

UniversitätsSpital Zürich
Klinik für Unfallchirurgie
Direktor: Prof. Dr. med. Hans-Peter Simmen

Arbeit unter Leitung von PD Dr. med. Valentin Neuhaus

**Die distale Radiusfraktur:
Eine Analyse von 12'430 Patienten**

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung der Doktorwürde der Medizinischen Fakultät
der Universität Zürich

vorgelegt von
Nicole Caroline Stern

Genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. med. Hans-Peter Simmen

Zürich 2015

Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung	3
2. Einleitung	5
3. Material und Methodik	7
4. Resultate	9
5. Diskussion	19
6. Literaturverzeichnis	23
7. Verdankungen	27
inkl. Bestätigung der Eigenleistung	
8. Curriculum Vitae	28

1. Zusammenfassung

Die distale Radiusfraktur: Eine Analyse von 12'430 Patienten

Einleitung

Die distale Radiusfraktur ist die häufigste Fraktur. Das primäre Ziel dieser retrospektiven Studie war die Beschreibung des Patientenkollektivs mit einer distalen Radiusfraktur anhand von prospektiv erfassten Daten der Arbeitsgemeinschaft für Qualitätssicherung in der Chirurgie (AQC). Sekundäre Ziele waren Trends in der Behandlung von distalen Radiusfrakturen aufzuzeigen.

Material und Methodik

Im Zeitraum zwischen Januar 2004 bis Dezember 2013 wurden 13'349 Patienten mit der Hauptdiagnose „distale Radiusfraktur“ behandelt und in der AQC-Datenbank erfasst. Während dieser Studienperiode waren insgesamt 68 Kliniken an der Behandlung von distalen Radiusfrakturen beteiligt. Aufgrund von unvollständigen oder fehlenden Angaben wurden 919 Patienten ausgeschlossen. In der Studie verblieben somit 12'430 Patienten, 8'630 (69%) Frauen und 3'800 (31%) Männer mit einem Durchschnittsalter von 56 Jahren (0 bis 100 Jahre).

Resultate

Dreiundneunzig Prozent der Patienten erlitten eine isolierte distale Radiusfraktur. Es erfolgte eine notfallmässige (76%) oder geplante Hospitalisation (24%). Das Gros der Patienten (93%) wurde stationär während 4.7 ± 4.2 Tagen auf einer Allgemeinabteilung (73%) hospitalisiert. Die Mortalität betrug 0.2%. Zweiundneunzig Prozent der Patienten konnte nach Hause entlassen werden. Eine

operative Behandlung erfolgte in 92%. Ein Oberarzt (42%) oder ein leitender Arzt (21%) führten vorwiegend die Operation durch. Die Teaching-Rate betrug im Durchschnitt 50%, wobei diese ab 2012 signifikant tiefer lag. Eine offene respektive geschlossene Reposition mit innerer Knochenfixation erfolgte in 67% respektive 11% der Patienten. Die Operation dauerte im Schnitt 63 ± 38 Minuten und wurde in Regional- (51%) oder Allgemeinanästhesie (41%) ausgeführt. In 1.3% der Fälle traten perioperative Komplikationen auf. Es handelte sich am häufigsten um eine Läsion der Radialarterie, eine Fehllage der Implantate oder eine sekundäre Dislokation.

Eine stete Zunahme an gesunden Patienten mit operativ behandelten distalen Radiusfrakturen wurde über den Studien-Zeitraum festgestellt. Die offene Reposition und innere Knochenfixation als Nicht-Teaching-Eingriff durch Oberärzte durchgeführt zeigte eine signifikante Zunahme.

Diskussion

Unser Patientengut ist vergleichbar mit demjenigen anderer europäischer Länder. Ebenso vergleichbar ist die Zunahme an operativ behandelten distalen Radiusfrakturen.

2. Einleitung

Verletzungen der oberen Extremität und insbesondere Frakturen des distalen Radius sind sehr häufig und zeigen eine deutliche Zunahme über die letzten 20 Jahren. Gründe hierfür sind unter anderem die zunehmende Alterung der Bevölkerung, die erhöhte Lebenserwartung, der heutige Lifestyle mit zunehmender Mobilität sowie das vermehrte Vorkommen von Osteoporose. Insbesondere Frauen höheren Alters leiden gehäuft an Osteoporose und weisen damit ein erhöhtes Frakturrisiko auf (1). Dies führt nicht nur zu einem Anstieg der Inzidenz von Altersfrakturen sondern auch zu einem Kostenanstieg im Gesundheitswesen (2-4). Die zunehmende Alterung der Bevölkerung führt auch zu einer Zunahme der Prävalenz von chronischen sowie Tumorleiden. Die Wahrscheinlichkeit an diesen Leiden frühzeitig zu versterben ist jedoch in den letzten Jahren stetig gesunken (5).

Trotz der hohen Prävalenz und der steigenden Inzidenz von distalen Radiusfrakturen bestehen keine klaren Guidelines bezüglich konservativem und operativem Vorgehen, so z.B. ersichtlich in den aktuellen Guidelines der American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS) (6). In der Literatur sind dennoch einige Faktoren beschrieben, welche die Entstehung einer Fraktur, der Frakturmorphologie sowie Therapieentscheidungen stark beeinflussen. So hatten Patientenfaktoren wie das weibliche Geschlecht und die weiße Rasse einen grossen Einfluss auf die erhöhte Inzidenz von distalen Radiusfrakturen (7, 8). In mehreren US-Studien zeigten sich das Alter und der Wohnort der Patienten als unabhängige Prädiktoren für das Auftreten von gewissen Frakturtypen sowie angewandten Therapieverfahren (8, 9). Weitere Patientenfaktoren, wie das Vorliegen gewisser Komorbiditäten und die Frakturmorphologie, spielten eine wichtige Rolle für die angewandte Therapie (7).

Auffallend ist ebenfalls das Handchirurgen im Gegensatz zu Allgemeinchirurgen gehäuft eine offene Reposition sowie Plattenosteosynthese empfohlen sowie die erhöhte Dichte an Orthopäden in einer Region mit einem operativem Vorgehen assoziiert ist (8, 10, 11)

Die Arbeitsgemeinschaft für Qualitätssicherung in der Chirurgie (AQC) dient als Werkzeug der medizinischen Qualitätssicherung. Sie führt zu mehr Transparenz und zu einer Qualitätssteigerung, welche somit dem einzelnen Patienten und dem Gesundheitssystem als Ganzes nutzen soll (12). Sie wird an über 70 Schweizer Spitälern eingesetzt und kann somit gut zu epidemiologischen Studienzwecken hinzugezogen werden.

Das primäre Ziel dieser retrospektiven Studie ist die Beschreibung der Patienten mit einer distalen Radiusfraktur anhand von prospektiv erfassten Daten der Arbeitsgemeinschaft für Qualitätssicherung in der Chirurgie (AQC). Das sekundäre Ziel dieser Studie ist es Trends in Behandlung der distalen Radiusfraktur in der Schweiz aufzuzeigen und die jeweiligen Einflussparameter zu untersuchen.

