

Manfred Wildner¹, Andreas Markuzzi¹, Waldtraut Casper²,
Karl E. Bergmann²

¹ Institut für Medizinische Informationsverarbeitung, Biometrie und
Epidemiologie (IBE) der Ludwig-Maximilians-Universität, München

² Abteilung Epidemiologie Nicht-übertragbarer Krankheiten am
Robert Koch-Institut, Berlin

Disparitäten der Krankenhaus-Fatalität nach proximalen Femurfrakturen in der DDR 1989

Zusammenfassung

Der aufbereitete und pseudonymisierte Datensatz der Krankenhausabgangsdiagnose-Statistik der DDR wurde hinsichtlich der krankenhausbegleitenden Fall-Fatalität für geschlossene proximale Femurfrakturen (ICD-9 820.0, 820.2, 820.8) untersucht. Die Fall-Fatalität von 20,2% nach durchschnittlich 60 Tagen ist im internationalen Vergleich und im Vergleich mit vorhandenen Daten für die alten Bundesländer hoch. Neben dem erwarteten Einfluss des Lebensalters war eine verminderte Sterblichkeit bei transzervikalen (intrakapsulären) Frakturen, bei Frauen und bei Sitz der behandelnden Klinik in Ost-Berlin zu beobachten. Diese nach Alter, Geschlecht, und Frakturtyp adjustierte Reduktion der Sterblichkeit in Ost-Berlin gegenüber den anderen Bezirken der DDR auf ein Drittel erklärt sich am wahrscheinlichsten durch eine bessere medizinische Versorgung in Ost-Berlin als Hauptstadt der DDR. Die bei dieser Modellanalyse beobachteten Disparitäten geben auch einen generellen Hinweis auf den Einfluss des medizinischen Versorgungsniveaus auf die mit dieser bevölkerungsmedizinisch bedeutsamen Erkrankung verbundene Sterblichkeit.

Die Osteoporose hat als bevölkerungsmedizinisch bedeutsame Erkrankung in den vergangenen Jahren zunehmend Beachtung erfahren. Als Osteoporose wird die Verminderung der Knochenmasse und Beeinträchtigung der knöchernen Mikroarchitektur mit daraus folgender erhöhter Knochenbrüchigkeit und einem erhöhten Knochenbruchrisiko verstanden¹. Hüftnahe Oberschenkelbrüche (proximale Femurfrakturen) sind die folgenschwerste Form osteoporotischer

Frakturen. Ihre mit steigendem Lebensalter exponentiell wachsende Häufigkeit ist Anlass zu Besorgnis in Ländern mit einem hohen Anteil älterer Menschen in der Bevölkerung²⁻⁴. Die direkten Behandlungskosten für diese Frakturform wurden für Deutschland auf etwa 2 Milliarden DM geschätzt⁵, wobei epidemiologische Daten für diese „stille Epidemie“ in Deutschland nur schwer zu erhalten sind^{3,6}. Für die alten Bundesländer wurden Schätzungen zur Häufigkeit

dieser Frakturen gemacht⁶, wobei Hochrechnungen für die Gesamtbevölkerung aus lokal gewonnenen Daten wegen regionaler Einflüsse problematisch sind. Alters- und geschlechtsspezifische Raten geschlossener hüftnaher Femurfrakturen wurden auf der Basis der Krankenhausstatistik 1989 für die DDR abgeschätzt⁷. Auf Grund der vorliegenden Schätzungen kann von derzeit etwa 10000 inzidenten Fällen in den neuen Bundesländern und etwa 70000 inzidenten Fällen in den alten Bundesländern ausgegangen werden. Weltweit wurde die Inzidenz für das Jahr 1990 auf 1,7 Millionen Fälle mit steigender Tendenz geschätzt⁸. Gesundheitsbezogene und soziale Folgen dieser Bruchform sind für den Betroffenen in der Regel eine Krankenhauseinweisung mit dringlicher Operationsindikation, einer erheblichen begleitenden Morbidität und Mortalität im weiteren Verlauf, und oftmals der Verlust einer selbstständigen Lebensführung trotz intensiver stationärer Rehabilitation^{9,10}. Die Fall-Fatalität nach proximalen Femurfrakturen ist erheblich und abhängig von Therapie, Lebensalter, und Komorbidität, die erhöhte Mortalität erreicht erst Jahre nach dem Ereignis eine Plateauphase¹¹⁻¹⁴.

