

Aus der Klinik und Poliklinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie
(Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. Harry Merk)
der Universitätsmedizin der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald

**Analyse des operativen oder konservativ-funktionellen
Vorgehens bei Achillessehnenverletzungen:
Ergebnisse einer empirischen Untersuchung im
Bereich der Unfallchirurgie und Orthopädie**

Inaugural - Dissertation

zur

Erlangung des akademischen

Grades

Doktor der Medizin

(Dr. med.) der

Universitätsmedizin der

Ernst-Moritz-Arndt-Universität

Greifswald

2018

vorgelegt von: Ivan
Kellermann geb. am:
5.9.1977 in: Temirtau
(Kasachstan)

Dekan: Prof. Dr. rer. nat. Max P. Baur

1. Gutachter: Prof. Dr. med. A. Lahm

2. Gutachter: PD. Dr. med. R. Kasch

Ort, Raum: Neues Klinikum Universitätsmedizin Greifswald,
Seminarraum J02.16

Tag der Disputation: 29.08.2018

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Abkürzungsverzeichnis	5
Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	6
1. Hintergründe und Forschungsziele	9
1.1. Medizinhistorischer Hintergrund	9
1.2. Situation in jüngerer Zeit	10
1.3. Forschungsziele	14
2. Grundlagen und Literaturübersicht	16
2.1. Aufbau und Funktion der Achillessehne	16
2.2. Achillessehnenverletzungen: Auftreten, Kategorisierung und Ursachen	17
2.2.1 Auftreten und Phänomenologie	17
2.2.2 Diagnostik	19
2.2.3 Kategorisierung	21
2.2.4 Ursachen	22
2.3. Therapie	24
2.3.1 Operative Eingriffe	24
2.3.2 Konservatives Vorgehen und Abwägung zwischen invasiver und non-operativer Therapieoption	26
3. Methoden	29
3.1. Standardisierte Befragung unter Kliniken mit Schwerpunkt Chirurgie/Orthopädie und Unfallchirurgie	29
3.1.1 Zielgruppe	29
3.1.2 Abfrage	30

3.1.3	Methodische Limitationen	32
3.2.	Auswertung von Fällen eines ausgewählten Krankenhauses (Vollerhebung über einen definierten Zeitraum)	33
3.3.	Erhebungsraster und Kategorisierungsschlüssel	34
3.4.	Statistische Auswertungen	40
4.	Ergebnisse	41
4.1.	Befunde der eigenen empirischen Erhebung	41
4.1.1	Beschreibung der Stichprobe (Unfallchirurgie, Orthopädie)	41
4.1.2	Achillessehnenrupturen: Behandlungshäufigkeit	43
4.1.3	Vorgehen bei Fällen mit bestätigtem Verdacht auf Achillessehnenruptur	43
4.1.4	Diagnostische Vorgehensweise bei Achillessehnenverletzungen	45
4.1.5	Behandlungsmodus und Einsatzmöglichkeit minimal-invasiver Verfahren bei Achillessehnenverletzungen	47
4.1.5.1	Grundsätzlicher Behandlungsmodus	47
4.1.5.2	Minimal-invasives Vorgehen	48
4.1.6	Bedingungen und Durchführung eines operativen Eingriffs bei Achillessehnenverletzungen	49
4.1.6.1	Zeitpunkt des operativen Eingriffes	50
4.1.6.2	Verwendetes Nahtmaterial	51
4.1.6.3	Bevorzugte Operations-/Nahttechnik	51
4.1.6.4	Augmentierung	53
4.1.6.5	Fibrinlenkung	54
4.1.6.6	Postoperative Probleme bei Patienten mit Achillessehnenruptur	55
4.1.7	Postoperative/funktionell-konservative Versorgung der Patienten	56
4.1.8	Kopplung der postoperativen/funktionell-konservativen Versorgung der Patienten mit Physiotherapie und Krankengymnastik	58
4.1.9	Patienten mit Rerupturen	59
4.1.10	Vorausgegangene Probleme in der Achillessehnenregion	61
4.1.11	Rupturregion	62

4.1.12 Verursachungs- und Bedingungsgefüge von Achillessehnen-	62
rupturen	
4.1.13 Wiedererreichung der Sehnenbelastbarkeit	67
4.1.14 Einschätzung des Behandlungsergebnisses bei einer funktio-	69
nell-konservativen Therapie	
4.2. Vergleich der eigenen empirischen Befunde mit ausgewählten	72
Krankenhausdaten	
4.2.1 Vorgehensweise und Datenmaterial	72
4.2.2 Krankenhausbefunde	72
5. Diskussion	79
6. Zusammenfassung	89
7. Anhang	90
8. Literatur	99
Eidesstattliche Erklärung	120
Lebenslauf	121
Danksagung	122
Abkürzungsverzeichnis	
AOK	Allgemeine Ortskrankenkassen
ASR	Achillessehnenruptur
CT	Computertomographie
DKTIG	Deutsche Krankenhaus Trust Center und Informationsverarbeitung
	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
DKV	Deutsches Krankenhausverzeichnis
gGmbH	Gemeinnützige Gesellschaft mit beschränkter Haftung
KG	Krankengymnastik
M.	Musculus, Muskel (zum Beispiel M. soleus)
MRT	(englisch MRI für „Magnet Resonance Imaging“) Magnetresonanztomographie, Kernspintomographie
N (Statistik)	Fallzahl

N (Physik)	Druck in Newton pro Einheit
p	„Irrtumswahrscheinlichkeit“ Alpha in einem Signifikanztest
OP	Operation, operativer Eingriff
OSG	Oberes Sprunggelenk
PDS	Polydioxanon-Filamente (Nahtmaterial, zum Beispiel PDS-Kordel)

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildungen:

	Seite
Abb. 1 Algorithmus zur Versorgung von Achillessehnenrupturen nach Steinbrück	28
Abb. 2 Achillessehnenrupturen: Prozentuale Verteilung der Behandlungshäufigkeiten	44
Abb. 3 Verbindung postoperativer/funktionell-konservativer Versorgung nach Achillessehnenruptur mit Physiotherapie und Krankengymnastik	59
Abb. 4 Boxplot-Darstellung zu den angegebenen Anteilen der Patienten mit einem <i>vollständigen</i> Sehnenab- bzw. -durchriss an den behandelten Patienten mit Achillessehnenruptur	63
Abb. 5 Boxplot-Darstellung zu den angegebenen Anteilen der Patienten mit einem sportbedingten Riss der Achillessehne an den behandelten Patienten mit Achillessehnenruptur	64
Abb. 6 Boxplot-Darstellung zu den angegebenen Anteilen der Patienten mit männlicher Geschlechtszugehörigkeit an den behandelten Patienten mit Achillessehnenruptur	65
Abb. 7 Boxplot-Darstellung zu den angegebenen Anteilen der Patienten mit Diabetes an den behandelten Patienten mit Achillessehnenruptur	67
Abb. 8 Geschlechtszugehörigkeit der Achillessehnenpatienten (Genthin-Stendal)	73
Abb. 9 Boxplot-Darstellung zum Alter der Achillessehnenpatienten	74

(Genthin-Stendal)

Abb. 10 Ausprägung inkompletter und knöcherner Achillessehnen- Abrisse bei den in Genthin-Stendal behandelten Patienten	76
--	----

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis, Tabellen:

	Seite
Tab. 1 Verteilung von Verletzungsmechanismen bei Achillessehnen- rupturen im Sport auf der Grundlage von 562 ausgewerteten Verletzungsfällen	18
Tab. 2 Relative Ausprägung klinischer Zeichen bei Achillessehnenrup- turen	20
Tab. 3 Klassifikation der an der empirischen Erhebung teilnehmenden Krankenhäuser nach Struktur und Trägerschaft sowie nach der Größe/Bettenzahl	42
Tab. 4 Klassifikation der an der empirischen Erhebung teilnehmenden Krankenhäuser nach der fachlichen Ausrichtung auf der faktisch rückmeldenden Abteilung sowie nach der Größe/Bettenzahl wiederum auf der faktisch rückmeldenden Abteilung	43
Tab. 5 Achillessehnenrupturen: Verteilung der Behandlungshäufigkeiten	44
Tab. 6 Vorgehensweise bei Fällen mit einem bestätigten Verdacht auf Achillessehnenruptur	45
Tab. 7 Anwendung diagnostischer Verfahren bei Verdacht auf Achil- lessehnenruptur	46
Tab. 8 Praktizierte Behandlung bei diagnostizierten Achillessehnenrup- turen	48
Tab. 9 Möglichkeit auch eines Einsatzes minimal-invasiver Verfahren bei diagnostizierten Achillessehnenrupturen	49
Tab. 10 Zeitpunkt des operativen Eingriffes bei diagnostizierten Achil- lessehnenrupturen	50
Tab. 11 Genutztes Nahtmaterial bei den vollzogenen Achillessehnen-	51

Operationen	
Tab. 12 Augmentierung im Rahmen des operativen Vorgehens bei Achillessehnenrupturen	54
Tab. 13 Fibrinlenkung im Rahmen des operativen Vorgehens bei Achillessehnenrupturen	55
Tab. 14 Postoperative bzw. funktionell-konservative Versorgung der Fälle mit Achillessehnenruptur	57
Tab. 15 Kopplung einer postoperativen/funktionell-konservativen Versorgung der Achillessehnenruptur-Patienten mit Physiotherapie und Krankengymnastik	58
Tab. 16 Anteil der Fälle mit einer Reruptur an den behandelten Patienten mit Achillessehnenruptur	59
Tab. 17 Anteil der Patienten mit bereits zuvor bestehenden Problemen in der Achillessehnenregion an den behandelten Patienten mit Achillessehnenruptur	61
Tab. 18 Anteil der Patienten mit einem <i>vollständigen</i> Sehnenab- bzw. -durchriss an den behandelten Patienten mit Achillessehnenruptur	63
Tab. 19 Anteil der Patienten mit einem sportbedingten Riss der Achillessehne an den behandelten Patienten mit Achillessehnenruptur	64
Tab. 20 Anteil der Patienten mit männlicher Geschlechtszugehörigkeit an den behandelten Patienten mit Achillessehnenruptur	65
Tab. 21 Anteile der Patienten verschiedener Altersgruppen an den behandelten Patienten mit Achillessehnenruptur	66
Tab. 22 Anteil der Patienten mit Diabetes an den behandelten Patienten mit Achillessehnenruptur	66
Tab. 23 Zeitraum ab der Therapie einer Achillessehnenruptur bis zur Wiedererreichung einer weitgehenden Belastbarkeit der Sehne durch übliche Alltagsanforderungen	68
Tab. 24 Erreichung der Wiederbelastbarkeit der Achillessehne nach der Therapie einer Achillessehnenruptur bei Intensiv- und Freizeit-	69

sportlern

Tab. 25 Erfahrungen zu den grundsätzlichen Potentialen eines funktionell-konservativen Vorgehens im Hinblick auf ein stabiles Behandlungsergebnis bei Achillessehnenrupturen auf einer Skala von „Kaum/Gering“ bis „Hoch“	70
Tab. 26 Geschlechtszugehörigkeit der aufgrund von Achillessehnenabrissen in Genthin-Stendal behandelten Patienten	73
Tab. 27 Alter der aufgrund von Achillessehnenabrissen in Genthin-Stendal behandelten Patienten	74
Tab. 28 Verursachungskontext der Achillessehnenabrisse bei den in Genthin-Stendal behandelten Patienten	75
Tab. 29 Einzelbetrachtung der in Genthin-Stendal operativ versorgten Patienten	77

1. Hintergründe und Forschungsziele

1.1. Medizinhistorischer Hintergrund

Die Bezeichnung Achillessehne lässt sich auf die griechische Mythologie der Antike und den Protagonisten Achilleus (Achill) aus Phthia, Sohn der Meeresgöttin Thetis und des irdischen Peleus, zurückführen. Um ihren Sohn unverwundbar zu machen, tauchte ihn Thetis gemäß der Ilias des Homer als Kind in die Fluten des Unterweltflusses Styx. Tatsächlich sollte Achill später in dem Troja-Heldenepos große Taten vollbringen. Allerdings war seinerzeit die Ferse durch das Wasser des Styx nicht benetzt worden, da ihn seine Mutter genau an dieser Stelle beim Eintauchen festgehalten hatte. Nach der Legende wurde Achill schließlich bei Kämpfen um Troja durch einen Pfeil seines Widersachers Paris in die Ferse tödlich verwundet. Die Tendo calcanei erhielt vor diesem Hintergrund den Namen Achillessehne.¹ Maßgeblichen Anteil an dieser Zuschreibung hatte offenbar Philipp Verheyen (1648-1711), ein Anatom an der flämischen Universität Löwen, der die fragliche Sehne im Jahre 1693 als „Chorda Achillis“ in das Kompendium der Anatomie aufnahm.²

Der in Helmstedt wirkende Anatom und Chirurg Lorenz Heister (1683-1758) änderte 1717 diese Bezeichnung schließlich in „Tendo Achillis“. Bereits 1705 hatte der Arzt

und Anatom Jean-Louis Petit (1674-1750), von dem auch frühe wissenschaftliche Beschreibungen der Achillessehnenruptur stammten, synonym zu Heister eine nichtlatinisierte, also französischsprachige Bezeichnung genutzt.³ Bis zum frühen 20. Jahrhundert fanden sich im Fachschrifttum allerdings nur relativ wenige Fälle des Achillessehnenabrisses dargestellt.⁴ So hatten bis Ende der 1920er Jahre Quénu und Stoianovitch nur 66 Fälle einer derartigen Ruptur anhand der Literatur und zusätzlich zwei eigene Beobachtungsfälle dokumentiert⁵ und man kann davon ausgehen, dass in etwa dieser Phase eine Achillessehnenruptur geradezu „Seltenheitswert“ aufwies.⁶ Beispielsweise wurden 1969 in einer Auswertung der zurückliegenden 20 Jahre für die bekannte Mayo-Klinik in Rochester/Minnesota nur 33 Fälle eines vollständigen Achillessehnenrisses nachgewiesen.⁷ Quénu und Stoianovitch prägten allerdings früh die weitere ärztliche Beschäftigung mit Achillessehnenabrissen dadurch, dass sie den operativen Eingriff empfahlen. Ähnlich hatte sich auch bereits Abrahamsen ausgesprochen.⁸ Viele Chirurgen handelten in der Folgezeit nach der Devise, dass bei einer Achillessehnenruptur grundsätzlich operativ und zudem möglichst rasch vorgegangen werden solle.⁹

Anfang der 1960er Jahre schätzte man die bis dahin publizierten Fallzahlen zu Rupturen der Achillessehne auf etwa 400.¹⁰ Achillessehnenverletzungen stellten in der Folge immer häufiger ein Phänomen dar, mit dem vor allem Chirurgen in den westlichen Ländern konfrontiert wurden.¹¹ Weitaus seltener trat es in Entwicklungsländern auf, in denen eine intensive körperliche Beanspruchung des Großteils der Bevölkerung durch die Arbeitsbedingungen üblich war. So wurde beispielsweise 1977 aus der chinesischen Chirurgie für eine Teilpopulation von rund 2,5 Mio. Menschen über einen 5-Jahres-Zeitraum das Auftreten von nur 40 Achillessehnenverletzungen berichtet.¹² Mögliche Zweifel an einer tatsächlichen Inzidenzzunahme von Achillessehnenrupturen konnten durch weitere Belege hinsichtlich einer Vervielfachung der betreffenden Fallzahlen auch an Kliniken in Österreich und Norddeutschland ausgeräumt werden.¹³

Parallel zum Anstieg von Freizeitsportaktivitäten in „westlichen“ Ländern war es im Übrigen schon im Laufe der 1950er Jahre zu einer markanten Zunahme von Achillessehnenverletzungen und entsprechender Reflexion in der chirurgischen

Fachliteratur gekommen.¹⁴ Sicherlich hatte es sich in dieser Phase auch außerhalb des medizinischen Sprachgebrauches längst eingebürgert, den Begriff „Achillessehne“ metaphorisch zu nutzen, um eine gleichsam verwundbare Stelle oder Komponente in einem System, einer Taktik bzw. Strategie oder auch eine eklatante persönliche Schwäche zu bezeichnen.¹⁵ Allerdings lässt sich die Durchtrennung der Achillessehne als fragwürdiges und grausames „Mittel der Wahl“ bis weit zurück in die Antike nachweisen, um auf diese Weise Sklaven oder Gefangenen ihre Beweglichkeit zu nehmen und eine Flucht zu vereiteln.¹⁶

1.2.Situation in jüngerer Zeit

Heutzutage stellen Rupturen der Achillessehne eine verbreitete Verletzung dar. Für Deutschland wurde eine Anzahl von rund 18.000 Verletzungen dieser Sehne pro Jahr berichtet.¹⁷ Die Inzidenz akuter Abrisse der Achillessehne hat sich seit den 1980er Jahren gemäß empirischer Daten aus verschiedenen Ländern weiter deutlich erhöht.¹⁸ Dabei war nach aktuellen Hinweisen in der Fachliteratur in den letzten Jahren eine nochmalige Zunahme zu verzeichnen.¹⁹

In jedem Fall führt das traumatische Ereignis einer Achillessehnenruptur dazu, dass die Betroffenen für einen Zeitraum von mehreren Wochen aus dem üblichen Tagesablauf ausgeschlossen werden.²⁰ Bei körperlich beanspruchenden Tätigkeiten, etwa im Handwerk oder bei gehintensiven Berufen, wird dabei der betroffene Rupturpatient stets länger krank geschrieben werden als etwa bei Büro- oder Bildschirmtätigkeiten, zumindest zeitweise eine Entlastung des Fußes durch Hochlegen erfolgen kann. Die Ruptur ist stets emotional belastend und kann bei Leistungssportlern einen schweren Bruch oder sogar das Karriereende bedeuten.²¹ Ein Abriss der Achillessehne hinterlässt bei etlichen Patienten tiefe Ängste vor einer neuerlichen Verletzung. Manche davon geben in der Folge eine sportliche Betätigung gänzlich auf.²² Diese Beispiele veranschaulichen den sozioökonomischen Stellenwert einer derartigen Verletzung sowohl für die Geschädigten als auch für den gesellschaftlichen und gesundheitsökonomischen Gesamtkontext.²³

Im deutschsprachigen Raum werden Achillessehnenverletzungen überwiegend operativ behandelt. Gemäß älterer und Mitte der 1990er Jahre publizierter Umfragedaten fanden sich in deutschen Kliniken unter den Versorgungen von Achillessehnenrupturen lediglich bei knapp 10% der Behandler sowohl konservative als auch operative Therapieregime und nur knapp 2% der Behandler agierten grundsätzlich konservativ.²⁴ In dieser für die frühere Situation maßgeblichen Untersuchung von Lill und Mitarbeitern, die auch wesentliche Impulse für das eigene empirische Vorgehen beinhaltet, hatte man 1307 chirurgische, unfallchirurgische sowie orthopädische Anstalten in Deutschland erfasst.²⁵

Hingegen kommen in anderen Ländern, beispielsweise den Vereinigten Staaten, in Großbritannien und im skandinavischen Raum, bereits seit mehreren Jahrzehnten wesentlich häufiger konservativ-funktionelle Behandlungsverfahren zum Einsatz.²⁶ Positive Erfahrungen mit diesen Verfahren reichen nachweislich bis in die 1970er Jahre zurück.²⁷ Eine der frühen wissenschaftlichen Publikationen, die dabei der konservativen, non-operativen Behandlung Akzeptanz zubilligte, stammt von Lea und Smith. Auf der Basis von 66 konservativ versorgten Rupturfällen konstatierten diese Autoren unmissverständlich: „The functional results are as entirely satisfactory as those from operative repair; the cosmetic appearance is much better“.²⁸

Einige Jahre darauf konstatierte Nistor auf der Grundlage von Nachuntersuchungen an Patienten mit Achillessehnenruptur, die entweder chirurgisch oder aber konservativ versorgt worden waren, „that non-surgical treatment offers advantages over surgical treatment“.²⁹ Diese und weitere Schilderungen aus Forschung und Praxis deuteten in überzeugender Weise darauf hin, dass sich auch eine nicht-invasive Therapie bei geschlossenen Rupturen der Achillessehne bewähren kann.³⁰ Insgesamt legen in der Fachliteratur berichtete Ergebnisse seit Längerem die Schlussfolgerung nahe, dass die konservativen Strategien durchaus erfolgversprechend sein können.³¹

Obwohl zwischenzeitlich auch im deutschsprachigen Raum systematische empirische Studien und Fallanalysen durchgeführt wurden, in denen positive Erfahrungen auch bei einem Verzicht auf das operative Prozedere berichtet worden sind³², wird

hierzulande bei Verletzungen und namentlich bei den Rupturen der Achillessehne nach wie vor der operative Eingriff als Methode der Wahl praktiziert.³³ Es ist dabei aus (unfall)chirurgischer Sicht zunächst einmal ganz unstrittig, dass dieser Eingriff je nach Einzelfall, Art und Schwere der Verletzung angemessen ist und eine völlige Substituierbarkeit der operativen durch konservative Strategien nicht begründet wäre. So besagen beispielsweise die Leitlinien der ‚American Academy of Orthopaedic Surgeons‘, dass akute Achillessehnenrupturen bei intensiv Sport treibenden Patienten oder Betroffenen mit generell hohem körperlichen Aktivitätslevel eher operativ behandelt werden sollen.³⁴

Die Kritik, dass es ohne eine Operation häufiger zu Rerupturen komme, darf ebenfalls nicht vernachlässigt werden.³⁵ Teils wurden nach konservativer Behandlung Reruptur-Raten von bis zu etwa einem Drittel der Patienten berichtet. In der älteren Literatur lassen sich allerdings auch Hinweise auf Komplikationsraten zwischen 5 und 30% auch bei einer operativen Therapie nachweisen.³⁶ Die entsprechenden Bewertungen sind selbst bei Reflexion der aktuelleren Forschungsliteratur nicht eindeutig.³⁷ Zudem bietet eine qualifiziert vorgenommene, konservativ-funktionelle Behandlung von Achillessehnenverletzungen mehrere Vorteile. Zu nennen sind beispielsweise die nicht gegebenen Operations- bzw. Narkoserisiken und die generelle Reduktion des Aufwands und der Belastung des Patienten (Verzicht auf stationäre Versorgung). Auch die Patienten-Compliance kann unter diesen Bedingungen optimiert werden.³⁸

Grundsätzlich besteht sowohl beim operativen als auch konservativen Vorgehen im Fall von Achillessehnenverletzungen das Ziel darin, das normale Spannungsverhältnis mit straffer Kontinuität an der Sehne wiederherzustellen.³⁹ Vor dem Hintergrund der Diskussionen um die unterschiedlichen Behandlungsstrategien ist es wichtig und sinnvoll, die bisherigen und aktuellen Befunde aus der Fachliteratur zu den Vor- und Nachteilen einer konservativ-funktionellen Behandlung von Verletzungen an dieser Sehne systematisch aufzubereiten und dabei herauszuarbeiten, wann besser bzw. zwingend operativ und unter welchen Voraussetzungen in verantwortungsvoller Weise rein konservativ vorgegangen werden kann. Noch im Jahre 2001 musste es auf der Grundlage umfassender randomisierter Auswertungen als weitgehend unklar erachtet

werden, welcher Therapiemodus bei einer akuten Achillessehnenverletzung und chronischen Beeinträchtigungen dieser Sehne bevorzugt angewendet werden sollte.⁴⁰

Die entsprechende Frage- und Zielstellung wird in der Fachliteratur durchaus kontrovers debattiert und ist sicherlich als wissenschaftlich hochaktuell zu kennzeichnen.⁴¹ So konstatierten beispielsweise Jiang und Mitarbeiter in einer Metaanalyse zum operativen versus non-operativen Vorgehen bei Achillessehnenrupturen für den Zeitraum 1980 bis 2011, dass bei Orientierung auf die verfügbaren Forschungsarbeiten letztlich keine überzeugenden Nachweise für eine signifikant bessere funktionelle Wiederherstellung nach dieser Verletzung unter dem operativen Modus publiziert werden konnten.⁴² Auch in anderen aktuellen Studien wurde die oftmals vorgenommene Bewertung, das operative Prozedere beim Achillessehnenabriss sei stets Methode der Wahl, kritisch hinterfragt.⁴³ Vielmehr könne davon ausgegangen werden, dass – allerdings unter der Voraussetzung gezielter funktioneller Rehabilitationsmaßnahmen – unter der konservativen Strategie gleichwertige und zufriedenstellende Resultate erreichbar seien.⁴⁴

Andere Autoren kamen hingegen auf Basis systematischer Fallanalysen zu der Schlussfolgerung, dass bei akuten Abrissen der Achillessehne das Risiko von späteren Rupturen nach einem konventionellen operativen Eingriff im Vergleich zum nicht-operativen Vorgehen reduziert werden könne, dies jedoch unter Inkaufnahme postoperativer Risiken wie etwa Wundinfektionen.⁴⁵ Bei ansatznahen Erkrankungen (nicht Rupturen) der Achillessehne und Tendinopathien wird mithin nach aktuellen Erkenntnissen von einer durchaus hohen Erfolgswahrscheinlichkeit der rein konservativen Behandlung ausgegangen.⁴⁶

1.3.Forschungsziele

Vorliegend sollten die Exploration des wissenschaftlichen und praktischen Kenntnisstandes und die Erläuterung bisheriger Befunde zu den Indikationen sowie Vor- und Nachteilen einer konservativen versus operativen Vorgehensweise bei Achillessehnenverletzungen um einen neuen Erkenntnisschwerpunkt erweitert werden. Dieser ergab sich in Form einer fundierten und umfassend angelegten,

eigenständigen empirischen Befragung unter Chirurgieexperten aus Orthopädie- und chirurgischen Unfall-Kliniken. Die Leitfrage der empirischen Befragung bezog sich darauf, wie die Experten heutzutage tatsächlich bei Achillessehnenverletzungen vorgehen und welche Erfahrungen sie gesammelt haben. Besondere Aufmerksamkeit wurde dabei den Begründungen für ein tatsächlich realisiertes konservativ-funktionelles Vorgehen, das – wie weiter oben bereits dargelegt wurde – nach allen bisherigen Erkenntnissen allerdings relativ selten ist, zuteil.⁴⁷

Mit dieser empirischen Arbeitsanlage sollte es auch möglich sein, den heutigen Stand der Versorgung der Rupturpatienten mit älteren wissenschaftlichen Umfragebefunden⁴⁸ zu vergleichen. Hierbei interessierte insbesondere, inwieweit sich die damaligen wissenschaftlichen Vermutungen, dass sich bei Achillessehnenverletzungen „ein Wandel zugunsten der konservativ funktionellen Behandlung anzubahnen scheint“⁴⁹, bestätigen lassen. Mit einer solchen empirischen Erhebung lässt sich wissenschaftliches Neuland betreten, denn ähnlich gelagerte Untersuchungen in der Chirurgie bzw. Unfallchirurgie liegen schon einige Jahre zurück oder aber die Beschäftigung mit der entsprechenden Fragestellung basierte auf eher geringen Fallzahlen. Bei alledem sollte man sich allerdings vergegenwärtigen, dass die wissenschaftlichen Debatten über die angemessene Vorgehensweise bei Verletzungen der Achillessehne seit langen Jahren geführt werden.⁵⁰ Die folgenden Fragen und Bewertungen von Popovic und Lemaire aus dem Jahre 1999 zum geeigneten Eingriff an dieser Sehne lassen sich insoweit auch auf die gegenwärtige Situation übertragen: „The controversy concerning the best treatment is still present, since clinical results are determined not only by the methods of repair but also, and perhaps more importantly, by the functional rehabilitation after repair. The risks and benefits of open versus closed treatment continue to be debated. Which option should the orthopedic surgeon select? What is the safest, most cost-effective method of treatment and what should be the ‚standard treatment‘ for acute Achilles tendon rupture remains a matter of controversy“.⁵¹

Bevor die eigene Befragungsmethodik und das Untersuchungsdesign sowie die erhobenen Befunde geschildert werden (Abschnitte 3 und 4), um die aufgeworfenen Forschungsfragen nach dem gegenwärtig tatsächlich praktizierten chirurgischen

und/oder non-invasiven Vorgehen bei Achillessehnenverletzungen aufklären zu können, seien zunächst unter dem zweiten Abschnitt Aufbau und Funktionen der Achillessehne sowie das Auftreten, die Kategorisierung und Ursachen von Achillessehnenverletzungen erläutert. Darauf folgt, ebenfalls als Teil des zweiten Abschnitts, die Erörterung der Therapie bei diesen Verletzungen und der obwaltenden Meinung zur Angemessenheit eines operativen versus nicht-invasiven Vorgehens.

2. Grundlagen und Literaturübersicht

2.1. Aufbau und Funktion der Achillessehne

Die Achillessehne ist die stärkste, größte und auch dickste Sehne, die der menschliche Körper aufweist.⁵² Bei Gesunden kann diese Sehne, deren Sehnenquerschnittsfläche 70-80 mm² umfasst, Belastungen bis zu 3000 N standhalten, was in etwa dem Drei- bis Vierfachen des durchschnittlichen menschlichen Körpergewichts entspricht.⁵³ Sie verbindet das Fersenbein mit der Wadenmuskulatur.⁵⁴ Die Achillessehne wird aus der Aponeurose des M. gastrocnemius und des M. soleus geformt und misst oberhalb der calcanearen Insertion in etwa 10-15 cm.⁵⁵ Die Insertion der Sehne, die sich in ein Gerüst von Proteoglykanen und Wasser eingebettet findet, erfolgt posterior etwa am mittleren Drittel des Fersenbeins.⁵⁶ Die physiologische Versorgung mit Proteinen und Kohlehydraten wird über Tenoblasten und Tenozyten gewährleistet.⁵⁷ Wie alle Sehnen des Menschen ist auch die Achillessehne von einer feinen Membran (Peritendineum) eingehüllt, die ein freies und sicheres Gleiten im physiologischen Umfeld gestattet.⁵⁸ Einen zusätzlichen Schutz der Achillessehne vor einer Reibung am Calcaneus bietet die Bursa subachillea, die wie eine Verschiebeschicht arbeitet.⁵⁹

Die besondere funktionelle Bedeutung der Achillessehne liegt darin, das Sprunggelenk zu beugen und so den Vorderfuß nach unten zu ziehen, wodurch das menschliche Fortbewegungsverhalten und auch Bewegungen wie Springen sowie ein Verharren in aufrechter Position überhaupt erst ermöglicht werden.⁶⁰ Die Achillessehne muss in verschiedensten Bewegungskonstellationen in Alltag und

Freizeit sowie bei den meisten Sportaktivitäten eine enorme Widerstandsfähigkeit aufweisen, was üblicherweise auch der Fall ist.⁶¹ Die entsprechende Belastung lässt sich auch daran verdeutlichen, dass ein Mensch im Verlauf seines Lebens durchschnittlich etwa 120.000 km zurücklegt und der Fußapparat pro Tag etwa 1.000 Tonnen Belastung standhalten muss.⁶² Unter ungünstigen Bedingungen ist diese Widerstandsfähigkeit allerdings nicht mehr gegeben und es kann eine Ruptur auftreten.⁶³

2.2.Achillessehnenverletzungen: Auftreten, Kategorisierung und Ursachen

2.2.1 Auftreten und Phänomenologie

Achillessehnenverletzungen und namentlich Rupturen treten durch traumatische Einwirkung oder als Spontanruptur auf. Bei einem traumatisch bedingten Auftreten sind insbesondere Schlageinwirkungen, Tritte oder Schnitte zu nennen.⁶⁴ Die direkten Schädigungen der Achillessehne durch Schnitt oder Schlag kommen im Verhältnis zu degenerativ bedingten und ohne unmittelbares Trauma erfolgenden Rupturen seltener vor.⁶⁵ Als Induktionsrisiko für eine Achillessehnenruptur müssen insbesondere Sportarten mit schnellen Richtungsänderungen und damit ausgeprägten mechanischen Belastungen der Sehne angesehen werden.⁶⁶ Die auf diese Weise bewirkten indirekten Traumata sind im Zusammenspiel mit einer bereits vorgeschädigten Sehne an der großen Mehrzahl der Rupturen beteiligt.⁶⁷

Nach umfassenden Auswertungen von Steinbrück weisen Sportarten mit sog. schnellen Cuts, einem kräftigen Antritt und häufigem Springen erhöhte Risiken für eine Verletzung der Achillessehne auf. Darunter finden sich beispielsweise Faustball und Badminton, aber auch sportliche Betätigungen wie etwa Gymnastik und Squash.⁶⁸ Demnach lassen sich bei einer solchen Verletzung grundsätzlich drei Funktionsabläufe mit Beteiligung exzentrischer Muskelkontraktionen unterscheiden:

- Absprung bei gestrecktem Kniegelenk mit einer maximal kontrahierten Wadenmuskulatur (bei Sprint bzw. Antritt),

- unerwartete Dorsalextension im Oberen Sprunggelenk mit einer reflektorischen Wadenmuskelkontraktion (Sturz nach vorn),
- Dorsalextension im Oberen Sprunggelenk bei einem Aufkommen in Plantarflexion (bei Sprung oder Landung).⁶⁹

Als ein häufig auftretender Verletzungsmechanismus bei einer Achillessehnenruptur im Sport wurde vor allem der Antritt identifiziert. Aber auch Sturz und Verdrehen spielten hier eine maßgebliche Rolle (Tab. 1).