3. Material und Methodik

In dieser retrospektiven Studie wurden prospektiv erfasste Daten der AQC in der Schweiz verwendet. Die AQC wurde 1995 gegründet und umfasst inzwischen gesamthaft über eine Million Fälle aus der gesamten Spitallandschaft Schweiz. Erfasst werden vorwiegend Daten über stationäre Aufenthalte sowie Operationen in öffentlichen Spitälern, jedoch auch Privatkliniken und von Belegärzten durchgeführte Eingriffe. Ambulante Fälle werden vorwiegend dann erfasst, falls eine operative Behandlung durchgeführt wurde. Die gesammelten Daten beinhalten obligatorische Angaben wie Geburtsjahr, Geschlecht, Unfall- und Eintrittsdatum, Eintrittsart (Notfall oder geplant), Behandlungsart (ambulant oder stationär), Versicherungsklasse, Eintrittsgrund, präoperative Risiken mit ASA-Risikostufen sowie relevanten Komorbiditäten, Antibiotika- und Thromboembolie-Prophylaxe oder -Therapie, Austrittsdatum, Anzahl Stunden in der Intensivstation, fallbezogene allgemeine Komplikationen mit Schweregradangabe, Hauptdiagnose (ICD-10 codiert), sowie eine obligatorische Operationsstatistik bestehend aus Operationsdatum, Operationsart (elektiv oder notfallmässig), Komplikationen als Operationsgrund, Ort des Eingriffs (Ambulatorium, Operationssaal oder auf Intensivstation/Abteilung), perioperative Antibiotikagabe, Operations-Code (CHOP codiert), Operateur-Klasse, Notwendigkeit und Art der Transfusion, intraoperativen Komplikationen, durchgeführte Anästhesie, postoperative Komplikationen im Zusammenhang mit operativen Eingriffen mit Schweregrad und Art. Die Daten werden meist kontinuierlich von den teilnehmenden Kliniken durch die eigenen ärztlichen Mitarbeiter erfasst, jährlich gesamthaft online submittiert und extern (Adjumed, Zürich, ZH, Schweiz) gespeichert.

Die Daten wurden über das Auswertungstool der Firma Adjumed (www.adjumed.net) online extrahiert und nach der Hauptdiagnose „Distale Radiusfraktur“ (S52.5 – S52.6) filtriert. Die Daten wurden von der Firma Adjumed in anonymisierter Form zur Verfügung gestellt. In Absprache mit der kantonalen Ethikkommission konnte somit auf einen Ethikantrag verzichtet werden.

Im Zeitraum zwischen Januar 2004 bis Dezember 2013 wurden 13'349 Patienten mit der Hauptdiagnose „distale Radiusfraktur“ behandelt und in der AQC-Datenbank erfasst. Während dieser Studienperiode waren insgesamt 68 Kliniken an der Behandlung von distalen Radiusfrakturen beteiligt. Aufgrund von unvollständigen oder fehlenden Angaben zum Geburtsjahr, Geschlecht oder Austrittsdatum wurden 919 Patienten ausgeschlossen. In der Studie verblieben somit 12'430 Patienten, 8'630 (69%) Frauen und 3'800 (31%) Männer mit einem Durchschnittsalter von 56 Jahren (Bereich 0 bis 100 Jahre).

Es wurden vorwiegend rein deskriptive biostatistische Analysen durchgeführt. Für lineare Trendanalysen über die Studienperiode wurde der Chi-Square-Test angewendet. Die ständige Schweizer Wohnbevölkerung wurde zur Trendanalyse als Referenz genommen und betrug im Jahr 2004 7'204'055 Einwohner und bis 2013 stieg die Bevölkerung auf 8'136'689 an. Zur Datenverarbeitung wurde SPSS (Version 21, IBM, Armonk, NY, USA) verwendet. Zur Sichtung der Zeitreihe wurde für die Trendanalyse eine einfache lineare Regression durchgeführt. Als Regressand wurde der Quotient aus der Anzahl Radiusfrakturen und der Bevölkerungszahl für jedes einzelne Jahr berechnet.

4. Resultate

Das gesamte Kollektiv umfasste 8'630 (69%) Frauen sowie 3'800 (31%) Männer mit einem Durchschnittsalter von 56 ± 23 (Bereich 0 bis 100 Jahre), wobei die Männer vorwiegend jüngeren und die Frauen fortgeschrittenen Alters waren (Abb. 1). In 10% wurde die ASA-Klassifikation als 3 (schwere Erkrankung) oder höher angegeben. Bei lediglich 7.0% der Patienten wurde mindestens eine klar definierte Komorbidität aufgelistet. Das Gros der Patienten (94%) erlitt einen Unfall und wurde in den Notfall (76%) eingeliefert. Ein geplanter Eintritt zur Behandlung erfolgte bei 24% (Tab. 1).

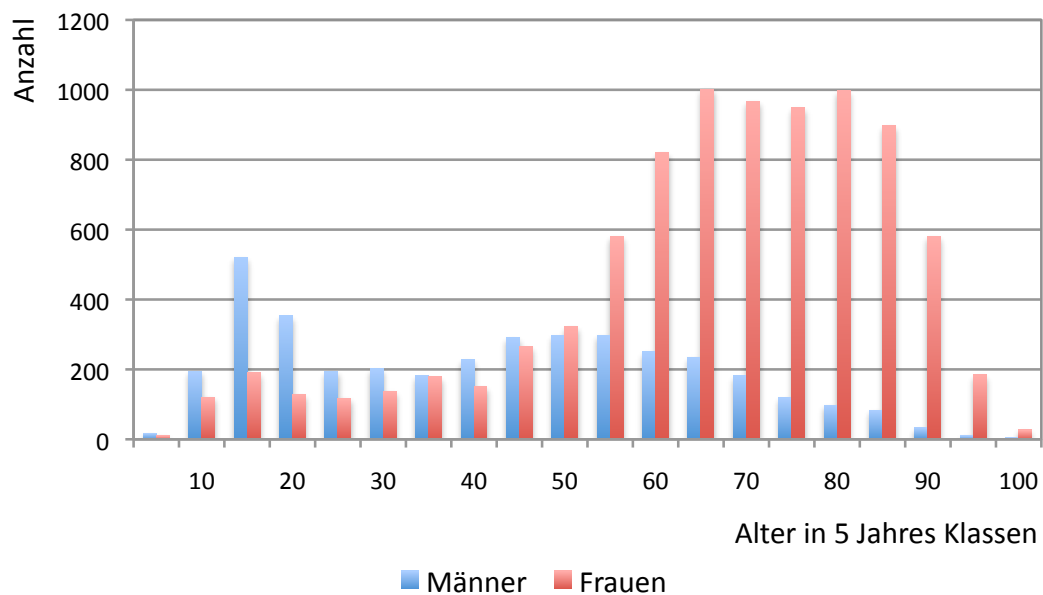


Abbildung 1: Altersverteilung

Tabelle 1: Demographische Übersicht vor Eintritt, n= 12430, 2004 - 2013

Parameter		n	%
Alter	Jahre ± SD	56±23	
Geschlecht	Weiblich	8630	69
	Männlich	3800	31
Komorbiditäten	Gesund	11566	93
	Mind. eine Komorbidität	864	7.0
ASA	I: Gesund	5929	48
	II: Milde Erkrankung	5043	41
	III: Schwere Erkrankung	1139	9.3
	IV: Lebensbedrohliche Erkrankung	83	0.7
	V: Moribund	47	0.4
Eintrittsart	Notfall	9454	76
	Angemeldet/geplant	2936	24
	Anderes/unbekannt	40	0.3
Eintrittsgrund	Unfall	9454	94
	Geplante Folgeoperation	286	2.3
	Krankheit	239	1.9
	Frühkomplikation nach Operation	183	1.5
	Komplikation nach konservativer Therapie	38	0.3
	Spätkomplikation nach Unfall	20	0.2
	Rezidiv	9	0.1
Einweisende Instanz	Unbekannt	5501	44
	Arzt	3736	30
	Selbst/Angehörige	2358	19
	Rettungsdienst/Ambulanz	835	6.7