Nach der „Anweisung über das dokumentationsgerechte Krankenblatt“ aus dem Jahr 1978 des Ministeriums für Gesundheit der DDR wurden die Daten aller in Krankenhäusern behandelten Patienten mit Ausnahme von Militärpersonal auf Krankenblättern erfasst und per EDV gespeichert¹⁵. Nach der Wiedervereinigung gingen die Daten in den Besitz des Instituts für Sozialmedizin und Epidemiologie des ehemaligen Bundesgesundheitsamtes (BGA) über und wurden nach Aufbereitung und Anonymisierung für wissenschaftliche Auswertungen zur Verfügung gestellt. Der Datensatz bietet die in Deutschland bisher einmalige Gelegenheit, Krankenhausdaten aller Krankenhausbefälle von ganzen Jahrgängen vollständig zu untersuchen. Ein kleiner, aber vor allem mit zunehmendem Lebensalter immer bedeutender werdender Ausschnitt daraus sind die proximalen Femurfrakturen. Folgende Fragen sollten mit dem vorhandenen Datenmaterial geklärt werden: Gab es in der ehemaligen DDR Unterschiede nach Region, Alter, Geschlecht, oder anatomischer Lokalisation in der Krankenhaus-Fatalität bei Patienten mit geschlossenen Frakturen des hüftnahen Oberschenkels? Falls ja, wie lassen sich diese Unterschiede quantifizieren?

Material und Methoden

Datensatz

Die Krankenblätter waren insgesamt von hoher Qualität: Nach Abschluss der Behandlung wurden sie vom Stationsarzt vervollständigt, überprüft und codiert. Alle Krankenblätter eines Krankenhauses wurden auf Veranlassung des ärztlichen Direktors nochmals von einem Arzt überprüft. In den Bezirken der ehemaligen DDR wurden die Daten in ein Computersystem eingegeben, erneut über-

- Pseudonymisierte Personenkenzahl
- Sitz der behandelnden Einrichtung
- Wohnsitz des Patienten
- Behandelnde Fachabteilung
- Alter und Geschlecht
- Krankenhaus-Aufnahmedatum
- Präoperative Verweildauer
- Dauer des stationären Aufenthaltes
- Entlassungsdiagnose (ICD-9, vierstellig)
- Abgangsart

Tabelle 1. Erhebungsmerkmale der Krankenhausabgangsdiagnose-Statistik der DDR.

prüft und nach einer evtl. Nachkorrektur an das Institut für Sozialhygiene und Organisation des Gesundheitsschutzes (ISOG), ab 1985 an das Institut für Medizinische Statistik und Datenverarbeitung (ISD) in Berlin weitergegeben. Die Institute waren für die weitere Bearbeitung und statistische Auswertung zuständig¹⁵. Die gespeicherten Merkmale sind der Tabelle 1 zu entnehmen.

Bei der Verlegung eines Patienten von einer Fachabteilung zu einer anderen Fachabteilung oder einem anderen Krankenhaus wurde jeweils ein neuer Datensatz angelegt. Dadurch war es möglich, dass Patienten auch mehrfach in die Statistik eingingen. In den analysierten Datensatz wurde daher nur die jeweils letzte stationäre Aufnahme eines Patienten aufgenommen, d.h. Datensätze mit der Abgangsart „Verlegung“ wurden aus dem Datensatz entfernt. Dadurch wurde das definitive Behandlungsergebnis – entweder Entlassung oder Tod – für jeden Fall sichtbar und jeder Patient ging nur einmal als approximierter inzidenter Frakturfall in den gesamten Datensatz ein. Im Jahr 1989, dem letzten vollständigen Jahrgang dieser Datensammlung, wurden insgesamt 14062 Personen wegen offener und geschlossener proximaler Femurfrakturen (ICD-9 820.x) stationär behandelt¹⁵. Die approximierte kumula-

tive Inzidenz war für die einzelnen Altersgruppen sehr unterschiedlich. Sie betrug insgesamt bei den Männern 39,5 Fälle pro 100000 Einwohner und war bei den Frauen mit 126,7 Fällen pro 100000 Einwohnern erheblich höher. Abgesehen vom Kindesalter bis einschließlich des 15. Lebensjahrs war bei Männern bis zum 50. Lebensjahr die Inzidenz innerhalb der einzelnen Altersgruppen erhöht, hingegen war die Inzidenz bei den höheren Altersgruppen bei Frauen wesentlich grösser als bei Männern. Auch die mittlere Verweildauer je gemeldetem Fall war insgesamt über alle Altersgruppen bei den Frauen um rund 10 Tage höher als bei den Männern. Die Fatalität, d.h. der Anteil der im Krankenhaus verstorbenen Patienten an allen Patienten mit Schenkelhalsfraktur, unterschied sich insgesamt bei Männern und Frauen nur wenig, wies aber innerhalb einzelner Altersgruppen erhebliche Unterschiede auf.