Tab. 1: Verteilung von Verletzungsmechanismen bei Achillessehnenrupturen im Sport auf der Grundlage von 562 ausgewerteten Verletzungsfällen⁷⁰

Verletzungsmechanismus	Absolute Fallzahl (N)	Relative Fallzahl (%)
Antritt	188	33,5
Sturz / Verdrehen	139	24,7
Lauf (Sprint)	89	15,8
Sprung	60	10,7
Ausfallschritt	36	6,4
Landung	28	5,0
Direktes Trauma	22	3,9

Bei einer Achillessehnenruptur in Folge spezifischer sportlicher oder bewegungsbezogener Überlastung tritt häufig das bekannte „Peitschenknall“-Phänomen auf.⁷¹ Subjektiv herrscht oft ein Gefühl vor, als habe man einen Tritt in den Wadenbereich erhalten. Häufiger konnte auch von Umstehenden der Knalleffekt akustisch deutlich wahrgenommen werden.⁷² Überdies ist das Peitschenknall-Phänomen bei vielen Betroffenen mit der Empfindung eines stechenden Schmerzes im dorsalen distalen

Unterschenkel verbunden.⁷³ Aus der unfallchirurgischen Praxis ist bekannt, dass der Betroffene nach einem Abriss der Achillessehne rasch feststellt, zu einem normalen Gang nicht mehr in der Lage zu sein. Das Ausführen eines Zehenstandes auf der betroffenen Seite ist nicht möglich.⁷⁴ Zwar kann der Fuß auf der Abriss-Seite durch die

Synergisten nach wie vor plantar flektiert werden, doch wird er nurmehr kraftlos abgerollt; die Patienten setzen ihr Bein bei nach außen rotiertem Fuß oft in stelzenartiger Weise auf.⁷⁵

Grundsätzlich zählen die Achillessehnenrupturen bei Menschen zu den Verletzungen, die sich vorwiegend im Erwachsenenalter finden.⁷⁶ In der unfallchirurgischen und sporttraumatologischen Praxis bzw. „Fußsprechstunde“ sind Verletzungen der Achillessehne jedoch ein durchaus dominanter Bereich.⁷⁷ Hier zeigt sich ein relativ breites Spektrum von Achillessehnenschädigungen, das sich von den akuten Sehnenrupturen über die Überbeanspruchungs-Tendinosen bei Sportlern bis hin zu chronischen Ulzerationen als Folge von unbehandelten Ansatzverkalkungen erstreckt.⁷⁸

Nach den Erkenntnissen der Sporttraumatologie und -orthopädie hat die Zunahme von – teils nicht unter optimalen Trainings- und Anwendungsbedingungen (mangelndes Aufwärmen, ungeeignetes Schuhwerk, Überschätzung und Überstrapazierung der eigenen körperlichen Fähigkeiten) stattfindenden – Laufsportaktivitäten zu dem gehäuftem Vorkommen von typischen und belastungsabhängigen Problemen des Stütz- und Bewegungsapparats mit beigetragen.⁷⁹ Von derartigen laufspezifischen Verletzungen sind epidemiologischen Studien zufolge insbesondere die Achillessehne, aber auch die Knieregion, der untere LWS-Bereich sowie die Plantaraponeurose und die vordere Schienbeinkante betroffen.⁸⁰

2.2.2 Diagnostik

Die Diagnostik einer Achillessehnenruptur erweist sich bei gründlicher Vorgehensweise insgesamt nicht als problematisch.⁸¹ Allerdings können die zuvor beschriebenen Bewegungseinschränkungen nach Hinweisen aus der Fachliteratur bei pathologischen oder zweizeitigen Rupturformen auch fehlen. Diese Fälle werden aufgrund starker Schwellungen und Schmerzen womöglich nicht richtig diagnostiziert und als Phlebothrombose, Weichteilzerrung oder auch Lymphödem zugeordnet.⁸²

Gezielte anamnestische Fragen können das Risiko solcher Fehldeutungen reduzieren helfen.⁸³

Unabdingbar ist jedoch die klinische und ergänzende apparative Untersuchung.⁸⁴

Bereits beim Abtasten des Sehnenbereiches fällt bei einer Ruptur eine eindeutige Weichteilschwellung auf, die von einem Hämatom begleitet sein kann.⁸⁵ Im Vergleich zur Gegenseite ist teils auch ein Hochstand der Wadenmuskulatur oder eine 90°Position des Fußes als Folge eines Tonusverlusts des M. Trizeps surae zu finden.⁸⁶ Typisch für die Ruptur der Achillessehne sind ferner tastbare Eindellungen im Bereich der Rupturstelle. Eine Eindellung kann aber zeitweise durch eine Hämatomausformung, die sich einige Stunden nach dem Abriss einstellt, überlagert werden.⁸⁷ Die Dellenbildung wurde insbesondere bei einer Dorsalextension des Fußes beschrieben, sehr häufig 3 bis 6 cm proximal des Fersenbeinhöckers.⁸⁸ Klinisch relevant zur Diagnose einer Achillessehnenruptur ist zudem der Wadenkompressions-Test nach Thompson, der in der Praxis auch vereinfacht als „ThompsonGriff“ oder „Wadenkneiftest“ bezeichnet wird. Der Arzt greift bei diesem Test unter Kompression den Wadenmuskel und zieht ihn etwas hoch. Normalerweise bewegt sich dabei der Fuß mit und eine Plantarflexion tritt ein. Ist dies nicht der Fall, muss man davon ausgehen, dass die Verbindung zwischen dem Wadenmuskel und dem Fußknochen unterbrochen ist.⁸⁹

Die folgende Tabelle 2 fasst die Ausprägung unterschiedlicher klinischer Zeichen als Grundlage der Diagnostik von Achillessehnenrupturen zusammen.

Tab. 2: Relative Ausprägung klinischer Zeichen bei Achillessehnenrupturen⁹⁰

Klinisch-diagnostisches Zeichen (jeweils betroffene Seite / Stelle)	Relative Ausprägung bei Ruptur
Zehenspitzenstand (langsam) unmöglich	99% der Fälle
Thompson-Griff mit positivem Befund	89% der Fälle
Sulkus-Zeichen	68% der Fälle

Plantarflexion gegen Widerstand - abgeschwächt - unmöglich	64% der Fälle 20% der Fälle
Hämatombildung	21% der Fälle

Im internationalen Schrifttum findet sich die Empfehlung, bei Verdacht auf einen Abriss der Achillessehne möglichst zwei oder mehr klinische Zeichen zu berücksichtigen.⁹¹ Apparative Untersuchungen können weiteren Aufschluss über eine Ruptur der Achillessehne geben und so die klinische Befundung zusätzlich sichern.⁹² Dabei sind bildgebende Untersuchungen zu nennen, die insbesondere dem Ausschluss eines knöchernen Ausrisses am Kalkaneus dienen.⁹³ Bei einem bildgebenden Vorgehen kann wie folgt differenziert werden:

- Sonographie: In den meisten Fällen lässt sich mittels Ultraschall eine Ruptur nachweisen und lokalisieren. Jedoch muss mit der Möglichkeit gerechnet werden, dass eine starke Einblutung in das Gewebe vorliegt, wodurch die Schallausbreitung gehemmt und die Aussagekraft des Befundes beeinträchtigt wird.⁹⁴ Grundsätzlich kann die Sonographie bei einem unklarem klinischen Befund einen wichtigen Beitrag zur Diagnosesicherung leisten. Dies ist häufiger bei hohen Rupturen am Sehnenspiegel der Fall, wo eine Differentialdiagnose zwischen einer muskulären Verletzung oder aber der Sehnenruptur klinisch schwierig sein kann.⁹⁵
- Röntgen: Eine Röntgenaufnahme ist im Zusammenhang mit dem zuvor genannten Ausschluss eines knöchernen Abrisses zu sehen (Sehne an sich unversehrt, jedoch mit einem knöchernen Fersenbeinbestandteil abgerissen).⁹⁶
- MRT / CT: Schichtaufnahmen ermöglichen selbst bei Einblutungen in das Umgebungsgewebe ein sicheres Erkennen einer Achillessehnenruptur.⁹⁷ Die Kernspintomographie kann zwar Ausmaß und Lokalisierung einer Ruptur insbesondere bei starker Retraktion des Soleus darstellen, ist aber relativ aufwändig und kommt vor allem bei unklarer Befundlage und Fällen mit einer alten Ruptur in Frage.⁹⁸

2.2.3 Kategorisierung

Eine elementare Einteilung von Achillessehnenverletzungen unterscheidet nach kompletter oder unvollständiger Ruptur, einem Riss in der Übergangsregion zum Muskelgewebe und einem Ausriss im Bereich des Fersenbeins.⁹⁹ Ebenso wird in der orthopädischen und unfallchirurgischen Praxis schlichtweg nach dem Auftreten einer Achillessehnenruptur in deren proximalen, mittleren und distalen Drittel klassifiziert.¹⁰⁰

Eine andere Kategorisierung berücksichtigt die Histologie sowie eine insertionale versus nicht-insertionale Lokalisierung der Verletzungen bzw. Beschwerden der Achillessehne.¹⁰¹ Bei nicht-insertionaler Problematik dominieren die akute, belastungsabhängige Entzündung der Sehne („Tendinitis“) und ihres Begleitgewebes (Peritendinitis) sowie chronisch degenerative Prozesse (Tendinose).¹⁰² Hinsichtlich der insertionalen Lokalisierung spielen vor allem die Ansatzendinose am Fersenbein und die retrocalcaneare Bursitis eine Rolle.¹⁰³ Die Ansatzendinose kann zusätzlich in mehr mediale, zentrale oder laterale Druckschmerzen differenziert werden.¹⁰⁴

Bei einer gravierenden Achillessehnenverletzung (vor allem komplette Ruptur mit dem genannten „Peitschenknall“-Phänomen) ist wie beschrieben ein Zehenstand nicht mehr möglich, ferner zeigt sich Widerstand gegen den Plantarreflex.¹⁰⁵ Der geschädigte Sehnenbereich gibt auf Tastdruck nach und ist eindeutig eingedellt und wirkt verbreitert.¹⁰⁶ Der lokale Schmerz wird von den Betroffenen als stechend und eindringlich wahrgenommen.¹⁰⁷ Bei als degenerativ und chronisch zu kategorisierenden Tendopathien kann sich die Symptomatik hingegen unklar darstellen.¹⁰⁸

2.2.4 Ursachen

Als eine Achillessehnenverletzung oder -ruptur begünstigende Faktoren sind zu berücksichtigen: 1) Irritationen in der Biomechanik (z.B. posttraumatische Fußdeformierungen, Fußhaltungsanomalien, ferner Knochensporne), 2) äußere Beeinträchtigungen (etwa ungeeignetes Schuhwerk, Jogging und sonstige sportliche

Aktivitäten wie beispielsweise Hallentennis auf Hart-/Betonböden), 3) systemische Einflüsse (rheumatische Erkrankungen, Stoffwechselstörungen, endokrine Störungen), sowie 4) lokale Ernährungsdefizite (z.B. fokaltoxische entzündliche Prozesse und unsachgemäß verabreichte Injektionen, vor allem von Kortikoiden).¹⁰⁹ Neben einer mechanisch (mit)bedingten Ruptur der Achillessehne bei einem Sportunfall wurden als ätiologisch bedeutsam zudem Faktoren wie eine fortgesetzte Mikrotraumatisierung, Infektionen, aber auch arteriosklerotische Prozesse und weitere Medikamenteneinnahmen diskutiert.¹¹⁰

In der Ätiopathogenese von Achillessehnenverletzungen spiegeln sich also letztlich verschiedene degenerative und mechanische Einflüsse wider.¹¹¹ Wechselwirkungen beider Ebenen sind als sehr wahrscheinlich anzusehen. So kann das Risiko von Rupturen der Achillessehne durch Entzündungen und durch die Einnahme von kortisonhaltigen Medikamenten oder Immunsuppressiva offenbar auch deshalb erhöht werden, da diese einen mittelbaren Einfluss auf die Sehnenkonsistenz und das Sehnenumfeld haben.¹¹² Spontane Rupturen der Achillessehne wurden nach Nieren-, Leber- oder Herztransplantationen berichtet, bei denen eine Immunsuppression zur Verhinderung von Abstoßungsreaktionen durchgeführt werden muss. Die Heilung der Sehnenverletzung (absolute Dauer, Regeneratentwicklung) bei den betroffenen Patienten erwies sich als verzögert.¹¹³ Möglicherweise spielt als Negativfaktor für die Sehnenkonsistenz auch eine Expression sog. MatrixMetalloproteinasen eine Rolle, die bei Dauereinnahme bestimmter Immunsuppressiva und Kortikosteroide auftreten kann.¹¹⁴

Hinsichtlich der Ursachen einer Achillessehnenverletzung bei Erwachsenen sollte berücksichtigt werden, dass eine bis zum Vorfall asymptotische bzw. gesund erscheinende Achillessehne oftmals bereits degenerativen Prozessen unterlegen haben kann. Im Laufe des physiologischen Alterungsprozesses reduziert sich die Zelldichte der Tenozyten an der Sehne. Überdies geht deren Stoffwechselaktivität zurück und die Kapillardichte sowie der Wassergehalt der Sehne sinken, wohingegen umgekehrt sich die Faserbrüchigkeit erhöht.¹¹⁵ Anhand histologischer Untersuchungen gerissener Achillessehnen von im städtischen Raum ansässigen Patienten jenseits des 35. Lebensjahres ließ sich jedenfalls nachweisen, dass diese

ein extrem hohes Maß hypoxischer, mukoider, lipomatöser und kalzifizierender Degenerationen, teils als Mehrfachkombinationen, aufwies.¹¹⁶ Die Autoren dieser empirischen Studien kamen zu folgender Schlussfolgerung: „The findings clearly indicate that, at least in an urban population, degenerative changes are common in the tendons of people who are older than thirty-five years and that these changes are associated with spontaneous rupture“.¹¹⁷

Obwohl es unstrittig ist, dass sich Reifungs- und Alterungsprozesse auf die Belastbarkeit der menschlichen Sehne auswirken¹¹⁸, können die ätiologischen Vorgänge nicht eindimensional gedacht werden. Zudem erwiesen sich die wissenschaftlichen Ergebnisse zu den Degenerationshypothesen durchaus nicht als homogen. Daher sind auch Verursachungsmodelle in der Forschung umstritten, die sich hauptsächlich auf eine Minderdurchblutung im Abrissumfeld konzentrieren.¹¹⁹ Die bereits Anfang der 1990er Jahre gezogene Schlussfolgerung, dass viele Aspekte der Ätiologie von Achillessehnenrupturen unklar sind¹²⁰, ist somit nach wie vor aufrecht zu erhalten und mahnt dazu, die Vorgeschichte einer solchen Verletzung multimodal zu betrachten.

2.3. Therapie

2.3.1 Operative Eingriffe

Im deutschsprachigen Raum erfolgt die Therapie eines Achillessehnenabrisses nach wie vor überwiegend operativ. Unabhängig davon, ob ein operatives oder konservatives Vorgehen gewählt wird, sollten zuvor eine gründliche Diagnostik und Anamnese vorgenommen worden sein. Bei der Auswahl der Behandlungsmethode sind der Gesundheitszustand, die Mitwirkungsbereitschaft und auch individuellen Erwartungshaltungen des Patienten ausreichend zu berücksichtigen.¹²¹ In der Fachliteratur wurden eine Vielzahl von operativen Versorgungstechniken für die gerissene Achillessehne beschrieben. Dabei wurde die Position, hauptsächlich mechanische Stabilität wieder zu erreichen, in der Vergangenheit zunehmend durch

biologische, der Weichteilsituation und der Verletzungsmorphologie angepasste Strategien erweitert.¹²² Diese Strategien umfassen Minimierungen des Zugangs auf der einen, Optimierungen von Nahttechnik und Nahtmaterial auf der anderen Seite.¹²³ Teils wurde eine alleinige Fibrinlenkung oder auch die zentrale Naht mit Klebung favorisiert.¹²⁴

Bei einer „frischen“ Achillessehnenruptur sollte der operative Eingriff möglichst rasch erfolgen, da sich ansonsten die Verhältnisse an Sehne und im Umfeldgewebe ungünstig entwickeln können. Bei den gleichsam „klassischen“ offenen Zugängen wird eine medialseitige Längsinzision mit einer anschließenden Naht der Sehne vorgenommen.¹²⁵ Langjährig gebräuchlich waren die sog. einfache End-zu-End- oder Dreizipfel-Naht, da hierbei nahezu ausnahmslos eine Adaptierung der Sehnenenden gelingt.¹²⁶ Verbreitung erlangten die Nahttechniken nach Bunnell, Lange, Mason, Kessler und Kleinert.¹²⁷ Bei älteren Rupturen können sich Probleme durch eine Retraktion der Sehnenenden nach distal und proximal ergeben. Diese Konstellation ist teils nur mit aufwändigeren Techniken, insbesondere Umkehrplastiken sowie Sehnentransfers (Naht mit Eigensehnen, etwa Einflechtung der Plantarissehne oder auch der Palmaris-longus-Sehne), operativ zu bewältigen.¹²⁸ Eine operative Versorgung von Patienten mit Achillessehnenabriss sollte nach Möglichkeit einfach sein. Aus diesem Grund sollten plastische Versorgungen, welche stets eine Ausweitung und Verlängerung des Eingriffs bedeuten, grundsätzlich nur bei Ausnahmesituationen eingesetzt werden.¹²⁹

Neben den offenen Operationstechniken finden seit geraumer die Zeit auch die minimalinvasiven Techniken bei Achillessehnenbeschädigungen sowie Sehnenpathologien Verbreitung.¹³⁰ Diese Techniken können nicht nur bei einer sonographisch guten Adaptation der Sehnenenden (kleiner 5 mm in Spitzfußstellung) zufriedenstellende Ergebnisse erwirken, sondern haben sich selbst im Fall größerer Diastasen bewährt.¹³¹ Die perkutane Achillessehnennaht erfährt zudem eine relativ hohe Akzeptanz bei Patienten.¹³² In Fachkreisen begründet sich die positive Bewertung auch daraus, dass diese minimalinvasiven Operationsverfahren im Vergleich zur offenen Naht den Vorteil eines verringerten Risikos von Wundinfektionen

aufweisen. Dennoch werden die offenen operativen Techniken bei einer korrekten Indikationsstellung sicherlich auch zukünftig ihre Berechtigung behalten.¹³³

Bei der Nachbehandlung der operativ versorgten Ruptur wird seit Längerem auf eine frühfunktionelle Aktivierung Wert gelegt. Diese kann zum Beispiel mit dem sog. Vacoped-Stützsystem, das als flexible Orthese eine schrittweise Anpassung der Fußhaltung nach der Operation erlaubt¹³⁴, und zusätzlich mit einer speziellen Physiotherapie kombiniert werden.¹³⁵

Unter den physiotherapeutisch-technischen und krankengymnastischen Unterstützungsverfahren, die für eine (frühfunktionelle) Optimierung des Heilungsverlaufs von Patienten mit Achillessehnenverletzungen eingesetzt werden können, sind auch zu nennen: Spezielle Absatzerhöhungen bzw. entsprechende Anpassungsmöglichkeiten im Übergangsschuhwerk (ferner dauerhaft im Schuhwerk zwecks Korrektur von Fehlstellungen), Streck- und Dehnübungen sowie Übungen zur Stärkung des Muskel- und Stützgewebes.¹³⁶ Die Vorteile der frühfunktionellen Aktivierung sind insbesondere:

- Reduzierung von Risiken der Muskulaturatrophie und von Thromboserisiken (Immobilisationsrisiken),
- Verkürzung der Rehabilitationsdauer,
- bessere Sehnenheilung, verringertes Risiko von Verwachsungen in der Narbenregion,
- konsequente Bahnung von Afferenzen zur Aktivierung programmierter Bewegungsmuster im Zentralen Nervensystem.¹³⁷

Empirische Befunde aus der Unfallchirurgie zeigen, dass mittels unmittelbar postoperativ einsetzender funktioneller Nachbehandlung einer Achillessehnenruptur unter Nutzung eines flexiblen Orthesesystems die Wiederbelastbarkeit und Bewegungs/Arbeitsfähigkeit zügig erreicht werden können.¹³⁸ Eine Gipsruhigstellung nach dem operativen Eingriff gehört, von besonderen Fällen abgesehen, der Vergangenheit an.¹³⁹

2.3.2 Konservatives Vorgehen und Abwägung zwischen invasiver und nonoperativer Therapieoption

Ein Abriss der Achillessehne muss nicht zwingend operativ versorgt werden. Grundsätzlich stellt sich dann jedoch das Problem, dass die Sehnenheilung gefährdeter ist und insbesondere bei einer unkontrollierten Bewegung eine neuerliche Trennung der Sehnenenden eintreten kann.¹⁴⁰ Diese Problematik ergab sich häufiger bei der früher angewandten konservativ-immobilisierenden Rupturversorgung, die aus diesem Grund zurecht aufgegeben wurde.¹⁴¹ Dennoch zeigte sich, vor allem bei einer Betrachtung der von Thermann und Zwipp publizierten Studienergebnisse¹⁴², dass auch auf konservativem Wege funktionell zufriedenstellende Ergebnisse bei den Rupturpatienten erzielt werden können. Eine unabdingbare Voraussetzung dazu besteht allerdings im sonographischen Nachweis einer vollständigen Adaptation der Sehnenstümpfe in Plantarflexion sowie in der zuverlässigen Mitwirkung des Patienten.¹⁴³ Die frühfunktionelle Aktivierung mittels flexibler Orthese (Vacoped, Variostabilschuh) ist auch beim konservativ behandelten Rupturpatienten sinnvoll.¹⁴⁴

Nach allen bisherigen Erkenntnissen sollte eine Diskussion um die Angemessenheit des operativen oder aber nicht-invasiven Vorgehens nicht pauschal geführt werden. Die Entscheidung zu Gunsten einer der beiden Vorgehensweisen ist von unterschiedlichen Faktoren abhängig. Sowohl in der Forschung als auch der chirurgischen Praxis erfährt die konservativ-funktionelle Behandlung mit flexibler bzw. mobilisierender Aktivierung in neuerer Zeit erhöhte Akzeptanz und ist aus dem Therapiespektrum für Achillessehnenrupturen nicht mehr wegzudenken.¹⁴⁵ So ist eine konservative Therapie etwa beim sog. Tennis leg sowie beim Risikopatienten angezeigt und stellt auch bei körperlich weniger aktiven Patienten mit einer guten Sehnenadaptation und Mitwirkungsbereitschaft eine ernst zu nehmende Alternative zum operativen Eingriff dar.¹⁴⁶

Steinbrück hatte bereits im Jahr 2000 einen „Algorithmus“ vorgeschlagen, der die Abwägung zwischen einer operativen und non-invasiven Therapieoption erleichtern kann. Die Entscheidungshierarchie schließt selbstverständlich Aspekte der Diagnostik und Anamnese mit ein und basiert insbesondere auf der Unterscheidung nach

kompletter und partieller Achillessehnenruptur.¹⁴⁷ Das Ergebnis des Algorithmus ist die Auswahl zwischen verschiedenen Operations-/Nachttechniken oder aber eine Entscheidung zu Gunsten des konservativen Vorgehens (siehe Abbildung 1). Solch ein Algorithmus ist sicherlich durchdacht und überzeugend, mag jedoch in der Praxis nicht ausreichend reflektiert worden sein.

Wie bereits weiter oben beschrieben, ist es daher erforderlich, die tatsächliche chirurgische Vorgehensweise hinsichtlich der genutzten Therapieoption empirisch weiter aufzuklären.¹⁴⁸ Diese Forschungsfrage resultierte aus der Tatsache, dass die Vertretbarkeit des chirurgischen versus non-invasiven Vorgehens bei Verletzungen bzw. Rupturen der Achillessehne nach wie vor offen ist und teils kontrovers diskutiert wird. Systematische empirische Untersuchungen diesbezüglicher Parameter reichen teilweise mehr als drei Jahrzehnte zurück (klinische Analyse von 560 Achillessehnenverletzungen durch Holz und Ascherl¹⁴⁹) und ein Vergleich mit den Analyseergebnissen aus heutiger Sicht erschien insoweit interessant.¹⁵⁰ Leitend für die eigene empirische, primär explorativ angelegte Erhebung war somit die Fragestellung, wie gegenwärtig bei Achillessehnenverletzungen tatsächlich gehandelt wird und welche Erfahrungswerte zu unterschiedlichen Therapiealternativen gewonnen werden konnten. In dem folgenden Abschnitt 3 werden die für diesen Erhebungs- und Klärungszweck einsetzbaren Methoden und statistischen Verfahren beschrieben.

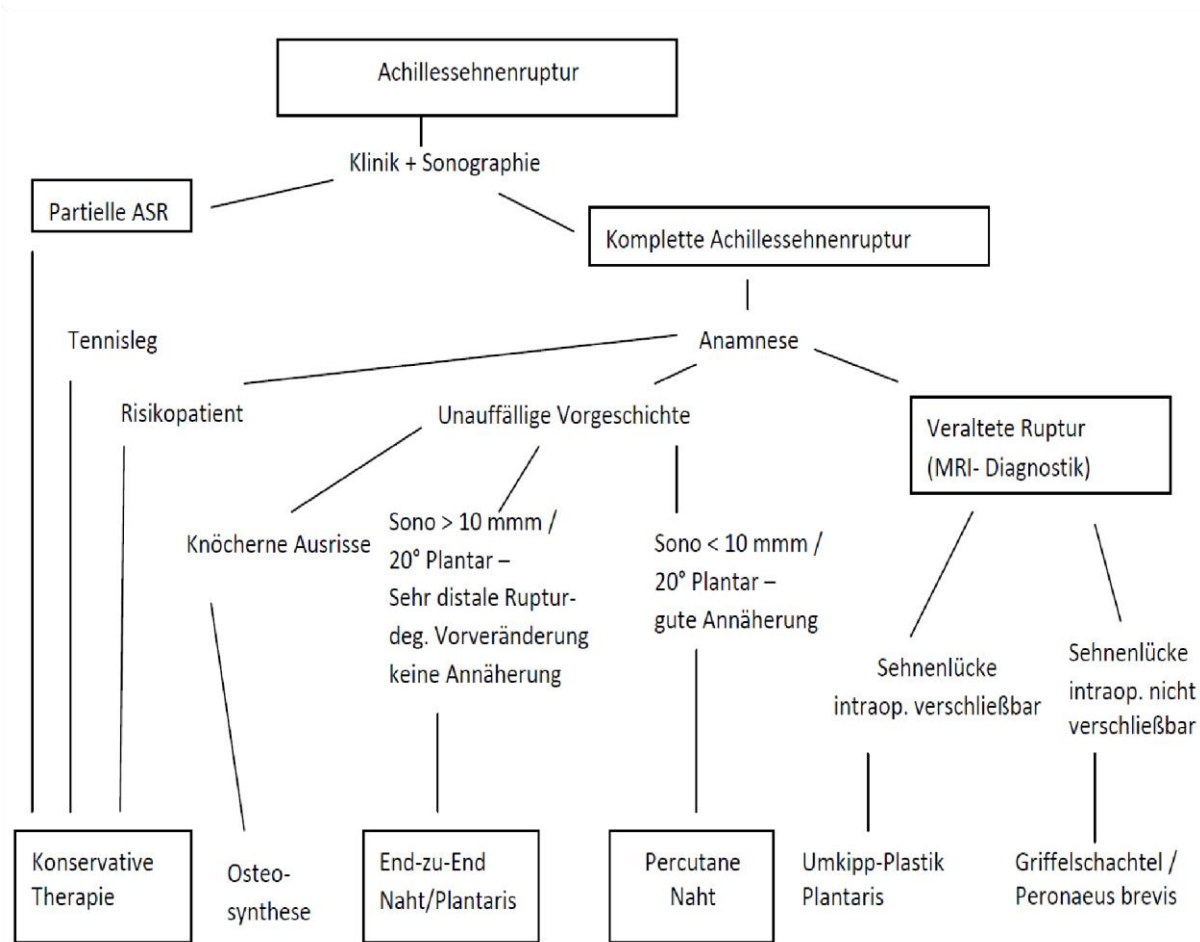


Abb. 1: Algorithmus zur Versorgung von Achillessehnenrupturen (ASR) nach Steinbrück¹⁵¹

3. Methoden

3.1. Standardisierte Befragung unter Kliniken mit Schwerpunkt Chirurgie/Orthopädie und Unfallchirurgie

3.1.1 Zielgruppe

Wie beschrieben, besteht ein Arbeitsziel darin, das operative mit dem konservativen Vorgehen bei Verletzungen der Achillessehne zu vergleichen, und die heutige Versorgungssituation von Rupturpatienten anhand der Literatur und eigener empirischer Daten abzugleichen.¹⁵² Insbesondere sollte auf der Grundlage

eigenständig beigebrachter Daten ermittelt werden, ob sich frühere Erwartungen hinsichtlich einer zunehmend konservativ-funktionellen Therapie dieser Sehnenabriss erfüllt haben oder eben kein entsprechender Wandel vollzogen werden konnte.

Hinsichtlich der Zielgruppe der vorliegenden Untersuchung konnten methodisch praktikable Impulse aus der in der Einleitung bereits ausführlicher beschriebenen Studie von Lill und Mitarbeitern gezogen werden (Orientierung am „Deutschen Krankenhausverzeichnis“ DKV¹⁵³). Wir identifizierten geeignete Abteilungen für eine empirische Erhebung ebenfalls mittels dieses Verzeichnisses, das heutzutage von der Deutschen Krankenhaus Trust Center und InformationsverarbeitungsGesellschaft (DKTIG) online zur Verfügung gestellt wird¹⁵⁴ und inländische Krankenhäuser mit Schwerpunkt oder Abteilungen für Chirurgie, Unfallchirurgie oder Unfallchirurgie eindeutig ausweist. Neben einem Überblick zu den Leistungsschwerpunkten, zur medizinischen Angebotsstruktur, zur Trägerschaft, zu leitenden Ärzten und weiterführenden Betreuungsangeboten der Krankenanstalten bietet das Verzeichnis auch exakte Angaben zur jeweiligen Bettenzahl (Größe).¹⁵⁵

Über die Suchfunktion „Struktur- und Leistungsdaten“ wurde im DKV nach Krankenhäusern mit folgenden Fachabteilungen gesucht:¹⁵⁶

- Allgemeine Chirurgie: Chirurgie mit Schwerpunkt Unfallchirurgie,
Chirurgie mit Schwerpunkt Orthopädie.
- Orthopädie: Orthopädie mit Schwerpunkt Chirurgie.
- Unfallchirurgie: Unfallchirurgie generell.

Mit Stand April 2013 konnten insgesamt 617 Kliniken mit diesem Abteilungs- bzw. Schwerpunktprofil, das die Annahme einer gegebenen Versorgung von Verletzungen und Rupturen der Achillessehne zwingend begründet, identifiziert und anschließend mit den zugehörigen Adressen dokumentiert werden. Diese 617 Einrichtungen dienten als Zielgruppe für eine standardisierte Befragung. Die Zahl der Einrichtungen liegt somit niedriger als in der Studie von Lill und Mitarbeitern, die wie beschrieben eine Umfrage unter 1307 Krankenhäusern vorgenommen hatten. Allerdings waren bei

dieser Umfrage offenkundig auch jene Krankenhäuser mit berücksichtigt worden, in denen seinerzeit überhaupt eine chirurgische Versorgung geboten wurde.¹⁵⁷

In der eigenen Untersuchung sollte die Zielgruppe hinsichtlich der relevanten Fachabteilung schärfer profiliert werden (siehe oben). Für die Zielgruppe der 617 Krankenhäuser mit dem beschriebenen Abteilungs- bzw. Schwerpunktprofil erfolgte eine Zufallsauswahl von rund der Hälfte (N=309) der Einrichtungen (unquotiertes Zufallsverfahren¹⁵⁸). Eine Vollerhebung (N=617) wäre möglich gewesen. Allerdings erschien unter forschungsökonomischem Blickwinkel die vollzogene Auswahl (N=309) als definitiv ausreichend und aussagekräftig. Die postalisch angeschriebenen Einrichtungen erhielten ein Ersuchen um Teilnahme an der standardisierten Befragung (siehe entsprechendes Anschreiben im Anhang sowie folgende Fragebogen-Items unter Punkt 3.3). Die Fragebögen wurden, quartalsweise in etwa gleichen Mengen gestaffelt, zwischen dem 3. Quartal 2014 und dem 4. Quartal 2015 postalisch zugestellt.

3.1.2 Abfrage

Die Abfrage in der Zielgruppe der Krankenanstalten und Kliniken sollte zum einen die von der Arbeitsgruppe um Lill in den 1990er Jahren erhobenen Komponenten umfassen, die nach wie vor inhaltlich relevant sind und einen methodisch klaren Vergleich erlauben. Es handelte sich dabei um die folgenden Bereiche:¹⁵⁹

- A. Anzahl der pro Jahr behandelten Achillessehnenrupturen
- B. Angabe zu den regelhaft zusätzlich zur klinischen Untersuchung durchgeführten diagnostischen Verfahren
- C. Angabe zum Behandlungsmodus (operativ oder konservativ)
- D. Fragen im Hinblick auf die favorisierte Operationstechnik sowie das verwendete Nahtmaterial, die Nahttechniken und eine mögliche Augmentierung und Fibrinklebung im Fall des operativen Vorgehens. Unter beiden möglichen Therapiemodalitäten Fragen in Bezug auf Ruhigstellung / Physiotherapie/Krankengymnastik / Belastungsaufnahme / etwaige postoperative Komplikationen und Rerupturen

- E. Angaben zur Wiederaufnahme sportlicher Aktivitäten (unterschieden nach Freizeit- und Intensivsportlern)

Um die eigene Untersuchung in Bezug auf diesen methodischen Teil nicht replikatorisch zu Lill et al. anzulegen, sollten zudem die Abfragen um weitere Inhalte von hohem Erkenntniswert erweitert werden. Zum einen ging es hierbei – in Orientierung auf die seinerzeitige Methodik von Holz und Ascherl – darum, wie in der Zielgruppe die Therapie von Achillessehenschädigungen eingeschätzt wird, namentlich hinsichtlich der Potenziale einer konservativ-funktionellen Behandlung von Verletzungen bzw. Rupturen der Achillessehne.¹⁶⁰ Ferner sollen die Alters- und Geschlechtsverteilung der Rupturpatienten, die Risslokalisation und Rissart, Verletzungsgründe und auch das Intervall zwischen der Verletzung und dem Eingriff (oder dem Beginn einer nicht-invasiven Therapie) ermittelt werden.¹⁶¹ Der Abfragebereich C. bzw. E. gemäß Lill et al. war vorliegend um die Frage zu ergänzen, nach welchen Zeiträumen und unter welchen Bedingungen heutzutage im Rahmen der Therapie und Nachsorge bei Achillessehnenverletzungen/-rupturen die Belastbarkeit dieser Sehne durch die üblichen Anforderungen des Alltags wieder erreicht werden kann. Diese Fragestellung beinhaltet sowohl einen hohen praktischen (patientenbezogenen) als auch wissenschaftlichen Erkenntniswert.

Im Vergleich zur Untersuchung von Lill und Mitarbeitern war die eigene empirische Befragung für die Zielgruppe, bedingt durch die Erweiterung der Abfrageinhalte, mit einem höheren Aufwand verbunden. Dies wiederum könnte die Response-Quote reduzieren.¹⁶² Grundsätzlich wird bei Befragungen ein möglichst hoher Rücklauf angestrebt. Jedoch ist die methodische Annahme, dass eine hohe Teilnahmebereitschaft zugleich auch zwingend valide Resultate erbringt, nicht gerechtfertigt.¹⁶³ Man hat hier letztendlich eine methodische Kosten-Nutzen-Abwägung vorzunehmen, wobei vorliegend der Nutzen erweiterter Informationen seitens der Zielgruppe höher einzuschätzen war als eine etwaige Einschränkung des Rücklaufes. Von Methodikspezialisten aus der Medizin wurde auch darauf hingewiesen, dass die Response-Quote unter bestimmten Bedingungen durch „Incentives“, also individuelle Anreize für die Mitwirkung an einer Erhebung, gesteigert werden kann.¹⁶⁴ Vorliegend wurde auf eine solche Maßnahme verzichtet.

