4.6. Mert S*, Emelianova I*, Möllhoff N, Bader MC, Giunta R, **Haas-Lützenberger EM**. *Deutsche Übersetzung und Validierung des patientenorientierten Fragebogens "Thumb Disability Examination" (TDX) zur spezifischen Diagnostik und Verlaufskontrolle bei Rhizarthrose*. Handchir Mikrochir Plast Chir 2023; 55: 1–7 (IF: 0.6)

- 4.7. **Haas, E.M.**, et al., *Pilot study on the effects and benefits of autologous fat grafting in osteoarthritis of the thumb compared to intraarticular cortisone injection - 3 months results*. Handchir Mikrochir Plast Chir 2017; 49: 288–296 (IF:0.6)
- 4.8. **Haas EM**, Eisele A, Arnoldi A, Paolini M, Ehrl D, Volkmer E, Giunta RE. “One-Year Outcomes of Intraarticular Fat Transplantation for Thumb Carpometacarpal Joint Osteoarthritis: Case Review of 99 Joints.”. Plast Reconstr Surg. 2020 Jan;145(1):151-159. (IF: 4.7)
- 4.9. Taha S, Akova E, Saller MM, Giunta RE, **Haas-Lützenberger EM**. *Early Transcriptional Changes of Adipose-Derived Stem Cells (ADSCs) in Cell Culture*. Medicina (Kaunas). 2022 Sep 9;58(9):1249. doi: 10.3390/medicina58091249. PMID: 36143926; PMCID: PMC9501538. (IF:2.6)
- 4.10. **Haas-Lützenberger EM**, Emelianova I, Bader MC, Mert S, Möllhoff N, Demmer W, Berger U, Giunta R. *Clinical Results of autologous fat transfer for basal thumb arthritis with a minimum of three years’ follow-up*. Bone Jt Open 2024;5(12):1–7. (IF:2.8)

6. Danksagung

Ein besonderer Dank gilt Prof. Dr. Riccardo Giunta, der nicht nur eine Quelle der Inspiration für mich war, sondern auch als Mentor und Vorbild seit über 13 Jahren stets an meiner Seite stand. Seine Expertise und Leidenschaft für das Fach haben mich nachhaltig geprägt.

Ich danke ebenfalls meinen Fachmentoren, Prof. Dr. Viktoria Bogner und Prof. Dr. Denis Ehrl, für ihre wertvolle Unterstützung und ihre hilfreichen Ratschläge. Ihre fachliche Kompetenz und ihr Engagement haben maßgeblich zu meiner Weiterentwicklung beigetragen.

Ein herzliches Dankeschön auch an einen meiner ehemaligen Lehrer im Fach der Handchirurgie, PD Dr. Elias Volkmer. Seine Begeisterung für das Fach hat mich von Anfang an in meinem beruflichen Werdegang begleitet.

Abschließend möchte ich meiner Forschungsgruppe und meinem Team danken. Unsere Zusammenarbeit war ein wichtiger Bestandteil dieser Projekte und hat maßgeblich zu den erfolgreichen Ergebnissen beigetragen.

Mein tiefster Dank geht an meine Eltern und meinen Mann, die meinen beruflichen Weg immer unterstützt und gefördert haben.

7. Publikationen der Autorin

Originalarbeiten als Erst- oder Letztautorin

* Shared first authorship

Anzahl	Titel	IF
1	Haas-Lützenberger EM , Mert S, Emelianova I, Bader M, Moellhoff N, Berger U, Demmer W, Giunta RE,. <i>Clinical Results of autologous fat transfer for basal thumb arthritis with a minimum of three years' follow-up. Bone Jt Open</i> 2024;5(12):1–7.	2,8
2	Mesas Aranda I*, Haas-Lützenberger EM* , Imam S, Giunta RE, Volkmer E. Algorithm-Guided Treatment of Ulna Impaction Syndrome: A 10-Year Follow-Up Study of Ulna Shortening Osteotomy and Wafer Procedure. <i>J Clin Med.</i> 2024 Jul 7;13(13):3972. doi: 10.3390/jcm13133972. PMID: 38999536; PMCID: PMC11242476.	3,0
3	Demmer W, Mesas Aranda I, Jimenez-Frohn M, Esser T, Oeckenpöhler S, Lauer H, Giunta RE, Haas-Lützenberger EM . Verbot von Feuerwerkskörpern reduziert schwere Handverletzungen an Silvester: Eine deutschlandweite Multicenter-Studie des Pyrotechnikverbots im Rahmen der Covid-19-Maßnahmen [Ban on New year's Fireworks Reduces Severe Hand Injuries: A Nationwide Multicentre Study On The Prohibition Of Pyrotechnics Due To Covid-19 Restrictions]. <i>Handchir Mikrochir Plast Chir.</i> 2024 Aug;56(4):308-315. German. doi: 10.1055/a-2322-1414. Epub 2024 Jun 24. PMID: 38914122.	0,4
4	Mert S*, Emelianova I*, Möllhoff N, Bader MC, Giunta R, Haas-Lützenberger EM . <i>Deutsche Übersetzung und Validierung des patienten-orientierten Fragebogens "Thumb Disability Examination" (TDX) zur spezifischen Diagnostik und Verlaufskontrolle bei Rhizarthrose.</i> <i>Handchir Mikrochir Plast Chir</i> 2023; 55: 1–7	0,6