Statistische Methoden

In die vorliegende Untersuchung gehen die aus allen im Jahr 1989 stationär behandelten Patienten mit geschlossenen hüftnahen Oberschenkelfrakturen (ICD-9 820.0, 820.2 und 820.8) approximierten inzidenten Fälle ein. Diese Vollerhebung eines kompletten Jahr-

Alter	Männer		Frauen		Gesamt	
	Fälle	verstorben	Fälle	verstorben	Fälle	verstorben
0–54	705	13	385	10	1090	23
55–59	187	12	261	7	448	19
60–64	171	12	430	18	601	30
65–69	237	20	712	63	949	83
70–74	141	31	701	85	842	116
75–79	314	82	1672	286	1986	368
80–84	330	122	2015	517	2345	639
85+	303	149	1852	679	2155	828
Total	2388	441	8028	1665	10416	2106

Tabelle 2. *Approximierte inzidente Fälle und im Krankenhaus verstorbene Patienten mit geschlossener proximaler Femurfraktur, DDR 1989.*

gangs erfordert keine Signifikanzprüfung von beobachteten Zusammenhängen oder Unterschieden, da keine Verallgemeinerung der Ergebnisse von einer Stichprobe auf die Grundgesamtheit stattfindet. Vielmehr sprechen die absoluten und relativen Zahlen für sich. Eine Generalisierung der Ergebnisse auf andere Jahrgänge oder Regionen, wie zum Beispiel auf die fünf neuen Bundesländer des Jahres 1996, ist nicht vorgesehen. Die Ergebnisse können hierfür allenfalls Ausgangspunkt für die weitere Entwicklung sein.

Neben der uni- und bivariaten Beschreibung der Daten sollten Prädiktoren der Fatalität identifiziert und in ihrer Bedeutung quantifiziert werden. Als analytisches Verfahren zur Vorhersage des dichotomen Ergebnisses „Patient hat das Krankenhaus lebend verlassen“ oder „Patient ist im Krankenhaus verstorben“ wurde die multiple logistische Regression gewählt, da mit ihr die gleichzeitige, adjustierte Betrachtung von Einfluss- und Störgrößen (Confoundern) möglich ist. Das relative Risiko wurde durch die Berechnung von Odds Ratios geschätzt. Das relative Risiko gibt an, um

wieviel wahrscheinlicher es für eine Person wird, infolge der Oberschenkelfraktur zu versterben, wenn ein bestimmter Faktor vorhanden ist, gegenüber einer Person, auf die dieser Faktor nicht einwirkt. Bei der Modellbildung wurde Wert auf Einfachheit des Modells gelegt, d.h. die Vorhersagekraft des Modells sollte mit wenigen Variablen möglichst hoch werden. Aus den vorhandenen Variablen (siehe Tabelle 1) wurden die Variablen ausgewählt, die entweder bivariat Zusammenhänge mit der Fatalität erkennen liessen oder die aus inhaltlicher Plausibilität wichtig für das Modell erschienen. Die statistische Auswertung erfolgte mit STATA Version 3.1¹⁶.

Ergebnisse

Patienten

Im Jahr 1989 wurden 13 691 Patienten wegen geschlossener proximaler Femurfrakturen (ICD-9 820.0, 820.2 und 820.8) stationär in Krankenhäusern der damaligen DDR behandelt. 23,9% davon (3275) wurden verlegungsbedingt mehrfach erfasst. Für die weitere Analy-

se blieben somit 10416 Patienten übrig. Davon waren 77% Frauen und 23% Männer. Der Altersdurchschnitt betrug bei der stationären Aufnahme 73,5 Jahre, die Männer waren im Mittel erheblich jünger als die Frauen (63,5 bzw. 76,4 Jahre). Bei den Frauen entfielen 78% der Fälle auf die Altersgruppe der über 70jährigen, bei den Männern betrug der entsprechende Anteil nur 46%.

Diagnose

Bei 52% lautete die Diagnose geschlossene zervikale Femurfraktur (ICD-9 820.0), bei 42% geschlossene trochantäre Fraktur (ICD-9 820.2) und bei 6% war eine nicht näher bezeichnete geschlossene Fraktur ICD-9 820.8) des proximalen Femurs angegeben. Letztere Gruppe hatte den geringsten Anteil an über 65jährigen Patienten. Insgesamt waren 80% der Patienten über 65 Jahre alt (Tabelle 3).