ASA, American Society of Anesthesiologists Score; SD, Standard Deviation

Die Unfälle (und konsekutiv die Eintritte, die Operationen und die Austritte) zeigten saisonal gewisse Schwankungen mit Spitzenwerten in den Wintermonaten Januar und Februar und Tiefstwerten im Oktober. Während sich die meisten Unfälle an einem Samstag ereigneten, verzeichneten die Spitäler montags am meisten Eintritte und freitags entsprechend die meisten Austritte. Auffällig sind tiefere Operationsraten an den Wochenenden sowie deutlich weniger Austritte an einem Sonntag (Tab. 2).

Tabelle 2: Saisonale Schwankungen

	Unfall n=10526	Eintritt n=12430	Operation n=11292	Austritt n=12430
Monat	%	%	%	%
Januar	11	11	11	10
Februar	11	11	11	11
März	7.9	8.0	8.1	8.3
April	7.2	7.2	7.0	7.2
Mai	7.7	7.8	7.6	7.4
Juni	8.1	8.2	8.4	8.4
Juli	8.0	8.0	7.9	8.1
August	8.4	8.3	8.2	8.4
September	7.1	7.1	7.1	7.2
Oktober	<u>6.5</u>	<u>6.8</u>	<u>6.8</u>	<u>6.6</u>
November	6.7	6.9	6.8	6.8
Dezember	10	10.0	10	10

	Unfall n=10357	Eintritt n=10818	Operation n=11292	Austritt n=10818
Wochentag	%	%	%	%
Montag	15	17	16	15
Dienstag	14	16	16	15
Mittwoch	14	15	16	16
Donnerstag	<u>13</u>	15	15	15
Freitag	14	14	17	17
Samstag	16	13	<u>10</u>	14
Sonntag	14	<u>11</u>	<u>10</u>	<u>8.9</u>

fett = am häufigsten; unterstrichen = am seltensten

Die meisten Patienten erlitten eine „distale Radiusfraktur ohne nähere Bezeichnung“ (S52.50; 64%) im Rahmen eines Monotraumas (93%). Das Gros der Patienten (93%) wurde stationär während 4.7±4.2 Tagen auf einer Allgemeinabteilung (73%) hospitalisiert. Auf der Intensivstation mussten 0.8% der Patienten überwacht werden. In 69% der Fälle erfolgte eine Thromboembolieprophylaxe, in lediglich 1.7% erfolgte eine orale Antikoagulation. Zweiundneunzig Prozent der Patienten konnte nach Hause entlassen werden. Die Mortalität betrug 0.2% (Tab. 3).

Tabelle 3: Übersicht Hospitalisation, N= 12430, 2004 - 2013			
Parameter		n	%
Hauptdiagnose	S52.50: Distale Fraktur des Radius: Nicht näher bezeichnet	7939	64
	S52.51: Distale Fraktur des Radius: Extensionsfraktur	1640	13
	S52.59: Distale Fraktur des Radius: Sonstige und multiple Teile	1611	13
	S52.6: Distale Fraktur der Ulna und des Radius, kombiniert	1240	10
Begleitverletzungen	Monotrauma	11566	93
	Mit Begleitverletzungen	874	7.0
Behandlungsart	Stationär	11569	93
	Ambulant	861	6.9
Klasse	Allgemein	8926	73
	Halbprivat	1749	14
	Privat	1327	11
	Unbekannt	217	1.8
Aufenthaltsdauer	Tage ± SD	4.7 ± 4.2	
Präoperativ	Tage ± SD	1.6 ± 1.3	
Postoperativ	Tage ± SD	3.7 ± 3.1	
Thromboembolie-Prophylaxe	Prophylaxe	8550	69
	Keine Prophylaxe	3584	29
	Antikoagulation	212	1.7
Aufenthalt nach Austritt	Zuhause	11287	92
	Altersheim, andere sozialmedizinische Institution	264	2.1
	Rehabilitationsklinik	249	2.0
	Krankenheim/Pflegeheim	245	2.0
	Anderes Krankenhaus	105	0.9
	Anderes/unbekannt	83	0.6
	Verstorben	27	0.2
	Psychiatrische Klinik	24	0.2
	Eigenes Spital/andere Abteilung	18	0.1

SD, Standard Deviation

Bei 92% aller Patienten erfolgte eine operative Behandlung. In 61% wurde der Patient notfallmässig stationär und in 27% elektiv stationär operiert (Tab. 4). Die meisten Radiusfrakturen wurden von einem Oberarzt (42%) oder einem Leitenden Arzt (21%) operiert (Abb. 2). Die Teaching-Rate betrug 50%. Meistens wurde eine offene (67%) oder geschlossene Reposition (11%) mit innerer Knochenfixation vorgenommen (Abb. 3). Die Operation dauerte im Durchschnitt 63 ± 38 Minuten und wurde meistens in Regional- (51%) oder Allgemeinanästhesie (41%) durch den Anästhesisten ausgeführt. In 79% erfolgte eine Antibiotikaprophylaxe, keine Prophylaxe erfolgte in 19%. Der Karpaltunnel wurde gleichzeitig in 0.8% gespalten. Der geschätzte Blutverlust während den Operationen lag im Durchschnitt bei 6.3 ± 24 ml. 2.2% aller

Patienten erhielten postoperativ eine Transfusion. Intraoperativ entstanden bei 0.4% der angegebenen Fälle Komplikationen, wobei es sich am häufigsten um eine Läsion der Arterie handelte. Von den 1.0% der Patienten, welche eine perioperative Komplikation während der Hospitalisation erlitten, handelte es sich am häufigsten um eine Fehllage des Implantats oder einer sekundären Dislokation.