- 5 **Haas-Lützenberger EM**, Strolla J, Giunta R, Volkmer E. 0,6
Aktuelle Trends in der Beugesehnenchirurgie – Ergebnisse einer nationalen Online-Umfrage [Current Trends in Flexor Tendon Surgery: Results of a National Online Survey]. Handchir Mikrochir Plast Chir. 2023 Sep;55(5):350-357. German. doi: 10.1055/a-2060-0755. Epub 2023 Jul 27. PMID: 37500070.
- 6 **Haas-Lützenberger EM**, Pippich K, Allgöwer K, 4,3
 Hermsdörfer J, Giunta R, Saller MM, Volkmer E. *Patients With Dupuytren Disease Use Excessive Grip Force When Lifting and Holding Small Objects, Independent of the Degree of Contracture*. Arch Phys Med Rehabil. 2023 Aug;104(8):1268-1273. doi: 0.1016/j.apmr.2023.02.010. Epub 2023 Mar 7. PMID: 36893878.
- 7 **Haas-Lützenberger EM**, Kuhlmann C, Giunta RE, Kanz 3,1
 KG, Steinbrunner D, Rittberg W, Bogner-Flatz V, Hinzmann D. *Analysis of severe hand trauma injury frequency during "Munich's Oktoberfest" within the last 9 years in comparison to years with absence due to the COVID-19 pandemic*. Arch Orthop Trauma Surg. 2023 Jan 5:1–11. doi: 10.1007/s00402-022-04745-2. Epub ahead of print. PMID: 36602587; PMCID: PMC9815061.
- 8 Moellhoff N, Throner V, Frank K, Benne A, Coenen M, 3,1
 Giunta RE, **Haas-Lützenberger EM**. *Epidemiology of hand injuries that presented to a tertiary care facility in Germany: a study including 435 patients*. Arch Orthop Trauma Surg. 2023 Mar;143(3):1715-1724. doi: 10.1007/s00402-022-04617-9. Epub 2022 Sep 22. PMID: 36138241; PMCID: PMC9958136.
- 9 Taha S, Akova E, Saller MM, Giunta RE, **Haas-Lützenberger EM**. 2,6
Early Transcriptional Changes of Adipose-Derived Stem Cells (ADSCs) in Cell Culture. Medicina (Kaunas). 2022 Sep 9;58(9):1249. doi:

10.3390/medicina58091249. PMID: 36143926; PMCID: PMC9501538.

- 10** Moellhoff N, Throner V, Frank K, Benne A, Adelman S, 3,1
Coenen M, Giunta RE, **Haas-Lützenberger E.**
*Visualization of the location and level of pain in common
wrist pathologies using color-coded heatmaps.* Arch
Orthop Trauma Surg. 2022 Jun 6. doi: 10.1007/s00402-
022-04479-1. Epub ahead of print. PMID: 35666312.
- 11** Hesse N, Schmitt R, Luitjens J, Grunz JP, **Haas-** 1,8
Lützenberger EM. *Carpal Instability: II. Imaging.* Semin
Musculoskelet Radiol. 2021 Apr;25(2):304-310.
- 12** **Haas EM,** Eisele A, Arnoldi A, Paolini M, Ehrl D, Volkmer E, 4,7
Giunta RE. “One-Year Outcomes of Intraarticular Fat
Transplantation for Thumb Carpometacarpal Joint
Osteoarthritis: Case Review of 99 Joints.”.
Plast Reconstr Surg. 2020 Jan;145(1):151-159
- 13** **Haas, E.M.,** et al., Pilot study on the effects and benefits of 0,6
autologous fat grafting in osteoarthritis of the thumb
compared to intraarticular cortisone injection - 3 months
results. Handchir Mikrochir Plast Chir 2017; 49: 288–296