97% der Patienten wurden aus chirurgischen (77%), unfallchirurgischen (15%) oder orthopädischen (5%) Fachabteilungen entlassen, bzw. verstarben dort. Die restlichen 3% der Patienten vertei-

	Männlich	Weiblich	Gesamt	> 65 Jahre
Geschlossene zervikale Fraktur (ICD-9 820.0)	48,6 % (1160)	52,8 % (4238)	51,8 % (5398)	78,6 %
Geschlossene trochantäre Fraktur (ICD-9 820.2)	45,1 % (1078)	41,4 % (3320)	42,2 % (4398)	81,5 %
Nicht näher bezeichnete geschlossene Fraktur (ICD-9 820.8)	6,2 % (150)	5,9 % (470)	6,0 % (620)	72,1 %
Gesamt	100,0 % (2388)	100,0 % (8028)	100,0 % (10416)	79,5 %

Tabelle 3. Geschlossene proximale Femurfrakturen: Geschlechtsverteilung und Diagnose nach vierstelliger ICD-Verschlüsselung der approximierten inzidenten Fälle.

	Männlich	Weiblich	Gesamt
Nach Hause	76,7 % (1832)	68,1 % (5463)	70,0 % (7295)
Ins Heim	4,8 % (115)	11,2 % (900)	9,7 % (1015)
Verstorben	18,5 % (441)	20,7 % (1665)	20,2 % (2106)
Gesamt	100,0 % (2388)	100,0 % (8028)	100,0 % (10416)

Tabelle 4. Abgangsart bei Diagnose proximale Femurfraktur nach Geschlecht.

len sich auf insgesamt 31 andere medizinische Fachrichtungen.

Abgangsart

70% der Patienten wurden nach Hause entlassen, 10% in ein Heim und 20% verstarben während des Krankenhausaufenthalts. Ein gegenüber den Männern mehr als doppelt so hoher Anteil der Frauen wurde aus der Klinik in ein Heim entlassen (siehe Tabelle 4).

Ab der Altersgruppe der über 65jährigen nimmt die Fatalität, d. h. der Anteil der verstorbenen Patienten an allen Patienten, kontinuierlich zu: Bis zum Alter von 65 Jahren verstarben 3% (Männer 4%, Frauen 3%) der Patienten während des Krankenhausaufenthalts, bei den über 65jährigen waren es 25% (Männer 31%, Frauen 23%).

Von den Patienten mit nicht näher bezeichneten geschlossenen Frakturen (ICD-9 820.8) des hüftnahen Oberschenkels verstarben 16%, von den Patienten mit geschlossenen zervikalen Femurfrakturen (ICD-9 820.0) 18%, hingegen starben 24% der Patienten mit geschlossenen trochantären Frakturen (ICD-9 820.2).

Wohnbezirk

Die DDR war in 15 Verwaltungsbezirke aufgeteilt, die nach 1989 in die fünf neuen Bundesländer umgliedert wurden. In jeweils mehr als 94% der Fälle lagen der Wohnsitz der Patienten und die behandelnden Krankenhäuser im selben Bezirk. Die meisten Fälle (je mehr als 1000) stammten aus den Bezirken 8 (Halle), 12 (Dresden) und 14 (Karl-Marx-Stadt/

Chemnitz). Die wenigsten Fälle kamen – abgesehen von 31 ausländischen Patienten – aus den Bezirken 2 (Schwerin), 3 (Neubrandenburg) und 11 (Suhl) mit jeweils weniger als 400 Patienten.

In den Krankenhäusern der Bezirke 15 (Berlin-Ost), 2 (Schwerin) und 11 (Suhl) verstarben prozentual am wenigsten, in den Bezirken 9 (Erfurt), 13 (Leipzig), 12 (Dresden) und 10 (Gera) am meisten Patienten. Deutlich hebt sich hier Berlin-Ost ab, das mit 9,1% im Krankenhaus verstorbenen Patienten weniger als die Hälfte der durchschnittlichen Fatalität von 20,2% aufweist (Tabelle 5).

Multivariable Analyse

Mittels der multiplen logistischen Regression wurden folgende Prädiktoren für einen fatalen Ausgang