3.1.3 Methodische Limitationen

Ein methodischer Aspekt bei Befragungen bezieht sich auf den sog. „ResponderBias“ (bzw. „Non-Responder-Bias“). Vereinfacht ausgedrückt, ist damit eine Tendenz gemeint, dass sich Responder und Non-Responder¹⁶⁵ systematisch in ihrem Antwortverhalten unterscheiden. So könnte es insbesondere bei Respondern der Fall sein, dass als „gefällig“ oder vorteilhaft für einen Untersucher vorausgesetzte Antworten erteilt werden, wodurch die inhaltliche Validität einer Erhebung natürlich beeinträchtigt würde. Bei Befragungen unter professionell agierenden Experten, namentlich unter Medizinern und bei gegebener Bitte auch um kritische Antworten und Hinweise, sollte solch ein methodisches Risiko aber nicht überschätzt werden. Zum Beispiel ergab sich in der Arbeit von Hovland und Mitarbeitern, in deren Mittelpunkt eine postalische Umfrage unter Zahnärzten stand, diesbezüglich kein wesentlicher Effekt.¹⁶⁶

Weitere methodische Limitationen können sich bei einer Vorgehensweise wie der vorliegenden aus Verständnisproblemen in Bezug auf den zu verwendenden Fragebogen bzw. auf das Kategorisierungsschema für auszuwertende Fälle ergeben. Aus diesem Grund wird in der Fachliteratur zur empirischen Forschung und Datenauswertung auf die zwingende Notwendigkeit hingewiesen, Abfrage-Items unmissverständlich zu formulieren, eindeutig abgrenzbare Sachverhalte zu erfassen und Zuordnungsskalen nach Möglichkeit nicht zu komplex zu gestalten.¹⁶⁷ Die entsprechenden Risiken betreffen allerdings vor allem Kategorisierungen mit einem erhöhten Interpretationsspielraum und konnten insofern für die eigene Untersuchung als sehr gering angesehen werden.¹⁶⁸

3.2. Auswertung von Fällen eines ausgewählten Krankenhauses (Vollerhebung über einen definierten Zeitraum)

Zusätzlich zu der Befragung einer Auswahl aus den 617 hierfür besonders geeigneten Krankenanstalten in Deutschland (gemäß Punkt 3.1.1) erfolgte eine Auswertung zu

Patienten mit Achillessehnenverletzungen eines Krankenhauses (JohanniterKrankenhaus in Genthin-Stendal, nordöstlich von Magdeburg gelegen), zu dem der Autor aufgrund seiner beruflichen Tätigkeit enge Kontakte hat. Krankenhausseitig bestanden ebenfalls Interessen an den Untersuchungsergebnissen, was die Bereitstellung der betreffenden Patientenunterlagen zu Auswertungszwecken unterstützte, da es sich um eine wichtige tägliche Fragestellung im Bereich der Unfallchirurgie und Orthopädie handelt.

Die Anstalt mit einer Gesamtbettenzahl von 568 an den beiden Standorten in Genthin und Stendal fungiert als regionales Schwerpunktkrankenhaus und Akademisches Lehrkrankenhaus der Magdeburger Otto-von-Guericke-Universität. Sie verfügt über eine Klinik für Allgemein- und Unfallchirurgie, an der auch Verletzungen der Muskeln, Sehnen und Bänder behandelt und Kreuzbandersatzoperationen durchgeführt werden.¹⁶⁹ Das Johanniter-Krankenhaus Genthin-Stendal ist selbstverständlich auch Bestandteil der Zielgruppe der zuvor beschriebenen 617 Krankenhäuser, war jedoch nicht in der Stichprobe (N=309) enthalten, was allerdings auswertungstechnisch unproblematisch gewesen wäre.¹⁷⁰

Als Einschlusskriterium für die Auswertung von Patientenunterlagen des JohanniterKrankenhauses in Genthin-Stendal dienten dort diagnostizierte und behandelte Verletzungen der Achillessehne zwischen 2008 und 2013. Ausschlusskriterien, etwa hinsichtlich des Alters, der Geschlechtszugehörigkeit oder Vorerkrankungen der Patienten, bestanden nicht. Bei der Fallauswertung handelte es sich somit um eine

Vollerhebung über einen definierten Zeitraum von rund 5 Jahren, d.h. alle in dieser Zeit im Johanniter-Krankenhaus Genthin-Stendal aufgenommenen und behandelten Fälle (N=70) mit An- oder Abriss der Achillessehne wurden anhand der Krankenakten ausgewertet. Der Schwerpunkt lag dabei neben der Geschlechts- und Altersvariable der Patienten auf dem Therapiemodus, der Verletzungs-/Unfallart und einem möglichen Einfluss der Vorerkrankung Diabetes.

Die Auswertung der Fälle aus Genthin-Stendal kann ein aussagekräftiges Bild der Versorgung von Verletzungen der Achillessehne eines regionalen Schwerpunktkrankenhauses ermöglichen. Die für die Fälle aus Genthin-Stendal

erbrachten Befunde waren dabei nicht isoliert zu betrachten, sondern sollten mit den Resultaten der Fragebogenerhebung verglichen werden, um durch diese zusätzliche Auswertung auch eine Erweiterung der Erkenntnisse zur Versorgung der Achillessehnenrupturfälle in der Praxis zu erbringen.

3.3. Erhebungsraster und Kategorisierungsschlüssel

Das die inhaltlich und methodisch begründeten Parameter gemäß Punkt 3.1.2 umfassende Erhebungsraster wurde wie folgt gestaltet. Die zugehörigen Kategorisierungen zur Aufnahme der Daten für die statistischen Berechnungen sowie Hinweise zu einem anderweitigen Auswertungsmodus finden sich jeweils in eckige Klammern [] gesetzt (jede der folgenden Fragen 1 bis 15 einschließlich Unterfragen stellte eine Variable/Spalte für die Statistikdatei dar):

1. Wie viele Achillessehnenrupturen werden pro Jahr in etwa behandelt?

Maximal 10 Fälle [1]

11 bis 20 Fälle [2] 21

bis 30 Fälle [3]

Mehr als 30 Fälle [4]

2. Wie gestaltet sich die Vorgehensweise bei Fällen mit Verdacht auf Achillessehnenruptur?

Fälle mit bestätigtem Rupturverdacht werden nach Möglichkeit im Krankenhaus behandelt [1]

Fälle mit bestätigtem Rupturverdacht werden überwiegend oder regelmäßig andernorts behandelt (insofern hier primär Sicherung der Diagnose) [2]

3. Welche diagnostische Vorgehensweise kommt bei einem Verdacht auf Achillessehnenruptur zum Einsatz? (Mehrfachankreuzungen möglich)

Abtastung im Sehnenbereich [1]

Wadenkompressions- bzw. kneiftest/Thompsongriff, Prüfung auf Plantarflexion [2]

Versuchsweiser Zehenspitzenstand [3]

Sonographie [4]

Röntgenuntersuchung [5]

MRT / CT [6]

[Mehrfachkategorisierungen wurden in gleicher Weise erfasst, z.B. 235 oder 12346]
(falls weitere diagnostische Verfahren eingesetzt werden, bitte kurze Nennung:

.....
.....
.....
.....)

[freie Antworten wurden erfasst und nach inhaltlichen Grobkategorien ausgewertet]

4. Welcher Behandlungsmodus wird bei diagnostizierten Achillessehnenrupturen praktiziert?

Ausschließlich operatives Vorgehen (offene OP) [1]

Überwiegend operatives Vorgehen (offene OP), jedoch in bestimmten Fällen [2]
auch konservative Behandlung (kein Eingriff)

Überwiegend funktionell-konservative oder sonstiges Vorgehensweise [3]

5. Wird bei diagnostizierten Achillessehnenrupturen auch ein minimal-invasives Vorgehen eingesetzt?

Kein oder kaum Einsatz [1]

Gelegentlicher oder häufigerer Einsatz [2]

6. Sollte bei Achillessehnenrupturen ausschließlich oder überwiegend operativ vorgegangen werden, so sind die folgenden Unterfragen 6.1 bis 6.6 zu beantworten (sollte überwiegend funktionell-konservativ vorgegangen werden, so werden diese Unterfragen **nicht** beantwortet, sondern es wird **mit Frage 7** und den danach folgenden Fragen fortgefahren):

6.1 Zeitpunkt des operativen Eingriffes: In welcher Zeitspanne nach dem Auftreten einer diagnostizierten Achillessehnenruptur (Verletzung) wird in der Regel der operative Eingriff vorgenommen? [1]

Möglichst innerhalb von 24 Stunden nach Verletzung [2]

Innerhalb von 25 bis 36 Stunden nach Verletzung [3]

Nach 37 Stunden oder auch später (je nach organisatorischer Realisierbarkeit) [4]

6.2 Nahtmaterial bei der Achillessehnen-OP

Nur oder überwiegend Verwendung von resorbierbarem Nahtmaterial [1]

Nur oder überwiegend Verwendung von nicht-resorbierbarem Nahtmaterial [2]

6.3 Bevorzugte OP-/Nahttechnik

Kurze Beschreibung der bei Achillessehnenrupturen bevorzugten OP-/Nahttechnik (bzw. der bevorzugten OP-/Nahttechniken) (zum Beispiel Nahttechnik nach Bunnell, oder Umkehrplastik / Verfahren nach Lange / nach Mason, andere Nahtführungen):

.....
.....
.....
.....

[Antworten wurden erfasst und nach OP-/Nahttechnikkategorien ausgewertet]

6.4 Wird im Rahmen des operativen Vorgehens auch eine Augmentierung durchgeführt?

Keine oder selten Durchführung [1]

Häufigere oder regelmäßige Durchführung (zum Beispiel Augmentierung mit der Sehne des M. plantaris longus, Kordel) [2]

6.5 Wird im Rahmen des operativen Vorgehens auch eine Fibrinlenkung durchgeführt?

Nein oder selten [1]

Häufigere oder regelmäßige Durchführung (zum Beispiel Fibrinlenkung zusätzlich zur Naht oder ohne Naht) [2]

6.6 Traten bestimmte postoperative Probleme bei den Patienten mit Achillessehnenruptur gehäuft auf? Kurze stichwortartige Nennung:

.....
.....
.....

[Antworten wurden erfasst und nach Post-OP-Problemkategorien ausgewertet]

7. Wie gestaltet sich in Ihrem Krankenhaus die postoperative bzw. die funktionellkonservative Versorgung der Fälle mit Achillessehnenruptur?

Grundsätzlich Gipsruhigstellung [1]

Grundsätzlich Orthese / Spezialschuheinsatz (variabel anpassbarer Absatz) [2]

Anderes Vorgehen, zum Beispiel Kombination aus kurzfristiger Gipsruhigstellung und anschließendem längerem Einsatz von Orthese/Spezialschuh [3]

(sollte die letztere Antwortalternative angekreuzt werden, so wird das andere Vorgehen hier stichwortartig noch kurz skizziert:

.....
.....
.....)

[Antworten werden erfasst und nach Versorgungskategorien ausgewertet]

8. Wird die postoperative bzw. funktionell-konservative Versorgung der Fälle mit Achillessehnenruptur mit einer Physiotherapie / Krankengymnastik (im Krankenhaus oder extern) gekoppelt?

- Immer [1]
- Meistens [2]
- Gelegentlich, jedoch nicht überwiegend [3]
- Nie oder kaum [4]

9. Bei wie viel Prozent der Fälle der behandelten Achillessehnenrupturen handelte es sich um Rerupturen?

- Maximal 10% der Fälle [1]
- In etwa 11 bis 20% der Fälle [2]
- 21% der Fälle oder mehr [3]

10. Bei wie viel Prozent der Fälle der behandelten Achillessehnenrupturen lagen zuvor generelle Probleme im Bereich der betreffenden Achillessehne vor (etwa Tendopathien, Schmerzhaftigkeit im Sehnenbereich/-umfeld, Vorschädigungen in Form von Achillessehnenverletzungen, Teilanrisse oder die o.g. Rerupturen)?

- Maximal 10% der Fälle [1]
- In etwa 11 bis 20% der Fälle [2]
- 21% der Fälle oder mehr [3]

11. In welchem Bereich traten die behandelten Rupturen der Achillessehne am häufigsten auf? (zum Beispiel bevorzugt Abrisse im mittleren Sehnenbereich, oder als Riss in der Übergangsregion zum Muskelgewebe, oder Ab-/Ausriss im Bereich des Fersenbeins) (bitte kurze Nennung:

.....
.....
.....)

[Antworten wurden erfasst und nach Bereichskategorien ausgewertet]

12. Für die folgenden Aspekte jeweils Abgabe einer anteiligen Einschätzung, unter welchen Bedingungen und in welchem Ausprägungs-, Bewegungs- bzw. Betätigungskontext die behandelten Achillessehnenrupturen aufgetreten waren:

[Pro Aspekt jeweils spaltenweise Aufnahme der genannten Anteile. Im Prinzip war bei den Aspekten mit zwei Anteilszuordnungen die Aufnahme der ersten Zahl ausreichend, da sich die zweite Zahl zwingend als Differenz zu 100 ergibt.]

Vollständiger Sehnenab- bzw. durchriss	Ca. % der Fälle
Partielle Ruptur	Ca. % der Fälle
	<u>(Summe 100%)</u>
Sportverletzungen (z.B. Fußball, Volleyball, Turnen)	Ca. % der Fälle
Ohne unmittelbaren Bezug zu einer sportlichen Betätigung aufgetreten (z.B. als Alltagsverletzung)	Ca. % der Fälle
	<u>(Summe 100%)</u>
Patienten, männliche Geschlechtszugehörigkeit	Ca. % der Fälle
Patienten, weibliche Geschlechtszugehörigkeit	Ca. % der Fälle
	<u>(Summe 100%)</u>
Patienten, maximal 30 Jahre alt	Ca. % der Fälle
Patienten, 31-40 Jahre alt	Ca. % der Fälle
Patienten, 41-50 Jahre alt	Ca. % der Fälle
Patienten, 51 J. und älter	Ca. % der Fälle
	<u>(Summe 100%)</u>

13. Nach welchem Zeitraum ist eine weitgehende Belastbarkeit der Sehne durch übliche Alltagsanforderungen wieder gegeben? (Nennung: Weitgehende Belastbarkeit nach ca. Wochen) [Erfassung der Zahl]

14. Erreichen Intensivsportler die Belastbarkeit der Achillessehne nach Behandlung einer Ruptur früher als Freizeitsportler?
Schnelleres Erreichen der Belastbarkeit bei Intensivsportlern [1]

Keine klaren Unterschiede hinsichtlich der Dauer bis zum Erreichen der Belastbarkeit zwischen Intensiv- und Freizeitsportlern [2]
 Schnelleres Erreichen der Belastbarkeit bei Freizeitsportlern [3]

15. Einschätzung des Nutzwertes einer funktionell-konservativen Therapie im Hinblick auf ein stabiles Behandlungsergebnis bei Achillessehnenrupturen

(Ankreuzmöglichkeit jeweils von „Kaum/Gering“ über „Mittel“ bis „Hoch“; Abstufungsmöglichkeiten können beim Ankreuzen genutzt werden)

15.1 Potenziale funktionell-konservativer Therapie bei kompletten Achillessehnenrupturen (grundsätzlich)				
Kaum/Gering		Mittel		Hoch

15.2 Potenziale funktionell-konservativer Therapie bei partiellen Achillessehnenrupturen (grundsätzlich)				
Kaum/Gering		Mittel		Hoch

15.3 Potenziale funktionell-konservativer Therapie bei <i>partiellen Achillessehnenrupturen und Patienten mit eher geringem körperlichen Aktivitätsgrad und guter Compliance</i>				
Kaum/Gering		Mittel		Hoch

3.4. Statistische Auswertungen

Für die auf den beiden Auswertungsebenen (standardisierte Befragung, Fallauswertung Genthin-Stendal) erhobenen Variablen erfolgte die Berechnung der gängigen Deskriptionsparameter (Häufigkeiten und Anteile, Maße der zentralen Tendenz wie z.B. Mittelwert/Median und Dispersionsmaße wie etwa die Streuung).¹⁷¹ Erweiternd wurden inferenzstatistische Tests zu Variablenzusammenhängen durchgeführt. Hierbei handelte es sich um sog. nichtparametrische Tests.¹⁷² Eine

Signifikanz wurde gemäß der Hinweise in der medizinstatistischen Fachliteratur für einen Wert $p < 0,05$ festgelegt.¹⁷³

4. Ergebnisse

4.1. Befunde der eigenen empirischen Erhebung

4.1.1 Beschreibung der Stichprobe (Unfallchirurgie, Orthopädie)

Der gesamte Fragebogenrücklauf belief sich auf 112 Exemplare. Dies entsprach einer Ausschöpfungsquote von 36,2% an der randomisierten Auswahlgruppe der 309 um Mitwirkung ersuchten Krankenhäuser. Zum Teil waren sog. „missing data“, also nicht erteilte Angaben in den Fragebögen, gegeben. Dieses Phänomen hielt sich allerdings in relativ engen Grenzen. Nachfolgend werden die Befunde stets auf der Ebene der tatsächlich erteilten Angaben berichtet.

Im Fragebogen waren Klassifikations-Rubriken zur Erhebung der strukturellen Merkmale, der Trägerschaft und der Größe/Bettenzahl der an der Erhebung teilnehmenden Krankenhäuser enthalten. Darüber hinaus wurden die fachliche Ausrichtung (Unfallchirurgie, Orthopädie) sowie die Größe/Bettenzahl der faktisch rückmeldenden Krankenhausabteilungen eruiert.

Nach den empirischen Feedbacks handelte es sich mehrheitlich um Krankenhäuser der Grund-/Regelversorgung, hinsichtlich der Häufigkeit gefolgt von Anstalten der Schwerpunkt- oder Maximalversorgung. Drei Rückläufe waren auf reine Fachkrankenhäuser entfallen (Tabelle 3). Eine öffentliche oder kirchliche Trägerschaft der Anstalten lag in der Stichprobe sehr häufig vor, während Häuser in einer privaten oder anderen Trägerschaft (Berufs-Genossenschaft oder sonstiger Träger) in der Stichprobe, wie aus der folgenden Tabelle 3 hervorgeht, seltener waren.

Bezüglich der Bettenzahl waren Anstalten mit einer Anzahl bis einschließlich 300 Betten versus mehr als 300 Betten in der Stichprobe in einem nahezu gleichen Maße vertreten (Tabelle 3). In Bezug auf die Krankenhäuser mit maximal 300 Betten fanden sich dabei nur relativ wenige Anstalten mit einer Bettenzahl unterhalb von 150 (Tabelle 3).

Im Hinblick auf die Größe bzw. Bettenzahl der faktisch rückmeldenden Krankenhausabteilungen lagen in der Stichprobe relativ ähnliche und – wie auf deskriptiver Ebene erkennbar ist – dominante Häufigkeiten für Abteilungen mit 26-50 Betten versus 51 Betten und mehr vor (Tabelle 4). Abteilungen mit einer Kapazität bis maximal 25 Betten spielten hingegen in der Stichprobe, wie wiederum die folgende Tabelle 4 zeigt, eine nur sehr untergeordnete Rolle. Die fachliche Ausrichtung der rückmeldenden Abteilungen erstreckte sich weit mehrheitlich auf eine Kombination von Orthopädie und Unfallchirurgie, der in Bezug auf die Häufigkeitsausprägungen eine Kennzeichnung als primäre Unfallchirurgie und primäre Orthopädie folgten (Tabelle 4).

Tab. 3: Klassifikation der an der empirischen Erhebung teilnehmenden Krankenhäuser nach Struktur und Trägerschaft (jeweils 106 Feedbacks, 6 Rückläufe ohne Angaben zu diesen Parametern) sowie nach der Größe/Bettenzahl (98 Feedbacks, 14 Rückläufe ohne Angaben zu diesem Parameter)

<i>Strukturelle Klassifikation:</i>	<i>N</i>	<i>%</i>	<i>Gegebene Trägerschaft:</i>	<i>N</i>	<i>%</i>	<i>Bettenzahl:</i>	<i>N</i>	<i>%</i>
Grund-/Regelversorgung	64	60,4	Öffentlich	42	39,6	Unter 150 Betten	11	11,2
Schwerpunkt- oder Maximalversorgung	38	35,9	Privat	19	17,9	151 bis 300 Betten	39	39,8
Reines Fachkrankenhaus	3	2,8	Kirchlich	35	33,0	301 oder mehr Betten	48	49,0
Sonstiges	1	0,9	Berufs-Genossenschaft	3	2,8			
			Sonstige Trägerschaft	7 ¹⁷⁴	6,6			
Summe	106	100%	Summe	106	100%	Summe	98	100%

Tab. 4: Klassifikation der an der empirischen Erhebung teilnehmenden Krankenhäuser nach der fachlichen Ausrichtung auf der faktisch rückmeldenden Abteilung (107 Feedbacks, 5 Rückläufe ohne Angaben zu diesem Parameter)¹⁷⁵ sowie nach der Größe/Bettenzahl wiederum auf der faktisch rückmeldenden Abteilung (96 Feedbacks, 16 Rückläufe ohne Angaben zu diesem Parameter)

<i>Fachliche Ausrichtung:</i>	<i>N</i>	<i>%</i>	<i>Bettenzahl:</i>	<i>N</i>	<i>%</i>
Orthopädie und Unfallchirurgie	67	62,6	Bis 25 Betten	5	5,2
Primär Orthopädie	16	15,0	26 bis 50 Betten	45	46,9
Primär Unfallchirurgie	24	22,4	51 Betten oder mehr	46	47,9
Summe	107	100%	Summe	96	100%

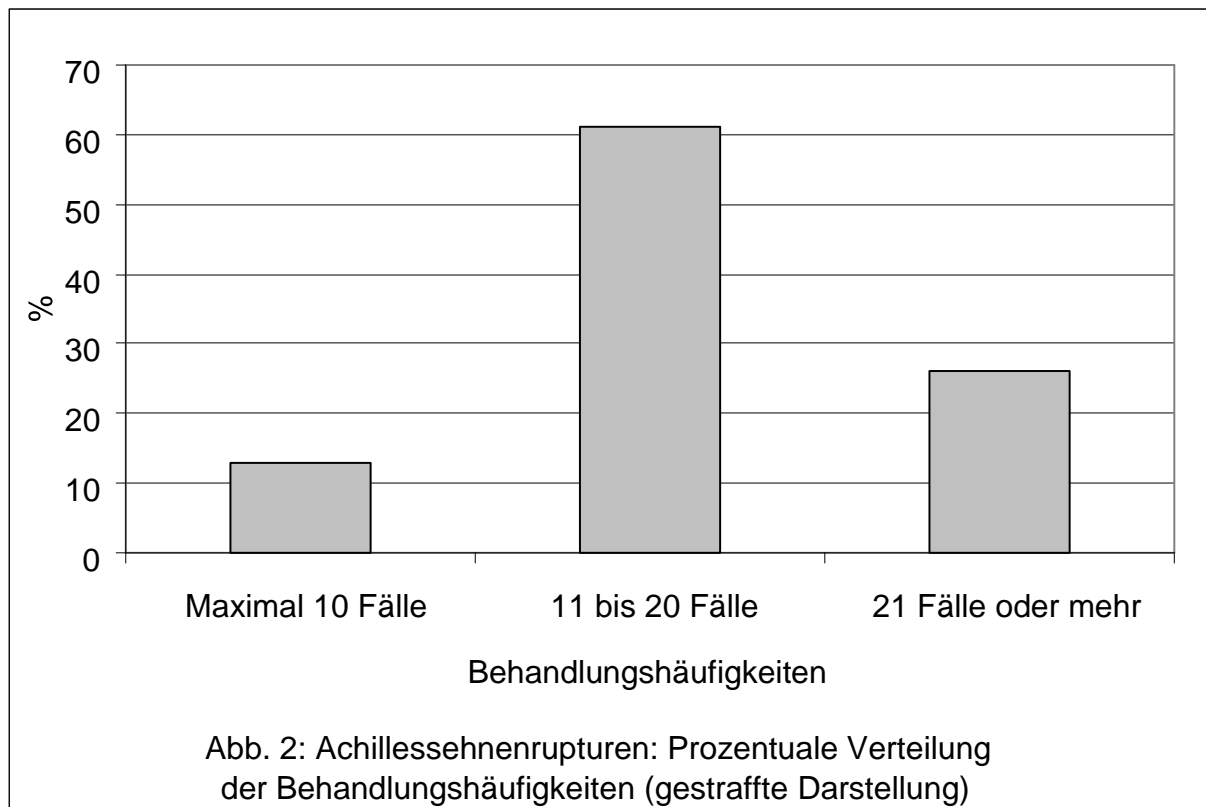
4.1.2 Achillessehnenrupturen: Behandlungshäufigkeit

Im Hinblick auf die Zahl der Achillessehnenrupturen, die in den an der empirischen Erhebung teilnehmenden Krankenhäusern pro Jahr in etwa behandelt wurden, dominierte eindeutig die Kategorie „11-20 Fälle“. Diese Kategorie umfasste mehr als 60% des Antwortrücklaufs. Hingegen zeigten sich die beiden Kategorien „Maximal 10 Fälle“ und „Mehr als 30 Fälle“ mit einer vergleichsweise geringen Ausprägung, während die Kategorie „21 bis 30 Fälle“ etwas deutlicher vertreten war (Tabelle 5, Abbildung 2 mit gestraffter Darstellung).

Tab. 5: Achillessehnenrupturen: Verteilung der Behandlungshäufigkeiten (108 Feedbacks, 4 Rückläufe ohne Angaben zu diesem Parameter)

<i>Kategorie:</i>	<i>N</i>	<i>%</i>
Maximal 10 Fälle	14	13,0

11 bis 20 Fälle	66	61,1
21 bis 30 Fälle	19	17,6
Mehr als 30 Fälle	9	8,3
Summe	108	100%



4.1.3 Vorgehen bei Fällen mit bestätigtem Verdacht auf Achillessehnenruptur

Die erteilten Rückmeldungen unterstrichen, dass Fälle mit einem bestätigten Verdacht auf Achillessehnenruptur in den jeweiligen Krankenhäusern nach Möglichkeit auch dort behandelt wurden. Mehr als 97% der empirischen Feedbacks deckten diese Antwortalternative ab (Tabelle 6).

Von diesem Prinzip wurde, in Form einer primären Sicherung der Diagnose und Therapie der Verletzung andernorts, insoweit nur äußerst selten abgewichen (es handelte sich lediglich um zwei bzw. drei Abteilungsrückmeldungen, siehe Tabelle 6).

Tab. 6: Vorgehensweise bei Fällen mit einem bestätigten Verdacht auf Achillessehnenruptur (109 Feedbacks, 3 Rückläufe ohne Angaben zu diesem Parameter)		
<i>Vorgehensweise:</i>	<i>N</i>	<i>%</i>
Fälle mit bestätigtem Rupturverdacht werden nach Möglichkeit auch im betreffenden Krankenhaus behandelt	106 ¹⁷⁶	97,2
Fälle mit bestätigtem Rupturverdacht werden überwiegend oder regelmäßig andernorts behandelt	2	1,8
Nicht zuordnungsfähiges Feedback (beide Vorgehensweisen angegeben)	1	0,9
Summe	109	100%

4.1.4 Diagnostische Vorgehensweise bei Achillessehnenverletzungen

Die Frage nach der diagnostischen Vorgehensweise in den Krankenhäusern der Stichprobe bei einem Verdacht auf Achillessehnenruptur belegte eindeutig, dass ein multimodales Prozedere angewandt wurde. Die Diagnostik umfasste also mehrere Verfahren, die oftmals auf eine sehr umfassende Weise miteinander kombiniert wurden. Dabei fand sich vor allem eine Kombination aus Abtastung im Sehnenbereich, Wadenkompressions- bzw. -kneiftest/ Thompsongriff/ Prüfung auf Plantarflexion, einem versuchsweisen Zehenspitzenstand, Sonographie und Röntgenuntersuchung. Eine diagnostische Anwendung lediglich eines Verfahrens war in keinem einzigen

Krankenhaus gegeben und auch die Nutzung von lediglich zwei Anwendungen erwies sich als ausgesprochen selten (Tabelle 7).

Tab. 7: Anwendung diagnostischer Verfahren bei Verdacht auf Achillessehnenruptur (109 Feedbacks, 3 Rückläufe ohne Angaben zum Parameter)		
<i>Diagnostische Maßnahmen:</i>	<i>N</i>	<i>%</i>
Abtastung im Sehnenbereich + Wadenkompressions- bzw. -kneiftest / Thompsongriff, Prüfung auf Plantarflexion	1	0,9
Abtastung im Sehnenbereich + Versuchsweiser Zehenspitzenstand	1	0,9
Abtastung im Sehnenbereich + Sonographie	1	0,9
Wadenkompressions- bzw. -kneiftest / Thompsongriff, Prüfung auf Plantarflexion + Sonographie	1	0,9
Abtastung im Sehnenbereich + Wadenkompressions- bzw. -kneiftest / Thompsongriff, Prüfung auf Plantarflexion + Versuchsweiser Zehenspitzenstand	1	0,9
Abtastung im Sehnenbereich + Wadenkompressions- bzw. -kneiftest / Thompsongriff, Prüfung auf Plantarflexion + Sonographie	8	7,3
Abtastung im Sehnenbereich + Wadenkompressions- bzw. -kneiftest / Thompsongriff, Prüfung auf Plantarflexion + Röntgenuntersuchung ¹⁷⁷	1	0,9
Abtastung im Sehnenbereich + Versuchsweiser Zehenspitzenstand + Sonographie	2	1,8
Abtastung im Sehnenbereich + Sonographie + Röntgenuntersuchung	3	2,8
Abtastung im Sehnenbereich + Wadenkompressions- bzw. -kneiftest / Thompsongriff, Prüfung auf Plantarflexion + Versuchsweiser Zehenspitzenstand + Sonographie	21	19,3
Abtastung im Sehnenbereich + Wadenkompressions- bzw. -kneiftest / Thompsongriff, Prüfung auf Plantarflexion + Versuchsweiser Zehenspitzenstand + Röntgenuntersuchung	5	4,6
Abtastung im Sehnenbereich + Wadenkompressions- bzw. -kneiftest / Thompsongriff, Prüfung auf Plantarflexion + Sonographie + Röntgenuntersuchung	21	19,3
Abtastung im Sehnenbereich + Wadenkompressions- bzw. -kneiftest / Thompsongriff, Prüfung auf Plantarflexion + Versuchsweiser Zehenspitzenstand + Sonographie + Röntgenuntersuchung	43	39,4
Summe	109	100%

Die vorausgehende Tabelle 7 weist zu den bei Achillessehnenverletzungen eingesetzten diagnostischen Verfahren ausnahmslos Mehrfachnennungen aus (bzw. wenige Zweifachnennungen). Betrachtet man die diesem Datenmuster zu entnehmenden absoluten Nennhäufigkeiten der diagnostischen Prozeduren, so ergibt sich eine Dominanz der Abtastung im Sehnenbereich (108 Nennungen), des Wadenkompressions- bzw. -kneiftests/ Thompsongriffes und Prüfung auf Plantarflexion (102 Nennungen), sowie der Sonographie (100 Nennungen). Einem versuchsweisen Zehenspitzenstand sowie der Durchführung einer Röntgenuntersuchung kam dagegen ein reduzierter Stellenwert zu (jeweils 73 Nennungen für diese beiden Prozeduren).

Eine MRT/CT spielte nach den empirischen Daten als diagnostische Regelanwendung keine Rolle. Jedoch wurde – im Rahmen der im Fragebogen vorgesehenen freien Antwortmöglichkeit – MRT/CT durchaus häufig genannt (N=45), dies jedoch weitgehend mit Einschränkungen (z.B. „selten“, „nur bei unsicherem Befund“, „selten, bei alten Rissen oder Reruptur“, „nur in Ausnahmefällen“, „ggf. fakultativ“). Bei drei dieser 45 Nennungen wurde allerdings nur auf eine MRT abgestellt und die Anwendung einer CT verneint.

4.1.5 Behandlungsmodus und Einsatzmöglichkeit minimal-invasiver Verfahren bei Achillessehnenverletzungen

4.1.5.1 Grundsätzlicher Behandlungsmodus

Die empirischen Rückmeldungen zeigten, dass eine überwiegend funktionellkonservative oder sonstige Vorgehensweise bei den fraglichen Verletzungen der Achillessehne nur sehr selten zur Anwendung kam. Vielmehr dominierte der ausgewogene Modus eines überwiegend operativen Vorgehens (offene OP), jedoch in bestimmten Fällen zu kombinieren auch mit einer konservativen Behandlung (kein Eingriff). Die Angabe eines ausschließlich operativen Vorgehens fand sich im empirischen Rücklauf hingegen nur zu rund 16% (Tabelle 8).

Tab. 8: Praktizierte Behandlung bei diagnostizierten Achillessehnenrupturen (108 Feedbacks, 4 Rückläufe ohne Angaben zu diesem Parameter)		
<i>Behandlungsmodus:</i> ¹⁷⁸	N	%
Ausschließlich operatives Vorgehen (offene OP)	17	15,7
Überwiegend operatives Vorgehen (offene OP), jedoch in bestimmten Fällen auch konservative Behandlung (kein Eingriff)	86	79,6
Überwiegend funktionell-konservative oder sonstige Vorgehensweise	2	1,9
Nicht eindeutig zuordnungsfähige Angaben oder Mehrfachnennungen (es wurde bei einer Rückmeldung sowohl die erste als auch zweite und bei einer anderen Rückmeldung sowohl die erste als auch dritte Antwortmöglichkeit angegeben, bei einer weiteren Rückmeldung fand sich lediglich der Vermerk „50/50“ (wohl als Anwendung operativer und funktionell-konservativer Therapie zu werten))	3	2,8
Summe	108	100%

4.1.5.2 Minimal-invasives Vorgehen

Seitens der Krankenhäuser der Stichprobe konnten Angaben erteilt werden, inwieweit dort bei diagnostizierten Achillessehnenrupturen auch ein minimal-invasives Vorgehen eingesetzt werden konnte. Die Rückmeldungen unterstrichen, dass ein gelegentlicher oder häufigerer Einsatz minimal-invasiver Verfahren zwar mehrheitlich nicht zur Anwendung kam, aber immerhin bei rund 42% der Krankenhäuser der Stichprobe gegeben war (Tabelle 9). Eine detaillierte Betrachtung der Daten zeigte zudem, dass die besagten 42% der Rückmeldungen nur in relativ wenigen Fällen (N=7) jenen Rückmeldungen zuzuordnen waren, die bei dem Fragebogen-Item zuvor

ein ausschließlich operatives Vorgehen (offene OP) angegeben hatten (siehe dazu Daten in Tabelle 9).

Tab. 9: Möglichkeit auch eines Einsatzes minimal-invasiver Verfahren bei diagnostizierten Achillessehnenrupturen (109 Feedbacks, 3 Rückläufe ohne Angaben zu diesem Parameter)		
<i>Rückmeldung:</i>	<i>N</i>	<i>%</i>
Kein oder kaum Einsatz minimal-invasiver Verfahren	63	57,8
Gelegentlicher oder häufigerer Einsatz minimalinvasiver Verfahren	46	42,2
Summe	109	100%

4.1.6 Bedingungen und Durchführung eines operativen Eingriffs bei Achillessehnenverletzungen

Zu den Fragen dieser Rubrik sollten nur seitens jener Krankenhäuser Rückmeldungen erfolgen, in denen bei Achillessehnenrupturen tatsächlich ausschließlich oder überwiegend operativ vorgegangen wurde. Aus diesem Grund lagen Rückmeldungen aus Krankenhäusern mit einer überwiegend funktionell-konservativen oder sonstigen Vorgehensweise bei den Rupturen (N=2, siehe Tabelle 8) für die folgenden Fragen nicht vor. Der maßgebliche Umfang der Stichprobe verringerte sich insoweit von 112 auf 110.