Originalarbeiten als Koautorin

Anzahl	Titel	IF
1	Demmer W, Meyer E, Volkmer E, Ehrl D, Haas-Lützenberger EM , Kuhlmann C, Giunta RE, Wachtel N. Einsatz von Antibiotikum zur perioperativen Infektprophylaxe in der elektiven Handgelenksarthroskopie: Eine deutschlandweite Befragung [Perioperative Use of Antibiotics as Infection Prophylaxis in Elective Wrist Arthroscopy: A Nationwide Survey]. Handchir Mikrochir Plast Chir. 2024 Jun;56(3):250-256. German. doi: 10.1055/a-2273-4864. Epub 2024 Apr 24. PMID: 38657620.	0,4
2	Mert S, Heidekrueger PI, Fuchs B, Nuernberger T, Haas-Lützenberger EM , Giunta RE, Ehrl D, Demmer W. Microvascular Muscle vs. Fascio-Cutaneous Free Flaps for Reconstruction of Plantar Load-Bearing Foot Defects-An International Survey. J Clin Med. 2024 Feb 24;13(5):1287. doi: 10.3390/jcm13051287. PMID: 38592127; PMCID: PMC10932295.	3,0
3	Demmer W, Frick A, Baumeister RGH, Haas-Lützenberger E , Thierfelder N, Mert S, Ehrl D, Giunta R, Stäuble CG. Reconstruction of Chronic Soft Tissue Mallet Fingers: Outcomes of Step-Plasty vs. Purse-String Suture. J Funct Morphol Kinesiol. 2024 Aug 24;9(3):144. doi: 10.3390/jfmk9030144. PMID: 39311252; PMCID: PMC11417831.	2,6
4	Nyszkiewicz RD, Baur EM, van Schoonhoven J, Goetz F, Tenbrock A, Lutz T, Millrose M, Becker K, Engelhardt TO, Haas-Lützenberger EM , Haerle M, Hakimi M, Lautenbach M, Mühldorfer-Fodor M, Weihs N, Zach A, Scale A. Die Komplexität handchirurgischer Therapien im Kontext sektorenübergreifender Versorgungskonzepte: Konsensusempfehlung der Deutschen Gesellschaft für	0,6

Handchirurgie. Handchir Mikrochir Plast Chir. 2023 Jun;55(3):216-222. German. doi: 10.1055/a-2067-4727. Epub 2023 Jun 12. PMID: 37307812.

- 5 Lech L, Leitsch S, Krug C, Bonaccio M, **Haas E**, Holzbach T. "Open Carpal Tunnel Release Under WALANT – Suitable for All Ages?" Journal of Hand Surgery Global Online. Open AccessPublished:March 23, 2021 DOI:<https://doi.org/10.1016/j.jhsg.2021.02.002> 2,3
- 6 Schmitt R, Grunz JP, Luetkens K, **Haas-Lützenberger E**, Hesse N. "The ulnocarpal complex : New clinical and radiological considerations." Radiologe. 2021 Apr;61(4):343-350 0,8
- 7 Kuhlmann C, Schenck TL, **Haas EM**, Giunta R, Wiggerhauser PS. "Current review of factors in the stem cell donor that influence the regenerative potential of adipose tissue-derived stem cells" Handchir Mikrochir Plast Chir. 2020 Dec;52(6):521-532. 1,0
- 8 Strenzke M, Alberton P, Aszodi A, Docheva D, **Haas E**, Kammerlander C, Böcker W, Saller MM. "Tenogenic Contribution to Skeletal Muscle Regeneration: The Secretome of Scleraxis Overexpressing Mesenchymal Stem Cells Enhances Myogenic Differentiation In Vitro." Int J Mol Sci. 2020 Mar 13;21(6):1965. 5,9
- 9 Taha S, Volkmer E, **Haas E**, Alberton P, Straub T, David-Rus D, Aszodi A, Giunta R, Saller MM. "Differences in the Inflammatory Response of White Adipose Tissue and Adipose-Derived Stem Cells." Int J Mol Sci. 2020 Feb 6;21(3):1086. 5,9
- 10 Taha S, Saller MM, **Haas E**, Farkas Z, Aszodi A, Giunta R, Volkmer E. "Adipose-derived stem/progenitor cells from lipoaspirates: A comparison between the Lipivage200-5 4,8

liposuction system and the Body-Jet liposuction system.”,
J Plast Reconstr Aesthet Surg. 2020 Jan;73(1):166-175.