Bezirk	Wohnort		Krankenhaus					
	KH-Fälle		davon gestorben		KH-Fälle		davon gestorben	
1 Rostock	4,3%	(450)	20,9%	(94)	4,5%	(472)	20,6%	(97)
2 Schwerin	3,2%	(331)	14,5%	(48)	3,1%	(319)	13,8%	(44)
3 Neubrandenburg	3,8%	(394)	21,8%	(86)	3,7%	(390)	22,1%	(86)
4 Potsdam	6,7%	(694)	20,6%	(143)	6,6%	(686)	20,6%	(141)
5 Frankfurt	4,0%	(419)	20,8%	(87)	4,0%	(417)	21,3%	(89)
6 Cottbus	5,4%	(567)	18,9%	(107)	5,3%	(554)	19,9%	(110)
7 Magdeburg	8,1%	(838)	22,0%	(184)	8,1%	(841)	21,8%	(183)
8 Halle	10,3%	(1077)	18,3%	(197)	10,1%	(1049)	18,8%	(197)
9 Erfurt	8,1%	(840)	25,5%	(214)	8,3%	(861)	24,9%	(214)
10 Gera	4,6%	(483)	24,2%	(117)	4,8%	(497)	23,5%	(117)
11 Suhl	3,2%	(335)	16,4%	(55)	3,2%	(334)	16,8%	(56)
12 Dresden	11,7%	(1223)	23,6%	(289)	11,7%	(1223)	23,7%	(290)
13 Leipzig	7,9%	(826)	24,3%	(201)	8,0%	(828)	23,9%	(198)
14 Karl-Marx-Stadt*	10,8%	(1128)	18,6%	(210)	10,7%	(1117)	18,7%	(209)
15 Berlin-Ost	7,5%	(780)	9,0%	(70)	8,0%	(828)	9,1%	(75)
Ausländer	0,3%	(31)	12,9%	(4)	–	–	–	–
Gesamt	100,0%	(10416)	20,2%	(2106)	100,0%	(10416)	20,2%	(2106)

* Chemnitz.

Tabelle 5. Inzidente Krankenhausfälle mit proximaler Femurfraktur (KH-Fälle) und Anteil der davon im Krankenhaus Verstorbenen in den Bezirken, Zuordnung nach Wohnort bzw. Behandlungsort im Vergleich.

Prädiktor	Ausprägung	β	z^*	OR 95%-Konfidenzintervall
Alter	[Jahre]	0,09	27,4	1,09 [1,08; 1,10]
Geschlecht	(1 = weiblich)	-0,50	-7,5	0,61 [0,53; 0,69] (1,64 [1,45; 1,89])**
Bezirk	(1 = Berlin-Ost)	-1,02	-8,0	0,36 [0,28; 0,46] (2,78 [2,17; 3,57])**
Diagnose	(1 = geschlossene trochantäre Fraktur (ICD-9 820.2))	0,20	3,9	1,22 [1,11; 1,36]

* Für alle: $p \leq 0,0001$
 ** Zur besseren Vergleichbarkeit: Kehrwerte bei Odds Ratios < 1

Tabelle 6. Prädiktoren des fatalen Ausgangs, Berechnung über ein multiples logistisches Regressionsmodell ($n = 10416$; $\chi^2 = 1271,8$; $df = 4$; $p \leq 0,00001$; Pseudo- $R^2 = 0,12$), Adjustierung nach den angegeben vier Einflussgrößen.

ermittelt: Alter und Geschlecht der Patienten, Lokalisation des Krankenhauses innerhalb oder ausserhalb von Ost-Berlin, und zervikale (intrakapsuläre) oder trochantäre (extrakapsuläre) Frakturlokalisation (Tabelle 6). Die Odds Ratios

des Geschlechts und des Krankenhaus-Bezirks sind kleiner als eins, d.h. weibliche Patienten und Patienten in Ost-Berliner Krankenhäusern hatten bessere Überlebenschancen. Die Wahrscheinlichkeit, das Krankenhaus lebend zu

verlassen, betrug für einen Mann nur 60% der Wahrscheinlichkeit für eine Frau. Patienten in Ost-Berlin hatten gar eine fast dreimal höhere Überlebenschancen als Patienten in den anderen Bezirken der DDR. Der Kehrwert

der Odds Ratios der „protektiven Faktoren“ ermöglicht den besseren Vergleich mit dem Odds Ratio des „Risikofaktors“ Frakturlokalisierung. Patienten mit trochantären Frakturen hatten eine schlechtere Prognose als Patienten mit den beiden anderen Diagnosegruppen zervikale Femurfraktur (ICD-9 820.0) und nicht näher bezeichnete geschlossene Fraktur (ICD-9 820.8) des proximalen Femurs, jedoch sind die Effekte des Geschlechts und vor allem des Krankenhausbezirks stärker. Aber auch adjustiert nach Alter und Geschlecht hatten Patienten mit trochantären Frakturen eine schlechtere Prognose, das Krankenhaus lebend zu verlassen, als Patienten mit zervikalen oder sonstigen Frakturen.

Die unterschiedlichen Skalierungen der vier berücksichtigten Variablen lassen einen direkten Vergleich der Odds Ratios des in Jahren skalierten Alters mit den drei anderen Variablen nicht zu. Erst die z-transformierten Werte zeigen den erwarteten starken Zusammenhang zunehmenden Alters mit der Sterblichkeit, der wesentlich stärker ist als die Effekte der drei anderen Prädiktoren Geschlecht, Sitz des behandelnden Krankenhauses, und Frakturlokalisierung.