Tabelle 4: Übersicht Operation, n= 12430, 2004 - 2013

Parameter		n	%
Operationsart	Notfallmässig stationär	7041	61
	Elektiv stationär	3124	27
	Notfallmässig ambulant	494	4.3
	Elektiv ambulant	339	3.0
	Notfallmässig teilstationär	309	2.7
	Elektiv teilstationär	168	1.3
Operateurklasse	Chefarzt	1929	17
	Leitender Arzt	2348	21
	Oberarzt	4767	42
	Assistenzarzt FMH eigene Fachrichtung	1949	17
	Anderes	378	3.4
Teaching-Assistenz	Ohne Teaching	2235	50
	Mit Teaching	2233	50
Operationsdauer	0-14 Minuten	308	2.7
	15-29 Minuten	1080	9.6
	30-44 Minuten	1660	15
	45-59 Minuten	1949	17
	60-74 Minuten	2246	20
	75-89 Minuten	1172	10
	90-104 Minuten	940	8.3
	105-119 Minuten	439	3.9
	120-134 Minuten	483	4.3
	135-149 Minuten	211	1.9
> 149 Minuten	817	7.2	
Primäroperation	Offene Reposition einer Fraktur an Radius und Ulna mit innerer Knochenfixation	7515	67
	Geschlossene Reposition einer Fraktur an Radius und Ulna mit innerer Knochenfixation	1276	11
	Kein Code	1126	9.1
	Anderer Operationscode *	940	8.3
	Knochenimplantatentfernung an Radius und Ulna, nicht näher bezeichnet	642	5.7
	Anlegen eines Fixateur externe an Radius und Ulna (inkl. Reposition von Frakturen)	448	4.0
	Geschlossene Reposition einer Fraktur an Radius und Ulna ohne innere Knochenfixation	326	2.9
	Nicht näher bezeichnete Operation an Verletzung von Radius und Ulna	103	0.9
Offene Reposition einer Fraktur an Radius und Ulna ohne innere Knochenfixation	54	0.5	
Karpaltunnelspaltung		96	0.8
Antibiotikagabe	Antibiotika als Prophylaxe	8953	78
	Keine Antibiotikagabe	2175	18
	Antibiotika als Therapie	203	1.8
Art der Anästhesie	Regionalanästhesie durch Anästhesist	7446	51
	Allgemeinanästhesie durch Anästhesist	4591	41
	Anderer Verfahren	430	3.9
	Regionalanästhesie durch Chirurg	153	1.4
	Lokalanästhesie durch Chirurg	150	1.3
	Keine Anästhesie	141	1.3

* Offene / Geschlossene Reposition mit innerer Knochenfixation sowie Metallentfernungen an anderen Lokalisationen als Radius / Ulna

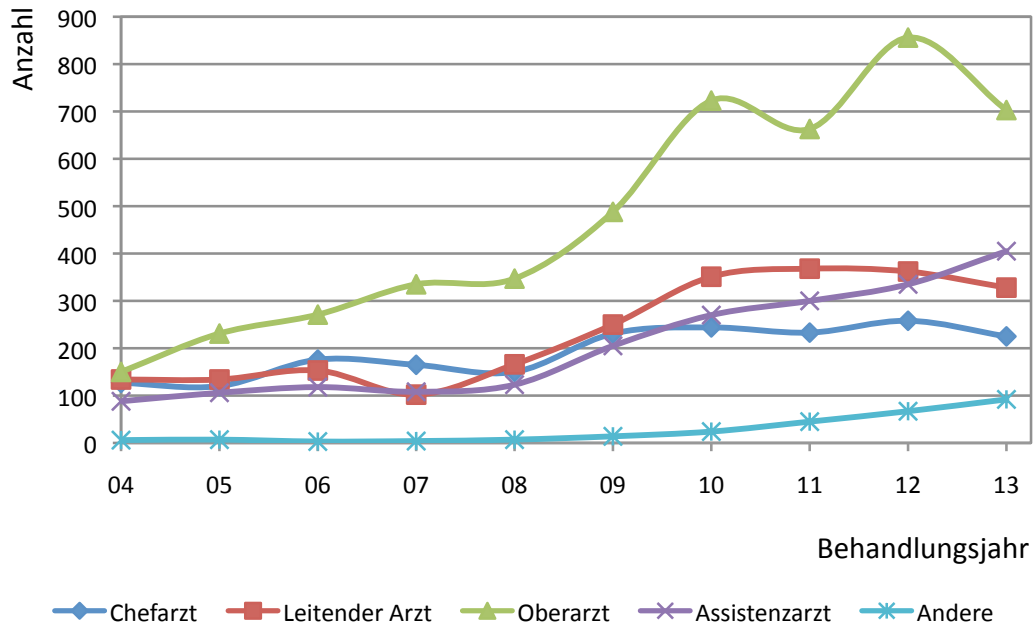


Abbildung 2: Operateur

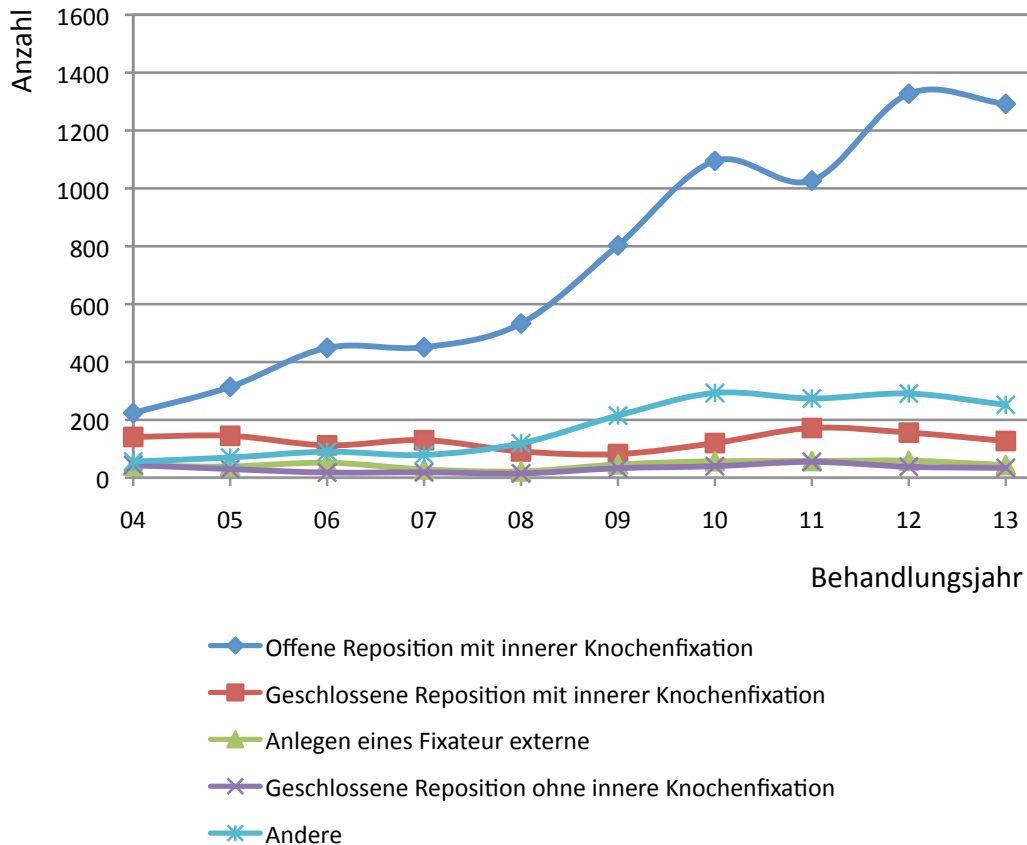


Abbildung 3: Operationstechnik

Über die gesamte Studiendauer zeigten sich folgende Trends: es zeigte sich eine Zunahme der absoluten und relativen Anzahl an distalen Radiusfrakturen (Abb. 4 und Abb. 5), hier vorwiegend von Extensions- sowie mehrfragmentären Frakturen, als Monotrauma; die Patienten wurden häufiger als ASA I/II klassifiziert, traten eher nach Hause aus; die Frakturen wurden zunehmend (ambulant) mittels offener Reposition und innerer Knochenfixation behandelt; die Oberärzte leiteten vermehrt die Operationen, wobei das Verhältnis der Teachingrate besonders seit 2012 deutlich abgenommen hat (Abb. 6). Gleichzeitig nahm die Rate an privatversicherten Patienten zu (Abb. 7, Tab. 5).