- 11 Giunta RE, Frank K, Moellhoff N, Braig D, **Haas EM**, Ahmad N, Hagen CS, Wigggenhauser PS, Frick A, Koban K, Wachtel N, Taha S, Ehrl D, Schenck TL., “*The COVID-19 Pandemia and its consequences for plastic surgery and hand surgery*”. Handchir Mikrochir Plast Chir. 2020 Jun;52(3):233-241 1,0
- 12 Taha S, Saller M, **Haas E.M.** Farkas Z, Aszodi A, Giunta R, Volkmer E, “Adipose-derived stem/progenitor cells from lipoaspirates: A comparison between the Lipivage200-5 liposuction system and the Body-Jet liposuction system.” J Plast Reconstr Aesthet Surg. 2019 Jun 28. pii: S1748-6815(19)30304-3. 4,2
- 13 Ehrl D, Heidekrueger PI, **Haas E.M.**, Coenen M, Giunta R, Ninkovic M, Broer PN. Does Cigarette Smoking Harm Microsurgical Free Flap Reconstruction?. J Reconstr Microsurg. 2018 Sep;34(7):492-498 0,8
- 14 Ehrl D, Tritschler S, **Haas E.M.**, Alhadlg A, Giunta RE. Skrotale Lymphödem. Handchir Mikrochir Plast Chir, 2018 Aug;50(4):p.299-302 0,8
- 15 Cerny M, Hopfner U., Kirsch M., **Haas E.M.**, et. al. *Occlusive dressing-induced secretomes influence the migration and proliferation of mesenchymal stem cells and fibroblasts differently.* Eur J Med Res, 2018 1,7
- 16 Schubert, C.D., Leitsch, S., Haertnagl, F., **Haas, E. M.**, Giunta, R. E. “*Independence in Plastic Surgery - Benefit or Barrier? Analysis of the Publication Performance in Academic Plastic Surgery Depending on Varying Organisational Structures*”. Handchir Mikrochir Plast Chir, 2015. **47**(4): p. 213-21. 0,7

- 17** Siepe, C.J., Heider, F., **Haas, E.**, Hitzl, W. Szeimies, U., 2,1
Stabler, A., Weiler, C., Nerlich, A. G., Mayer, M. H. Influence
of lumbar intervertebral disc degeneration on the outcome
of total lumbar disc replacement: a prospective clinical,
histological, X-ray and MRI investigation. Eur Spine J, 2012.
21(11): p. 2287-99 (4.73)

Kasuistiken/Case Reports

Anzahl	Titel	IF
1	Mert S, Nuernberger T, Hesse N, Haas-Lützenberger EM. Synovial chondromatosis of the distal radioulnar joint-a rare case. J Surg Case Rep. 2024 Jun 3;2024(6):rjae394. doi: 10.1093/jscr/rjae394. PMID: 38832068; PMCID: PMC11146209.	0,7
2	Haas-Lützenberger EM, Hladik MM, Koban KC, Giunta R. Relevanz früher strukturierter Diagnostik zur erfolgreichen Nervenrekonstruktion: Ein Fallbericht bei Nervus axillaris – Verletzung einer alpinen Profi-Skisportlerin [Relevance of Early Structured Diagnosis to Successful Nerve Reconstruction: A Case Report of an Alpine Professional Skier with an Axillary Nerve Injury]. Handchir Mikrochir Plast Chir. 2023 Sep;55(5):376-381. German. doi: 10.1055/a-2055-1642. Epub 2023 Jun 26. PMID: 37364605.	0,6
3	Fleischhacker E, Haas-Lützenberger EM. “26/m-Trapped hand : Preparation for the medical specialist examination: part 50.” Unfallchirurg. 2020 Dec 1.	1,0
4	Fleischhacker E, Haas-Lützenberger EM. “45/m- Motorcycle accident with fall on the right hand : Preparation for the medical specialist examination: part 82”. Unfallchirurg. 2021 Mar 19.	0,9