Rückmeldungen aus Krankenanstalten, aus denen nicht eindeutig zuordnungsfähige Angaben oder Mehrfachnennungen erteilt worden waren (N=3, siehe wiederum Tabelle 8), waren allerdings gegeben. Unter dem Blickwinkel der statistischen Auswertungen impliziert dies, dass von letzterer Subgruppe auch das operative Vorgehen bei Achillessehnenrupturen genutzt wurde.

4.1.6.1 Zeitpunkt des operativen Eingriffes

Mittels des betreffenden Fragebogen-Items sollte eruiert werden, in welcher Zeitspanne nach dem Auftreten einer diagnostizierten Achillessehnenruptur bzw. schweren Verletzung dieser Sehne in den Krankenhäusern in der Regel der operative Eingriff vorgenommen wird.

Die meisten Eingriffe wurden nach den empirischen Rückmeldungen in den Krankenhäusern möglichst innerhalb von 24 Stunden nach aufgetretener Achillessehnenverletzung durchgeführt. Relativ häufig fand sich auch die Angabe eines Eingriffs innerhalb von 25 bis 35 Stunden nach aufgetretener Verletzung. Zusammengefasst beliefen sich diese beiden mitgeteilten Angaben zum Eingriffszeitpunkt auf fast 73% des Rücklaufs der an der Erhebung teilnehmenden Krankenhäuser. Allerdings waren zu einem relativ geringen Anteil des Rücklaufes auch die Vornahmen von Eingriffen erst nach 37 Stunden oder noch später, in Abhängigkeit von der organisatorischen Realisierbarkeit, genannt worden (Tabelle 10).

<i>Zeitpunkt:</i>	<i>N</i>	<i>%</i>
Möglichst innerhalb von 24 Stunden nach Verletzung	41	38,7
Innerhalb von 25 bis 36 Stunden nach Verletzung	36	34,0
Nach 37 Stunden oder auch später (je nach organisatorischer Realisierbarkeit)	23	21,7
Uneindeutige Angaben bzw. Mehrfachnennungen ¹⁷⁹	6	5,7

Summe	106	100%
-------	-----	------

4.1.6.2 Verwendetes Nahtmaterial

Bei den durchgeführten Achillessehnen-Operationen dominierte gemäß des empirischen Feedbacks aus den Krankenhäusern die alleinige oder schwerpunktmäßige Verwendung von resorbierbarem Nahtmaterial. Der Fokus auf einer Nutzung von nicht-resorbierbarem Nahtmaterial war dagegen deutlich unterrepräsentiert (rund 18% am Rücklauf, siehe Tabelle 11).

Tab. 11: Genutztes Nahtmaterial bei den vollzogenen Achillessehnen-Operationen (106 Feedbacks von hier maßgeblichen 110 Rückläufen)		
<i>Material:</i>	<i>N</i>	<i>%</i>
Nur oder überwiegend Verwendung von resorbierbarem Nahtmaterial ¹⁸⁰	82	77,4
Nur oder überwiegend Verwendung von nichtresorbierbarem Nahtmaterial	19	17,9
Andere bzw. „Misch“-Angaben (dabei handelte es sich um handschriftliche Einträge zur gegebenen Nutzung von „Orthocordfäden, 50% resorbierbar“, ähnlich auch: „teils resorbierbar (Orthocord) + resorbierbar (PDS)“, „PDS + Vicryl in Kombination“, „Kombination“, „PDS-Kordel“)	5	4,7
Summe	106	100%

4.1.6.3 Bevorzugte Operations-/Nahttechnik

Die Fachkundigen der Krankenhäuser waren ersucht worden, die bei Achillessehnenrupturen bevorzugte Operations-/Nahttechnik (bzw. die überwiegend bevorzugten Operations-/Nahttechniken), beispielsweise eine Nahttechnik nach Bunnell oder Umkehrplastik/ Verfahren nach Lange oder nach Mason oder andere Nahtführungen, kurz frei zu beschreiben.

Es lagen 104 Rückmeldungen zu dieser Frage vor. Diese Rückmeldungen ließen sich folgendermaßen ordnen:

- Alleinige oder zumindest schwerpunktmäßige Fokussierung der Nahttechnik nach Bunnell (ggf. um weitere Aspekte leicht erweitert bzw. differenziert): 27 Rückmeldungen (exemplarisch: „Nahttechnik nach Bunnell“, „Bunnell“, „BunnellNaht“, „OP nach Bunnell“, „Rahmennaht/Bunnell“),
- Nennung der Nahttechnik nach Bunnell als Grundsatzmodus, jedoch deutlicher differenziert oder erweitert um andere Aspekte: 18 Rückmeldungen (exemplarisch: „Bunnellnaht, wenn noch möglich. Sonst OP und Lange“, „Nahttechnik nach Bunnell, ggfs. Plantarissehnenumscheidung“, „Bunnell, Ausnahme ist Umkehrplastik“, „Nahttechnik nach Bunnell nur bei offenem Verfahren“, „Naht nach Bunnell als intratendinöse Durchflechtnaht, zusätzlich Feinadaptation, ggf. auch Einflechten der Plantarissehne“),
- Primäre Nennung der direkten Sehnennaht nach Kirchmayr/ Kessler (ggf. um weitere Aspekte leicht erweitert bzw. differenziert): 15 Rückmeldungen (exemplarisch: „Kirchmayr-Kessler“, „Kesslernah“, „Nahttechnik nach Kirchmayr-Kessler und fortlaufende Rahmennaht“, „modifizierte Kirchmayr-Kessler-Naht“),
- Nennung der direkten Sehnennaht nach Kirchmayr/ Kessler, allerdings deutlicher differenziert oder um weitere Aspekte ergänzt: 11 Rückmeldungen (exemplarisch: „Kirchmayr-Kessler immer mit möglichst weitgehender Rekonstruktion/Naht des Peritendineums“, „Direkt offen: Kirchmayr-Kessler, auch Umkehrplastik Lindholm“, „Kessler-Kirchmayr-Naht, Umkehrplastik nur bei veralteten Läsionen“, - Angabe der Verfahren nach Bunnell und Kirchmayr/ Kessler als letztlich gleichwertige Nahttechniken: 7 Rückmeldungen (exemplarisch: „Bunnell oder KesslerKirchmayr“, bei einer Rückmeldung noch versehen mit dem Hinweis, dass bei nicht unmittelbar operierten Verletzungen auch der Modus nach Lange anwendbar sei),
- Schwerpunktmäßige Anführung der perkutanen Achillessehnenennaht nach Pässler: 6 Rückmeldungen (exemplarisch: „Perkutan, Rahmennaht nach Pässler“, „frische Verletzungen: perkutane Rahmennaht (Pässler), bei älteren Verletzungen offen und Bunnell“),

- weitere Hinweise und Nennungen in 20 Rückmeldungen (teils umfassendere Kombinationen der oben genannten Zuordnungskategorien, dabei teils auch unter expliziter Angabe eines minimal-invasiven Modus oder weiterer Verfahren, u.a. zu einer Fibrinklebung/Fibrinlenkung und zur Nutzung des sog. Dresdner Instrumentariums nach Zwipp mit minimal-invasiver Nahtführung ohne Eröffnung des Rupturbereiches bei einer gerissenen Achillessehne).

Die vorausgehende Darstellung unterstreicht, dass in den empirisch erfassten Krankenanstalten und Kliniken bei Achillessehnenoperationen insbesondere die Vorgehensweisen nach Bunnell und Kirchmayr/ Kessler (also konventionelle Zusammenführung der Sehnenenden mittels Durchflechtungsnaht) eine Rolle spielten. Grundsätzlich wurde jedoch, mit unterschiedlichen Gewichtigungen, der facettenreiche Fundus an Naht- und Operationstechniken umfassend ausgeschöpft, wobei auch ausdrücklich minimal-invasive Verfahren zur Anwendung gelangten und je nach Fallerfordernis Verfahrensmodifizierungen vorgenommen werden konnten.

4.1.6.4 Augmentierung

Eine Augmentierung im Rahmen des operativen Vorgehens bei einem Riss der Achillessehne lag seitens der an der empirischen Erhebung teilnehmenden Krankenhäuser weit überwiegend nicht oder nur recht selten vor. Nur vergleichsweise wenige Rückmeldungen (rund 22% am gegebenen Rücklauf) beinhalteten hier eine positive Einschätzung, also eine häufigere oder regelmäßige Durchführung (zum Beispiel eine Augmentierung mit der Sehne des M. plantaris longus, Kordel) (Tabelle 12).

Tab. 12: Augmentierung im Rahmen des operativen Vorgehens bei Achillessehnenrupturen (107 Feedbacks von hier maßgeblichen 110 Rückläufen)		
<i>Modus:</i>	<i>N</i>	<i>%</i>
Keine oder seltene Durchführung	81	75,7

Häufigere oder regelmäßige Durchführung (zum Beispiel Augmentierung mit der Sehne des M. plantaris longus, Kordel)	24 ¹⁸¹	22,4
Sonstige oder uneindeutige Angaben (dabei handelte es sich in einem Fall um eine Ankreuzung beider o.g. Antwortmöglichkeiten, in einem anderen Fall wurde in freier Form eine teilweise vorgenommene, aber nicht regelmäßige Augmentierung mitgeteilt)	2	1,9
Summe	107	100%

4.1.6.5 Fibrinlenkung

Eine Fibrinlenkung im Rahmen des operativen Vorgehens bei einer Ruptur der Achillessehne wurde laut Rückmeldungen aus den Krankenhäusern nur selten vorgenommen.

Nur für acht Rückläufe war diese Angabe, also eine häufigere oder regelmäßige Durchführung der Fibrinlenkung, maßgeblich. Dies entsprach lediglich 7,5% des Rücklaufs (Tabelle 13).

Tab. 13: Fibrinlenkung im Rahmen des operativen Vorgehens bei Achillessehnenrupturen (107 Feedbacks von hier maßgeblichen 110 Rückläufen)		
<i>Modus:</i>	<i>N</i>	<i>%</i>
Nein oder selten ¹⁸²	99	92,5
Häufigere oder regelmäßige Durchführung (zum Beispiel Fibrinlenkung zusätzlich zur Naht oder ohne Naht)	8	7,5
Summe	107	100%

4.1.6.6 Postoperative Probleme bei Patienten mit Achillessehnenruptur

Anhand dieses Items des Erhebungsbogens sollten die Fachkundigen der Krankenhäuser nach ihren Erfahrungen möglicherweise bestimmte, gehäuft auftretende postoperative Probleme bei den Patienten mit Achillessehnenruptur angeben. Diese Nennungen konnten in kurzer, stichwortartiger Form vorgenommen werden. Mitteilungen waren von 66 der hier 110 maßgeblichen Krankenhäuser erfolgt. Die 66 freien Nennungen ließen sich folgendermaßen einteilen:

- Verweise auf nicht, kaum oder selten gemachte Erfahrungen mit postoperativen Problemen bei Patienten mit Achillessehnenruptur: 41 Rückmeldungen (exemplarisch: „nein“, „selten“, „nein, 1 Fall in 10 Jahren“, „kein geläufiges Problem“, „Nein, Weichteilmanagement entscheidend“, „Ruptur selten, Infektion selten, v.a. bei älteren Diabetikern“),
- Hinweise auf gelegentliche Erfahrungen mit postoperativen Problemen bei Patienten mit Achillessehnenruptur: 6 Rückmeldungen (exemplarisch: „Gelegentlich oberflächliche Wundheilung“, „Gelegentliche Schwellung, sonst unproblematisch“, „Nicht gehäuft, jedoch gelegentlich Re-Ruptur“, auch detailliertere Beschreibung: „nach offener OP längerdauernde KG [*eigene Anm.: Krankengymnastik*], nach minimalinvasiver OP 1x Reruptur, allerdings volle Reruptur durch Patient aus Versehen nach dem Aussteigen aus der Dusche“¹⁸³),
- präzise und eindeutige Nennungen von postoperativen Problemen bei Patienten mit Achillessehnenruptur: 16 Rückmeldungen¹⁸⁴ (exemplarisch: „Degenerativen Ursprungs: Verkürzung, Nervenirritationen, Wundheilstörung in Umschlagsheifalte distal“, „Reaktion auf Nahtmaterial (PDS bei Rahmennaht) mit konsekutiver verzögerter Wundheilung“, „Wundinfektion bei PDS > 1,4 mm“, „Wundheilungsstörungen, Thrombose“, „Verplumpung der Sehnenkonfiguration (in Vgl. zur Gegenseite)“,
- uneindeutige Angaben: 3 Rückmeldungen.

Die vorausgehend dargestellten Angaben unterstreichen, dass nach den Erfahrungen aus an der empirischen Erhebung teilnehmenden Krankenhäusern gravierende postoperative Probleme bei Patienten mit Achillessehnenruptur nicht sehr häufig

auftreten. Unter den doch auftretenden Komplikationen spielen demnach insbesondere Wundheilungsstörungen eine Rolle, aber auch ein Risiko von Rerupturen ist offenkundig gegeben.

4.1.7 Postoperative/funktionell-konservative Versorgung der Patienten

Die Rückmeldungen zur postoperativen bzw. funktionell-konservativen Versorgung der Patienten mit Achillessehnenruptur in den Krankenhäusern waren eindeutig ausgefallen: Eine *alleinige bzw. grundsätzliche* Gipsruhigstellung fand sich *nicht*. Vielmehr wurde in den unterbreiteten Rückmeldungen weit überwiegend die prinzipielle Anwendung der Orthese mit Spezielschuheinsatz und einem variabel anpassbaren Absatz genannt. Auch eine andere Vorgehensweise, beispielsweise die Kombination aus einer kurzfristigen Gipsruhigstellung und anschließendem längeren Einsatz von Orthese/ Spezielschuh war häufiger angegeben worden (Tabelle 14).

Tab. 14: Postoperative bzw. funktionell-konservative Versorgung der Fälle mit Achillessehnenruptur (103 Feedbacks, 9 Rückläufe ohne Angaben zu diesem Parameter ¹⁸⁵)		
<i>Versorgungsmodus:</i>	<i>N</i>	<i>%</i>
Grundsätzlich Gipsruhigstellung (primär)	0 ₁₈₆	0,0%
Prinzipiell Orthese / Spezielschuheinsatz (variabel anpassbarer Absatz)	71	68,9
Anderes Vorgehen, zum Beispiel Kombination aus kurzfristiger Gipsruhigstellung und anschließendem längeren Einsatz von Orthese/ Spezielschuh	29	28,2
Uneindeutige Angaben	3 ₁₈₇	2,9
Summe	103	100%

Bei einer Nennung der zur vorstehenden Frage letztgenannten Antwortalternative („Anderes Vorgehen“, siehe Tabelle 14) konnte zusätzlich ein anderes oder erweitertes Vorgehen nach Möglichkeit noch kurz stichwortartig skizziert werden. Tatsächlich lagen zu den 29 Rückmeldungen zum besagten anderen Vorgehen noch 23 freie Zusatzangaben vor. Davon bezogen sich 15 Rückmeldungen auf die Notwendigkeit, zumindest im Kontext der unmittelbaren Achillessehnenverletzung und Erstversorgung eine Gipsruhigstellung in „Spitzfußposition“ zu erreichen. Die Spitzfußstellung mit angezogener Ferse und einer gleichsam „durchgedrückten“ Fußspitze reduziert den Spannungsdruck in der Verletzungsregion und kann bei einer noch nicht vollständigen Ruptur der Achillessehne zumindest diesen Zustand vor Einleitung operativer Maßnahmen oder einer funktionell-konservativen Therapie sichern.

Diese Ruhigstellung (Fixierung) des von der Achillessehnenverletzung betroffenen Fußes und des Unterschenkelbereiches mittels Gips war somit nicht als eine Primärtherapie vorgesehen, sondern sollte eine kurzfristige Maßnahme – laut einigen Rückmeldungen auch zur Sicherung einer postoperativen Wundheilung – darstellen. Die restlichen freien Feedbacks beinhalteten teils detaillierte Hinweise zu dieser Primärtherapie, insbesondere zur Verwendung geeigneter Orthese-Speziialschuhe.

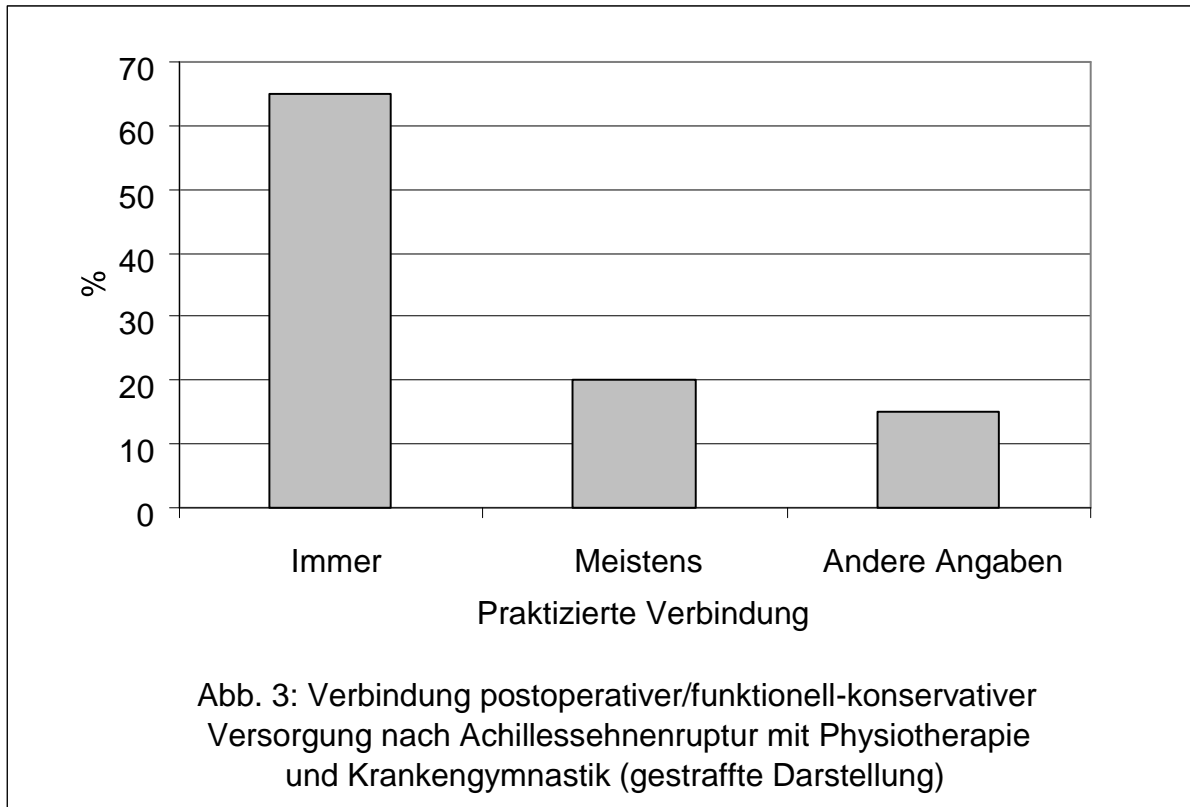
4.1.8 Kopplung der postoperativen/funktionell-konservativen Versorgung der Patienten mit Physiotherapie und Krankengymnastik

Aus der gesamten Stichprobe der Krankenhäuser lagen 108 Rückmeldungen zur Frage vor, inwieweit eine postoperative bzw. funktionell-konservative Versorgung von Patienten mit einer Achillessehnenruptur mit einer Physiotherapie und Krankengymnastik – im jeweiligen Krankenhaus oder extern – gekoppelt wurde. Die empirischen Daten unterstrichen, dass solch eine Kopplung weit überwiegend den Regelfall darstellt oder aber meistens zur Anwendung kommt.

Ein Ausschluss der Kopplung (Anwendung „nie oder kaum“) war hingegen nur sehr selten bekundet worden. Auch eine gelegentliche, jedoch nicht überwiegende Kombination unter Berücksichtigung von Physiotherapie und Krankengymnastik nahm eine nur untergeordnete Rolle ein (Tabelle 15, Abbildung 3 mit gestraffter Darstellung).

Tab. 15: Kopplung einer postoperativen/funktionell-konservativen Versorgung der Achillessehnenruptur-Patienten mit Physiotherapie und Krankengymnastik (108 Feedbacks, 4 Rückläufe ohne Angaben zu diesem Parameter)

<i>Geübte Praxis (Kopplung):</i>	<i>N</i>	<i>%</i>
Immer	70	64,8
Meistens	22	20,4
Gelegentlich, jedoch nicht überwiegend	12	11,1
Nie oder kaum	3	2,8
Sonstige Angaben (eine Rückmeldung mit dem freien Eintrag: „obliegt den Entscheidungen des nachbehandelnden Arztes“)	1	0,9
Summe	108	100%



4.1.9 Patienten mit Rerupturen

Nach den allermeisten empirischen Rückläufen handelte es sich bei maximal 10% der in den jeweiligen Krankenhäusern aufgrund eines Abrisses der Achillessehne behandelten Patienten um Fälle mit Rerupturen. Mehr als 90% der Rückläufe waren auf diese Antwortkategorie entfallen.

Eine Quote von 21% oder mehr der Fälle mit Rerupturen wurde nicht angegeben (Tabelle 16). Die beobachteten Rerupturquoten hatten sich also als vergleichsweise niedrig erwiesen. Wie die weitere Befunddarstellung zeigen wird, lag allerdings ein gewisser Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Rerupturen und dem vorausgegangenen Behandlungsmodus bei einer Verletzung der Achillessehne vor.

Tab. 16: Anteil der Fälle mit einer Reruptur an den behandelten Patienten mit Achillessehnenruptur (107 Feedbacks, 5 Rückläufe ohne Angaben zu diesem Parameter)

Anteil mit einer Reruptur (Einschätzung):	<i>N</i>	%
Maximal 10% der Fälle	99 ₁₈₈	92,5
In etwa 11 bis 20% der Fälle	5	4,7
21% der Fälle oder mehr	0	0,0
Sonstige Angaben (ein freier Eintrag: „nicht zu beantworten“, sowie zwei Mischangaben: Angabe der ersten beiden Antwortkategorien, Angabe der zweiten und dritten Antwortkategorie)	3	2,8
Summe	107	100%

Zur Erweiterungsfrage, zu welchem Anteil die fraglichen (wenngleich mit einer relativ niedrigen Quote beobachteten) Achillessehnen-Reruptur-Fälle nach dem gegebenen Erkenntnisstand zuvor konservativ behandelt wurden, lagen 94 Rückmeldungen vor. Hier zeigte sich ein interessantes Bild, denn laut 18 und damit 19,1% dieser 94 Rückmeldungen war bei der überwiegenden Zahl der Reruptur-Fälle (>50%) tatsächlich eine *konservative Behandlung* vorausgegangen. Bei 23 der 94 Rückmeldungen (24,5%) lag in etwa 26 bis 50% der Rerupturfälle zuvor eine konservative Therapie vor.

Für 49 der 94 Rückmeldungen (52,1%) traf diese Konstellation zu einem Anteil von maximal 25% an beobachteten Rerupturen zu (darunter eine Rückmeldung mit ausdrücklichem Zusatzeintrag, dass keine Rerupturfälle nach einer konservativen Behandlung eines Achillessehnenabrisses bekannt seien. Die restlichen 4 der 94 erteilten Rückmeldungen (4,3%) beinhalteten keine eindeutigen Angaben, sondern bezogen sich in Form von freien Einträgen darauf, dass die abgefragte Quote nicht benannt werden könne bzw. keine entsprechend klaren Erfahrungen vorhanden seien. Grundsätzlich zeigen diese geschilderten Daten, dass nach den Beobachtungen und Erfahrungswerten in den erfassten Krankenhäusern nach einer nicht-operativen Behandlung einer Achillessehnenraktur eine offenbar tendenziell erhöhte Wahrscheinlichkeit eines neuerlichen Risses besteht. Das vorliegende Datenmaterial

erlaubte allerdings keine weiteren Auswertungen dahingehend, ob die Wahrscheinlichkeit von Rerupturen auch von weiteren Faktoren wie etwa dem Lebensalter abhängt.

4.1.10 Vorausgegangene Probleme in der Achillessehnenregion

Mittels der empirischen Erhebung wurde auch geprüft, in welchem Maße bei den in den jeweiligen Krankenhäusern behandelten Patienten mit einer Ruptur der Achillessehne bereits im Vorfeld generelle Probleme in der Achillessehnenregion, beispielsweise Tendopathien, eine erhöhte Schmerzhaftigkeit im Sehnenbereich, Vorschädigungen in Form von Achillessehnenproblemen-/verletzungen oder aber Teilanrisse bestanden. Auch hier ergab sich ein differenziertes Bild mit etlichen Feedbacks, wonach solche generellen Probleme vorab bei einem durchaus beträchtlichen Anteil der Patienten mit einem Abriss der Achillessehne vorgelegen hatten (Tabelle 17).

Tab. 17: Anteil der Patienten mit bereits zuvor bestehenden Problemen in der Achillessehnenregion an den behandelten Patienten mit Achillessehnenruptur (106 Feedbacks, 6 Rückläufe ohne Angaben zu diesem Parameter)		
<i>Anteil mit vorausgegangenen Problemen (Einschätzung):</i>	<i>N</i>	<i>%</i>
Maximal 10% der Fälle	36	34,0
In etwa 11 bis 20% der Fälle	36	34,0
21% der Fälle oder mehr	33	31,1
Sonstige Angaben (ein freier Eintrag: „keine Angabe möglich“)	1	0,9
Summe	106	100%

4.1.11 Rupturregion

Im Weiteren wurde abgefragt, in welchem Bereich nach den Erfahrungen in den betreffenden Krankenhäusern die dort behandelten Rupturen der Achillessehne am häufigsten aufgetreten waren (beispielsweise bevorzugt Abrisse im mittleren

Sehnenbereich, oder als Riss in der Übergangsregion zum Muskelgewebe, oder Ab/Ausriss im Bereich des Fersenbeins). Es konnten zu dieser Frage kurze, freie Nennungen abgegeben werden. Bei den 106 erteilten Rückmeldungen handelte es sich weit mehrheitlich (N=79) um Hinweise auf Erfahrungen mit Abrissen im mittleren Bereich der Achillessehne (in den freien Antworten teils auch als mittleres Drittel der Sehne bezeichnet bzw. durch cm-Angaben vom Sehnenursprung an beschrieben). Hinweise auf fersenbeinnahe und knöcherne Ausrisse sowie in anderen Sehnenregionen aufgetretene Verletzungen lagen demgegenüber weitaus seltener vor (N=27).

4.1.12 Verursachungs- und Bedingungsgefüge von Achillessehnenrupturen

Seitens der an der empirischen Erhebung teilnehmenden Krankenhäuser sollten anteilige Einschätzungen dazu abgegeben werden, unter welchen Bedingungen und in welchem Ausprägungs-, Bewegungs- bzw. Betätigungskontext die dort therapierten Achillessehnenrupturen aufgetreten waren. Die zu diesen Fragen ermittelten Daten gehen aus den folgenden Tabellen 18 bis 21 hervor. Zusätzlich wird die Datenlage für die hierfür geeigneten Tabellen 18 bis 20 anhand von sog. BoxplotDiagrammen dargestellt. Bei diesen Diagrammen finden sich die mittleren 50% der Daten in einem „Kasten“ (Box). Der dort eingetragene Querstrich markiert den Median. Durch die von der Box ausgehenden „Fühler“ (Whisker) wird darüber hinaus das Daten-Minimum und -Maximum veranschaulicht (Abbildungen 4 bis 6).¹⁸⁹

Die Daten unterstreichen, dass es sich gemäß den Erfahrungen aus den Krankenhäusern bzw. der diese vertretenden Fachkundigen bei den behandelten Achillessehnenrupturen weit mehrheitlich um vollständige Risse gehandelt hatte (Tabelle 18). Ferner waren sportbedingte Verletzungen und Patienten männlichen Geschlechts deutlich überrepräsentiert (Tabelle 19 und 20). In Bezug auf das Alter der Patienten mit Achillessehnenrupturen zeigte sich eine relative Dominanz der Alterskategorie 41-50 Jahre, während nicht einmal jeder zehnte Patient der Altersgruppe bis maximal 30 Jahre zugehörte (Tabelle 21).

Tab. 18: Anteil der Patienten mit einem *vollständigen* Sehnenab- bzw. -durchriss an den behandelten Patienten mit Achillessehnenruptur (107 Feedbacks, 5 Rückläufe ohne Angaben zu diesem Parameter)¹⁹⁰

Statistische Kennwerte der erteilten %-Angaben:

Mittelwert	86,5%
Streuung (Standardabweichung)	13,9
Median	90%
25. Perzentil	80%
75. Perzentil	95%

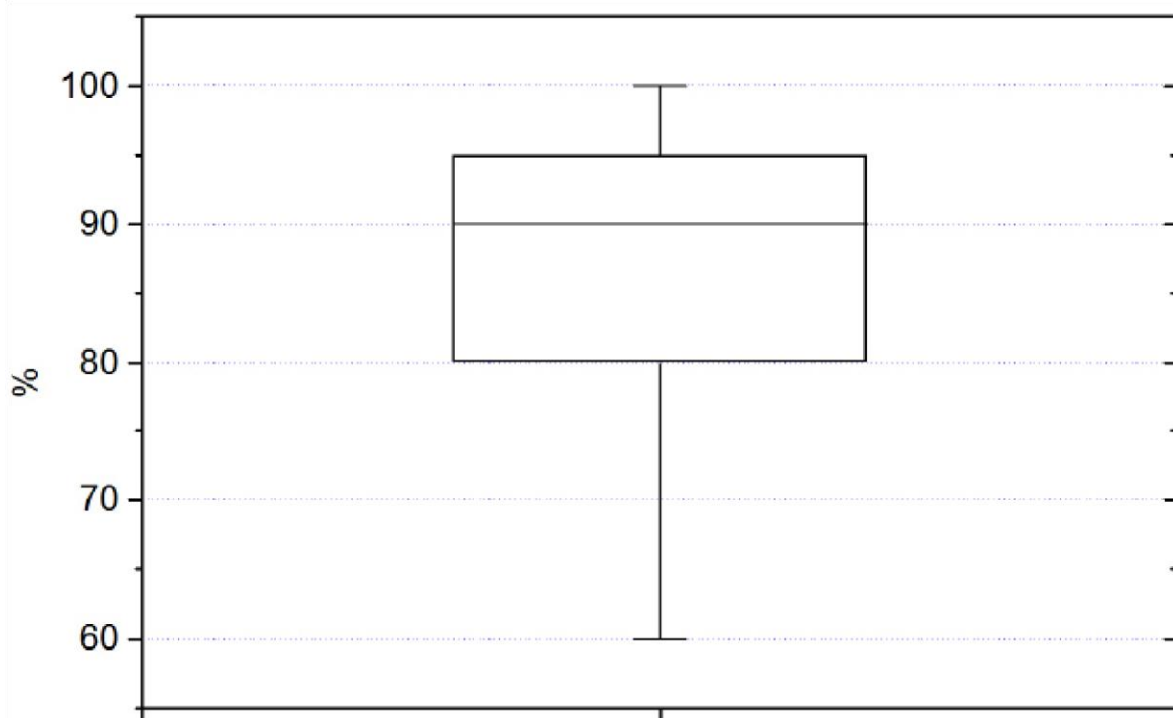


Abb. 4: Ergänzende Boxplot-Darstellung zu den angegebenen Anteilen der Patienten mit einem *vollständigen* Sehnenab- bzw. -durchriss an den behandelten Patienten mit Achillessehnenruptur gemäß Tab. 18

Tab. 19: Anteil der Patienten mit einem sportbedingten (z.B. Fußball, Volleyball, Turnen) Riss der Achillessehne an den behandelten Patienten mit Achillessehnenruptur (105 Feedbacks, 7 Rückläufe ohne Angaben zu diesem Parameter)¹⁹¹

Statistische Kennwerte der erteilten %-Angaben:

Mittelwert	68,3%
Streuung (Standardabweichung)	20,3
Median	80%
25. Perzentil	60%
75. Perzentil	80%

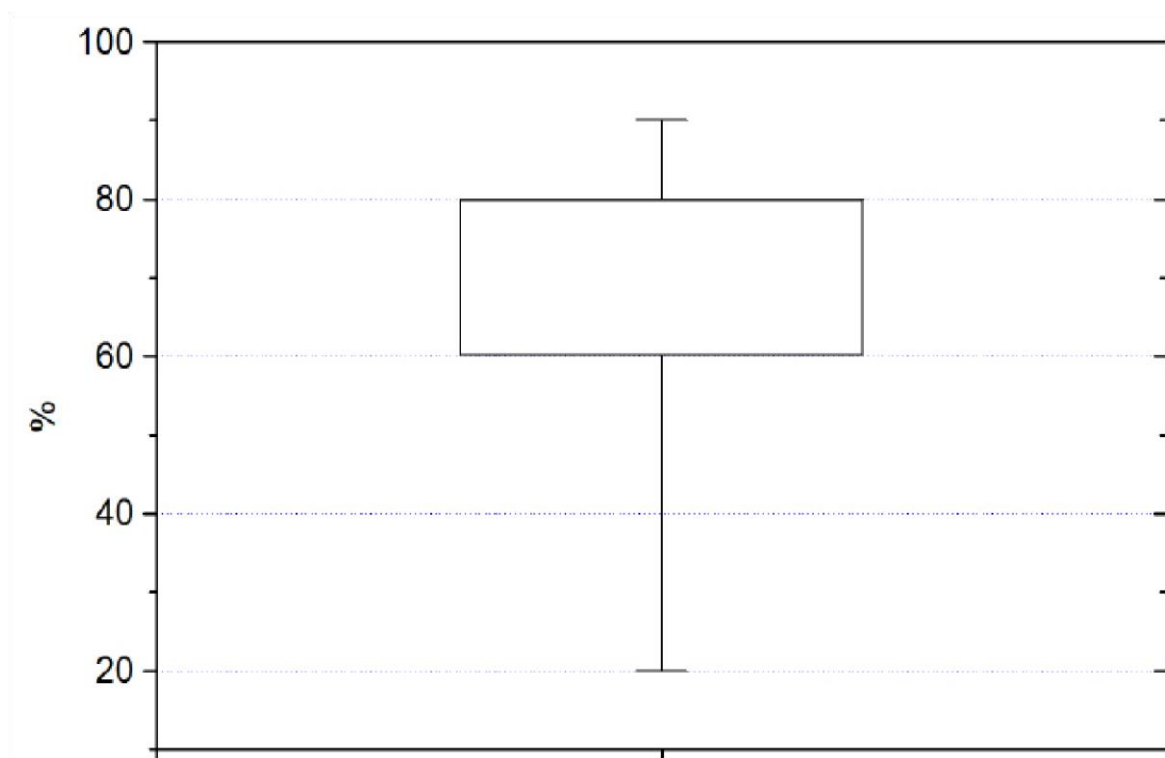


Abb. 5: Ergänzende Boxplot-Darstellung zu den angegebenen Anteilen der Patienten mit einem sportbedingten Riss der Achillessehne an den behandelten Patienten mit Achillessehnenruptur gemäß Tab. 19 (Hinweis: der Median liegt bei 80% und deckt sich hier mit der oberen Linie der Box)

Tab. 20: Anteil der Patienten mit männlicher Geschlechtszugehörigkeit an den behandelten Patienten mit Achillessehnenruptur (103 Feedbacks, 9 Rückläufe ohne oder ohne eindeutige Angaben zu diesem Parameter)¹⁹²

Statistische Kennwerte der erteilten %-Angaben:

Mittelwert	76,9%
Streuung (Standardabweichung)	11,7
Median	80%
25. Perzentil	70%
75. Perzentil	85%

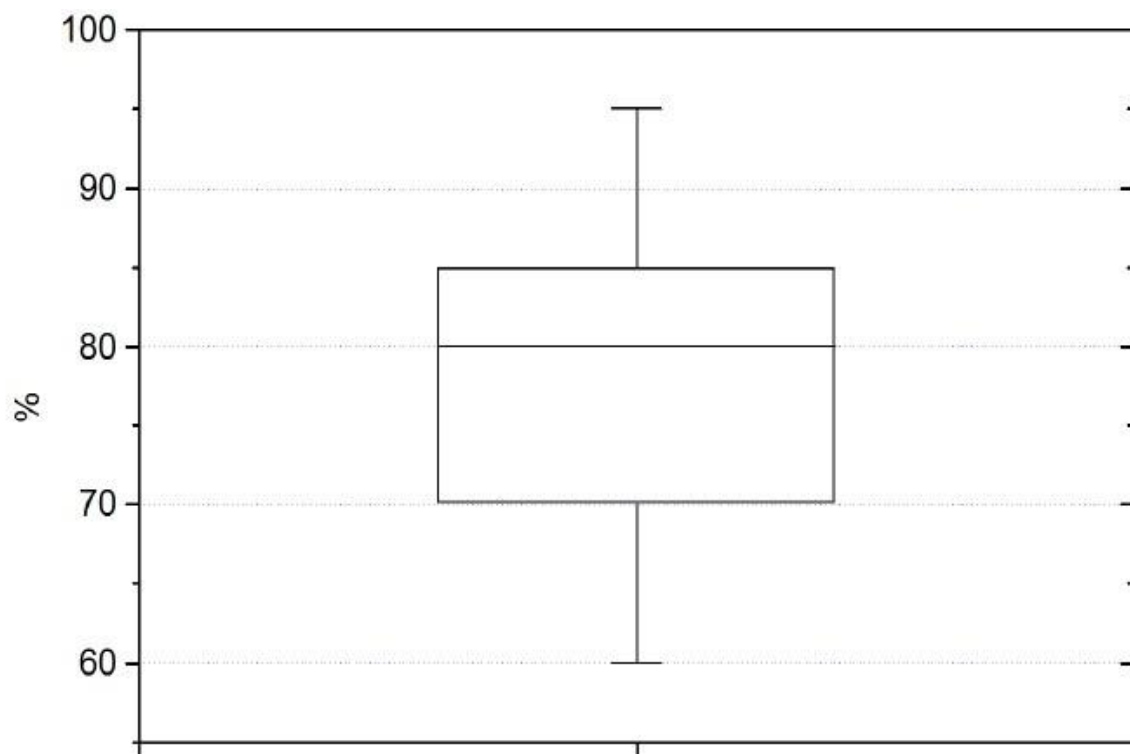


Abb. 6: Ergänzende Boxplot-Darstellung zu den angegebenen Anteilen der Patienten mit männlicher Geschlechtszugehörigkeit an den behandelten Patienten mit Achillessehnenruptur gemäß Tab. 20

Tab. 21: Anteile der Patienten verschiedener Altersgruppen an den behandelten Patienten mit Achillessehnenruptur (97 Feedbacks, 15 Rückläufe ohne oder ohne eindeutige Angaben zu diesem Parameter)¹⁹³

<i>Statistische Kennwerte der erteilten %-Angaben:</i>	<i>Maximal 30 Jahre alt</i>	<i>31-40 Jahre</i>	<i>41-50 Jahre</i>	<i>51 Jahre und älter</i>
Mittelwert	9,3%	26,7%	39,0%	25,1%
Streuung (Standardabweichung)	9,4	15,6	16,5	16,7
Median	10%	25%	40%	20%
25. Perzentil	0%	20%	30%	10%
75. Perzentil	10%	35%	50%	30%

Zu Erfahrungen im Hinblick auf den Anteil von Patienten mit Diabetes unter den in den Krankenhäusern behandelten Achillessehnenrupturfällen lagen 98 Angaben vor. Im Mittel wurde dabei ein Anteil von rund 15% Diabetikern unter den Patienten mit einem solchen Abriss genannt (Tabelle 22).