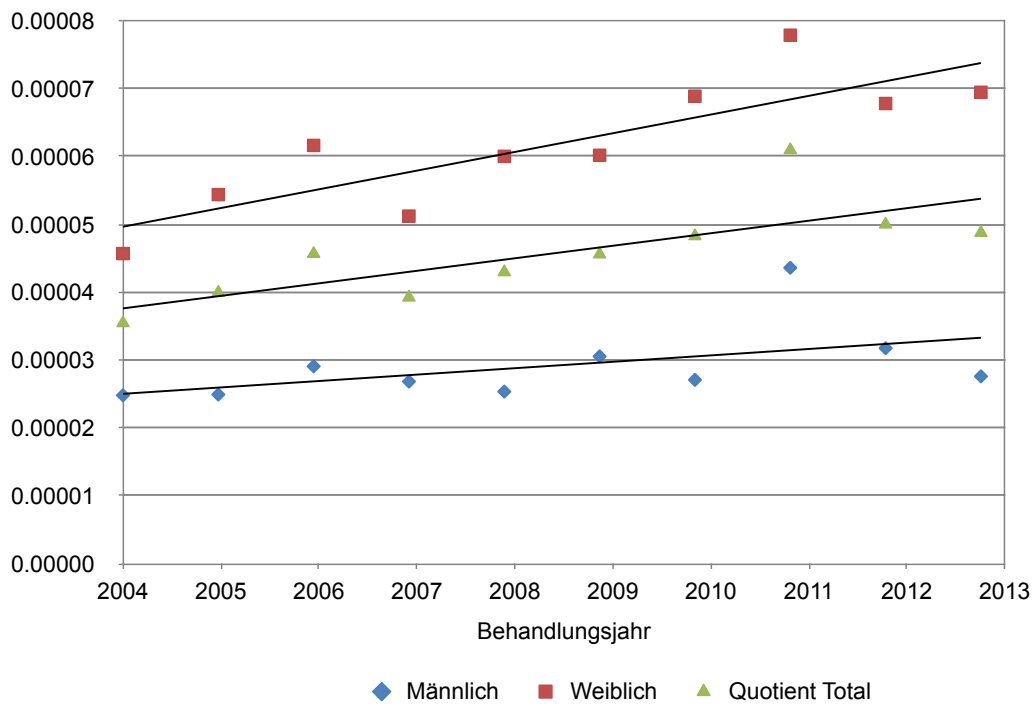


Abbildung 4: Absoluter Trend

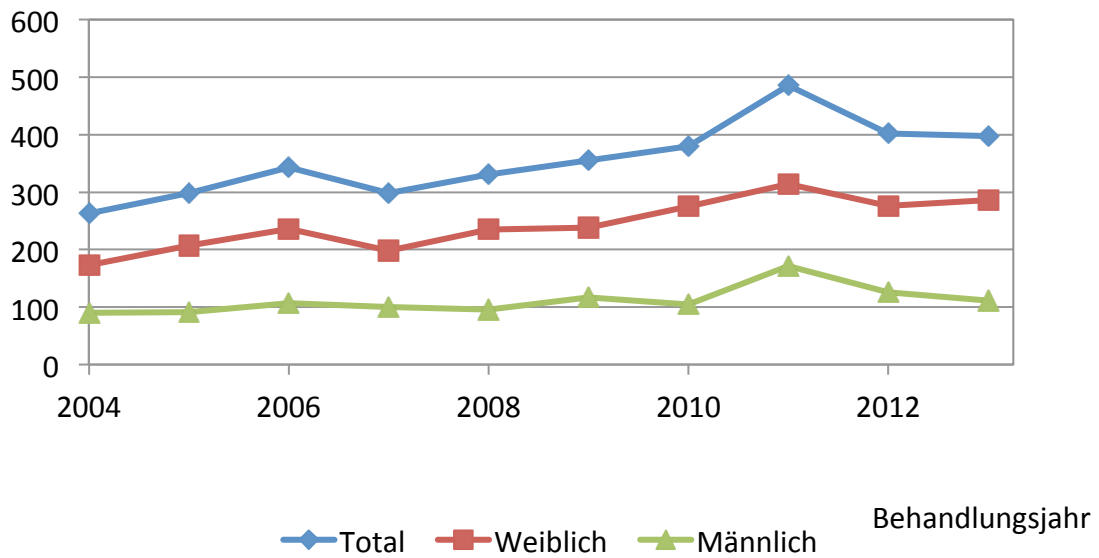


Abbildung 5: Relativer Trend

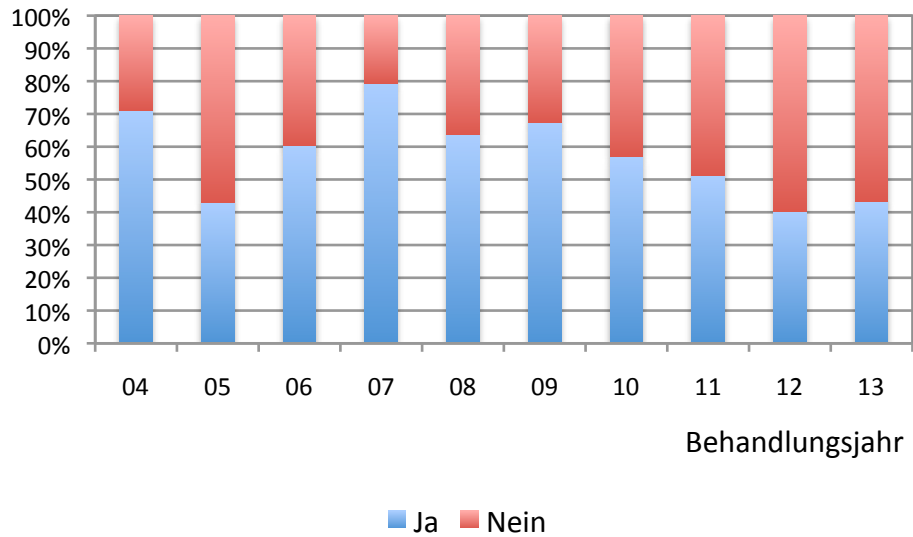


Abbildung 6: Teachingsassistentz

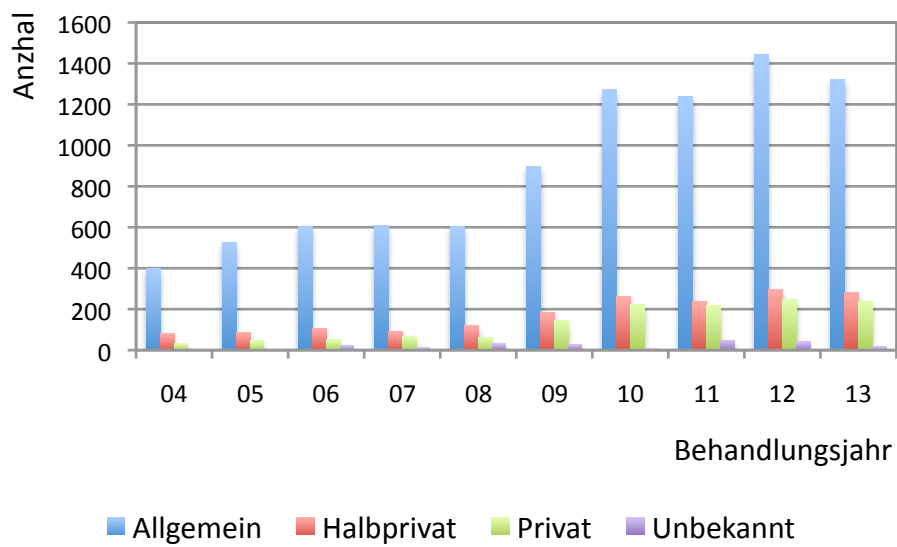


Abbildung 7: Versicherungsstatus

Tabelle 5: Trendanalyse während der Studienzeitdauer												
Parameter		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	p
Anzahl		570	680	803	803	840	1272	1802	1746	2054	1862	
Komorbiditäten	Gesund	85%	86%	91%	91%	93%	93%	92%	94%	96%	96%	<0.001
ASA	III: Schwere Erkrankung	13%	10%	13%	9%	10%	9%	9%	9%	9%	8%	<0.001
Hauptdiagnose	S52.50: Distale Fraktur des Radius: Nicht näher bezeichnet	94%	94%	91%	91%	91%	76%	58%	51%	46%	37%	<0.001
	S52.51: Distale Fraktur des Radius: Extensionsfraktur	1%	1%	3%	2%	2%	6%	14%	20%	22%	24%	
	S52.59: Distale Fraktur des Radius: Sonstige und multiple Teile	0%	0%	0%	0%	0%	10%	15%	17%	21%	26%	
	S52.6: Distale Fraktur der Ulna und des Radius, kombiniert	5%	5%	6%	7%	7%	8%	12%	12%	11%	13%	
Behandlungsart	Stationär	98%	94%	96%	98%	93%	91%	94%	89%	92%	93%	<0.001
Klasse	Privat	7%	7%	7%	8%	8%	11%	13%	12%	12%	13%	<0.001
Mit Thromboembolie-Prophylaxe		61%	63%	65%	71%	70%	70%	77%	70%	68%	68%	0.007
Operationsart	Elektiv stationär	19%	24%	22%	31%	31%	29%	28%	28%	26%	29%	<0.001
	Notfallmässig stationär	58%	52%	61%	57%	54%	61%	66%	59%	66%	64%	
Operateurklasse	Chefarzt	25%	20%	24%	23%	19%	19%	15%	14%	14%	13%	<0.001
	Leitender Arzt	27%	22%	21%	14%	21%	21%	22%	23%	19%	19%	
	Oberarzt	30%	39%	38%	47%	44%	41%	45%	41%	46%	40%	
	Assistenzarzt	17%	16%	15%	14%	15%	16%	16%	18%	17%	22%	
	Andere	1%	3%	2%	2%	1%	3%	2%	4%	4%	6%	
Anteil Teachingoperation		71%	43%	60%	79%	64%	67%	57%	51%	40%	43%	<0.001
Primäroperation	Offene Reposition mit innerer Knochenfixation	44%	53%	62%	64%	68%	68%	68%	65%	71%	74%	<0.001
	Geschlossene Reposition mit innerer Knochenfixation	28%	24%	16%	18%	12%	7%	7%	11%	8%	7%	
	Anlegen eines Fixateur externe	8%	7%	7%	4%	3%	4%	4%	4%	3%	3%	
	Geschlossene Reposition ohne innerer Knochenfixation	9%	5%	2%	3%	2%	3%	2%	3%	2%	2%	

5. Diskussion

Die distale Radiusfraktur spielt eine wichtige Rolle im Alltag eines Unfallchirurgen. Sie wird möglicherweise in Zukunft eine noch wichtigere Rolle einnehmen aufgrund der zunehmenden Alterung unserer Bevölkerung. Die retrospektive Analyse von distalen Radiusfrakturen in der Schweiz zwischen 2004 und 2013 - anhand einer relativ flächendeckenden Erfassung dank der AQC - ermöglicht uns Rückschlüsse über Umgang sowie Trends der Behandlung von distalen Radiusfrakturen zu ziehen. Unsere Studie zeigte eine absolute sowie relative Zunahme an distalen Radiusfrakturen, welche in der AQC erfasst wurden. Die Frakturen wurden zudem vermehrt operativ, meist via einem offenem Vorgehen, versorgt. Das Patientenkollektiv war mit demjenigen anderer europäischer Länder vergleichbar.