Übersichtsartikel / Reviews

Anzahl	Titel	IF
1	Kuhlmann Constanze, Elisabeth Maria Haas-Lützenberger , Riccardo Giunta. Defektrekonstruktion an der... Handchirurgie Scan 2024; 13: 1–20 © 2024. Thieme.	
2	Co-Autor der S3-Leitlinie 005/010: Versorgung peripherer Nervenverletzungen	
3	Haas, E.M. , et al., “Optimising care structures for severe hand trauma and replantation and chances of launching a national network”. Handchir Mikrochir Plast Chir, 2013. 45(6): p. 318-22.	0,5

Buchkapitel/Book Chapters

Anzahl Titel

- | | |
|----------|---|
| 1 | Obstetrical Brachial Plexus Palsy (OBPP) – The LMU Munich Approach, Pajardi (2019) |
| 2 | Chapter 5 “Exposed Tendons”, Problems in Hand Surgery: Solutions to Recover Function (English Edition) (2020) Michael W. Neumeister, Michael Sauerbier |
| 3 | Chapter 13, Plastic Surgery, 5th edition: Volume 6, Hand and Upper Extremity, edited by James Chang (2021) |
| 4 | Chapter “Hands fat grafting: evidence-based results” , Fat Transfer in Plastic Surgery: Techniques, Technology and Safety, edited by Alberto Di Giuseppe, Franco Bassetto and Foad Nahai (2021) |
| 5 | Chapter: Autologous fat grafting in hand surgery, Clinical Application of Adipose Tissue and Stem Cells Springer, edited by Lukas Prantl (2025) |

Sonstige Veröffentlichungen

Anzahl Titel

- | | |
|----------|---|
| 1 | Haas EM , Giunta RE. “Reply to the letter to the Editor: One-Year Outcomes of Intraarticular Fat Transplantation for Thumb Carpometacarpal Joint Osteoarthritis: Case Review of 99 Joints.” Plast Reconstr Surg. 2021 Jan 1;147(1):168e. |
|----------|---|

8. Literaturverzeichnis

1. HandTraumaRegister DGH. 2019. Available at: <https://www.handtraumaregister-dgh.de/index.php?id=886>.
2. Adhikari S, Bandyopadhyay T, Sarkar T, Saha JK. Blast injuries to the hand: Pathomechanics, patterns and treatment. *J Emerg Trauma Shock*. 2013;6:29-36.
3. Angermann P, Lohmann M. Injuries to the hand and wrist. A study of 50,272 injuries. *J Hand Surg Br*. 1993;18:642-644.
4. Bellemere P, Guimberteau JC. Experience of a national campaign for hand trauma prevention in France. *Handchir Mikrochir Plast Chir*. 2013;45:335-338.
5. Centeno CJ, Busse D, Kisiday J, Keohan C, Freeman M, Karli D. Increased knee cartilage volume in degenerative joint disease using percutaneously implanted, autologous mesenchymal stem cells. *Pain Physician*. 2008;11:343-353.
6. Centeno CJ, Busse D, Kisiday J, Keohan C, Freeman M, Karli D. Regeneration of meniscus cartilage in a knee treated with percutaneously implanted autologous mesenchymal stem cells. *Med Hypotheses*. 2008;71:900-908.
7. City of Munich DoLaED. A business perspective: The economic impact of the Oktoberfest. 2019.
8. Clark DP, Scott RN, Anderson IW. Hand problems in an accident and emergency department. *J Hand Surg Br*. 1985;10:297-299.
9. Cohen O, Lam G, Karp N, Choi M. Determining the Oncologic Safety of Autologous Fat Grafting as a Reconstructive Modality: An Institutional Review of Breast Cancer Recurrence Rates and Surgical Outcomes. *Plast Reconstr Surg*. 2017;140:382e-392e.
10. Cui GH, Wang YY, Li CJ, Shi CH, Wang WS. Efficacy of mesenchymal stem cells in treating patients with osteoarthritis of the knee: A meta-analysis. *Exp Ther Med*. 2016;12:3390-3400.
11. DavasAksan A, Durusoy R, Bal E, Kayalar M, Ada S, Tanik FA. Risk factors for occupational hand injuries: relationship between agency and finger. *Am J Ind Med*. 2012;55:465-473.
12. Eberlin KR, Hartzell TL, Kuo P, Winograd J, Day C. Patients transferred for emergency upper extremity evaluation: does insurance status matter? *Plast Reconstr Surg*. 2013;131:593-600.
13. Ferguson R, Riley ND, Wijendra A, Thurley N, Carr AJ, Bif D. Wrist pain: a systematic review of prevalence and risk factors- what is the role of occupation and activity? *BMC Musculoskelet Disord*. 2019;20:542.
14. Frazier WH, Miller M, Fox RS, Brand D, Finseth F. Hand injuries: incidence and epidemiology in an emergency service. *JACEP*. 1978;7:265-268.
15. Froschauer SM, Holzbauer M, Wenny R, Schmidt M, Huemer GM, Kwasny O, Duscher D. Autologous Fat Transplantation for Thumb Carpometacarpal Joint Osteoarthritis (Liparthroplasty): A Case Series with Two Years of Follow-UP. *J Clin Med*. 2020;10.