Tab. 22: Anteil der Patienten mit Diabetes an den behandelten Patienten mit Achillessehnenruptur (98 Feedbacks, 14 Rückläufe ohne oder ohne eindeutige Angaben zu diesem Parameter)¹⁹⁴

<i>Statistische Kennwerte der erteilten %-Angaben:</i>	
Mittelwert	14,9%
Streuung (Standardabweichung)	10,8
Median	10%
25. Perzentil	10%
75. Perzentil	20%

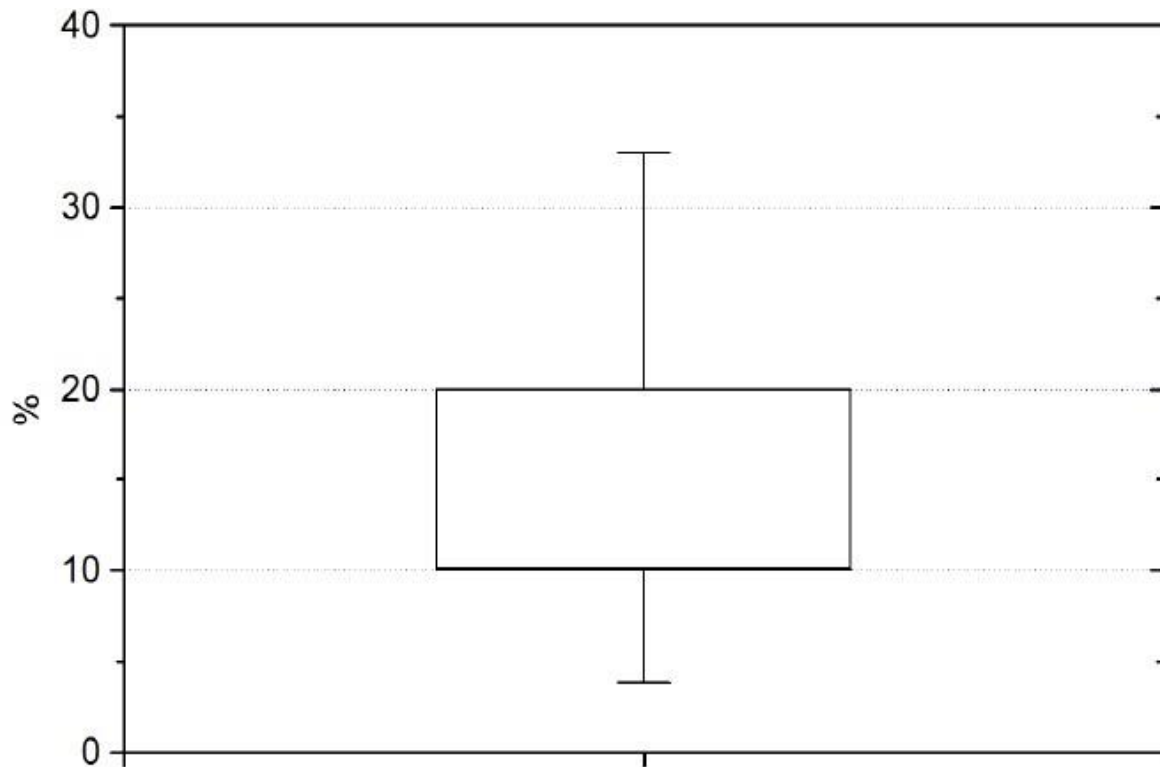


Abb. 7: Ergänzende Boxplot-Darstellung zu den angegebenen Anteilen der Patienten mit Diabetes an den behandelten Patienten mit Achillessehnenruptur gemäß Tab. 22 (Hinweis: der Median liegt bei 10% und deckt sich hier mit der unteren Linie der Box)

4.1.13 Wiedererreichung der Sehnenbelastbarkeit

Eruiert wurden Erfahrungen aus den an der empirischen Erhebung teilnehmenden Krankenhäusern zu der Frage, ab welchem Zeitraum (gerechnet in Wochen) nach der therapeutischen Versorgung von Achillessehnenrupturen eine weitgehende Belastbarkeit der Sehne durch übliche Alltagsanforderungen wieder gegeben ist. Dieser Zeitraum bis zur wiedererlangten Belastbarkeit der Achillessehne wurde von den Fachkundigen der Krankenhäuser, bei vergleichsweise geringer Streubreite der erteilten Angaben, im Mittel mit 9,3 Wochen angegeben (Tabelle 23).

Tab. 23: Zeitraum (Wochen) ab der Therapie einer Achillessehnenruptur bis zur Wiedererreichung einer weitgehenden Belastbarkeit der Sehne durch übliche Alltagsanforderungen (107 Feedbacks, 5 Rückläufe ohne oder ohne eindeutige Angaben zu diesem Parameter)¹⁹⁵

<i>Statistische Kennwerte der erteilten Angaben zum</i>	<i>Zeitraum:</i>
Mittelwert	9,3 Wochen
Streuung (Standardabweichung)	2,6
Median	9 Wochen
25. Perzentil	8 Wochen
75. Perzentil	12 Wochen

Zur erweiternden Frage, ob Intensivsportler die Belastbarkeit der Achillessehne nach Behandlung einer Ruptur früher als Freizeitsportler erreichen, lagen 96 Rückmeldungen vor. Weitere 5 Rückmeldungen konnten nicht berücksichtigt werden, da es sich entweder (4 Feedbacks) um die freie Mitteilung (Zusatzeintrag) nicht vorhandener Erfahrungen mit Achillessehnenrupturen bei Intensivsportlern (etwa: „nicht bekannt“, „kein Intensivsportler in Behandlung“) oder aber – bei einer Rückmeldung – um eine Doppeltankreuzung der im Fragebogen standardisierten Antwortkategorien handelte.

Nach den erteilten Rückmeldungen wurden weit mehrheitlich, und zwar zu einem Anteil von rund 70%, keine klaren Unterschiede hinsichtlich der Dauer bis zur Erreichung der Sehnenbelastbarkeit zwischen Intensiv- und Freizeitsportlern erkannt. Ein rascheres Erreichen der Belastbarkeit bei den Freizeitsportlern wurde allerdings nur äußerst selten verzeichnet. Vielmehr war in etlichen Fällen die umgekehrte Konstellation, also eine zügigere Wiedererlangung der Belastbarkeit der Achillessehne bei Intensivsportlern, beobachtet worden (Tabelle 24).

Tab. 24: Erreichung der Wiederbelastbarkeit der Achillessehne nach der Therapie einer Achillessehnenruptur bei Intensiv- und Freizeitsportlern (96 verwertbare Feedbacks, 16 Rückläufe ohne oder ohne verwertbare Angaben zu diesem Parameter)

<i>Beobachtungen/ Erfahrungswerte:</i>	<i>N</i>	<i>%</i>
Schnelleres Erreichen der Belastbarkeit bei Intensivsportlern	26	27,1
Keine klaren Unterschiede hinsichtlich der Dauer bis zum Erreichen der Belastbarkeit zwischen Intensiv- und Freizeitsportlern	67	69,8
Schnelleres Erreichen der Belastbarkeit bei Freizeitsportlern	3	3,1
Summe	96	100%

4.1.14 Einschätzung des Behandlungsergebnisses bei einer funktionellkonservativen Therapie

Auf der Grundlage dieses Items wurden die Erfahrungen der an der empirischen Erhebung teilnehmenden Krankenhäuser zum Nutzwert (Potentiale) einer funktionell-konservativen Vorgehensweise im Hinblick auf ein stabiles Behandlungsergebnis bei Achillessehnenrupturen eruiert.

Das Muster der entsprechenden Rückmeldungen zeigte eindeutig, dass von den Fachkundigen nur selten Potentiale eines funktionell-konservativen Vorgehens hinsichtlich eines stabilen Behandlungsergebnisses bei *kompletten* Achillessehnenrupturen erkannt wurden. Vielmehr lag bezüglich eines solchen kompletten Abrisses der Sehne eine niedrige Potentialeinstufung vor (Tabelle 25).

Umgekehrt verhielt es sich hingegen bei partiellen Rupturen, namentlich unter der Bedingung einer ausgeprägten Patienten-Compliance (und eher geringem körperlichen Aktivitätsgrad der Patienten) in der Therapie- und Rehabilitationsphase. Hier wurden die Potentiale einer funktionell-konservativen Behandlung der Achillessehnenruptur deutlich positiver eingeschätzt. Mehrheitlich fanden sich dabei Hinweise auf ein tendenziell erhöhtes oder sogar eindeutig hohes Potential (Tabelle 25).

Tabelle 25: Erfahrungen zu den grundsätzlichen Potentialen eines funktionellkonservativen Vorgehens im Hinblick auf ein stabiles Behandlungsergebnis bei Achillessehnenrupturen auf einer Skala von „Kaum/Gering“ bis „Hoch“ mit zwei weiteren Abstufungen an beiden Skalenpolen¹⁹⁶

Potentiale funktionell-konservativer Therapie bei *kompletten* Achillessehnenrupturen (106 verwertbare Feedbacks, 6 Rückläufe ohne Angaben zu diesem Einzelparameter)

Kaum/Gering		Mittel		Hoch
N=33 (31,1%)	N=18 (17,0%)	N=40 (37,7%)	N=4 (3,8%)	N=11 (10,4%)

Potentiale funktionell-konservativer Therapie bei *partiellen* Achillessehnenrupturen (103 verwertbare Feedbacks, 9 Rückläufe ohne Angaben zu diesem Einzelparameter)

Kaum/Gering		Mittel		Hoch
N=8 (7,8%)	N=7 (6,8%)	N=35 (34,0%)	N=18 (17,5%)	N=35 (34,0%)

Potentiale funktionell-konservativer Therapie bei *partiellen* Achillessehnenrupturen *und Patienten mit eher geringem körperlichen Aktivitätsgrad und guter Compliance* (102 verwertbare Feedbacks, 10 Rückläufe ohne Angaben zu diesem Einzelparameter)

Kaum/Gering		Mittel		Hoch
N=9 (8,8%)	N=4 (3,9%)	N=30 (29,4%)	N=17 (16,7%)	N=42 (41,2%)

In Bezug auf die vorausgehend in der Tabelle 25 geschilderten Variablen mit einer Grundsatzcharakteristik (also Einschätzungen zu den Potentialen funktionellkonservativer Therapie bei kompletten Achillessehnenrupturen, bei partiellen Achillessehnenrupturen sowie bei partiellen Achillessehnenrupturen *und* Patienten mit eher geringem körperlichen Aktivitätsgrad und guter Compliance) wurde neben der Deskriptionserstellung auch ein möglicher Einfluss klassifikatorischer Faktoren auf Seiten der rückmeldenden Krankenhäuser bzw. Fachabteilungen

überprüft. Im Einzelnen handelte es sich um die folgenden Faktoren (siehe zu den jeweiligen Unterkategorien jedes Faktors Punkt 4.1.1.: Beschreibung der Stichprobe):

- Krankenhausstatus,
- Trägerschaft des Krankenhauses,
- Bettenzahl des Krankenhauses,
- fachliche Ausrichtung der die Achillessehnenverletzungen behandelnden Abteilung,
- Größe/Bettenzahl der die Achillessehnenverletzungen behandelnden Abteilung.

Diese Faktoren mit ihren Unterkategorien wurden für nichtparametrische MannWhitney-U-Tests und Kruskal-Wallis-H-Tests als unabhängige Variablen verwendet.¹⁹⁷ Als abhängige Variablen dienten die als ordinalskaliert aufzufassenden Potential-Einschätzungen gemäß der Tabelle 25.

Nach den Ergebnissen dieser inferenzstatistischen Testungen lagen bei keiner der abhängigen Variablen statistisch signifikante Einflüsse der Faktoren vor ($p > 0,05$, p Spannweite 0,27 bis 0,62). Weder die Trägerschaft und Bettenzahl des Krankenhauses noch die fachliche Ausrichtung und Größe der die Achillessehnenverletzungen behandelnden Fachabteilungen waren somit in einer systematischen Weise mit den Einschätzungen zu den genannten Potentialen einer funktionell-konservativen Therapie verbunden.

4.2. Vergleich der eigenen empirischen Befunde mit ausgewählten Krankenhausdaten

4.2.1 Vorgehensweise und Datenmaterial

Um die eigenen empirischen Befunde der Befragung einschlägiger Fachabteilungen, namentlich Unfallchirurgie, von Krankenhäusern noch besser einordnen zu können, wurde ein zusätzlicher Vergleich mit davon unabhängigen Anstaltsdaten vorgenommen. Zu diesem Zweck konnten Krankenblätter von Patienten mit Achillessehnenverletzungen (Rupturen) der Klinik für Unfall- und

Wiederherstellungschirurgie des Johanniter-Krankenhauses in Genthin-Stendal gGmbH (Akademisches Lehrkrankenhaus der Universität Magdeburg) ausgewertet werden.

Die Krankenblätter bezogen sich auf insgesamt 70 Patienten, die aufgrund der genannten Verletzung im Zeitraum 2008 bis 2013 in der genannten Klinik behandelt wurden.¹⁹⁸ Der Fokus dieses Anstaltsdatenvergleichs lag auf den Parametern Geschlechtszugehörigkeit, Alter (bei Verletzung), Rupturart/-region und Behandlungsmodus. Ferner wurden die Frage einer etwaigen Diabetes-Erkrankung sowie Modalitäten eines möglichen Sportunfalls berücksichtigt.

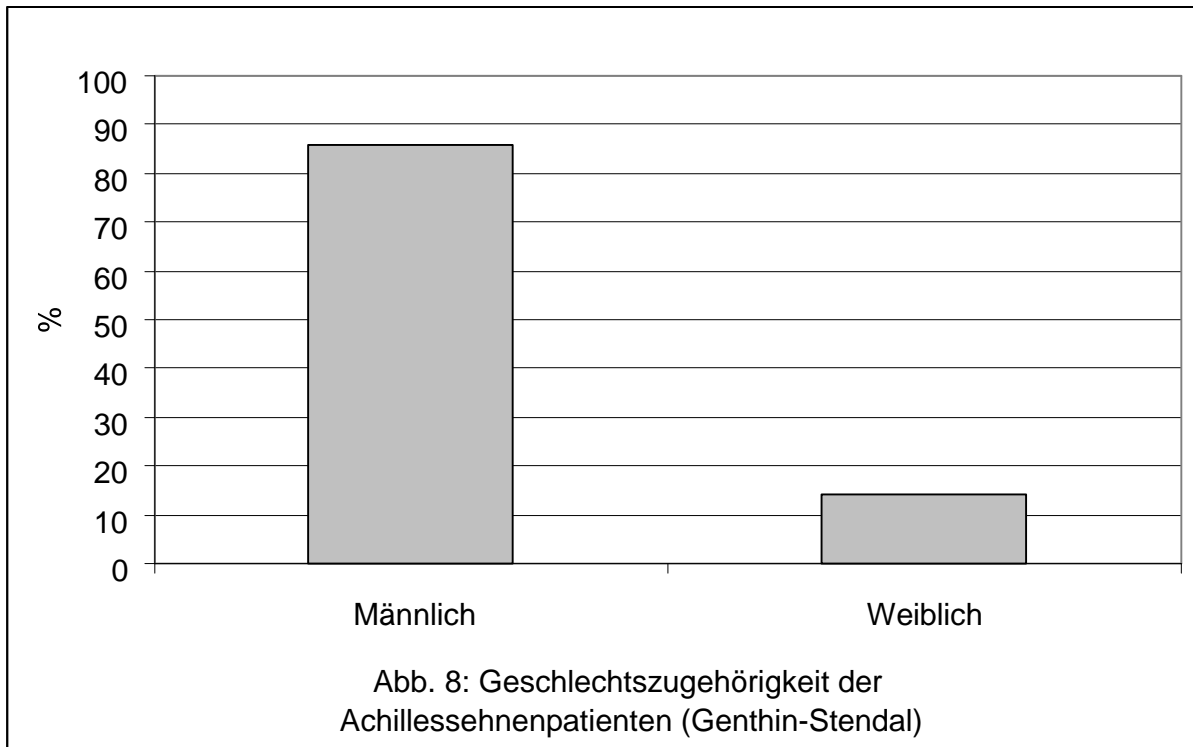
4.2.2 Krankenhausbefunde

Bei den aufgrund von Achillessehnenrupturen in dem Krankenhaus in GenthinStendal versorgten Patienten handelte es sich weit überwiegend um Männer. Im Mittel waren die Patienten bei dem aufgetretenen Abriss der Achillessehne rund 45 Jahre alt [Tabelle 26 und 27 mit Abbildung 8 (Übersicht) sowie Boxplot-Darstellung (Abbildung 9)].

Die obigen Anstaltsdaten gemäß der Auswertung der Krankenblätter wiesen hinsichtlich der Geschlechtszugehörigkeit und des Lebensalters einen relativ hohen Deckungsgrad zu den Ergebnissen der eigenen empirischen Befragung (Rückmeldungen aus den Fachabteilungen von Krankenhäusern) zu dem Verursachungs- und Bedingungsgefüge von Achillessehnenrupturen auf. Auch diese Befragungsergebnisse beinhalteten ja eine weit überwiegende Zahl von Männern unter den Patienten mit Achillessehnenrupturen. Ferner war die Lebensalterskategorie von 41-50 Jahren (bei Verletzungsauftritt) klar dominant (s. Punkt 4.1.12. und dort Tab. 20 und 21 zu den entsprechenden Befragungsdaten).

Tab. 26: Geschlechtszugehörigkeit der aufgrund von Achillessehnenabrissen in Genthin-Stendal behandelten Patienten (Krankenblatt-Auswertung, 70 Fälle)		
<i>Geschlecht:</i>	<i>N</i>	<i>%</i>

Männlich	60	85,7
Weiblich	10	14,3
Summe	70	100%



Tab. 27: Alter der aufgrund von Achillessehnenabrissen in Genthin-Stendal behandelten Patienten (Krankenblatt-Auswertung, 70 Fälle)	
<i>Statistische Kennwerte des Lebensalters bei Verletzungsauftritt:</i>	
Mittelwert	44,9 Jahre
Streuung (Standardabweichung)	12,3

Median	45,5 Jahre
25. Perzentil	35,75 Jahre
75. Perzentil	53 Jahre

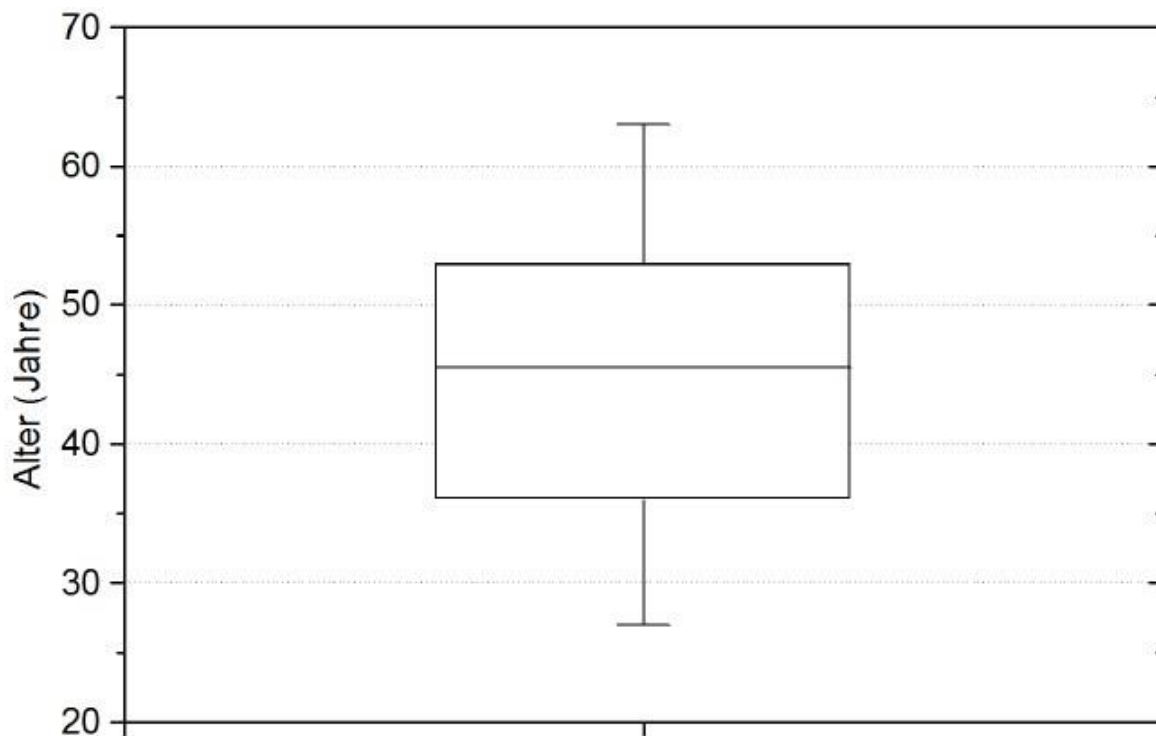


Abb. 9: Ergänzende Boxplot-Darstellung zum Alter der Achillessehnenpatienten (Genthin-Stendal) gemäß Tab. 27

In den Krankenblättern fand sich Diabetes als Grunderkrankung bei 6 der 70 Patienten (Anteil von 8,6%) der Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie des Johanniter-Krankenhauses in Genthin-Stendal vermerkt. Diesbezüglich wurde der Anteil von Diabeteserkrankungen unter Patienten mit Achillessehnenrupturen gemäß der eigenen empirischen Befragung unter Krankenhäusern unterschritten (s. Punkt 4.1.12, dort Tab. 22, eruiertes Anteil von rund 15%).

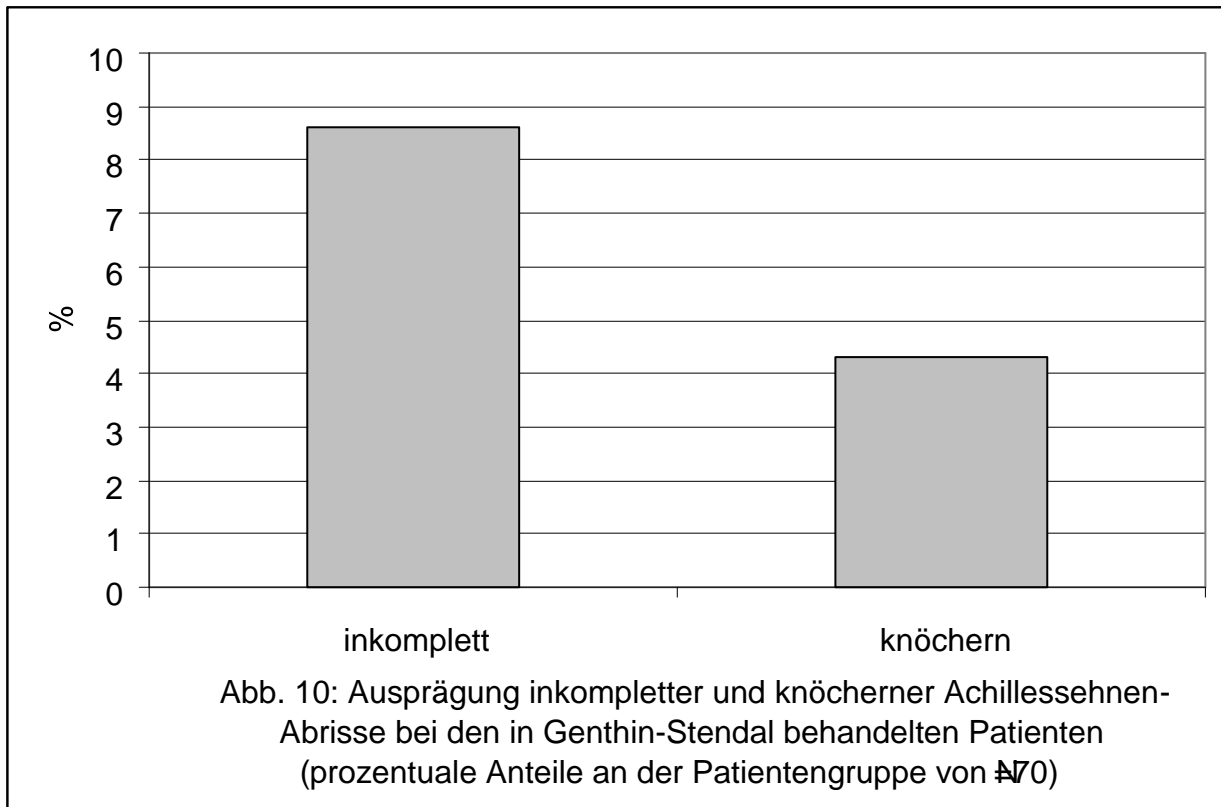
Laut Auswertung der Krankenblätter (Genthin-Stendal) war bei 49 der 70 Patienten (70%) die Achillessehnenverletzung im Kontext sportlicher Betätigung aufgetreten. Diese Angabe deckt sich deutlich mit dem entsprechenden Anteil sportbedingter

Achillessehnenrupturen (rund 68%) aus der eigenen empirischen Erhebung unter Krankenhäusern (s. wiederum Punkt 4.1.12 und dort Tab. 19). Als dominant erwies sich gemäß der Krankenblattauswertung vor allem die Sportart Fußball, gefolgt von Volleyball und weiteren Sportarten (Tab. 28). Neben Bewegungscharakteristika beim Fußballspielen wie teils starkem Antritt, Abspringen usw.¹⁹⁹, dürfte für das häufige Auftreten von Achillessehnenverletzungen bei diesem Sport schlichtweg dessen grundsätzlich hohe Verbreitung in der Bevölkerung ursächlich gewesen sein.

Tab. 28: Verursachungskontext der Achillessehnenabriss bei den in Genthin-Stendal behandelten Patienten (Krankenblatt-Auswertung, 70 Fälle)		
Verursachungskontext:	N	%
Außerhalb sportlicher Betätigung (etwa Alltag, häuslich)	21	30,0
Bei Sportausübung	49	70,0
<u>Davon:</u> Fußball (N=28) Volleyball (N=7) Tanzen (N=3) Handball (N=2) Tischtennis (N=2) Basketball (N=1) Federball (N=1) Joggen (N=1) Laufen/Leichtathletik (N=1) Schießsport (N=1) Squash (N=1) Tennis (N=1)		
Summe	70	100%

Bei den 70 in Genthin-Stendal operativ versorgten Patienten mit Achillessehnenverletzungen handelte es sich weit überwiegend um komplette Rupturen der Sehne (64 Patienten). Bei 6 Patienten war eine inkomplette Ruptur gegeben (Teilabriss) (darunter ein Patient mit einem inkompletten ossären Abriss). Knöcherne Abrisse im Bereich des Tuber calcanei spielten mit einer absoluten Häufigkeit von N=3 – einschließlich des zuvor genannten Patienten mit inkomplettem ossären Abriss- eine sehr untergeordnete Rolle (Abbildung 10 mit gestraffter Darstellung). Diese Konstellation aus der durchgeführten Krankenhauseinzelanalyse

zeigte Parallelen zu den in der bundesweiten Krankenhaus-Gesamtbefragung ermittelten Daten (siehe Kap. 4.1.11).



Auch hinsichtlich des Behandlungsmodus bei Achillessehnenrupturen zeigte sich eine hohe Übereinstimmung zwischen dem aus den Krankenblatt-Auswertungen erschlossenen Vorgehen in der Klinik für Unfall-/Wiederherstellungschirurgie der Anstalt in Genthin-Stendal und den Rückmeldungen in der eigenen empirischen Befragung unter Krankenhäusern. Grundsätzlich wurde in der Klinik für Unfall-/Wiederherstellungschirurgie bei den Rupturen der Achillessehne operativ vorgegangen (N=70) und nach Vollzug des Eingriffs zügig auf eine Orthese durch Spezialschuheinsatz (Achillessehnenlaufschuh) mit variabel anpassbarem Absatz umgestellt (insofern erkennbare Deckung mit den Befragungsbefunden, siehe Kap. 4.7).

Bei den durchgeführten Eingriffen wurden, wiederum mit (partiellen) Übereinstimmungen zu den Daten der empirischen Krankenhauserhebung (siehe Kap. 4.1.6.3), Nahttechniken nach Kirchmayr/Kessler relativ häufig genannt.

Fibrinlenkungen kamen im Krankenhaus Genthin-Stendal vergleichsweise öfter zum Einsatz, während die Vorgehensweise nach Bunnell seltener angewendet wurde.²⁰⁰

Tab. 29: Einzelbetrachtung der in Genthin-Stendal operativ versorgten Patienten (Krankenblatt-Auswertung, 70 Fälle)		
<i>Modus:</i>	<i>N</i>	<i>%</i>
(Primäre/offene) Achillessehnennaht (Eintrag ohne weitere Differenzierung)	30	42,9
Achillessehnennaht mit Fibrinlenkung (nicht weiter spezifiziert)	5	7,1
Nahttechnik nach Kirchmayr/Kessler (einschließlich modifizierter Kirchmayr-Zechner-Nahtführung)	14	20,0
Nahttechnik nach Kirchmayr/Kessler (einschließlich modifizierter Kirchmayr-Zechner-Nahtführung) mit Fibrinlenkung und ggf. zusätzlicher/zirkulärer Adaptationsnaht	11	15,7
Rekonstruktion der Achillessehne bzw. Sehnendurchflechtungsnaht nach Bunnell (mit und ohne Fibrinlenkung)	5	7,1
Rekonstruktion der Achillessehne mittels Umkipplastik	3	4,3
Sonstige Vorgehensweisen	2	2,9
Summe	70	100%

Bis zu der 3. postoperativen Woche erfolgte gemäß der Auswertung der Krankenblätter eine Einstellung der Orthese auf eine 30° Plantarflexion im oberen Sprunggelenk (OSG), gegebenenfalls mit kontralateralem Schuhsohlenausgleich. Die Schuhorthese war von den Patienten sowohl tagsüber als auch in der Nacht zu tragen,

nachts wurde die Laufsohle abgenommen. Ab der 4. postoperativen Woche wurde die Einstellung der Orthese auf eine 15° Plantarflexion und bereits ab der 6. postoperativen Woche auf eine 0° Plantarflexion im OSG angepasst. Neben den bereits postoperativ umgehend einsetzenden Gangübungen erfolgte ab der 7. postoperativen Woche eine gezielte OSG-Krankengymnastik mit zunehmender Mobilisierung, jedoch unter konsequentem Verzicht auf Sprungübungen oder ähnliche Bewegungen. Das in der Regel erreichte Ziel war ein Gang ohne Orthese ab der 8. postoperativen Woche. Diese Behandlungsprinzipien widerspiegeln eine zügige und flexible Mobilisierung der operierten Achillessehne mit einer möglichst raschen Wiedererlangung der Belastungsfähigkeit bei zugleich konsequentem Verzicht auf ältere Prinzipien einer längerfristigen Gipsruhigstellung.