Die Erfassung von über 12'400 Patienten in 68 Kliniken ermöglichte unserer Meinung nach eine repräsentative Analyse über dieses spezifische Patientenkollektiv in der Schweiz. Es sind jedoch auch klare Limitationen aufzuführen. Die AQC-Daten zeigten gewisse inkomplette sowie kontroverse Datensätze. Diese mussten aus der Studie ausgeschlossen werden. Die AQC-Daten erlaubten keine Aussage über das Ausmass der primären Frakturdislokation, keine klare Zuordnung zu einem AO-Frakturtyp oder auch keine Aussagen über die Indikationen für oder gegen ein operatives Vorgehen. Es bleibt des Weiteren unklar, wie präzise klinische Diagnosen im ICD-10 sowie Eingriffe im CHOP-Code von den Kliniken erfasst wurden. Als Beispiel hierfür kann die diskrepante ASA-Klassifikation („kranker Patient“) mit jedoch fehlenden ICD-10 codierten Komorbiditäten aufgeführt werden. Des Weiteren enthielt die AQC-Datenbank keine Informationen über die aktuelle Medikation sowie Risikofaktoren wie Rauchen oder Alkohol. Ebenso fehlten Hinweise über den

weiteren klinischen Verlauf nach der Hospitalisation.

Unser Patientengut ist vergleichbar mit demjenigen anderer europäischer Länder: Die Altersverteilung zeigt unimodal junge, sportlich aktive sowie im Arbeitsprozess involvierte Männer und unimodal ältere Damen, wahrscheinlich mit Osteoporose und erhöhtem Sturzrisiko (2, 13). Ebenso wurde die exakt gleiche Geschlechterverteilung (31% Männer vs. 69% Frauen) aufgeführt. Die demographischen Entwicklungen werden möglicherweise gehäuft zu distalen Radiusfrakturen bei älteren Damen führen. Es konnte in mehreren Studien nachgewiesen werden, dass Patienten mit höherem Lebensalter, mit einem exponentiellem Anstieg bei über 90 Jährigen, eine signifikante Zunahme an Osteoporose, Stürzen und somit auch der typischen Altersfrakturen (proximale Humerus- sowie Femurfrakturen, distale Radiusfrakturen sowie Wirbelkörperkompressions- und Beckenringfrakturen) aufwiesen (1, 2, 4). In unserer Studie konnten wir eine stete Zunahme an distalen Radiusfrakturen verzeichnen. Diese steht jedoch im Gegensatz zu gewissen Studien aus Holland sowie Schweden. Diese führen Hormonersatztherapie, Osteoporoseprävention und -therapie als Gründe für die Abnahme an distalen Radiusfrakturen an (14, 15).