Für ein Prädiktorenmodell der Sterblichkeit nach proximalen Femurfrakturen sind noch weitere Faktoren, wie z.B. psychosoziale Einflussgrößen oder die Komorbidität, zu berücksichtigen, die im untersuchten Datensatz nicht vorlagen.

Diskussion

Die aus dem Datensatz approximierte Inzidenz der Hüftfrakturen entspricht den Zahlen, wie sie auch in der Literatur zu finden sind^{17, 18}. Fisher et al. geben in ihrer bevölkerungsrepräsentativen Studie von New England die Inzidenz osteoporotischer Hüftfrakturen mit 2,2

pro 1000 Personen-Jahre bei Frauen im Alter von 65–69 an und mit 0,9 bei Männern¹⁹. Im entsprechenden Alter wurden in der ehemaligen DDR im Jahre 1989 121,1 Hüftfrakturen pro 100000 Männer und 226,3 pro 100000 Frauen registriert. Die Krankenhaus-Fatalität von 20% wird hingegen nur von einer Studie aus Mittelitalien mit einer Fatalität 6 Monate nach der Fraktur von 23% erreicht¹¹, wobei hier die längere Beobachtungsdauer zu berücksichtigen ist. Im Krankengut von Fisher et al. betrug die Fatalität innerhalb von 90 Tagen 12,5% und 23,7% nach einem Jahr, bei Poor et al. betrug die Krankenhaus-Fatalität bei Männern 11,5%^{18, 19}. Die für die DDR ermittelten Ergebnisse beziehen sich nur auf den Krankenhausaufenthalt mit einer mittleren Verweildauer von 60 Tagen, die sicher ebenso interessanten mittel- und langfristigen Ergebnisse bleiben unbekannt. Alters- und geschlechtsspezifische Frakturraten für das Jahr 1989 für das Gebiet der DDR wurden von uns als Kurzbeitrag veröffentlicht⁷, eine Analyse eines zeitlichen Trends der Frakturaten wie auch eine weiterführende Analyse regionaler Unterschiede der Frakturinzidenzen befindet sich derzeit in Vorbereitung. Es wurde versucht, die alters- und geschlechtsspezifische mittlere Verweildauer für die überlebenden und verstorbenen Patienten mit vorhandener pseudonymisierter ID-Nummer zu ermitteln. Eine solche Verknüpfung setzt die ID-Nummer sowohl bei der Erstaufnahme, als auch bei der Verlegung voraus. Da diese bei Verlegung vermutlich nicht immer vorlag, und da Krankenhauszeiten einer Erstaufnahme im Vorjahr (Linkszensierung) sowie Zeiten im Krankenhaus im Folgejahr (Rechtszensierung) unberücksichtigt bleiben, ergibt sich eine systematische Unterschätzung der mittleren Verweildauer. Dies ist nach der deutschen Wiedervereinigung mit veränderter Meldepflicht und

strengeren Datenschutzauflagen nachträglich nicht korrigierbar. Der so berechnete Median der Verweildauer lag bei 36 Tagen für alle Patienten (Mittelwert 51 Tage), 40 Tagen für überlebende Patienten (Mittelwert 55 Tage), und 21 Tage für verstorbene Patienten (Mittelwert 37 Tage). Diese Werte sind als untere Grenzwerte zu interpretieren.

Wenig kann über den hohen Anteil der in ein Heim entlassenen Frauen gesagt werden: unbekannt ist, wieviele bereits vor dem Krankenhausaufenthalt in einem Heim gelebt haben. Viele Männer konnten vermutlich nur deshalb nach Hause entlassen werden, weil sie nicht wie viele Frauen im höheren Alter bereits verwitwet waren. Eine weitere Analyse der Entlassungsart überlebender Patienten *nach Hause* oder in ein *Heim* wäre zwar möglich, ist aber zum einen sehr an die historischen sozialen Gegebenheiten gebunden, zum anderen eine nicht intendierte Aufweitung der bearbeiteten Fragestellung.