16. Ghiya MN, Murty S, Shetty N, D'Cunha R. A descriptive study of hand injuries presenting to the adult emergency department of a tertiary care center in urban India. *J Emerg Trauma Shock*. 2017;10:19-25.
17. Giessler GA, Leopold A, Germann G, Heitmann C. [Blast injuries of the hands. Patterns of trauma and plastic surgical treatment]. *Unfallchirurg*. 2006;109:956-963.
18. Gimble JM, Bunnell BA, Frazier T, Rowan B, Shah F, Thomas-Porch C, Wu X. Adipose-derived stromal/stem cells: a primer. *Organogenesis*. 2013;9:3-10.
19. Grivna M, Eid HO, Abu-Zidan FM. Epidemiology of isolated hand injuries in the United Arab Emirates. *World J Orthop*. 2016;7:570-576.
20. Haas EM. Entwicklung und Implementierung eines Hand-Trauma-Dokumentationsbogens zur Erfassung und Analyse Handchirurgischer Notfälle in einer Allgemeinchirurgischen Notaufnahme. *Abteilung für Handchirurgie, Plastische Chirurgie und Ästhetische Chirurgie*: LMU München; 2019.
21. Hahn P, Brederlau J, Krimmer H, Lanz U. Explosion injuries of the hand. Spatial relationship and injury pattern. *J Hand Surg Br*. 1996;21:785-787.
22. Hazani R, Buntic RF, Brooks D. Patterns in blast injuries to the hand. *Hand (N Y)*. 2009;4:44-49.
23. Herold C, Lange J, Rennekampff HO, Allert S, Meyer Marcotty M. Autologous Fat Transfer for Thumb Carpometacarpal Joint Osteoarthritis: Long Term Results. *Z Orthop Unfall*. 2023;161:511-515.
24. Hill C, Riaz M, Mozzam A, Brennen MD. A regional audit of hand and wrist injuries. A study of 4873 injuries. *J Hand Surg Br*. 1998;23:196-200.
25. Holzbauer M, Schmidt M, Mihalic JA, Duscher D, Froschauer SM. Liparthroplasty for Thumb Carpometacarpal Joint Osteoarthritis: A Case Series with Median 5 Years of Follow-Up. *J Clin Med*. 2022;11.
26. Horn ME, Reinke EK, Yan X, Luo S, Bolognesi M, Reeve BB, George SZ, Comprehensive Outcomes in O, Rehabilitation Data System g. Use of Patient-Reported Outcomes Measurement Information System (PROMIS) measures to characterise health status for patients seeking care from an orthopaedic provider: a retrospective cohort study. *BMJ Open*. 2021;11:e047156.
27. Jacobson L, Sandvall BK, Quistberg DA, Rowhani-Rahbar A, Vavilala MS, Friedrich JB, Keys KA. Severe Fireworks-Related Injuries: Demographic Characteristics, Injury Patterns, and Firework Types in 294 Consecutive Patients. *Pediatr Emerg Care*. 2021;37:e32-e36.
28. Jiang LB, Lee S, Wang Y, Xu QT, Meng DH, Zhang J. Adipose-derived stem cells induce autophagic activation and inhibit catabolic response to pro-inflammatory cytokines in rat chondrocytes. *Osteoarthritis Cartilage*. 2016;24:1071-1081.
29. Jo CH, Chai JW, Jeong EC, Oh S, Shin JS, Shim H, Yoon KS. Intra-articular Injection of Mesenchymal Stem Cells for the Treatment of Osteoarthritis of the Knee: A 2-Year Follow-up Study. *Am J Sports Med*. 2017;363546517716641.
30. Jo CH, Lee YG, Shin WH, Kim H, Chai JW, Jeong EC, Kim JE, Shim H, Shin JS, Shin IS, Ra JC, Oh S, Yoon KS. Intra-articular injection of mesenchymal stem cells for the treatment of osteoarthritis of the knee: a proof-of-concept clinical trial. *Stem Cells*. 2014;32:1254-1266.