5. Diskussion

Verletzungen und Schädigungen der Achillessehne sind weit verbreitet, wobei seit den 1980er Jahren nach empirischen Daten aus verschiedenen Ländern insbesondere eine Zunahme bei Rupturen dieser Sehne zu verzeichnen war.²⁰¹ Offenkundig hatten an diesen Entwicklungen ein verändertes Freizeitverhalten mit intensiver sportlicher Betätigung, darunter Sportarten wie Joggen, Fußball oder Volleyball, Anteil. Auch die gesteigerte Lebenserwartung dürfte zu einer erhöhten Häufigkeit namentlich von Achillessehnenrupturen mit degenerativen Vorschädigungen im Verletzungsbereich beigetragen haben.²⁰² In jüngster Zeit musste nach Mitteilungen in der Fachliteratur nochmalig eine Erhöhung aufgetretener Achillessehnenrupturen konstatiert werden.²⁰³

Als kräftigste Sehne des menschlichen Körpers gewährleistet die Achillessehne einen stabilen und aufrechten Gang, das Springen und Laufen. Umso gravierender und auch seelisch höchst belastend sind bei einer Verletzung oder einem Abriss dieser Sehne die Einschränkungen bei den Betroffenen. Sie verlieren „den sicheren Stand und es beeindruckt zu sehen, wie selbst muskulöse, stolze ‚Gladiatoren‘ schmerzgekrümmt in sich zusammenbrechen können“.²⁰⁴ In der Regel führt das traumatische Geschehen eines Achillessehnenabrisses dazu, dass die Betroffenen für geraume Zeit Beeinträchtigungen ihres Tagesablaufs in Kauf zu nehmen haben und auf körperlich beanspruchende Tätigkeiten verzichten müssen.²⁰⁵ Es ist unmittelbar nachvollziehbar, dass seitens der Unfallchirurgie und im Rahmen der therapeutischen Versorgung der Patienten mit einem solchen Verletzungstrauma möglichst eine Verkürzung dieses Ausfallzeitraums angestrebt wird, ohne dabei durch eine zu frühe Belastung der Achillessehne Behandlungsergebnisse wieder zunichte zu machen.

Vor diesem Hintergrund werden Diskussionen um angemessene Behandlungsstrategien bei Verletzungen der Achillessehne intensiv geführt.²⁰⁶ Die entsprechenden Diskussionen in Forschung und Praxis offenbaren teils deutlich voneinander abweichende Sichtweisen: „Controversy remains regarding the optimal treatment method and postoperative rehabilitation of acute Achilles tendon ruptures“.²⁰⁷ Letztlich kann also davon ausgegangen werden, dass „keine

allgemeingültige Managementstrategie“ für den Umgang mit Rupturen der Achillessehne existiert.²⁰⁸ Eine solche Einschätzung erstreckte sich, worauf McLauchlan und Handoll in einer umfassenden Metaanalyse hingewiesen hatten, im Übrigen auch auf die Auswahl geeigneter Therapiestrategien bei der akuten und chronischen Tendinitis der Achillessehne: „There is insufficient evidence (5) to determine which method of treatment is the most appropriate for the treatment of acute or chronic Achilles tendinitis“.²⁰⁹

Mithin hat sich in den zurückliegenden Jahren nach Einschätzungen in der deutschsprachigen und internationalen Fachliteratur die grundsätzliche Akzeptanz für eine konservativ-funktionelle Therapie bei Achillessehnenrupturen erhöht.²¹⁰ Allerdings konstatierten auch hier vor noch rund sieben Jahren auch Khan und Carey Smith auf der Grundlage einer Auswertung der Versorgung akuter Achillessehnenabrissse einen gewissen „lack of consensus“, wobei diese Autoren allerdings Anhaltspunkte dafür fanden, dass das Rerupturrisiko bei einem chirurgischen Eingriff im Vergleich zum rein konservativen (non-invasiven) Vorgehen reduziert werden kann.²¹¹ Eine weitestgehend immobilisierende Gipsversorgung einer Ruptur der Achillessehne dürfte hingegen in der heutigen chirurgischen Praxis kaum noch Bedeutung haben.

Gleichwohl wurden noch vor rund einem Jahrzehnt bei Achillessehnenrissen in der Literatur die beiden folgenden Nachbehandlungskonzepte als gleichrangige Therapieoptionen diskutiert: 1. die Immobilisation (auch Schuh oder Schiene) für etwa 4-9 Wochen ohne eine Belastung oder Bewegung nach Trauma und Eingriff versus 2. frühfunktionelle Mobilisierung mit umgehend eingeräumter, sukzessive verstärkter und schmerzangepasster Belastung unter Nutzung von Hilfsmitteln wie beispielsweise Schienen und Spezialschuhen.²¹² In der jüngeren Zeit scheint sich allerdings in Forschung und Praxis eine Wendung in der Weise vollzogen zu haben, dass bei dem fraglichen Trauma einer frühfunktionellen Mobilisierung – unabhängig von der Grundsatzentscheidung für ein operatives oder aber noninvasives bzw. konservatives Vorgehen – der Vorzug gegeben wird. Daraus resultiert die wissenschaftlich relevante Frage nach der Wertigkeit und nach Erfahrungen mit dem operativen und nicht-operativen Therapiemodus bei einer Ruptur der Achillessehne.

Beide Modi dürften ihre medizinische Berechtigung haben und zufriedenstellende Resultate für die Patienten lassen sich offenkundig sowohl mit der konservativen Behandlungsweise als auch mit dem operativen Verfahren erzielen.²¹³ Selbstverständlich gilt es dabei auch Kontraindikationen zu beachten. So können bei die unteren Extremitäten sehr beanspruchenden Sportarten möglicherweise nach einer konservativen Versorgung einer gerissenen Achillessehne die ursprünglichen Belastbarkeitswerte nicht in dem Maße wie nach einem operativen Eingriff erreicht werden. Bei bestimmten Profisportlern und einem als „Return to sports – same level“ zu kennzeichnenden Therapieziel wäre insofern die operative Versorgung indiziert.²¹⁴

Wie zuvor dargelegt, wird nach wie vor über die geeigneten Therapiestrategien für Patienten mit einem Abriss der Achillessehne in Forschung und Praxis intensiv und teils durchaus kontrovers debattiert. Vor diesem Hintergrund bestand das Ziel der vorliegenden Arbeit in einer Exploration der gegenwärtigen Versorgung von Patienten mit Achillessehnenrupturen. Hierbei interessierten insbesondere die Bewertung einer konservativen versus operativen Vorgehensweise aus der Sicht der behandelnden Ärzte sowie die mit den betreffenden Patienten hinsichtlich der Therapieergebnisse tatsächlich gemachten Erfahrungen. Der Fokus des Vorgehens lag auf Deutschland.

Zur Objektivierung der Fragestellung wurden über das Deutsche Krankenhausverzeichnis zunächst sämtliche Krankenhäuser in Deutschland mit Fachabteilungen der Bereiche Chirurgie mit Schwerpunkt Unfallchirurgie, Chirurgie mit Schwerpunkt Orthopädie, Orthopädie mit Schwerpunkt Chirurgie, sowie Unfallchirurgie generell ermittelt. Es handelte sich um 617 in Frage kommende Einrichtungen. Mittels Zufallsauswahl wurde rund die Hälfte (N=309) dieser Einrichtungen angeschrieben und um die Bearbeitung eines eigenständig entwickelten, standardisierten Fragebogens gebeten, der neben klassifikatorischen Angaben vor allem detaillierte Items zum konkret praktizierten Vorgehen bei den Rupturen, aber auch zum erfassten Verursachungsgefüge der Verletzungen und zu Patientencharakteristika sowie zu den Einschätzungen hinsichtlich der Wiedererlangung der Belastbarkeit der Sehne in Abhängigkeit vom therapeutischen Vorgehen umfasste. Mittels dieser empirischen Arbeitsanlage wurde auch angestrebt, den modernen Stand der Versorgung der Rupturpatienten mit älteren

wissenschaftlichen Befragungen aus den 1980er und 1990er Jahren²¹⁵ zu vergleichen.

Die Anzahl der Fragebogen-Rückläufe belief sich auf N=112, was einer Antwortquote von rund 36% entsprach. Damit lag diese Quote niedriger als beispielsweise in einer Befragung von Lill et al. Mitte der 1990er Jahre (rund 60%).²¹⁶ Allerdings war der Fragebogen dieser Autoren einfacher strukturiert und dürfte im Vergleich zum eigenen Vorgehen eine wesentlich raschere Bearbeitung erlaubt haben. Die besagte Quote von rund 36% lässt sich, auch unter Berücksichtigung potentieller Risiken in Form eines sog. „Responder Bias“²¹⁷, als vertretbar einordnen, zumal die Zahl von sog. „missing data“ in den Bögen niedrig war, was wiederum für eine qualifizierte Bearbeitung der Ärzte aus den beschriebenen Fachabteilungen spricht.

Es ist allerdings kaum möglich, einen exakten Grenzwert oder dergleichen für eine aussagekräftige Response-Rate bei empirischen Befragungen festzulegen. Je nach Befragungsschwerpunkt sind aber Quoten von 30-50% nicht unüblich.²¹⁸ Um die Resultate dieser empirischen Befragung noch besser einordnen zu können, erfolgte zusätzlich ein Vergleich mit davon unabhängigen Anstaltsdaten. Hierbei wurden Krankenblätter von Patienten mit Achillessehnenrupturen des JohanniterKrankenhauses in Genthin-Stendal ausgewertet (Unfallchirurgie, 70 Patienten). In der Folge werden die auf beiden empirischen Ebenen erhobenen Befunde (standardisierte Befragung unter Krankenhäusern, Einzelbetrachtung der Einrichtung in Genthin-Stendal) noch einmal straff geschildert und im Hinblick auf ihren Erkenntniswert, auch im Hinblick auf Vergleichsstudien, eingeordnet und diskutiert.

Weit mehrheitlich wurden nach den Rückmeldungen der an der Erhebung (standardisierte Befragung) teilnehmenden Krankenhäuser dort pro Jahr 10-20 Patienten mit einer Ruptur der Achillessehne behandelt. Diese Angabe überschreitet unter Berücksichtigung der weiteren Häufigkeitsnennungen tendenziell die von Lill et al in ihrer Krankenhausbefragung im Jahre 1996 ermittelte Behandlungshäufigkeit dieser Verletzungen²¹⁹ und legt nahe, dass in den zurückliegenden beiden Jahrzehnten die in der neueren Literatur angenommene Zunahme der Achillessehnenrupturen tatsächlich gegeben ist.²²⁰

Die eigenen Befragungsdaten zur diagnostischen Vorgehensweise in den Krankenanstalten der Stichprobe respektive den dortigen Fachabteilungen wiesen eindeutig auf ein multimodales Prozedere bei einem Verdacht auf eine Achillessehnenruptur hin. Es handelte sich insoweit um die Nutzung mehrerer Diagnoseverfahren, wobei sich vor allem eine Kombination aus Abtastung im Sehnenbereich, Wadenkompressions- bzw. -kneiftest/ Thompsongriff/ Prüfung auf Plantarflexion, einem versuchsweisen Zehenspitzenstand, Sonographie und Röntgenuntersuchung fand. Die Diagnose gestaltete sich erkennbar differenzierter als beispielsweise im Vergleichszeitraum vor zwei Jahrzehnten.²²¹ Dies gilt es selbstverständlich als positiv zu werten, zumal sich durch ein gründliches diagnostisches Vorgehen die in der Vergangenheit beispielsweise von Holz und Ascherl berichteten Fehldiagnosen wie etwa Achillodynie, Sehnen- oder Muskelzerrung oder aber Distorsion des oberen Sprunggelenkes²²² heutzutage wirksam ausschließen lassen.

Bei den in den rückmeldenden Krankenhäusern bzw. Fachabteilungen diagnostizierten und behandelten Achillessehnenrupturen, die nach den Feedbacks weit mehrheitlich im mittleren Bereich der Achillessehne aufgetreten waren (wesentlich seltener fersenbeinnah oder als knöcherner Abriss), hatten häufig bereits im Vorfeld Probleme im Sehnenbereich wie etwa Tendopathien, eine erhöhte Schmerzhaftigkeit und Vorschädigungen vorgelegen. Diese Mitteilungen entsprechen auf jeden Fall den Erfahrungen aus der Unfallchirurgie, wonach dieser Sehnenruptur sehr häufig überlastungsbedingte oder degenerative Schädigungen vorausgehen.²²³

Ferner kam offenbar dem Faktor Diabetes bei einer Achillessehnenverletzung eine gewisse Bedeutung zu: Berücksichtigt man die jüngeren Angaben der Gesundheitsforschung, wonach zum Beispiel in Deutschland mehr als 9% der Menschen an Diabetes erkrankt sind (7,2% mit bekanntem und weitere 2,1% mit noch unentdecktem Diabetes),²²⁴ so kann aus den vorliegend ermittelten Daten eine den Achillessehnenabriss tendenziell bahnende Rolle dieser Erkrankung gefolgert werden, da hier im Mittel ein Anteil von 15% Diabetikern unter den Patienten mit einem solchen Abriss genannt wurde. Diese Folgerung deckt sich mit Hinweisen in der

Fachliteratur, wobei aber neben Diabetes mellitus selbstverständlich auch weitere Erkrankungen und Stoffwechselstörungen wie etwa Gicht, Rheuma oder auch Hyperparathyreoidismus und Arteriosklerose eine prädisponierende Rolle für Achillessehnenprobleme einnehmen können.²²⁵

In den zusätzlich zu der Befragung unter den Krankenanstalten ausgewerteten Krankenblättern (Genthin-Stendal, 70 Patienten mit einer Achillessehnenruptur) lag eine Diabetes-Erkrankung allerdings nur zu einem Anteil von rund 9% der betreffenden Fälle vor. Die zuvor genannte Quote aus der deutschlandweiten Befragung unter den Krankenhäusern wurde somit unterschritten. Dennoch liegt auch hier durchaus eine Erhöhung der Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer schweren Achillessehnenverletzung im Kontext mit diabetesspezifischen Stoffwechselanomalien nahe, denn es ist zu berücksichtigen, dass vor allem die über 65-Jährigen von einer Diabeteserkrankung betroffen sind (etwa 16-23% in dieser Altersgruppe)²²⁶ und die prozentuale Gesamtquote damit deutlich nach oben gezogen wird. Folgerichtig ist bereits eine Diabetes-Quote von 9% unter Jüngeren als vergleichsweise hoch zu bewerten ist (über 65-jährige Patienten spielten mit N=3 in Genthin-Stendal nur eine marginale Rolle).

Sportbedingte Rupturen der Achillessehne waren mit einem Anteil von rund 68% gegenüber anderen Verletzungsbedingungen laut der durchgeführten Befragung unter den Krankenanstalten deutlich überrepräsentiert.²²⁷ In gleicher Weise waren die Patienten männlichen Geschlechts eindeutig überrepräsentiert (der entsprechende Anteil der Männer bei der Frage nach der Geschlechtszugehörigkeit der Rupturgeschädigten lag bei rund 77%). Hinsichtlich des Lebensalters der Patienten mit Achillessehnenrupturen konnte eine relative Dominanz der Alterskategorie von 41-50 Jahren (39% Anteil an den Altersrückmeldungen) zum Schädigungszeitpunkt festgestellt werden, während auf der anderen Seite gemäß den empirischen Befragungsdaten nicht einmal jeder zehnte Patient der Altersgruppe bis maximal 30 Jahre zuzurechnen war.

In der Grundtendenz sind diese Befunde zur unmittelbaren Verursachung der Ruptur sowie zum Lebensalter und Geschlecht der Geschädigten mit älteren Berichten

vergleichbar.²²⁸ Ein hoher Deckungsgrad bestand überdies mit der Auswertung der in der Krankenanstalt Genthin-Stendal behandelten Patienten (70 ausgewertete Fälle) mit einer Ruptur der Achillessehne, die im Mittel beim Auftritt der Verletzung rund 46 Jahre alt waren und mit einem Anteil von rund 86% eine männliche Geschlechtszugehörigkeit aufwiesen. Letztere Quote (86% Männer) deckt sich im Übrigen exakt mit dem bereits im Jahre 1981 von Holz und Ascherl in ihrer klinischen Analyse von Achillessehnenrupturen ermittelten Anteil männlicher Patienten bei einer derartigen Verletzung.²²⁹

Hinsichtlich der schließlich praktizierten Behandlung bei einer diagnostizierten Achillessehnenruptur dominierte in der eigenen Erhebung unter den Krankenhäusern mit rund 80% am Rücklauf eindeutig die Antwort, dass ein überwiegend operatives Vorgehen (offene OP) erfolge, jedoch in bestimmten Fällen auch die konservative Behandlung (kein Eingriff) vorgenommen werde. Interessanterweise wurde ein *ausschließlich* operatives Vorgehen (offene OP) nur von rund 16% der Antwortenden mitgeteilt. Eine *überwiegend* funktionell-konservative oder sonstige Vorgehensweise war hingegen nach den Rückmeldungen aus den befragten Krankenhäusern bzw. Fachabteilungen nur äußerst selten gegeben (Potentiale einer konservativen Behandlung wurden dabei kaum bei kompletten, sondern eher bei partiellen Rupturen der Achillessehne, namentlich unter der Voraussetzung einer hohen PatientenCompliance, erkannt.).

Auch minimal-invasive Verfahren kamen bei der fraglichen Verletzung mehrheitlich nicht zur Anwendung, wobei aber immerhin bei rund 42% der Rückmeldungen aus den Anstalten ein gelegentlicher Einsatz minimal-invasiver Methoden eingeräumt wurde. In der Gesamtbetrachtung dominierte somit in der vorliegenden Stichprobe (Krankenhaus-Fachabteilungen) bei Achillessehnenoperationen die operative Strategie, jedoch war im Vergleich zu früheren Zeiträumen eine Zunahme der Akzeptanz auch gegenüber konservativen bzw. primär noninvasiven Therapieverfahren erkennbar.²³⁰

Operative Eingriffe wurden in der Befragungs-Stichprobe weit mehrheitlich spätestens innerhalb von 35 Stunden nach aufgetretener Verletzung vollzogen (rund 73% der zur Frage des Eingriffszeitpunktes vorliegenden Rückmeldungen). Dabei wurde –

wiederum klar überwiegend (rund 77% der hier maßgeblichen Feedbacks) – resorbierbares Nahtmaterial bevorzugt.

Unter den Operations- und Nahttechniken hatten nach diesen empirischen Rückmeldungen insbesondere die Vorgehensweisen nach Bunnell und Kirchmayr/Kessler mit konventioneller Zusammenführung der Sehnenenden Bedeutung. Insoweit besteht hier eine erkennbare Deckung mit früheren Berichten zur geeigneten Operationstechnik bei Achillessehnenrupturen.²³¹ Offenkundig hat sich diese Technik hinsichtlich des erzielbaren Operationsergebnisses und der Sehnenstabilität bewährt. Hingegen wurden Augmentierungen und auch Fibrinlenkungen im Rahmen der operativen Behandlung einer Achillessehnenruptur nach Auskunft dieser Befragungsstichprobe relativ selten durchgeführt.

Einschneidende postoperative Probleme waren bei Patienten mit einer Achillessehnenruptur nach den Erfahrungsrückmeldungen aus den befragten Krankenhäusern bzw. Fachabteilungen nicht sehr häufig aufgetreten. Unter den laut Mitteilungen dennoch beobachteten Komplikationen wurden insbesondere Wundheilungsstörungen und ferner das Risiko von Rerupturen benannt.²³²

Eine *alleinige bzw. grundsätzliche* Gipsruhigstellung im Zuge der Therapie einer Achillessehnenruptur spielte nach den Rückmeldungen aus den befragten Einrichtungen keinerlei Rolle. Bejaht wurde vielmehr weit überwiegend die prinzipielle Nutzung der Orthese mit Spezialschuheinsatz und im weiteren Verlauf variabel anpassbarem Absatz (sukzessive Verminderung der Steilstellung des Fußes). Auch nach den Auswertungen des Materials aus Genthin-Stendal (70 Patienten mit Achillessehnenruptur) wurde nach dem in der Regel operativen Eingriff zügig auf einen Spezialschuheinsatz (Achillessehnenlaufschuh) mit variabel anpassbarem Absatz umgestellt. Insofern ist hier eine klare Deckung beider Untersuchungsebenen (Krankenhausbefragung, Fallauswertung Genthin-Stendal) erkennbar.

Eine Gipsruhigstellung in der den geschädigten Sehnenbereich entlastenden „Spitzfußposition“ im Rahmen der Erstversorgung wurde allerdings gemäß der Krankenhausbefragung häufiger genannt. Die empirischen Befragungsdaten unterstrichen ferner, dass im weiteren Therapieverlauf die Versorgung der Patienten

mit einer Physiotherapie und Krankengymnastik regelmäßig erfolgte. Im Vergleich zu früheren Behandlungsroutinen²³³ lassen diese Daten eine konsequente Orientierung auf eine früh einsetzende und über den Zeitverlauf fortgesetzte Mobilisierung der Sehnenregion erkennen.

Eine solche Orientierung erscheint ausgesprochen sinnvoll und deckt sich überdies mit Erfahrungen der praktischen Physiotherapie im Umgang mit Patienten im Zustand nach behandeltem Achillessehnenabriss: „Eine frühe Belastung, jedoch mit der Unterstützung von Hilfsmitteln und mit langsamer Steigerung, ist das Mittel der Wahl“.²³⁴ Auch aus der Auswertung der Fälle des Krankenhauses Genthin-Stendal ging eindeutig hervor, dass die dortigen Behandlungsgrundsätze bei einer Achillessehnenruptur die zügige Mobilisierung der operierten Achillessehne mit einer möglichst raschen Wiedererlangung der Belastungsfähigkeit widerspiegeln (Nutzung eines Spezialschuhs mit sukzessiver Anpassung der Plantarreflexion).

Für die Zielführung der vorliegend realisierten Therapien von Rupturen der Achillessehne spricht die Tatsache, dass nach den Rückmeldungen aus den befragten Krankenhäusern bzw. Fachabteilungen der Zeitraum zwischen der therapeutischen Versorgung der gerissenen Achillessehne und ihrer weitgehend wiedererlangten Belastbarkeit durch übliche Alltagsanforderungen bei vergleichsweise geringer Streubreite der Daten im Mittel mit 9,3 Wochen angegeben wurde (in Genthin-Stendal konnte ein Gang ohne Orthese in der Regel ab der 8. postoperativen Woche erreicht werden). Eindeutige Unterschiede im Hinblick auf diese Zeitdauer zwischen Intensiv- und Freizeitsportlern konnten nicht festgestellt werden. Allerdings war nach den aus den befragten Einrichtungen mitgeteilten Erfahrungen tendenziell eine kürzere Dauer bei den in der Regel bei der Ruptur konsequent operativ versorgten Intensivsportlern gegeben, was wiederum auch auf eine sehr intensive physiotherapeutische bzw. krankengymnastische Betreuung dieser Gruppe zurückzuführen sein kann. Auf der anderen Seite wird nach Erfahrungen aus der unfallchirurgischen Praxis Leistungssportlern dazu geraten, sich nach einer Achillessehnenruptur – im Unterschied zu Gelegenheitssportlern – eher länger zu schonen (bevor wieder mit einem Wettkampftraining begonnen werden kann).²³⁵

Berücksichtigt man auch diese praktischen Erfahrungen, so kann aus den eigenen

Befunden (Befragung unter Krankenhäusern, Fallauswertung einer ausgewählten Einrichtung) gefolgert werden, dass eine „Standardbehandlung“ von Achillessehnenverletzungen nicht gegeben ist. Dies bedeutet zugleich, dass hier weder das ausschließlich operative Vorgehen – wie streckenweise in früheren Zeiträumen – noch eine zu starke Fokussierung auf ein konservatives Verfahren sinnvoll wäre. Vielmehr weisen, in Abhängigkeit vom Einzelfall, beide Ausrichtungen Vorteile auf. Die konservative Therapie ist für Patienten generell schonender und sollte insbesondere bei Teilrupturen der Achillessehne in Erwägung gezogen werden.

Insbesondere bei vollständigen Abrissen der Achillessehne ist jedoch, wofür auch die eigenen empirischen Befunde der Erhebung unter den Krankenhäusern sprechen, eine offenkundig höhere Reruptur-Wahrscheinlichkeit konservativ versorgter Patienten in Betracht zu ziehen (Instabilität der Sehne unter Belastung). Diese Schlussfolgerungen decken sich mit Erkenntnissen von Khan und Carey Smith aus deren Metaanalyse der Behandlungsergebnisse bei akuten Achillessehnenrupturen.²³⁶ Auf der anderen Seite dürfte der operative Eingriff unter Nutzung bewährter Nahttechniken vor allem bei Leistungssportlern ein stabiles Behandlungsergebnis nach einem Abriss der Achillessehne erbringen. Unabhängig von der gewählten Vorgehensweise erscheint eine zügig eingeleitete und in der Folge sukzessive verstärkte Mobilisierung des Sehnenbereiches in der Rehabilitationsphase dieser Patienten ausgesprochen sinnvoll.

6. Zusammenfassung

Die unterschiedlichen Behandlungsstrategien bei Verletzungen der Achillessehne werden in Fachkreisen intensiv und teils kontrovers diskutiert. Vor diesem Hintergrund wurde vorliegend eine Exploration der gegenwärtigen Versorgung von Patienten mit Achillessehnenbeschädigungen angestrebt. Die realisierte Methodik beinhaltete die Entwicklung eines standardisierten Fragebogens, der Items zur entsprechenden Exploration umfasste. Dieser Fragebogen wurde an Krankenhäuser in Deutschland (Fachabteilungen der Bereiche Chirurgie mit Schwerpunkt Unfallchirurgie, Chirurgie mit Schwerpunkt Orthopädie, Orthopädie mit Schwerpunkt Chirurgie, sowie Unfallchirurgie) geleitet. Es konnte ein Fragebogen-Rücklauf von N=112 erzielt werden. Darüber hinaus erfolgte eine Auswertung von Krankenblättern von Patienten mit Achillessehnenrupturen (N=70), die im Johanniter-Krankenhaus in Genthin-Stendal unfallchirurgisch versorgt wurden.

Das empirisch gewonnene Datenmaterial wies insbesondere auf eine multimodale Diagnostik bei einem Verdacht auf Achillessehnenruptur hin. Bestätigte Abrisse lagen weit mehrheitlich im mittleren Bereich der Achillessehne vor. Eindeutig dominierten männliche Patienten sowie sportbedingte Rupturen. Häufig waren bereits vor dem Trauma Probleme im Sehnenbereich wie etwa Tendopathien aufgetreten. Die Daten legten einen den Achillessehnenabriss tendenziell begünstigenden Einfluss des Faktors Diabetes nahe. Als Behandlungsmodus bei Achillessehnenverletzungen war weit überwiegend das offene operative Vorgehen gegeben, wobei unter den Nahttechniken insbesondere den Verfahren nach Bunnell und Kirchmayr/ Kessler Bedeutung zukam. Gewisse Potentiale eines primär konservativen, nicht als Regelbehandlung eingesetzten Vorgehens wurden nach den empirischen Daten bei partiellen Rupturen der Achillessehne, namentlich unter der Voraussetzung einer hohen Patienten-Compliance, erkannt. Grundsätzlich dominierte nach den vorliegenden empirischen Daten bei Achillessehnentherapien die operative Strategie, wobei im Vergleich zu früheren Berichten in der Fachliteratur eine gewisse Zunahme der Akzeptanz auch gegenüber einer konservativen bzw. primär noninvasiven Therapie erkennbar war. Unabhängig von der gewählten Behandlungsstrategie bei Achillessehnenverletzungen kann gemäß den empirischen Rückmeldungen die Schlussfolgerung gezogen werden, dass eine zügig eingeleitete und in der Folge

sukzessive verstärkte Mobilisierung des Sehnenbereiches in der Rehabilitationsphase dieser Patienten einen hohen Nutzwert hat.

7. Anhang

Fragebogen (Anschreiben):

Sehr geehrte Kolleginnen und Kollegen, wenig ist hinsichtlich der konservativen bzw. operativen Therapie von Achillessehnenverletzungen in Deutschland bekannt. Zur Objektivierung des deutschlandweiten therapeutischen Vorgehens und empirischen Bearbeitung dieser Thematik wurde im Rahmen meines Dissertationsprojektes an der Medizinischen Fakultät der Universität Greifswald der vorliegende Fragebogen konzipiert.

Mir ist bekannt, dass Ihre zeitlichen Ressourcen stark limitiert sind, dennoch möchte ich Sie bitten, mit dem Ausfüllen des Fragebogens mein Dissertationsvorhaben zu unterstützen. Die Bearbeitung des Fragebogens ist einfach und wird ca. 10 Min. Ihrer Zeit in Anspruch nehmen, handelt es sich doch überwiegend um Fragen, welche mittels einfachem Ankreuzen beantwortet werden können.

Gerade Ihre Mitwirkung ist für mich sehr wichtig, denn nur eine ausreichende Rücklaufquote ermöglicht es der Arbeitsgruppe, wissenschaftlich nutzbare Schlussfolgerungen aus dieser Befragung abzuleiten. Insofern sind wir für jeden „Rückläufer“ dankbar.

Es ist selbstverständlich, dass die Befragungsdaten ausschließlich wissenschaftlichen Zwecken dienen und anonym verarbeitet werden. Rückschlüsse auf einzelne Krankenhäuser oder Personen werden nicht erfolgen.

Vielen Dank.

Mit freundlichen Grüßen

Ivan Kellermann

Eller & Kellermann
Praxis für Orthopädie und Unfallchirurgie
Leipziger Platz 14
10117 Berlin
Mail: kontakt@ortho-berlin-mitte.de Tel.
bei Rückfragen:
030 / 20 21 40 31

1. Wie viele Achillessehnenrupturen werden in Ihrem Krankenhaus* pro Jahr in etwa behandelt?

Maximal 10 Fälle

10 bis 20 Fälle

21 bis 30 Fälle

Mehr als 30 Fälle

2. Wie gestaltet sich in Ihrem Krankenhaus die Vorgehensweise bei Fällen mit Verdacht auf Achillessehnenruptur?

Fälle mit bestätigtem Rupturverdacht werden nach Möglichkeit auch hier im Krankenhaus behandelt

Fälle mit bestätigtem Rupturverdacht werden überwiegend oder regelmäßig andernorts behandelt (insofern hier primär Sicherung der Diagnose)

3. Welche diagnostische Vorgehensweise kommt in Ihrem Krankenhaus bei einem Verdacht auf Achillessehnenruptur zum Einsatz? (Mehrfachankreuzungen sind möglich)

Abtastung im Sehnenbereich

Wadenkompressions- bzw. kneiftest / Thompsongriff, Prüfung auf Plantarflexion

Versuchsweiser Zehenspitzenstand

Sonographie

Röntgenuntersuchung

MRT / CT

(falls weitere diagnostische Verfahren eingesetzt werden, bitte kurze Nennung:

.....
.....
.....
.....)

*Die der Einfachheit halber auch in der Folge genutzte Formulierung „in Ihrem Krankenhaus“ o.ä. bezieht sich natürlich auf die Erfahrungswerte der Abteilung/Station, der jeweils die Behandlung von Patienten mit Achillessehnenverletzungen obliegt.

4. Welcher Behandlungsmodus wird in Ihrem Krankenhaus bei diagnostizierten Achillessehnenrupturen praktiziert?

Ausschließlich operatives Vorgehen (offene OP)

Überwiegend operatives Vorgehen (offene OP), jedoch in bestimmten Fällen auch konservative Behandlung (kein Eingriff)

Überwiegend funktionell-konservative oder sonstiges Vorgehensweise

5. Wird in Ihrem Krankenhaus bei diagnostizierten Achillessehnenrupturen auch ein minimal-invasives Vorgehen eingesetzt?

Kein oder kaum Einsatz

Gelegentlicher oder häufigerer Einsatz

6. Sollte in Ihrem Krankenhaus bei Achillessehnenrupturen ausschließlich oder überwiegend operativ vorgegangen werden, so beantworten Sie bitte die folgenden Unterfragen 6.1 bis 6.6 (sollte überwiegend funktionell-konservativ vorgegangen werden, so brauchen Sie diese Unterfragen **nicht** zu beantworten, sondern können **mit Frage 7** und den danach folgenden Fragen fortfahren):

6.1 Zeitpunkt des operativen Eingriffes: In welcher Zeitspanne nach dem Auftreten einer diagnostizierten Achillessehnenruptur (Verletzung) wird in Ihrem Krankenhaus in der Regel der operative Eingriff vorgenommen?

Möglichst innerhalb von 24 Stunden nach Verletzung

Innerhalb von 25 bis 36 Stunden nach Verletzung

Nach 37 Stunden oder auch später (je nach organisatorischer Realisierbarkeit)

6.2 Nahtmaterial bei der Achillessehnen-OP

Nur oder überwiegend Verwendung von resorbierbarem Nahtmaterial

Nur oder überwiegend Verwendung von nicht-resorbierbarem Nahtmaterial

6.3 Bevorzugte OP-/Nahttechnik

Bitte beschreiben Sie kurz die bei Achillessehnenrupturen in Ihrem Krankenhaus bevorzugte OP-/Nahttechnik (bzw. die bevorzugten OP-/Nahttechniken) (zum Beispiel

Nahttechnik nach Bunnell, oder Umkehrplastik / Verfahren nach Lange / nach Mason, andere Nahtführungen):

.....
.....
.....
.....

6.4 Wird im Rahmen des operativen Vorgehens auch eine Augmentierung durchgeführt?

Keine oder selten Durchführung

Häufigere oder regelmäßige Durchführung (zum Beispiel Augmentierung mit der Sehne des M. plantaris longus, Kordel)

6.5 Wird im Rahmen des operativen Vorgehens auch eine Fibrinlenkung durchgeführt?

Nein oder selten

Häufigere oder regelmäßige Durchführung (zum Beispiel Fibrinlenkung zusätzlich zur Naht oder ohne Naht)

6.6 Traten nach den Erfahrungen in Ihrem Krankenhaus bestimmte postoperative Probleme bei den Patienten mit Achillessehnenruptur gehäuft auf? Falls ja, bitte kurze stichwortartige Nennung:

.....
.....
.....

7. Wie gestaltet sich in Ihrem Krankenhaus die postoperative bzw. die funktionellkonservative Versorgung der Fälle mit Achillessehnenruptur?

Grundsätzlich Gipsruhigstellung

Grundsätzlich Orthese / Spezialschuheinsatz (variabel anpassbarer Absatz)

Anderes Vorgehen, zum Beispiel Kombination aus kurzfristiger Gipsruhigstellung und anschließendem längeren Einsatz von Orthese/Spezialschuh

(sollten Sie die letztere Antwortalternative ankreuzen, so können Sie das andere Vorgehen nach Möglichkeit hier stichwortartig noch kurz skizzieren:

.....
.....
.....)

8. Wird die postoperative bzw. funktionell-konservative Versorgung der Fälle mit Achillessehnenruptur mit einer Physiotherapie / Krankengymnastik (in Ihrem Krankenhaus oder extern) gekoppelt?