Die Frage der Unmittelbarkeit der Femurfraktur als Todesursache ist von untergeordneter Bedeutung für die gemachten Aussagen. Sicherlich ist diese *Unmittelbarkeit* nur in den seltensten Fällen gegeben – als unmittelbare Todesursachen nach Hüftfrakturen sind Pneumonien, tiefe Venenthrombosen mit Embolien, oder Infektionen von Harnwegen oder Wunde mit nachfolgender Sepsis anzunehmen. Wohl aber spielt die Fraktur als *zu Grunde liegende* Todesursache eine Rolle. Dass eine *sekundäre Prävention* der Fallsterblichkeit bei den o.g. unmittelbaren Todesursachen wirksam werden kann, steht nicht im Widerspruch zur kausalen Zuordnung dieser Todesfälle zur Fraktur im Sinne der üblichen Verschlüsselung nach *zu Grunde liegenden* Todesursachen. Vielfältige mögliche Ursachen bzw. Einflussgrößen auf die Fall-Fatalität nach proximalen Femurfrak-

turen sind zu bedenken. Diese Einflussgrößen lassen sich dabei in patientenbezogene und versorgungsbezogene Einflüsse unterteilen. Beispiele für patientenbezogene Einflussgrößen wären Alter, Geschlecht, Gesundheitszustand und Unfallablauf, der sich ja auch im Frakturtyp – trochantär oder transzervikal – ausdrückt. Beispiele für versorgungsbezogene Einflüsse wären Operationsverfahren, vorgehaltene Implantate und vorhandene Infrastruktur wie hochsterile Operationssäle, Organisation der Langzeitbetreuung, u. a. m. Die in unserer Interpretation der Ergebnisse, implizierte Annahme ist dabei, dass wichtige *patientenbezogene* Einflussgrößen wie Alter, Geschlecht oder Frakturtyp durch Adjustierung im Modell berücksichtigt sind, andere unbekannte bzw. nicht erfasste patientenbezogene Einflussgrößen wie Ernährungszustand, Wohnverhältnisse etc. über die Regionen gleichverteilt sind, also keinen relevanten verzerrenden Einfluss ausüben. Diese Annahme erscheint gerade vor dem Hintergrund des sozialistisch-egalitären Gesellschaftssystems der DDR gerechtfertigt und liesse eine in dieser Hinsicht verzerrungsfreie Effektschätzung erwarten.

Dass nicht erfasste bzw. unbekannt regionale Unterschiede hinsichtlich der *Versorgung* bestehen, scheint wahrscheinlich und ist eine wesentliche Implikation der Studienergebnisse. Diese Einflüsse sind durch die Surrogat-Variable „Lokalisation der behandelnden Klinik“ bzw. „Wohnsitz des Patienten“ in der Analyse vertreten, da es uns aus den vorhandenen Daten heraus nicht möglich ist, diese Einflüsse weiter zu spezifizieren oder gar deren Effekte zu messen – hier wäre eine weiterführende prospektive Studie notwendig. Eine Verzerrung der Effektschätzer der anderen im Modell enthaltenen Variablen ist aber nicht zu erwarten, solange diese versorgungsbe-

zogenen Einflussgrößen eine konsistente regionale Gliederung aufweisen.

Der vorhandene Datensatz lässt nur für einen kleinen Teil von Fragen Antworten zu, dennoch konnte ein grosser Unterschied in der Krankenhaus-Fatalität zwischen Ost-Berliner Patienten und Patienten in der übrigen DDR aufgedeckt werden. Patienten mit einer trochantären Fraktur hatten adjustiert nach Alter und Geschlecht im multiplen logistischen Modell eine etwas schlechtere Prognose als Patienten mit zervikalen oder sonstigen Schenkelhalsfrakturen. Männer hatten eine höhere Sterblichkeit als Frauen, und erwartungsgemäss war die Sterblichkeit stark vom Lebensalter beeinflusst. Die für die Modellbildung zur Verfügung stehenden Variablen sind in Tabelle 1 wiedergegeben. Sicherlich umfassen diese Informationen nur einen Teil der für eine prospektive Studie wünschenswerten Variablen. Eine *multivariabel* auch nach *Komorbidität adjustierte* und hinsichtlich der *Outcomes*, e.g. körperliche und soziale Funktion oder Lebensqualität, *multivariate* Untersuchung der von uns beschriebenen regionalen Unterschiede ist wünschenswert, kann aber nur Gegenstand einer weiterführenden prospektiven Studie sein. In der Beschreibung von Material und Methoden ist die Studiengrundlage, nämlich eine sekundäre Analyse des Datensatzes der Krankenhausabgangsdiagnostik, genauer beschrieben worden, deren Stärke nicht eine detaillierte Erhebung (sozial-)medizinischer Information, sondern der *Bevölkerungsbezug zu den 16,5 Millionen Einwohnern der DDR* ist. Wichtige bekannte potentiell verzerrende Einflussgrößen können aber berücksichtigt werden, und die Identifikation des Einflusses regional wirksamer weiterer Faktoren erscheint uns ein wichtiges Studienergebnis zu sein. Die Modellbildung dient vor diesem Hinter-

grund in erster Linie der Korrektur verzerrender Einflüsse, weniger der Prädiktion der Fall-Fatalität.