31. Kemper R, Wirth J, Baur EM. Arthroscopic Synovectomy Combined with Autologous Fat Grafting in Early Stages of CMC Osteoarthritis of the Thumb. *J Wrist Surg.* 2018;7:165-171.
32. Kim YS, Lee HJ, Yeo JE, Kim YI, Choi YJ, Koh YG. Isolation and characterization of human mesenchymal stem cells derived from synovial fluid in patients with osteochondral lesion of the talus. *Am J Sports Med.* 2015;43:399-406.
33. Kirchmayr L. Zur Technik der Sehnennaht. *Zentralblatt Chirurgie.* 1917;44:906–907.
34. Kleinert HE, Spokevicius S, Papas NH. History of flexor tendon repair. *J Hand Surg Am.* 1995;20:S46-52.
35. Kronowitz SJ, Mandujano CC, Liu J, Kuerer HM, Smith B, Garvey P, Jagsi R, Hsu L, Hanson S, Valero V. Lipofilling of the Breast Does Not Increase the Risk of Recurrence of Breast Cancer: A Matched Controlled Study. *Plast Reconstr Surg.* 2016;137:385-393.
36. Lopatina T, Kalinina N, Karagyaur M, Stambolsky D, Rubina K, Revischin A, Pavlova G, Parfyonova Y, Tkachuk V. Adipose-derived stem cells stimulate regeneration of peripheral nerves: BDNF secreted by these cells promotes nerve healing and axon growth de novo. *PLoS One.* 2011;6:e17899.
37. Marks M, Schoones JW, Kolling C, Herren DB, Goldhahn J, Vliet Vlieland TP. Outcome measures and their measurement properties for trapeziometacarpal osteoarthritis: a systematic literature review. *J Hand Surg Eur Vol.* 2013;38:822-838.
38. Mehling IM, Arsalan-Werner A, Sauerbier M. Evidence-based flexor tendon repair. *Clin Plast Surg.* 2014;41:513-523.
39. Miranda BH, Spilsbury ZP, Rosala-Hallas A, Cerovac S. Hand trauma: A prospective observational study reporting diagnostic concordance in emergency hand trauma which supports centralised service improvements. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2016;69:1397-1402.
40. Moellhoff N, Throner V, Frank K, Benne A, Coenen M, Giunta RE, Haas-Lutzenberger EM. Epidemiology of hand injuries that presented to a tertiary care facility in Germany: a study including 435 patients. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2022.
41. Nagle DJ. Evaluation of chronic wrist pain. *J Am Acad Orthop Surg.* 2000;8:45-55.
42. Navarro AS, Omalek D, Chaltiel L, Vaysse C, Meresse T, Gangloff D, Jouve E, Selmes G. Oncologic safety of autologous fat grafting in primary breast reconstruction after mastectomy for cancer. *Eur J Surg Oncol.* 2024;50:107998.
43. Noback PC, Lombardi JM, Seetharaman M, Lee DH, Strauch RJ, Rosenwasser MP. Development and Validation of a Disease-Specific Questionnaire for Basal Joint Arthritis. *J Wrist Surg.* 2017;6:126-133.
44. Pajardi GE, Cortese PD. The Italian CUMI. *Handchir Mikrochir Plast Chir.* 2013;45:332-334.
45. Pak J. Regeneration of human bones in hip osteonecrosis and human cartilage in knee osteoarthritis with autologous adipose-tissue-derived stem cells: a case series. *J Med Case Rep.* 2011;5:296.
46. Pak J, Chang JJ, Lee JH, Lee SH. Safety reporting on implantation of autologous adipose tissue-derived stem cells with platelet-rich plasma into human articular joints. *BMC Musculoskelet Disord.* 2013;14:337.