Immer

Meistens

Gelegentlich, jedoch nicht überwiegend

Nie oder kaum

9. Bei wie viel Prozent der Fälle der in Ihrem Krankenhaus behandelten Achillessehnenrupturen handelte es sich nach Ihren Erfahrungen um Rerupturen?

Maximal 10% der Fälle

In etwa 11 bis 20% der Fälle

21% der Fälle oder mehr

Erweiterungsfrage zu 9.: Wie viel Prozent dieser Reruptur-Fälle waren nach Ihrem Erkenntnisstand zuvor *konservativ* versorgt worden?

Maximal 25% der Fälle

In etwa 26 bis 50% der Fälle

Die überwiegende Zahl der Fälle (>50%)

10. Bei wie viel Prozent der Fälle der in Ihrem Krankenhaus behandelten Achillessehnenrupturen lagen nach Ihren Erfahrungen zuvor generelle Probleme im Bereich der betreffenden Achillessehne vor (etwa Tendopathien, Schmerzhaftigkeit im Sehnenbereich/-umfeld, Vorschädigungen in Form von Achillessehnenverletzungen, Teilanrisse oder die o.g. Rerupturen)?

Maximal 10% der Fälle

In etwa 11 bis 20% der Fälle

21% der Fälle oder mehr

11. In welchem Bereich traten nach den Erfahrungen in Ihrem Krankenhaus die behandelten Rupturen der Achillessehne am häufigsten auf? (zum Beispiel bevorzugt Abrisse im mittleren Sehnenbereich, oder als Riss in der Übergangsregion zum Muskelgewebe, oder Ab-/Ausriss im Bereich des Fersenbeins) (bitte kurze Nennung:

.....
.....
.....)

12. Bitte geben Sie für die folgenden Aspekte jeweils eine anteilige Einschätzung ab, unter welchen Bedingungen und in welchem Ausprägungs-, Bewegungs- bzw. Betätigungskontext die in Ihrem Krankenhaus behandelten Achillessehnenrupturen aufgetreten waren:

Vollständiger Sehnenab- bzw. durchriss	Ca. % der Fälle
Partielle Ruptur	Ca. % der Fälle
	<u>(Summe 100%)</u>

Sportverletzungen (z.B. Fußball, Volleyball, Turnen)	Ca. % der Fälle
Ohne unmittelbaren Bezug zu einer sportlichen Betätigung aufgetreten (z.B. als Alltagsverletzung)	Ca. % der Fälle
	<u>(Summe 100%)</u>

Patienten, männliche Geschlechtszugehörigkeit	Ca. % der Fälle
Patienten, weibliche Geschlechtszugehörigkeit	Ca. % der Fälle
	<u>(Summe 100%)</u>

Patienten, maximal 30 Jahre alt	Ca. % der Fälle
Patienten, 31-40 Jahre alt	Ca. % der Fälle
Patienten, 41-50 Jahre alt	Ca. % der Fälle
Patienten, 51 J. und älter	Ca. % der Fälle
	<u>(Summe 100%)</u>

Bitte schätzen Sie noch den Anteil der Patienten *mit Diabetes* unter den in Ihrem Krankenhaus behandelten Achillessehnenrupturfällen ein:

Ca. % der Fälle. (bitte Schätzangabe eintragen)

13. Nach welchem Zeitraum ist nach den Erfahrungen mit der Behandlung von Achillessehnenrupturen in Ihrem Krankenhaus eine weitgehende Belastbarkeit der Sehne durch übliche Alltagsanforderungen wieder gegeben? (bitte Nennung: Weitgehende Belastbarkeit nach ca. Wochen)

14. Erreichen nach den Erfahrungen in Ihrem Krankenhaus Intensivsportler die Belastbarkeit der Achillessehne nach Behandlung einer Ruptur früher als Freizeitsportler?

Schnelleres Erreichen der Belastbarkeit bei Intensivsportlern

Keine klaren Unterschiede hinsichtlich der Dauer bis zum Erreichen der Belastbarkeit zwischen Intensiv- und Freizeitsportlern

Schnelleres Erreichen der Belastbarkeit bei Freizeitsportlern

15. Wie schätzen Sie im Hinblick auf ein stabiles Behandlungsergebnis bei Achillessehnenrupturen den Nutzwert einer funktionell-konservativen Therapie ein? (Ankreuzmöglichkeit jeweils von „Kaum/Gering“ über „Mittel“ bis „Hoch“; Abstufungsmöglichkeiten können beim Ankreuzen genutzt werden)

15.1 Potenziale funktionell-konservativer Therapie bei kompletten Achillessehnenrupturen (grundsätzlich)				
Kaum/Gering		Mittel	Hoch	

15.2 Potenziale funktionell-konservativer Therapie bei partiellen Achillessehnenrupturen (grundsätzlich)				
Kaum/Gering		Mittel	Hoch	

--	--	--	--	--

15.3 Potenziale funktionell-konservativer Therapie bei <i>partiellen Achillessehnenrupturen und Patienten mit eher geringem körperlichen Aktivitätsgrad und guter Compliance</i>				
Kaum/Gering		Mittel	Hoch	

Abschließend möchte ich Sie noch um kurze klassifikatorische Angaben zu Ihrem Krankenhaus bzw. Ihrer Abteilung bitten (jeweils Zutreffendes bitte ankreuzen):

Krankenhaus:	Bettenzahl des Krankenhauses:
Grund-/Regelversorgung	Unter 150 Betten
Schwerpunkt- oder Maximalversorgung	151 bis 300 Betten
Reines Fachkrankenhaus	301 oder mehr Betten
Sonstiges	

Trägerschaft des Krankenhauses:	Größe Ihrer Abteilung:
Öffentlich	Bis 25 Betten
Privat	26 bis 50 Betten
Kirchlich	51 Betten oder mehr
Berufsgenossenschaft	
Sonstiges	

Fachliche Ausrichtung Ihrer Abteilung:

- Orthopädie und Unfallchirurgie
- Primär Orthopädie
- Primär Unfallchirurgie

8. Literatur

Literaturverweise (mit Zusatzhinweisen und Anmerkungen) (alle hier zitierten bzw. angeführten Literaturstellen finden sich im Anschluss alphabetisch aufgelistet):

- 1 Gestraffte Darstellung der historischen Wurzeln gemäß Zwipp, 1994, S. 333, Isbach, 2007, S. 1, sowie Förster & Förster, 2013, S. 4.
- 2 Zwipp, 1994, S. 333, Van Glabbeeck et al., 2007, S. 77, Kugler, 2010, S. 8.
- 3 Kugler, 2010, S. 8, Musil et al., 2011, S. 421. Nach verschiedenen medizinhistorischen Hinweisen soll die erste wissenschaftliche Erläuterung einer Achillessehnenruptur allerdings von dem französischen Chirurgen Ambroise Paré vorgenommen worden sein; vgl. Zwipp, 1994, S. 333, Popovic & Lemaire, 1999, S. 458, Klenerman, 2007, S. 1.
- 4 Zwipp, 1994, S. 333.
- 5 Quénu & Stoianovitch, 1929.
- 6 Guckenberger, 2004, S. 1.
- 7 Goldman et al., 1969.
- 8 Abrahamsen, 1923.
- 9 Nistor, 1981, S. 394 f.
- 10 Thompson & Doherty, 1962, S. 126 f. 11 Holz & Ascherl, 1981, S. 511, S. 520.
- 12 Sun et al., 1977. Zum Vergleich: In der in Göteborg (Schweden) durchgeführten Studie von Nistor handelte es sich um 107 Patienten mit einer Achillessehnenruptur, die über einen Zeitraum von 4 Jahren in einer Bezugspopulation von etwa einer halben Mio. Menschen aufgetreten war; vgl. Nistor, 1981, S. 394.
- 13 Vgl. Thomsen, 2002, S. 4, mit Bezug auf Daten des Unfallkrankenhauses Salzburg und des Universitätskrankenhauses Hamburg-Eppendorf seit den 1950er Jahren.
- 14 Vgl. Bosworth, 1956, Arner & Lindvall, 1959. Vgl. zum gesellschaftlichen Kontext dieser Jahre in Bezug auf die Zunahme bei Achillessehnenverletzungen auch Guckenberger, 2004, S. 1: „Mit einem Zuwachs an Freizeit und einem höheren Stellenwert des Sports in der Gesellschaft, kam es zu einer deutlichen Zunahme der Inzidenz“. Die Schlussfolgerung, dass im Verursachungsgeschehen der seit den 1950er Jahren zunehmenden Zahl von Achillessehnenverletzungen vor allem der rasante Anstieg der teils in ungeeigneter Weise ausgeübten sportlichen Aktivitäten in der Bevölkerung eine maßgebliche Rolle spiele, findet sich auch bei Riede, 1966, 1972.
- 15 Kugler, 2010, S. 7, Anagnostopoulou & Mavridis, 2013, S. 946.
- 16 Guckenberger, 2004, S. 1.

- 17 Konerding & Wenda, 2002, S. 522. Worschow, 2011, S. 2, nannte eine Zahl von jährlich etwa 16.000 rupturierten Achillessehnen in Deutschland. Die gleiche Angabe findet sich auch bei Löbach, 1998, S. 1, unter Verweis auf frühere Untersuchungen. Kugler, 2010, S. 8, geht für Deutschland von schätzungsweise 16.-20.000 Achillessehnenrupturen jährlich aus.
- 18 Lerch & Grifka, 2004, S. 73; Järvinen et al., 2005, S. 255, Worschow, 2011, S. 5 (letzterer Autor mit Fokus auf Deutschland). Zu Daten aus Dänemark vgl. Houshian et al., 1998, S. 651 (über den Betrachtungszeitraum 1984-1996 in etwa Verdoppelung der relativen Häufigkeit von Rupturen der Achillessehne).
- 19 Bauer, 2015, S. 188.
- 20 Worschow, 2011, S. 5.
- 21 Ibd., sowie American Academy of Orthopaedic Surgeons, 2009, S. 2.
- 22 Kugler, 2010, S. 53.
- 23 Worschow, 2011, S. 5.
- 24 Lill et al., 1996, S. 1160.
- 25 In der besagten Untersuchung wurde an die 1307 Anstalten, die man anhand des „Deutschen Krankenhausverzeichnisses“ (DKV) ausgewählt hatte, ein standardisierter Fragebogen verschickt. Die Rücklaufquote war mit 60,2% (787 Kliniken) hoch, was aber auch daran gelegen haben dürfte, dass der Fragebogen lediglich eine Seite und 5 Items umfasste, also für die Bearbeitung (multiple-choice) knapp gehalten war; vgl. Lill et al., 1996, S. 1160 f.
- 26 Konerding & Wenda, 2002, S. 522.
- 27 Ibd.
- 28 Lea & Smith, 1972, S. 1398. Vor diesem Hintergrund wurde schon im Jahre 1973 in einem redaktionellen Beitrag in der Zeitschrift ‚The Lancet‘ die kritische Frage aufgeworfen, ob die grundsätzliche Entscheidung zugunsten des operativen Eingriffs bei einem Achillessehnenabriss tatsächlich zu rechtfertigen sei; vgl. Editorial Board, 1973.
- 29 Nistor, 1981, S. 394.
- 30 Konerding & Wenda, 2002, S. 522.
- 31 Löbach, 1998, S. 1, sowie grundlegend Amlang & Zwipp, 2000.
- 32 Dabei können hier u.a. wieder Amlang & Zwipp, 2000, sowie Thermann et al., 2000, genannt werden.
- 33 Konerding & Wenda, 2002, S. 522.
- 34 American Academy of Orthopaedic Surgeons, 2009, S. viii, S. 149 ff.
- 35 Bauer, 2015, S. 188.
- 36 Löbach, 1998, S. 1. Nach diesem Autor handelte es sich bei den Komplikationen insbesondere um „oberflächliche und tiefe Wundinfekte, Fistelbildungen, Hautnekrosen und Rerupturen“. Eine Reduktion des Auftretens von Rerupturen, die unter den Bedingungen einer offenen Achillessehnen-Operation allerdings häufiger mit postoperativen Komplikationen einschließlich von Wundinfekten einhergehen könne, berichteten in einer aktuelleren Publikation auch Khan & Carey Smith, 2010.
- 37 Vgl. Willits et al., 2010, S. 2767, Jiang et al., 2012, S. 765, sowie Wilkins & Bisson, 2012, S. 2154.
- 38 Löbach, 1998, S. 1, Konerding & Wenda, 2002, S. 526.
- 39 Lerch & Getka, 2004, S. 73.
- 40 Vgl. McLauchlan & Handoll, 2001.

- 41 Gemäß Krapf et al., 2012, S. 765 ff., stellt die Wahl der geeigneten Therapiestrategie bei Schädigungen der Achillessehne eine klinische Herausforderung dar. Zu pauschale Eignungszuschreibungen seien nicht sinnvoll. Zur wissenschaftlich intensiv geführten Debatte um die Angemessenheit der operativen und konservativen Strategie bei Achillessehnenabrissen siehe auch Wilkins & Bisson, 2012, S. 2154, sowie Chutkan, 2013, S. 136 f. Siehe zur Aktualität der Fragestellung auch Bauer, 2015, S. 188.
- 42 Jiang et al., 2012, S. 765.
- 43 Soroceanu et al., 2012, S. 2136.
- 44 Ibd.
- 45 Vgl. Khan & Carey Smith, 2010.
- 46 Cassel et al., 2016, S. 49, Schuh, 2016, S. 16 f.
- 47 Also z.B. Gründe für die Ablehnung oder aber Höhergewichtung einer bestimmten Methode.
- 48 Lill et al., 1996.
- 49 Lill et al., 1996, S. 1160.
- 50 Siehe etwa Krüger-Franke et al., 1995, S. 121.
- 51 Popovic & Lemaire, 1999, S. 459. Die von diesen beiden Autoren angesprochenen kostenökonomischen Aspekte spielen im Übrigen auch in der aktuellen Fachdiskussion eine wichtige Rolle; vgl. Carmont et al., 2013. Für die chirurgische Praxis stellt sich damit letztlich auch heute die Konstellation immer noch so ambivalent dar, wie dies Cetti et al., 1993, S. 791, beschrieben hatten: „The conclusion we reached (...) is that operative treatment of ruptured Achilles tendons is preferable, but nonoperative treatment is an acceptable alternative“.
- 52 Maas, 2010, S. 4.
- 53 Wünnemann & Rosenbaum, 2009, S. 340 (dort unter weiterem Bezug auf frühere Fachliteratur).
- 54 Maas, 2010, S. 4.
- 55 Thermann, 1996, Wünnemann & Rosenbaum, 2009, S. 340.
- 56 Maas, 2010, S. 4.
- 57 Paavola et al., 2002, S. 2063.
- 58 Maas, 2010, S. 4, Kong et al., 2007.
- 59 Lohrer, 1996, S. 36 f., Lohrer, 2006, S. 24, Maas, 2010, S. 5.
- 60 Ibd.
- 61 Wünnemann & Rosenbaum, 2009, S. 339.
- 62 Hoc, 2006, S. A-756.
- 63 Ibid.
- 64 Raschke et al., 2010, S. 411.
- 65 Steinbrück, 2000, S. 155, Isbach, 2007, S. 1.
- 66 Isbach, 2007, S. 1.
- 67 Löbach, 1998, S. 3.
- 68 Steinbrück, 2000, S. 155.
- 69 Darstellung der drei Funktionsabläufe gemäß Steinbrück, 2000, S. 155.
- 70 Quelle: ibd.
- 71 Löbach, 1998, S. 3, Raschke et al., 2010, S. 411.
- 72 Steinbrück, 2000, S. 155, Kugler, 2010, S. 14.

- 73 Kugler, 2010, S. 14.
- 74 Förster & Förster, 2013, S. 7.
- 75 Kugler, 2010, S. 14.
- 76 Isbach, 2007, S. 1. Unter den Betroffenen dominieren insbesondere (Freizeitsport betreibende) Männer um das 40. Lebensjahr; vgl. Speck & Klaue, 1998, S. 789, Steinbrück, 2000, S. 155. Popovic & Lemaire, 1999, S. 460, wiesen zudem auf ein bevorzugtes Auftreten eines Achillessehnenabrisses an den Wochenenden, wenn von vielen Männern für gewöhnlich die meisten Freizeitsportaktivitäten ausgeübt werden, hin. Bei Frauen treten Achillessehnenrupturen gemäß bisheriger Befunde insgesamt seltener auf; vgl. Vosseler, 2013, S. 49.
- 77 Scherer, 2010, S. 3.
- 78 Ibd.
- 79 Dickhuth et al., 2001, S. A.1254.
- 80 Ibd.
- 81 Popovic & Lemaire, 1999, S. 460.
- 82 Steinbrück, 2000, S. 155.
- 83 Grundsätzlich sollten Achillessehnenverletzungen zügig behandelt werden. Eine nicht erkannte Achillessehnenverletzung mit der Konsequenz einer verzögerten Therapie kann das funktionelle Ergebnis wesentlich beeinträchtigen; vgl. hierzu beispielsweise die Fallauswertungen von Soldatis et al., 1997, sowie mit der Empfehlung eines umgehenden Vorgehens bereits Scott et al., 1979, S. 175.
- 84 Förster & Förster, 2013, S. 8.
- 85 Steinbrück, 2000, S. 155, Förster & Förster, 2013, S. 8.
- 86 Steinbrück, 2000, S. 155.
- 87 Kugler, 2010, S. 15.
- 88 Steinbrück, 2000, S. 155 f.
- 89 Jerosch, 1999, Förster & Förster, 2013, S. 9, Wurm et al., 2016, S. 113 f.
- 90 Tabellendaten gemäß Steinbrück, 2000, S. 155.
- 91 American Academy of Orthopaedic Surgeons, 2009, S. 13.
- 92 Vgl. zu entsprechenden Übersichtsdarstellungen Hamel, 1992, Maffulli, 1998, sowie Margetic et al. 2007.
- 93 Jerosch, 1999.
- 94 Förster & Förster, 2013, S. 8.
- 95 Jerosch, 1999.
- 96 Förster & Förster, 2013, S. 8.
- 97 Förster & Förster, 2013, S. 9.
- 98 Steinbrück, 2000, S. 156.
- 99 List, 2004, S. 310.
- 100 Krämer & Grifka, 2007, S. 266.
- 101 Dickhuth et al., 2001, S. A-1254.
- 102 Ibd. (zur Kritik an der Nomenklatur siehe Erläuterungen weiter unten) 103 Ibd.
- 104 Ibd.
- 105 List & Klose, 2009, S. .367.
- 106 Ibd. 107 Ibd.

- 108 Woitscheck, 2009, S. 7, wies in diesem Zusammenhang auf die für krankhafte Veränderungen der Achillessehne oftmals inhomogene Nomenklatur hin. Demnach werden Begriffe wie Tendinose, Tendopathie und vor allem Tendinitis zuweilen unreflektiert verwendet. Nach dieser Autorin sollte die Begriffsverwendung möglichst der histologischen Befundung folgen. Die im klinischen Alltag häufig zu findende Bezeichnung „Tendinitis“ impliziere einen Entzündungsprozess, sei jedoch fraglich, da auch bei einer makroskopisch entzündlich Befundlage histopathologisch zwar eine gesteigerte Vaskularisation, aber nicht zwingend Entzündungszellen nachweisbar sein müssen. Mit ähnlicher Kritik vgl. auch Amlang & Zwipp, 2012, S. 99.
- 109 Löbach, 1998, S. 3. Zum diesbezüglich nachteiligen Zusammenwirken von Glukokortikoideinnahme, Alter, Geschlecht und Übergewicht s. auch Wise et al., 2012.
- 110 Petersen et al., 2005, S. 533.
- 111 Thermann et al., 1989, S. 266 f.
- 112 Isbach, 2007, S. 1. Entsprechende empirische Befunde berichteten bereits Beckurts et al., 1991, im Zusammenhang mit der Nachbeobachtung von Nierentransplantationsfällen. Auch Woitscheck, 2009, S. 80 f., schilderte eine im Vergleich zum Bevölkerungsdurchschnitt gesteigerte Inzidenz an Achillodynien und Achillessehnenrupturen nach einer Transplantation (Niere). Die Autorin führte dies auf Kombinationswirkungen zurück (einerseits Einnahme sehnenschädigender Medikamente in Form von Steroiden und ggf. auch Fluorchinolonen, auf der anderen Seite alters- und insuffizienzbedingte Degenerationsprozesse an der Sehne).
- 113 Thermann, 1996, S. 19.
- 114 Vyas & Krishnaswamy, 2007, S. 2067.
- 115 Woitscheck, 2009, S. 7, Zschäbitz, 2005, S. 522.
- 116 Kannus & Josza, 1991, S. 1507.
- 117 Ibd.
- 118 Zschäbitz, 2005, S. 516.
- 119 Woitscheck, 2009, S. 7.
- 120 Burchhardt et al., 1992, S. 109 f.
- 121 Miller et al., 2005, S. 160. Diese Autoren kamen im Übrigen zu der Schlussfolgerung, dass die konservative Behandlung der Achillessehnenruptur im Ergebnis durchaus nicht dem operativen Prozedere zurückstehen muss.
- 122 Petermann, 1997, S. 25. Bereits in den 1980er Jahren waren rund 60 Versorgungstechniken für den Sehnenabriss in der Fachliteratur erörtert worden; vgl. Crolla et al., 1987, S. 492.
- 123 Petermann, 1997, S. 25.
- 124 Ibd.
- 125 Woitscheck, 2009, S. 9.
- 126 Löbach, 1998, S. 5.
- 127 Ibd., sowie Woitscheck, 2009, S. 9.
- 128 Löbach, 1998, S. 5, Woitscheck, 2009, S. 9. Steinbrück, 2000, S. 156, fokussierte als operative Technik bei alten Sehnenrissen oder größeren Defekten zudem die Griffelschachtelplastik nach Lange sowie die Peroneus-brevis-Plastik nach Blauth.
- 129 Löbach, 1998, S. 5.
- 130 Kriegelstein et al., 2016, S. 120 f.
- 131 Steinbrück, 2000, S. 156, Majewski et al., 2000, S. 670.

- 132 Majewski et al., 2000, S. 670.
- 133 Ibd.
- 134 Petermann, 1997, S. 27.
- 135 Die grundsätzliche Relevanz der frühfunktionellen Aktivierung dürfte nicht mehr in Frage gestellt werden; Willits et al., 2010, S. 2067. Der Nutzen einer physiotherapeutischen Zusatzbehandlung wurde allerdings auch kritisch diskutiert; siehe Ateschrang et al., 2008.
- 136 McLauchlan & Handoll, 2001. Gemäß dieser Autoren wäre es wünschenswert, die therapeutische Effizienz dieser Verfahren durch empirische Verlaufsuntersuchungen nach Möglichkeit noch differenzierter zu erfassen.
- 137 Petermann, 1997, S. 26 f.
- 138 Petermann, 1997, S. 33, Steinbrück, 2000, S. 157.
- 139 Steinbrück, 2000, S. 157.
- 140 Amlang & Zwipp, 2012, S. 99.
- 141 Kugler, 2010, S. 21.
- 142 Zwipp et al., 1990, Thermann, 1996, Thermann et al., 1989, 2000.
- 143 Woitscheck, 2009, S. 9.
- 144 Ibd., sowie Metzl et al., 2008, S. 161.
- 145 Ingvar et al., 2005, Metzl et al., 2005, Kaplan, 2011, Kaplan et al., 2013.
- 146 Steinbrück, 2000, S. 160.
- 147 Steinbrück, 2000, S. 159. Solche Überlegungen zu einem Algorithmus finden sich auch in der jüngeren Forschung, beispielsweise bei Alfredson & Cook, 2007. Diese Autoren wandten ihren Algorithmus allerdings primär auf Patienten mit schmerzhaften Prozessen im Sehnenbereich an; die Entscheidungshierarchie erstreckte sich hier nicht auf vollständige Rupturen der Achillessehne.
- 148 Vgl. zu dieser Bewertung auch Kaplan, 2011.
- 149 Holz & Ascherl, 1981, S. 514 ff.
- 150 Siehe wieder Punkt 1.3 (Forschungsziele).
- 151 Abbildung gemäß Steinbrück, 2000, S. 159.
- 152 Siehe Punkt 1.3 (Forschungsziele). Die empirische Untersuchung erfolgt insbesondere vor dem weiter oben aufgezeigten Hintergrund, dass hier Deutschland operativ ausgerichtet ist, während andere Länder durchaus akzeptable Ergebnisse mit dem konservativen Vorgehen erzielt haben.
- 153 Lill, 1996, S. 1161.
- 154 DKTIG, 2013. 155 DKTIG, 2013.
- 156 DKTIG, 2013 (bei der Suche nach den Fachabteilungen erfolgte die Aktivierung der Suchoption „oder“ statt „und“, um die betreffenden Anstalten auch komplett erfassen zu können).
- 157 Lill et al., 1996, S. 1161.
- 158 Harms, 1992, S. 158.
- 159 Darstellung der Abfrageinhalte gemäß Lill et al., 1996, S. 1161.
- 160 Siehe Erhebung/Methodik von Holz & Ascherl, 1981, S. 514 ff., sowie Punkt 1.3 (Forschungsziele).
- 161 Die Angaben müssen seitens der betreffenden Abteilungen der Krankenhäuser individuell erfolgen, was mit einem gewissen Aufwand verbunden ist. Bisherige wissenschaftliche Erfahrungen mit der Durchführung empirischer Studien zu diesen Aspekten

- unterstreichen jedoch den Standpunkt, dass die Gewinnung der Daten auf diesem Wege realistisch ist (siehe auch folgende Erläuterungen).
- 162 Vgl. zu solchen Response-Effekten und ihrer methodischen Bedeutung aus medizinischer Sicht z.B. Hoffmann et al., 2004, sowie Splieth et al., 2007.
- 163 Hoffmann et al., 2004, S. 482. Selbstverständlich wird aber nach methodisch allgemein geteilter Meinung bei korrekter und gegen Störeinflüsse abgeschirmter Durchführung einer empirischen Erhebung die Wahrscheinlichkeit ausreichender Inhaltsvalidität gesteigert.
- 164 Hoffmann et al., 2004, S. 482.
- 165 Antwortende und Nicht-Antwortende / Teilnehmer und Verweigerer bei einer Erhebung.
- 166 Hovland et al., 1980. Bei Befragungen unter Patienten kann hingegen der NonResponder-Effekt deutlich verstärkt auftreten und auch die Validität von Umfrageergebnissen beeinflussen. Insbesondere bei älteren Patienten mit gesundheitlichen Einschränkungen ist dieses methodische Risiko zu beachten; vgl. De Souto Barreto, 2012, S. 592.
- 167 Kromrey, 2002, S. 363 f.
- 168 Siehe detaillierte Wiedergabe des Fragebogens bzw. Kategorisierungsschlüssels weiter unten.
- 169 Angaben gemäß Johanniter-Krankenhaus Genthin-Stendal, 2013.
- 170 Im Unterschied zum Fragebogen konnten in der Einzelanalyse des ausgewählten Johanniter-Krankenhauses klinische Parameter auf der Grundlage der Patientenunterlagen aus einer fokussierten Perspektive betrachtet werden (siehe Darstellung im Abschnitt 4.2).
- 171 Harms, 1992, S. 23 ff.
- 172 Harms, 1992, S. 198.
- 173 Statistische Tests und Signifikanzlevels bieten eine Entscheidungshilfe, ob vorgefundene empirische Konstellationen noch mittels Zufalls erklärt werden können oder aber als systematisch zu betrachten sind; vgl. du Prel et al. 2010. Grundsätzlich darf aber auch von einem statistisch signifikanten Effekt nicht „automatisch“ auf die inhaltliche Bedeutsamkeit einer Konstellation geschlossen werden, da das Erreichen von Signifikanzschwellen u.a. von der Fallzahl abhängig ist.
- 174 Darunter fand sich eine Doppelnennung „Öffentlich“ und „Privat“. Hierbei muss es sich nicht um eine fehlerhafte Rückmeldung gehandelt haben. Vielmehr dürfte ein Krankenhaus mit gemischter Trägerschaft gemeint sein. Dafür sprach auch eine weitere Rückmeldung dieser Kategorie, bei der ein Zusatzeintrag „51% öffentlich, 49% privat“ erfolgt war.
- 175 Bei 9 Rückmeldungen war sowohl die Antwortalternative „Orthopädie und Unfallchirurgie“ als auch „Primär Unfallchirurgie“ angegeben worden. Diese 9 Rückmeldungen wurden der Kategorie „Primär Unfallchirurgie“ zugeordnet. Bei 2 weiteren Feedbacks handelte es sich um eine Doppelangabe der Antwortalternativen „Orthopädie und Unfallchirurgie“ als auch „Primär Orthopädie“. Für diese beiden Rückmeldungen erfolgte eine Einordnung unter der Kategorie „Primär Orthopädie“.
- 176 Davon eine Auskunft mit Zusatzvermerk, wonach nur die Operation der Ruptur im betreffenden Krankenhaus erfolge und dann die Weiterbehandlung des Patienten durch niedergelassene Ärzte vorgenommen werde.

- 177 Zur Durchführung einer Röntgenuntersuchung wurde bei zwei Rückmeldungen mitgeteilt, dass dies „nach Bedarf“ bzw. „fakultativ“ erfolge (handschriftlicher Zusatzeintrag zur angekreuzten Auswahl).
- 178 Sehr selten lagen bei eindeutig angekreuzten Antwortalternativen noch kurze handschriftliche Ergänzungen der Fachkundigen vor. Diese bezogen sich auf Detailspekte des Vorgehens, die im weiteren Gang des Fragebogens ohnehin noch erkundet wurden, oder aber beinhalteten eine Relativierung wie etwa die Anwendung des angegebenen Modus „zu 90%“ (was wiederum nicht als unklare Nennung gewertet, sondern kategorial eindeutig zugeordnet wurde).
- 179 Es wurden bei einer Rückmeldung sowohl die erste als auch zweite, bei einer anderen Rückmeldung sowohl die erste als auch dritte und bei drei weiteren Rückmeldungen sowohl die zweite als auch dritte Antwortmöglichkeit angegeben; bei einer weiteren Rückmeldung fanden sich alle drei Antwortmöglichkeiten benannt.
- 180 Darunter eine eindeutige Ankreuzung, jedoch versehen mit dem Zusatzhinweis „plus Fibrinlenker“ (Hinweis: die Möglichkeit einer Fibrinlenkung wurde im weiteren Verlauf der Fragebogenerhebung noch gezielt eruiert).
- 181 Hiervon drei Rückmeldungen mit jeweils explizitem Zusatzhinweis wie folgt: „plantaris longus“, „PDS und Bunnell“, „(Kordel) PDS“.
- 182 Darunter eine Angabe nicht in Form einer Ankreuzung, sondern eines ablehnenden freien Eintrags zur Frage einer möglichen Fibrinlenkung. Ein anderer Teilnehmer an der Erhebung hatte die Antwortalternative „Nein oder selten“ markiert und frei ergänzt, dass der seltene Einsatz einer Fibrinlenkung vom Operateur abhängig sei.
- 183 Ausrutschen bei noch nicht abgeschlossenem Heilprozess nach Achillessehnenoperation dürfte hier gemeint gewesen sein.
- 184 Einschließlich eines Befragtenhinweises auf eigene Fachpublikationen zu möglichen postoperativen Komplikationen nach einem Achillessehneneingriff.
- 185 Ab diesem Fragebogen-Item war wieder auf die gesamte Stichprobe (Rücklauf N=112) abzustellen, also sowohl auf ein operatives als auch funktionell-konservatives/anderes Vorgehen.
- 186 Die Angabe von 0 Rückmeldungen bedeutet nicht, dass eine Gipsruhigstellung des Achillessehnenruptur-Bereiches unwichtig gewesen wäre. Vielmehr enthielten etliche Rückläufe im Rahmen freier Antworten Hinweise zu diesem – allerdings nicht primär genutzten – Modus. Die Auswertung dieser Feedbacks wird weiter unten dargestellt.
- 187 Jeweils eine Rückmeldung mit Doppelnennung der ersten beiden Antwortalternativen oder der zweiten und dritten Antwortalternative sowie ein gänzlich unleserlicher, freier Eintrag.
- 188 Darunter eine Rückmeldung mit dem Zusatz „Keine“.
- 189 Kronthaler, 2014, S. 38.
- 190 Im Fragebogen wurde zugleich um eine Nennung des Anteils mit einer *partiellen* Ruptur ersucht (auch unter dem Gesichtspunkt der Prüfung der internen Konsistenz der Angaben). Tatsächlich addierten sich die Anteilsangaben (Mittelwerte) für eine vollständige sowie partielle Achillessehnenruptur auf rund 100%. Insofern ist die obige Darstellung der Angaben für vollständige Rupturen ausreichend, da die anderen Angaben lediglich den jeweiligen Ergänzungswert beinhalten.
- 191 Wiederum wurde ein %-Wert (Mittelwert) für die sonstigen Fälle (hier: ohne unmittelbaren Bezug zu einer sportlichen Betätigung, z.B. als Alltagsverletzung) abgefragt. Diese

- Anteilsangaben addierten sich mit den Angaben zu den durch Sportverletzungen bedingten Achillessehnenrupturen in konsistenter Weise auf rund 100%.
- 192 Die %-Wert-Abfrage (Mittelwert) für Patientinnen erfolgte ebenfalls und addierte sich zu den tabellarisch dargelegten Daten der männlichen Patienten auf rund 100%. Die detaillierte Tabellendarstellung für männliche Patienten begründet sich aus der empirisch ermittelten Dominanz dieser Subgruppe unter Fällen mit einer Ruptur der Achillessehne. Unter den N=9 nicht eindeutigen Rückmeldungen fanden sich zwei Angaben, wonach eine Angabe zur Geschlechtsquotierung nicht machbar sei.
- 193 Die %-Werte (Mittelwerte) der einzelnen Alterskategorien addieren sich auf 100% (gerundet). Da es sich hier um keine dichotome, sondern vierstufige Erfassung handelte, wurden in der obigen Tabelle die statistischen Kennwerte für alle vier Alterskategorien aufgeführt.
- 194 Darunter befanden sich drei Rückmeldungen mit einer Anteilschätzung von „5-10“ % und eine Rückmeldung mit einer Anteilschätzung von „10-15“ %. Bei diesen Rückmeldungen wurde zur statistischen Berechnung der jeweilige Durchschnitt zugrundegelegt, also 7,5 und 12,5%. Eine weitere Rückmeldung von „>10“ % war zu unspezifisch und konnte nicht statistisch berücksichtigt werden (insofern N=98, nicht N=99).
- 195 Unter den 107 erteilten Angaben fanden sich 5 Rückmeldungen von 6-8 Wochen. Für die statistische Berechnung wurde hierbei der Durchschnitt (7 Wochen) zugrundegelegt. In gleicher Weise (Heranziehung des Durchschnitts) wurde für die Angabe von 8-10 Wochen (9 Wochen, N=3), 10-12 Wochen (10 Wochen, N=1) und 12-14 Wochen (13 Wochen, N=1) verfahren. Weitere 4 Rückmeldungen differenzierten mittels freier Einträge zusätzlich zwischen Wiedererreichung der üblichen Belastbarkeit (Alltag) und sportlicher Belastbarkeit. Hierbei wurde stets die Angabe für die Wiedererreichung der Alltagsbelastbarkeit der Sehne verrechnet.
- 196 Auch bei diesem Fragebogen-Item waren selten – pro Unterfrage drei bis vier Fälle – Doppeltankreuzungen erfolgt. Diese wurden entweder aufgerundet (z.B. Angabe des ersten und zweiten Skalenpunktes = 2) oder gemittelt (z.B. handschriftlicher Hinweis auf den dritten bis fünften Skalenpunkt = 4).
- 197 Bei den vier Unterkategorien der Krankenhausgattung (siehe Punkt 4.1.1) mussten reine Fachkrankenhäuser (N=3) sowie „Sonstige“ (N=1) vom inferenzstatistischen Test ausgeschlossen werden, da die entsprechenden Subgruppenumfänge zu niedrig lagen. Durch die Reduktion der Kategorienganzahl von 4 auf 2 kam statt des H-Tests für n Gruppen der U-Test für zwei Gruppen zum Einsatz. Ebenfalls aufgrund zu geringer Subgruppenumfänge entfielen hinsichtlich der Trägerschaft der Krankenhäuser die Berufsgenossenschaftshäuser (N=3) und „Sonstige“ (N=7). Die Kategorienganzahl dieses Faktors reduzierte sich somit von 5 auf 3. Bei der Größe der rückmeldenden Abteilung wurde für die Testung die Unterkategorie „bis 25 Betten“ (N=5) der Kategorie „26 bis 50 Betten“ zugeschlagen, so dass eine Dichotomisierung (bis 50 Betten mit N=50, 51 Betten oder mehr mit N=46) resultierte, die wiederum die Anwendung des U-Tests ermöglichte.
- 198 In diesem Zeitraum fungierten R. Jahn und H.-G. Kückelhaus als Chefärzte der Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie.
- 199 Auch für Volleyball typische Bewegungsmuster.
- 200 Allerdings ist es möglich, dass sowohl die Verfahrensweise nach Kirchmayr/Kessler als auch die Bunnell-Technik in der Kategorie der nicht näher spezifizierten Nahtführungen – siehe erste Kategorie der Tabelle 29 – inkludiert sind. Das Ausmaß einer solchen Inkludierung lässt sich nicht mehr exakt aufklären.