Wir verzeichneten eine Zunahme an operativ behandelten distalen Radiusfrakturen.

Es resultiert ein vergleichbares Therapieverfahren mit oder ohne Informationen zum Patientengut beim Vorliegen der radiologischen Bildern wie eine Studie aus Zürich und Boston zeigt (11). Die exakte Lokalisation des Bruches wird in Europa, sowie auch in der Schweiz, meist nicht genau gekennzeichnet (14). Sowohl unsere Studie als auch eine finnische und eine US Studie belegen, dass immer weniger eine perkutane oder geschlossene Operationmethode gewählt wird, sondern vermehrt eine offenen Repositionstechnik gewählt wird (16, 17). Die genauen Ursachen des Wechsels sind unbekannt. Einige Studien geben Hinweise, dass die Gründe an der

verbesserte Techniken, kürzere Hospitalisationsdauer, weniger Komplikationen und an der insgesamt schnelleren Rekonvaleszenz liegen könnte (18-20). Wiederum werden in Ausbildungspitälern gewisse Techniken vermehrt gelehrt und weitergegeben. Im Journal of Hand Surgery wird aufgeführt, dass Mitglieder der ASSH (American Society for Surgery of the Hand) Signifikant häufiger eine interne Knochenfixation ausbilden und durchführen (21). Eine Studie aus Michigan (9) zeigt dass die Operationstechnik einer internen Fixation einer distalen Radiusfraktur vermehrt bei Frauen, kaukasischer Ethnie und von Handchirurgen durchgeführt wird. In unserer Studie liegen keine Datensätze zur Ethnie vor, jedoch bestätigt sich die Aussage, dass die Operation bei Frauen in der Schweiz ebenfalls mit einer offenen Reposition mit innerer Knochenfixation versorgt wird. Bei Männern hingegen wird häufig eine offene oder geschlossene Reposition mit innerer Knochenfixation durchgeführt.

Nebenbefundlich konnte eine deutliche Abnahme der Teachingtätigkeit ab 2007 festgestellt werden. Die Daten erlauben keinen direkten Rückschluss auf die Gründe dieser Abnahme. Dieses Resultat muss jedoch weiter untersucht werden. Eine mögliche Erklärung ist das 50h-Dienstsysteem. Wir haben mehr junge und unerfahrene Oberärzte, welche noch selber Erfahrung machen müssen. Zeichen hierfür sind die stetige Zunahme der durch Oberärzte durchgeführten Operationen sowie die diametrale Abnahme der Teachingeingriffe. Eine weitere mögliche Erklärung hierfür liegt in der Einführung des SwissDRG (Diagnosis Related Groups) am 01.01.2012. Die SwissDRG wurde 2008 in Bern gegründet mit dem Ziel eine bessere Transparenz sowie Tarifvereinheitlichung anzustreben. Als Kritikpunkt wurde unter anderem angefügt, dass die Ausbildung darin nicht abgebildet sei. Es konnte nachgewiesen werden, dass die chirurgische Ausbildung Mehrkosten generiert und es zu einem

operativen Preisverlust pro Patient kommt. Exemplarisch wurde dies an der primären Knieprothetik an einer deutschen Universitätsklinik nachgewiesen (22). Klar scheint zudem, dass ein DRG-System zu einer Abnahme der oberen Hospitalisationsdauer sowie zu einer erhöhten Aufmerksamkeit bezüglich Codierung aller relevanten Krankheiten sowie Prozeduren führte (23). Ein Lösungsvorschlag liegt in einer Einrichtung eines Weiterbildungspools mit Beteiligung für Spitäler, welche effiziente Weiterbildung betreiben (24). Ein zukünftiges Augenmerk muss in orthopädischen Forschungen auf die Gewichtung von aufgeführten Komorbiditäten gelegt werden, da diese die Entlohnung resp. die DRG beeinflussen können (25).

Zusammenfassend können wir sagen, dass eine zunehmende Häufigkeit an distalen Radiusfrakturen vorwiegend bei alten Patienten besteht. Die Wintermonate zeichnen sich als Risikozeiten. Grösstenteils werden die Patienten stationär aufgenommen sowie zunehmend mittels offener Reposition und innerer Knochenfixation versorgt. Das DRG-System scheint möglicherweise unser Teachingverhalten sowie das Verhalten bezüglich Hospitalisationsdauer zu beeinflussen. Dies muss mit weiteren Studien untersucht werden.

6. Literaturverzeichnis

1. Lippuner K, Popp AW, Schwab P, Gitlin M, Schaufler T, Senn C, et al. Fracture hospitalizations between years 2000 and 2007 in Switzerland: a trend analysis. *Osteoporosis international : a journal established as result of cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA*. 2011 Sep;22(9):2487-97. PubMed PMID: 21153020. Epub 2010/12/15. eng.
2. Court-Brown CM, Caesar B. Epidemiology of adult fractures: A review. *Injury*. 2006 Aug;37(8):691-7. PubMed PMID: 16814787. Epub 2006/07/04. eng.
3. Lippuner K, Johansson H, Kanis JA, Rizzoli R. Remaining lifetime and absolute 10-year probabilities of osteoporotic fracture in Swiss men and women. *Osteoporosis international : a journal established as result of cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA*. 2009 Jul;20(7):1131-40. PubMed PMID: 18974918. Epub 2008/11/01. eng.
4. Court-Brown CM, Clement N. Four score years and ten: an analysis of the epidemiology of fractures in the very elderly. *Injury*. 2009 Oct;40(10):1111-4. PubMed PMID: 19596316.
5. Christensen K, Doblhammer G, Rau R, Vaupel JW. Ageing populations: the challenges ahead. *Lancet*. 2009 Oct 3;374(9696):1196-208. PubMed PMID: 19801098. Pubmed Central PMCID: 2810516. Epub 2009/10/06. eng.
6. Lichtman DM, Bindra RR, Boyer MI, Putnam MD, Ring D, Slutsky DJ, et al. American Academy of Orthopaedic Surgeons clinical practice guideline on: the treatment of distal radius fractures. *J Bone Joint Surg Am*. 2011 Apr 20;93(8):775-8. PubMed PMID: 21508285. Epub 2011/04/22. eng.