47. Pak J, Lee JH, Lee SH. A novel biological approach to treat chondromalacia patellae. *PLoS One*. 2013;8:e64569.
48. Prasad G, Bhalli MJ. Assessing wrist pain: a simple guide. *Br J Hosp Med (Lond)*. 2020;81:1-7.
49. Robinson LS, Sarkies M, Brown T, O'Brien L. Direct, indirect and intangible costs of acute hand and wrist injuries: A systematic review. *Injury*. 2016;47:2614-2626.
50. Sandvall BK, Keys KA, Friedrich JB. Severe Hand Injuries From Fireworks: Injury Patterns, Outcomes, and Fireworks Types. *J Hand Surg Am*. 2017;42:385 e381-385 e388.
51. Taha S, Saller MM, Haas E, Farkas Z, Aszodi A, Giunta R, Volkmer E. Adipose-derived stem/progenitor cells from lipoaspirates: A comparison between the Lipivage200-5 liposuction system and the Body-Jet liposuction system. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2020;73:166-175.
52. Tang J, Cui W, Song F, Zhai C, Hu H, Zuo Q, Fan W. Effects of mesenchymal stem cells on interleukin-1beta-treated chondrocytes and cartilage in a rat osteoarthritic model. *Mol Med Rep*. 2015;12:1753-1760.
53. Tang JB. Tendon injuries across the world: treatment. *Injury*. 2006;37:1036-1042.
54. ter Huurne M, Schelbergen R, Blattes R, Blom A, de Munter W, Grevers LC, Jeanson J, Noel D, Casteilla L, Jorgensen C, van den Berg W, van Lent PL. Antiinflammatory and chondroprotective effects of intraarticular injection of adipose-derived stem cells in experimental osteoarthritis. *Arthritis Rheum*. 2012;64:3604-3613.
55. Uysal AC, Mizuno H. Tendon regeneration and repair with adipose derived stem cells. *Curr Stem Cell Res Ther*. 2010;5:161-167.
56. Walker-Bone K, Palmer KT, Reading I, Coggon D, Cooper C. Prevalence and impact of musculoskeletal disorders of the upper limb in the general population. *Arthritis Rheum*. 2004;51:642-651.
57. Wang B, Xie RG, Tang JB. Biomechanical analysis of a modification of Tang method of tendon repair. *J Hand Surg Br*. 2003;28:347-350.
58. Whipple LA, Kelly T, Aliu O, Roth MZ, Patel A. The Crisis of Deficiency in Emergency Coverage for Hand and Facial Trauma: Exploring the Discrepancy Between Availability of Elective and Emergency Surgical Coverage. *Ann Plast Surg*. 2017;79:354-358.
59. Wilson A, Butler PE, Seifalian AM. Adipose-derived stem cells for clinical applications: a review. *Cell Prolif*. 2011;44:86-98.
60. Winter R, Hasiba-Pappas SK, Tuca AC, Zrim R, Nischwitz S, Popp D, Lumenta DB, Girsch W, Kamolz LP. Autologous Fat and Platelet-Rich Plasma Injections in Trapeziometacarpal Osteoarthritis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Plast Reconstr Surg*. 2023;151:119-131.
61. Witkowska-Zimny M, Walenko K. Stem cells from adipose tissue. *Cell Mol Biol Lett*. 2011;16:236-257.
62. Wouters RM, Jobi-Odeneye AO, de la Torre A, Joseph A, Hand I, Wrist Working G, Hovius SER. A Standard Set for Outcome Measurement in Patients With Hand and Wrist Conditions: Consensus by the International Consortium for Health Outcomes Measurement Hand and Wrist Working Group. *J Hand Surg Am*. 2021;46:841-855 e847.

63. Yang WT, Ke CY, Yeh KT, Huang SG, Lin ZY, Wu WT, Lee RP. Stromal-vascular fraction and adipose-derived stem cell therapies improve cartilage regeneration in osteoarthritis-induced rats. *Sci Rep.* 2022;12:2828.
64. Yun IS, Jeon YR, Lee WJ, Lee JW, Rah DK, Tark KC, Lew DH. Effect of human adipose derived stem cells on scar formation and remodeling in a pig model: a pilot study. *Dermatol Surg.* 2012;38:1678-1688.
65. Zhao Q, Wang S, Tian J, Wang L, Dong S, Xia T, Wu Z. Combination of bone marrow concentrate and PGA scaffolds enhance bone marrow stimulation in rabbit articular cartilage repair. *J Mater Sci Mater Med.* 2013;24:793-801.

9. Abkürzungsverzeichnis

AFT	Autologe Fetttransplantation
qDASH	Quick Disabilities of Shoulder and Arm Questionnaire
DGH	Deutsche Gesellschaft für Handchirurgie
EMS	Emergency medical service
HTR	HandTraumaRegister DGH
MHQ	Michigan Hand Questionnaire
M-Tang	Beugesehnennaht nach Jin Bo Tang
NRS	Numerische Rating Scala
OA	Osteoarthritis
PROMs	Patient-reported-Outcomes-Measures
TDX	Thumb Disability Examination
VAS	Visuelle Analog Skala