- 201 Siehe beispielsweise Lerch & Grifka, 2004, S. 73; Järvinen et al., 2005, S. 255, Worschow, 2011, S. 5 202 Hertel et al., 2016, S. 709.
- 203 Bauer, 2015, S. 188.
- 204 Zippelius, 2010, S. 19.
- 205 Worschow, 2011, S. 5.
- 206 Bauer, 2015, S. 188, Aujla et al., 2016, S. 254 ff., Wu et al., 2016, S. 305.
- 207 Karaaslan et al., 2016, S. 1311.
- 208 Bauer, 2015, S. 188.
- 209 Vgl. McLauchlan & Handoll, 2001.
- 210 Ibd., sowie Rosso et al., 2012, S. 250, Aujla et al., 2016, S. 254.
- 211 Vgl. Khan & Carey Smith, 2010.
- 212 Sutor & Diemer, 2007, S. 25.
- 213 Hertel et al., 2016, S. 709.
- 214 Siehe zu solchen Abwägungen auch Dinkel et al., 2012, S. 54.
- 215 Insbesondere Holz & Ascherl, 1981, Lill et al., 1996.
- 216 Lill et al., 1996, S. 1161.
- 217 Siehe dazu auch die Hinweise zu methodischen Limitationen in Kap. 3.1.3 (Eigenkritik).
- 218 Vgl. dazu etwa Kramer, 2012, S. 190; siehe ferner zu empirischen Erhebungen mit Gesundheitsbezug und einer im Vergleich zum vorliegenden Rücklauf deutlich niedrigeren, aber dennoch gut verwertbaren Quote etwa eine Apothekerbefragung durch Heinsohn, 2013, S. 18 (rund 20 bis 24% Response in verschiedenen ApothekerSubgruppen).
- 219 Lill et al., 1996, S. 1161.
- 220 Siehe Bauer, 2015, S. 188.
- 221 Lill et al., 1996, S. 1161. Ähnlich zu den seinerzeit von diesen Autoren geschilderten Befragungsbefunden spielte allerdings die Anwendung der Magnetresonanztomographie (MRT) bei einem Verdacht auf eine Achillessehnenruptur eine sehr untergeordnete Rolle. Der Einsatz dieses Verfahrens als Regelanwendung bei diesem Verdacht erbringt offenbar keinen substanziellen diagnostischen Nutzwert. Allerdings fanden sich in freien Antworten der eigenen Befragung etliche Hinweise, die auf einen Zusatznutzen der MRT hinwiesen (u.a. Absicherung bei unsicherem Befund).
- 222 Holz & Ascherl, 1981, S. 516.
- 223 Aschenbrenner & Biberthaler, 2012, S. 2. Allerdings sollten die oben genannten Erkenntnisse zur Rolle von Vorschädigungen nicht dahingehend interpretiert werden, dass eine gesunde Achillessehne niemals reißen kann, denn selbstverständlich kann dies – etwa bei sehr unglücklichen Überlastungen und Bewegungsmustern – auch der Fall sein; vgl. Schröter, 2016, S. 61.
- 224 Richter-Kuhlmann, 2012, S. 1377, siehe ferner Scherbaum/Diabetes.de, 2016, mit weiteren Daten (auch Auswertungen der AOK zum besonderen Diabetesrisiko unter älteren Patienten).
- 225 Dinkel et al., 2012, S. 52, Amlang & Zwipp, 2006, S. 637 f.
- 226 Scherbaum/Diabetes.de, 2016.
- 227 Weitgehende Deckung mit der Auswertung der Krankenblätter aus der Anstalt in Genthin-Stendal (70 Patienten mit Achillessehnenabriss, von denen bei 49 Patienten, also 70%, eine sportbedingte Ruptur, namentlich verursacht beim Fußballsport und gefolgt von Volleyball und anderen Sportarten, vorgelegen hatte).

- 228 Etwa Auswertungen von Holz & Ascherl, 1981, 514 f. Allerdings erwiesen sich in dieser Studie die Patienten mit Achillessehnenruptur im Vergleich zu den eigenen Daten mit einer stärksten Häufung zwischen dem 30. und 40. Lebensjahr und einem rückgerechneten Durchschnittsalter bei der Verletzung von rund 36 Jahren als etwas jünger. Auch die Anteile der sportbedingten Achillessehnenverletzungen und der von den Rupturen betroffenen Männer lagen noch höher als in der eigenen Befragung. Erklärungen für diese tendenziellen Unterschiede könnten u.a. in einem zwischenzeitlich geänderten Sport- und Freizeitverhalten beiderlei Geschlechts liegen. Siehe andererseits zur Deckung der „alten“ Daten von Holz und Ascherl mit den vorliegenden Auswertungen z den Rupturpatienten (Genthin-Stendal) hinsichtlich der Geschlechtszugehörigkeit die folgenden Ausführungen.
- 229 Holz & Ascherl, 1981, S. 514.
- 230 Siehe Lill et al., 1996, S. 1161, wonach in den damals befragten Krankenhäusern mit einem Anteil von rund 89% die Operation einer gerissenen Achillessehne als „Standardtherapie“ genannt wurde.
- 231 Lill, 1996, S. 1161. Vgl. zur Bewährung der oben genannten Operations-/Nahttechniken auch einen Beitrag von Pagenstert et al., 2010, zum empfehlenswerten Vorgehen bei Achillessehnen- und Tibialis-anterior-Sehnenrupturen.
- 232 Auch bei diesen Parametern (Augmentierungen, Fibrinlenkungen und postoperative Probleme) besteht wiederum eine grundsätzliche Deckung mit den Ergebnissen der seinerzeitigen Krankenhausbefragung von Lill et al., 1996, S. 1162. Die Rerupturquoten lagen laut eigener Befragung relativ niedrig. Die Feedbacks aus den befragten Krankenhäusern deuteten allerdings darauf hin, dass nach nicht-operativer Behandlung einer Achillessehnenruptur eine möglicherweise tendenziell erhöhte Wahrscheinlichkeit der Reruptur besteht.
- 233 Etwa Lill, 1996, S. 1162; siehe zur früher oftmals langwierigen Gipsversorgung bei Achillessehnenabrissen auch Holz & Ascherl, 1981, S. 516.
- 234 Sutor & Diemer, 2007, S. 25.
- 235 Aschenbrenner & Biberthaler, 2012, S. 4.
- 236 Siehe wieder Khan & Carey Smith, 2010.

Literatur in alphabetischer Reihenfolge:

- Abrahamsen H. (1923). Ruptura tendinis Achillis. Ugeskr Laeg, 85, 279-283.
- Alfredson H., Cook K. (2007). A treatment algorithm for managing Achilles tendinopathy: New treatment options. Br J Sports Med, 41, 211-216.
- American Academy of Orthopaedic Surgeons (2009). The diagnosis and treatment of acute achilles tendon rupture. Guideline and evidence report. URL <http://www.aaos.org/research/guidelines/atrguideline.pdf>, letzter Abruf am 7.1.2013.
- Amlang M.H., Zwipp H. (2000). Die konservativ-funktionelle Behandlung der Achillessehnenruptur. Schriftenreihe Unfallmed. Tagungen, hrsg. vom Hauptverband der gewerbl. Berufsgen., H. 103, 219-231.

Amlang M.H., Zwipp H. (2006). Verletzung großer Sehnen. Achilles-, Patellar- und Quadrizepssehne. *Chirurg*, 77, 637-650.

Amlang M.H., Zwipp H. (2012). Tendinose und Ruptur der Achillessehne. *Z Orthop Unfall*, 150, 99-119.

Anagnostopoulou S., Mavridis I. (2013). Achilles' death: Anatomical considerations regarding the most famous trauma of the Trojan War. *J Trauma Acute Care Surg*, 74, 946-947.

Arner O., Lindvall A. (1959). Subcutaneous rupture of achilles tendon. *Acta Chir Scand*, 239, 1-17.

Aschenbrenner I., Biberthaler P. (2012). Achillessehnenruptur (=Achillessehnenriss). DGU-Patienteninformation, DGU Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie, Berlin.

Ateschrang A., Gratzner C., Rolauffs B., Glatzle J., Weise K., Braun A. (2008). Kein Einfluss der Physiotherapie auf das klinische Ergebnis nach operativ behandelte Achillessehnenruptur? *Zentralbl Chir*, 133, 602-607.

Aujla R., Kumar A., Bhatia M. (2016). Non-surgical treatment of Achilles rupture: Does duration in functional weight bearing orthosis matter? *Foot Ankle Surg*, 22, 254-258.

Bauer G.J. (2015). Die frische Achillessehnenruptur – operative Behandlungstechniken. *OP-Journal*, 31, 188-192.

Beckurts K.T., Haas C., Ummerle C., Hölscher M. (1991). Spontane uni- und bilaterale Achillessehnenruptur. Eine häufige Komplikation nach Nierentransplantation. *Der Chirurg*, 62, 739-742.

Bosworth D.M. (1956). Repair of defects in the tendo Achillis. *J Bone Joint Surg*, 38A, 111-114.

Burchhardt H., Krebs U., Schlemminger R., Stanković P. (1992). Achillessehnenrupturen - Ursachen und Spätergebnisse nach operativer Versorgung. *Z Orthop Ihre Grenzgeb*, 130, 109-113.

Carmont M.R., Heaver C., Pradhan A., Mei-Dan O., Gravare Silbernagel K. (2013). Surgical repair of the ruptured Achilles tendon: The cost-effectiveness of open versus percutaneous repair. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 22, 2013 (EPub, Online-Zugang unter URL <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00167-0132423-1>, letzter Abruf am 22.2.2013).

- Cassel M., Stoll J., Mayer F. (2016). Tendinopathien der unteren Extremität im Sport – Diagnostik und Therapie. *OP-Journal*, 32, 44–54.
- Cetti R., Christensen S.E., Ejsted R., Jensen N.M., Jorgensen U. (1993). Operative versus nonoperative treatment of Achilles tendon rupture. A prospective randomized study and review of the literature. *Am J Sports Med*, 21, 791-799.
- Chutkan N.B. (2013). Surgical versus nonsurgical treatment of acute achilles tendon rupture. A meta-analysis of randomized trials. *Orthopedics*, 36, 136-137.
- Crolla R.M., Van Leeuwen D.M., Van Ramshorst B., Van der Werken C. (1987). Acute rupture of the tendon calcaneus. Surgical repair with functional aftertreatment. *Acta Orthop Belg*, 53, 492-494.
- De Souto Barreto P. (2012). Participation bias in postal surveys among older adults: The role played by self-reported health, physical functional decline and frailty. *Arch Gerontol Geriatr*, 55, 592-598.
- Dickhuth H.-H., Mayer F., Grau S., Baur H., Hirschmüller A., Horstmann T., Gollhofer A. (2001). Verletzungen und Beschwerden im Laufsport: Prävention und Therapie. *Dtsch Ärztebl*, 98, A-1254.
- Dinkel F., Weisskopf L., Valderrabano V., Rosso C. (2012). „Return to Sports“ nach Sehnenrekonstruktionen. *Schweizerische Zeitschrift für Sportmedizin und Sporttraumatologie (vormals Schweiz Z Med Traumatol)*, 60, 52-55.
- DKTIG (Deutsche Krankenhaus Trust Center und InformationsverarbeitungsGesellschaft) (2013). *Deutsches Krankenhausverzeichnis*. DKTIG, Saarbrücken.
- URL <http://www.deutsches-krankenhaus-verzeichnis.de/>, letzter Abruf am 2.4.2013.
- du Prel J.-P., Röhrig B., Hommel G., Blettner M. (2010). Auswahl statistischer Testverfahren. *Dtsch Ärztebl*, 107, 343-348
- Editorial Board (1973). Achilles tendon rupture. *Lancet*, 1 (7796), 189-190.
- Förster D., Förster M. (2013). Achillessehnenriss. *Praxiszeitung Therapiezentrum Arnum*, Ausgabe 12, Jan. 2013, 4-14.
- Goldman S., Linscheid R.L., Bickel W.H. (1969). Disruptions of the tendo Achillis: Analysis of 33 cases. *Mayo Clin Proc*, 44, 28-35.
- Guckenberger C. (2004). Langzeitergebnisse operativ behandelte Achillessehnenrupturen. Diss., Med. Fak. der Julius-Maximilians-Univ. Würzburg.

- Hamel R. (1992). Achilles tendon ruptures: Making the diagnosis. *Physician and Sportsmedicine*, 20, 189-190, 193.
- Harms V. (1992). *Biomathematik, Statistik und Dokumentation*. Harms-Verlag, Kiel.
- Heinsohn J. (2013). *Erfolgskonstellationen im Apothekenmarkt: Empirische Analyse und Gestaltungsempfehlungen*. Springer Fachmedien, Wiesbaden.
- Hertel G., Götz J., Grifka J., Willers P. (2016). Achillessehnenruptur- Aktuelle Standards in Diagnostik und Therapie. *Orthopäde*, 45, 709-720.
- Hoc S. (2006). Traumata des Fußes und Sprunggelenkes: Häufig zu spät erkannt. *Dtsch Ärztebl*, 103, A-756.
- Hoffmann W., Terschüren C., Holle R., Kamtsiuris P., Bergmann M., Kroke A., Sauer S., Stang A., Latza U. (2004). Zum Problem der Response in epidemiologischen Studien in Deutschland (Teil II). *Gesundheitswesen*, 66, 482-491.
- Holz U., Ascherl I. (1981). Die Achillessehnenruptur. Eine klinische Analyse von 560 Verletzungen. *Chir Praxis*, 28, 511-526.
- Houshian S., Tscherning T., Riegels-Nielsen P. (1998). The epidemiology of Achilles tendon rupture in a Danish county. *Injury*, 29, 651-654.
- Hovland E.J., Romberg E., Moreland E.F. (1980). Nonresponse bias to mail survey questionnaires within a professional population. *J Dent Educ*, 44, 270-274.
- Ingvar J., Tägil M., Eneroth M. (2005). Nonoperative treatment of achilles tendon rupture - 196 conservative patients with a 7% rerupture rate. *Acta Orthop*, 76, 597601.
- Isbach J. (2007). *Die operative Versorgung der Achillessehnenruptur unter Berücksichtigung der Behandlungsergebnisse aus den Jahren 1992 bis 1997*. Diss., Univ.klinikum Münster.
- Järvinen T.A., Kannus P., Maffulli N., Khan K.M. (2005). Achilles tendon disorders: Etiology and epidemiology. *Foot Ankle Clin*, 10, 255-266.
- Jerosch J. (1999). *Sportmedizin (Kompendium) – Achillessehnenruptur*. Diagnostik. URL <http://www.gvle.de/kompendium/unterschenkel/0010/0015.html>, letzter Abruf am 22.2.2013.
- Jiang N., Wang B., Chen A., Dong F., Yu B. (2012). Operative versus nonoperative treatment for acute Achilles tendon rupture: A meta-analysis based on current evidence. *Int Orthop*, 36, 765-773.

- Johanniter-Krankenhaus Genthin-Stendal (2013). Homepage mit Einzelrubriken.
URL <http://www.johanniter.de/einrichtungen/krankenhaus/genthin-stendal/>, letzter Abruf am 11.4.2013.
- Kannus P., Josza L. (1991). Histopathological changes preceding spontaneous rupture of a tendon. *J Bone Joint Surgery Am*, 73, 1507-1525.
- Kaplan Y. (2011). Acute achilles tendon rupture. The surgical question revisited. A narrative literature review. Meeting Abstract, 7th EFSMA – European Congress of Sports Medicine, 3rd Central European Congress of Physical Medicine and Rehabilitation, Salzburg, Oktober 2011, Online-Zugang unter URL <http://www.egms.de/static/en/meetings/esm2011/11esm148.shtml>, letzter Abruf am 21.2.2013.
- Kaplan Y., Thordarson D.B., Charlton T.P. (2013). Achilles pathology and ruptures. In: Altchek D.W., DiGiovanni C.W., Dines J.S., Positano R.G. (Hrsg.). *Foot and ankle sports medicine*. Lippincott Williams & Williams, Philadelphia/USA, 160-169.
- Karaaslan F., Mermerkaya M.U., Cirakli A., Karaoglu S., Duygulu F. (2016). Surgical versus conservative treatment following acute rupture of the Achilles tendon: is there a pedobarographic difference? *Ther Clin Risk Manag*, 12, 1311-1315.
- Khan R.J., Carey Smith R.L. (2010). Surgical interventions for treating acute Achilles tendon ruptures. *Cochrane Database Syst Rev*, 9, Art. CD003674.
- Klenerman L. (2007). The history of the tendo Achillis and its rupture. In: Maffulli N., Almekinders L.C. (Hrsg.). *The Achilles tendon*. Springer Verlag Ltd., London, 1-4.
- Konerding C., Wenda K. (2002). Konservative versus operative Behandlung von Achillessehnenrupturen *Hessisches Ärzteblatt*, 9/2002, 522-526.
- Kong A., Cassumbhoy R., Subramaniam R.M. (2007). Magnetic resonance imaging of ankle tendons and ligaments: Part I – anatomy. *Australas Radiol*, 51, 315-23.
- Kramer M. (2012). *Potentiale der Angehörigenarbeit. Eine quantitative Studie zur Integration Angehöriger in Pflegeheimen*. Lit.-Verl. Dr. Hopf, Berlin.
- Krämer J., Grifka J. (2007). *Orthopädie Unfallchirurgie*. 8. Aufl. Springer-Verlag, Berlin.
- Krapf D., Kaipel M., Majewski M. (2012). Structural and biomechanical characteristics after early mobilization in an Achilles tendon rupture model: Operative versus nonoperative treatment. *Orthopedics*, 35, 1383-1388.

- Kriegelstein S., Altenberger S., Röser S., Walther M. (2016). Tendoskopie der Achillessehne. Indikation, Technik und Ergebnisse. Unfallchirurg, 119, 120-124.
- Kromrey H. (2002). Empirische Sozialforschung. 10. Aufl. Leske und Budrich, Opladen.
- Kronthaler F. (2014). Statistik angewandt. Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg.
- Krüger-Franke M., Siebert C.H., Scherzer S. (1995). Surgical treatment of ruptures of the Achilles tendon: A review of long-term results. Br J Sports Med, 29, 121-125.
- Kugler A.R. (2010). Ein Vergleich frühfunktioneller Therapie nach primär operativ versorgter Achillessehnenruptur. Absatzerhöhung versus Vacoped. Diss., Charité Berlin.
- Lea R.B., Smith L. (1972). Non-surgical treatment of tendo Achilles rupture. J Bone Joint Surg, 54, 1398-1407.
- Lerch K., Grifka J. (2004). Konservative oder operative Therapie der Achillodynie und Achillessehnenruptur. In: Jerosch J., Heisel J., Imhoff A.B. (Hrsg.). Fortbildung Orthopädie, Traumatologie (ASG-Kurse der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie) – Bd. 9: Fuß und oberes Sprunggelenk. Steinkopff, Darmstadt, 73-83.
- Lill H., Moor C., Schmidt A., Echtermeyer V. (1996). Aktueller Stand der Behandlung von Achillessehnenrupturen - Ergebnisse einer bundesweiten Umfrage. Der Chirurg, 67, 1160-1165.
- List M. (2004). Physiotherapeutische Behandlungen in der Traumatologie. 4. Aufl. Springer, Berlin.
- List M., Klose C. (2009). Physiotherapie in der Traumatologie. 5. Aufl. Springer, Berlin.
- Löblich R. (1998) Die Behandlung der Achillessehnenruptur. Chirurgie-Skript. Klinikum Merheim, II. Chirurgischer Lehrstuhl der Universität zu Köln. URL <http://vacoped.com/vacoped/de/doc/studieUniklinikKoeln.pdf>, letzter Abruf am 7.1.2013.
- Lohrer H. (1996). Die Achillodynie – eine Übersicht. SportorthopädieSporttraumatologie, 12, 36-42.
- Lohrer H. (2006). Bursitis subachillea und Haglund Pseudoexostose. Orthopädieschuhtechnik, 2/2006, 24-28.

Maas L.N. (2010). Hochauflösende MR-Tomographie der Achillessehne: Evaluation von Kriterien zur Differenzierung von asymptomatischen und symptomatischen Sehnen. Diss., Univ.-klinikum Hamburg-Eppendorf.

Maffulli N. (1998). The clinical diagnosis of subcutaneous tear of the Achilles tendon. A prospective study in 174 patients. *Am J Sports Med*, 26, 266-270.

Majewski M., Rickert M., Steinbrück K. (2000). Die frische Achillessehnenruptur. *Orthopäde*, 29, 670-676.

Margetic P., Miklic D., Rakic-Ersek V., Doko Z., Lubina Z.I., Brkljacic B. (2007). Comparison of ultrasonographic and intraoperative findings in Achilles tendon rupture. *Coll Antropol*, 31, 279-284.

McLauchlan G., Handoll H.H. (2001). Interventions for treating acute and chronic Achilles tendinitis. *Cochrane Database Syst Rev*, 2, Art. CD000232.

Metzl J.A., Ahmad C.S., Levine W.N. (2008). The ruptured Achilles tendon: Operative and non-operative treatment options. *Curr Rev Musculoskelet Med*, 1, 161-164.

Miller D., Waterston S., Reaper J., Barrass V., Maffulli N. (2005). Conservative management, percutaneous or open repair of acute achilles tendon rupture: A retrospective study. *Scott Med Journal*, 50, 160-165.

Musil V., Stingl J., Bacova T., Baca V., Kachlik D. (2011). Achilles tendon: The 305th anniversary of the French priority on the introduction of the famous anatomical eponym. *Surg Radiol Anat*, 33, 421-427.

Nistor L. (1981). Surgical and non-surgical treatment of Achilles tendon rupture. A prospective randomized study. *J Bone Joint Surg Am*, 63, 394-399.

Paavola M., Kannus P., Järvinen T., Khan K., Jósza L., Järvinen M. (2002). Achilles tendinopathy. *J Bone Joint Surg Am*, 84, 2062-2076.

Pagenstert G., Leumann A., Frigg A., Valderrabano V. (2010). Achillessehnen- und Tibialis-anterior-Sehnenruptur. *Orthopäde*, 39, 1135-1114.

Petermann J. (1997). Operative Therapie und Rehabilitation der frischen Achillessehnenruptur des Sportlers. In: Deutsche Ges. für Unfallchirurgie (DGU), Kongressbericht zur 61. Jahrestagung der DGU v. 19.-22. Nov. 1997 (=Hefte zur Zeitschrift „Der Unfallchirurg“, Nr. 268), Sektion Sporttraumatologie I., 25-35. Online-Zugang unter vacoped.com/vacoped/de/studies.php, letzter Abruf am 22.2.2013.

- Petersen W., Pufe T., Pfrommer S., Tillmann B. (2005). Überlastungsschäden der Achillessehne. Die Bedeutung von Blutgefäßversorgung und Angiogenese. *Orthopäde*, 34, 533-542.
- Popovic N., Lemaire R. (1999). Diagnosis and treatment of acute ruptures of the Achilles tendon. Current concepts review. *Acta Orthop Belg*, 65, 458-471.
- Quénu J., Stoianovitch S.M. (1929). Les ruptures du tendon d'achille. *Rev Chir*, 67, 647-678.
- Raschke M.J., Haas N.P., Stöckle U. (2010). Unfallchirurgie. In: Siewert R.J., Brauer R.B. (Hg.). *Basiswissen Chirurgie*. 2. Aufl. Springer Medizin-Verl., Heidelberg.
- Richter-Kuhlmann E. (2012). Gesundheitssurvey des Robert-Koch-Instituts: Zivilisationskrankheiten nehmen zu. *Dtsch Ärztebl*, 109, 1376-1377.
- Riede D. (1966). Ätiologie, Diagnose und Therapie der subkutanen Achillessehnenrisse. *Beitr Orthop*, 13, 96-105.
- Riede D. (1972). Ätiologie, Diagnose und Therapie der subkutanen Achillessehnenrisse und der Peritendinitis achillae. *Med Sport*, 12, 321-333.
- Rosso C., Vavken P., Sadoghi P., Weisskopf L., Valderrabano V. (2012). Evidenzbasierte Therapie der Achillessehnen-Tendinopathie und -Ruptur. *SportOrthopädie Sport-Traumatologie*, 28, 250-257.
- Scherbaum W./Diabetes.de (2016). Diabetes: Themen und Fakten. Zahlen aus Deutschland. Diabetes.de, Düsseldorf (wissenschaftliche Leitung: Scherbaum W., Univ. Düsseldorf). URL <http://www.diabetes-deutschland.de/aktuellesituation.html>, letzter Abruf am 5.12.2016.
- Scherer M. (2010). Ambulante Chirurgie bei Hallux valgus, Mittelfußfraktur und Achillessehnenruptur. *ChirurgenMagazin*, 8 (H. 43), 1-4.
- Schröter F. (2016). Kausalitätsbeurteilung nach Achillessehnenruptur. *Trauma und Berufskrankheit*, 18 (Suppl. 1), 61-68.
- Schuh R. (2016). Therapie ansatznaher Erkrankungen der Achillessehne. *JATROS Orthopädie & Traumatologie Rheumatologie*, 1/16, 14-17.
- Scott W.N., Inglis A.E., Sculco T.P. (1979). Surgical treatment of reruptures of the tendo Achillis following nonsurgical treatment. *Clin Orthop*, 140, 175-177.
- Soldatis J.J., Goodfellow D.B., Wilber J.H. (1997). End-to-end operative repair of Achilles tendon rupture. *Am J Sports Med*, 25, 90-95.

- Soroceanu A., Sidhwa F., Aarabi S., Kaufman A., Glazebrook M. (2012). Surgical versus nonsurgical treatment of acute achilles tendon rupture. A meta-analysis of randomized trials. *J Bone Joint Surg Am*, 94, 2136-2143.
- Speck M., Klaue K. (1998). Early full weightbearing and functional treatment after surgical repair of acute achilles tendon rupture. *Am J Sports Med*, 26, 789-793.
- Steinbrück K. (2000). Achillessehnenrupturen im Sport – Epidemiologie, aktuelle Diagnostik, Therapie und Rehabilitation. Analyse von 791 Fällen. *Dt Z Sportmed*, 51, 154-160.
- Sun Y.S., Yen T.F., Chie L.H. (1977). Ruptured Achilles tendon: Report of 40 cases. *Zhonghua Yixue Zazhi*, 57, 94-98.
- Sutor V., Diemer F. (2007). Physiotherapie nach Achillessehnenruptur - Nach dem Peitschenknall. *PhysioPraxis*, 5 (2/07), 24-28.
- Thermann H. (1996) Die funktionelle Behandlung der frischen Achillessehnenruptur. Springer, Berlin (Hefte zur Zeitschrift „Der Unfallchirurg“, Nr. 248).
- Thermann H., Zwipp H., Milbrand H., Reimer P. (1989) Die Ultraschall-Sonographie in der Diagnostik und Verlaufskontrolle der Achillessehnenruptur. *Unfallchirurg*, 92, 266-273.
- Thermann H., Hübner T., Tscherne H., Achillessehnenruptur (2000). *Orthopäde* 29, 235-250.
- Thompson T.C., Doherty J.H. (1962). Spontaneous rupture of tendon of Achilles: A new clinical diagnostic test. *J Trauma*, 2, 126-129.
- Thomsen A. (2002). Langzeitergebnisse nach operativer Behandlung der subkutanen Achillessehnenruptur. Diss., Univ.-klinikum Hamburg-Eppendorf.
- Van Glabbeek F., Daenens H., Brugmans F. (2007). Art and science beyond mortality. The ancient Flamish anatomists. In: Pollier-Green P., Van de Velde A., Pollier C. (Hrsg.). *Confronting mortality with art and science: Scientific and artistic impressions on what the certainty of death says about life*. VUB Brussels University Press, Brüssel, 72-79.
- Vosseller J.T., Ellis S.J., Levine D.S., Kennedy J.G., Elliott A.J., Deland J.T., Roberts M.M., O'Malley M.J. (2013). Achilles tendon rupture in women. *Foot Ankle Int*, 34, 49-53.

- Vyas H., Krishnaswamy G. (2007). Images in clinical medicine. Quinolone-associated rupture of the Achilles' tendon. *N Engl J Med*, 357, 2067.
- Wilkins R., Bisson L.J. (2012). Operative versus nonoperative management of acute achilles tendon ruptures: A quantitative systematic review of randomized controlled trials. *Am J Sports Med*, 40, 2154-2160.
- Willits K., Amendola A., Bryant D., Mohtadi N.G., Giffin J.R., Fowler P., Kean C.O., Kirkley A. (2010). Operative versus nonoperative treatment of acute achilles tendon ruptures: A multicenter randomized trial using accelerated functional rehabilitation *J Bone Joint Surg Am*, 92, 2767-2775.
- Wise B.L., Peloquin C., Choi H., Lane N.E., Zhang Y. (2012). Impact of age, sex, obesity, and steroid use on quinolone-associated tendon disorders. *Am J Med* 125, 1228.e23-1228.e28 [EPub].
- Woitscheck N. (2009). Achillessehnenchirurgie - Inzidenz von Rupturen und Tendopathien der Achillessehne nach allogener Nierentransplantation und Langzeitergebnisse und Akzeptanz der operativen Versorgung von Achillessehnenrupturen in Lokalanästhesie. Diss., TU München (Med.).
- Worschow A. (2011). Die perkutane Achillessehnnennaht nach Päßler. Langzeitergebnisse nach operativer Versorgung und frühfunktioneller Nachbehandlung. Diss., Med. Fak. der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg.
- Wu Y., Lin L., Li H., Zhao Y., Liu L., Jia Z., Wang D., He Q., Ruan D. (2016). Is surgical intervention more effective than non-surgical treatment for acute Achilles tendon rupture? A systematic review of overlapping meta-analyses. *Int J Surg*, 36 (Part A), 305-311.
- Wurm M., Wiewiorski M., Gösele A., Valderrabano V. (2016). Die klinische Untersuchung von Fuß und Sprunggelenk. *Dtsch Z Sportmed*, 67, 111-116.
- Zippelius K. (2010). Die spontane Achillessehnenruptur – ein vorhersehbares Ereignis. *Sport- und Präventivmedizin*, 40, 19-26.
- Zschäbitz A. (2005). Anatomie und Verhalten von Sehnen und Bändern. *Orthopäde*, 34, 516-525.
- Zwipp H. (1994). *Chirurgie des Fußes*. Springer, Wien.

Zwipp H., Thermann H., Südkamp N., Milbrand H., Reimer P. (1990). Ein innovatives Konzept zur primärfunktionellen Behandlung der Achillessehnenruptur. Sportverl Sportschad, 4, 29-35.

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Dissertation selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe.

Die Dissertation ist bisher keiner anderen Fakultät, keiner anderen wissenschaftlichen Einrichtung vorgelegt worden.

Ich erkläre, dass ich bisher kein Promotionsverfahren erfolglos beendet habe und dass eine Aberkennung eines bereits erworbenen Doktorgrades nicht vorliegt.

Datum

Unterschrift

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich meinen besonderen Dank nachstehenden Personen entgegenbringen, ohne deren Anregungen und Unterstützung die Anfertigung dieser Promotionsschrift nicht zustande gekommen wäre:

Mein ganz besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. Merk für die Überlassung des interessanten Themas und für seine umfangreiche Betreuung sowie die hilfreichen Ratschläge, die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.

Des Weiteren bedanke ich mich ganz herzlich bei Herrn PD Dr. Kasch für die engagierte und intensive Unterstützung. Er hat mich stets durch seine wertvollen Diskussionsimpulse und durch konstruktive Kritik inspiriert. Unsere zahlreichen Fachgespräche werden mir immer als bereichernder und konstruktiver Austausch in Erinnerung bleiben. Ich habe unsere Dialoge zur Realisierung des Promotionsprojekts stets als große Ermutigung und Motivation empfunden.

Bedanken möchte ich mich darüber hinaus bei allen weiteren Mitarbeitern des Johanniter-Krankenhauses Genthin-Stendal/Unfallchirurgie, namentlich bei Herrn Dr. Kückelhaus, für die Unterstützung und Hilfe bei fachlichen und organisatorischen Problemen sowie für den kritischen Diskurs und die Überlassung der Auswertungsmaterialien. Daneben soll hier Herrn Dr. Wink und Herrn Dr. Eller für die kritischen Anregungen zu meiner Arbeit und zum statistischen Vorgehen gedankt werden.

Ich danke weiterhin allen meinen Freunden, die mich während der Durchführung und Auswertung dieser Arbeit wohlwollend und unterstützend begleitet haben. Ganz herzlich danke ich dabei auch Frau Hladitsch und Frau Sorokina für die organisatorische Hilfe bei der Kommunikation mit den Krankenhäusern. Tief verbunden und dankbar bin ich meiner Ehefrau, Galina Kellermann, für ihre hilfreiche Unterstützung und ihr Verständnis während der Anfertigung dieser Doktorarbeit.

Mein ganz ausdrücklicher Dank aber gilt meinen Eltern, die mir meinen bisherigen Lebensweg ermöglichten und denen ich diese Arbeit widme.