7. Fanuele J, Koval KJ, Lurie J, Zhou W, Tosteson A, Ring D. Distal radial fracture treatment: what you get may depend on your age and address. *J Bone Joint Surg Am.* 2009 Jun;91(6):1313-9. PubMed PMID: 19487507. Pubmed Central PMCID: 2686132. Epub 2009/06/03. eng.
8. Chung KC, Shauver MJ, Birkmeyer JD. Trends in the United States in the treatment of distal radial fractures in the elderly. *J Bone Joint Surg Am.* 2009 Aug;91(8):1868-73. PubMed PMID: 19651943. Pubmed Central PMCID: 2714808. Epub 2009/08/05. eng.
9. Chung KC, Shauver MJ, Yin H, Kim HM, Baser O, Birkmeyer JD. Variations in the use of internal fixation for distal radial fracture in the United States medicare population. *The Journal of bone and joint surgery American volume.* 2011 Dec 7;93(23):2154-62. PubMed PMID: 22159850. Pubmed Central PMCID: 3226419. Epub 2011/12/14. eng.
10. Neuhaus V, Badri O, Ferree S, Bot AG, Ring DC, Mudgal CS. Radiographic alignment of unstable distal radius fractures fixed with 1 or 2 rows of screws in volar locking plates. *J Hand Surg Am.* 2013 Feb;38(2):297-301. PubMed PMID: 23267755. Epub 2012/12/27. eng.
11. Neuhaus V, Bot AG, Guitton TG, Ring DC. Influence of surgeon, patient, and radiographic factors on distal radius fracture treatment. *J Hand Surg Eur Vol.* 2014 Oct 22. PubMed PMID: 25342650.
12. [29.05.2014]. Available from: <http://aqc.ch/Willkommen-bei-der-AQC.aspx>.
13. Haasters F, Prall WC, Himmler M, Polzer H, Schieker M, Mutschler W. Prävalenz und Management der Osteoporose in der Unfallchirurgie. *Der Unfallchirurg.* 2015;118(2):138-45. Epub 12 Jan 2014. Springer.

14. de Putter CE, Selles RW, Polinder S, Hartholt KA, Looman CW, Panneman MJ, et al. Epidemiology and health-care utilisation of wrist fractures in older adults in The Netherlands, 1997-2009. *Injury*. 2013 Apr;44(4):421-6. PubMed PMID: 23199760.
15. Wilcke M, Hammarberg H, Adolphson P. Epidemiology and changed surgical treatment methods for fractures of the distal radius Division of Orthopaedics. 2013;84:292-6. Epub 2013 Apr 17.
16. Bong MR, Egol KA, Leibman M, Koval KJ. A comparison of immediate postreduction splinting constructs for controlling initial displacement of fractures of the distal radius: a prospective randomized study of long-arm versus short-arm splinting. *The Journal of hand surgery*. 2006 May-Jun;31(5):766-70. PubMed PMID: 16713840. Epub 2006/05/23. eng.
17. Mattila VM, Huttunen TT, Sillanpaa P, Niemi S, Pihlajamaki H, Kannus P. Significant change in the surgical treatment of distal radius fractures: a nationwide study between 1998 and 2008 in Finland. *The Journal of trauma*. 2011 Oct;71(4):939-42; discussion 42-3. PubMed PMID: 21986738. Epub 2011/10/12. eng.
18. Koval KJ, Harrast JJ, Anglen JO, Weinstein JN. Fractures of the distal part of the radius. The evolution of practice over time. Where's the evidence? *J Bone Joint Surg Am*. 2008 Sep;90(9):1855-61. PubMed PMID: 18762644. Epub 2008/09/03. eng.
19. Court-Brown C, Aitken S, Hamilton T, Rennie L, Caesar B. Nonoperative Fracture Treatment in the Modern Era. *J Trauma*. 2010;69:699-707.
20. Rozental TD, Blazar PE, Franko OI, Chacko AT, Earp BE, Day CS. Functional outcomes for unstable distal radial fractures treated with open reduction and internal fixation or closed reduction and percutaneous fixation. A prospective

randomized trial. The Journal of bone and joint surgery American volume. 2009 Aug;91(8):1837-46. PubMed PMID: 19651939. Epub 2009/08/05. eng.

21. Chung KC, Shauver MJ, Yin H. The relationship between ASSH membership and the treatment of distal radius fracture in the United States Medicare population. J Hand Surg Am. 2011 Aug;36(8):1288-93. PubMed PMID: 21715104. Epub 2011/07/01. eng.

22. P. Göbel P, Piesche K, Randau T, Wimmer D, Wirtz D, Gravius S. Kostet operative Ausbildung Geld? Eine kontrollierte gesundheitsökonomische Studie auf Grundlage des deutschen DRG-Systems am Beispiel der primären Knieendoprothetik. Z Orthop Unfall 2013;151:189–93.

23. Lotter O, Stahl S, Beck M, Loewe W, Schaller H. Entwicklung der Fallpauschalenvergütung in verschiedenen chirurgischen Fachgebieten. Zentralbl Chir. 2014;139:109–15. Epub 2011/06/17.

24. Max Giger M, Telser H. Neues Modell zur Finanzierung der ärztlichen Weiterbildung im Allgemeinen und unter DRG. Schweizerische Ärztezeitung 2009.

25. Bohl D, Russo G, Basques B, Golinvaux N, Fu M, Long III W, et al. Variations in Data Collection Methods Between National Databases Affect Study Results: A Comparison of the Nationwide Inpatient Sample and National Surgical Quality Improvement Program Databases for Lumbar Spine Fusion Procedures. J Bone Joint Surg Am. 2014;96:e193(1-7).

7. Verdankungen

Ich bedanke mich bei Herrn PD Dr. med. Valentin Neuhaus, der mir der beste Doktorvater war, den ich mir nur wünschen konnte. Er hat mit viel Geduld, Einfühlungsvermögen und wertvollen Ratschlägen meine Arbeit begleitet und zu ihrem Gelingen beigetragen.

Ich danke weiter Prof. Dr. med. Hans-Peter Simmen für die zur Verfügungstellung der notwendigen Daten.

Ein spezieller Dank gebührt Herrn Dr. med. Samy Bouaicha, welcher mich seit Beginn meiner medizinischen Laufbahn motiviert, unterstützt und mich meinem Doktorvater vorgestellt hat.

Des weiteren möchte ich mich bei meinen Eltern und Geschwister bedanken, welche mir stets den Rücken freigehalten haben und ohne die mein Medizinstudium und meine Doktorarbeit niemals möglich gewesen wären.

Hiermit wird bestätigt, dass die Auswertung der zur Verfügung gestellten Daten und Erstellung der Grafiken und Tabellen eigenhändig erstellt und bearbeitet wurden.

8. Curriculum Vitae

Nicole Caroline Stern

02.09.1983	Geboren in Zürich
1990 - 1996	Primarschule, Aeugst a. A.
1996 - 1997	Sekundarschule Affoltern a. A.
1997 - 1999	Freies Gymnasium Zürich
1999 - 2003	Gymnasium Unterstrass Zürich, Schwerpunkt Sport und bildnerisches Gestalten
09/2003	Erhalt der eidgenössischen Maturität
2004 - 2012	Medizinstudium an der Universität Zürich
10/2012	Eidg. Examen an der Universität Zürich
2013 - 2014	Assistenzärztin Chirurgie, Spital Affoltern am Albis
Seit 2014	Assistenzärztin Ophthalmologie, Kantonsspital Luzern