Ist es nun möglich, dass die erhöhte Sterblichkeit der Männer durch die allgemein höhere Sterblichkeit bzw. geringere Lebenserwartung erklärt ist? Dieser Frage wurde unter Verwendung der bevölkerungsbezogenen Sterbeziffern für die Jahre 1988/89 für die relevante Patientengruppe ab 55 Jahren nachgegangen. Hätte man die bei den Frauen beobachtete alterspezifische krankenhausbazogene Fall-Fatalität den Männern zugrunde gelegt, hätte man statt der beobachteten 428 Todesfälle nur 300 erwartet. Lässt sich diese Differenz von 128 verstorbenen Männern im Alter über 55 Jahre durch die niedrigere Lebenserwartung erklären? Dazu wurde die erwartete Sterblichkeit innerhalb von 60 Tagen aus den Sterbeziffern der Periodensterbetafel 1988/89 berechnet: diese lag für die Männer bei Verwendung der männlichen Sterbeziffern bei 23 Todesfällen, bei Verwendung der weiblichen Sterbeziffern bei 16 Todesfällen. Die erwartete überschüssige Sterblichkeit der Männer erklärt also lediglich 7 der 128 beobachteten überschüssigen männlichen Todesfälle, somit bleibt Geschlecht ein Risikoprädiktor nicht nur für die allgemeine Mortalität, sondern auch für die spezifische Fatalität nach proximalen Femurfrakturen.

Unklassifizierte sonstige Frakturen sind nach Karagas^{20, 21} und Levy²² in 80–90% den zervikalen Frakturen zuzurechnen, was die beobachtete ähnliche Fall-Fatalität der Diagnose-Kategorien 820.0 (zervikale Frakturen) und 820.8 (nicht spezifizierte Frakturen des proximalen Femurs) erklärt. Die bekannte höhere Fall-Fatalität trochantärer Frakturen (820.2) wurde auch von uns beobachtet. Biomechanisch wird diese Bruchform durch eine reduzierte trochantäre Knochendichte oder eine relativ erhöhte zervikale Knochendichte

erklärt²³. Dies steht im Einklang mit der aufgrund der geringen Knochendichte oftmals schwierigen operativen Versorgung mit verzögerter Belastbarkeit der betroffenen Extremität, was einen möglichen Pathomechanismus der höheren beobachteten Fatalität darstellt^{9, 24–26}. Auch wenn Patienten mit proximalen Femurfrakturen eine höhere Komorbidität als die Bezugsbevölkerung aufweisen, erklärt sich die erhöhte postoperative Mortalität nicht allein auf Grund eines von vorne herein schlechteren Gesundheitszustandes¹⁴. Ein kumulierender protektiver Effekt, der aus einer Vielzahl von organisatorischen und therapeutischen Massnahmen resultiert, wie frühzeitiger Operation bei guter anästhesiologischer und intensivmedizinischer Betreuung, moderner Implantattechnik, Thrombose- und Infektionsprophylaxe, und frühzeitiger Mobilisierung und intensiver Rehabilitation, kann angenommen werden^{27, 28, 29}. Immerhin wird aus den alten Bundesländern bei günstiger medizinischer Versorgung eine 30-Tage Letalität von nur 5,2% berichtet³⁰. Allerdings sind eine überregionale krankenhausbezogene Fall-Fatalität oder ein Vergleich zwischen urbanen Zentren und strukturschwachen Regionen für die alten Bundesländer nicht bekannt. Ist es nun möglich, dass die für die DDR beobachteten regionalen Unterschiede durch eine Verlegung von Risikopatienten in Zentren entstanden sind? Dieser Erklärungsansatz kann angesichts der Homogenität der Fall-Fatalität nach dem Behandlungsort-Prinzip und nach dem Wohnort-Prinzip (Ta-

belle 4) zurückgewiesen werden. Ebenso scheidet ein Erklärungsansatz über eine unterschiedliche Alters- und Geschlechtsstruktur der Bezirke aus: das errechnete multivariable Prädiktorenmodell adjustiert für diese Einflussgrössen und weist einen davon unabhängigen Effekt der Lokalisation der behandelnden Einrichtung nach (Tabelle 5). Auch eine Erklärung über Zufallseinflüsse ist nicht stichhaltig: die adjustierte Odds Ratio als Effektschätzer einer im Vergleich mit den anderen Bezirken auf ein Drittel reduzierten Fall-Fatalität in den Krankenhäusern Ost-Berlins weist einen Vertrauensbereich zwischen 0,28 und 0,46 auf, liegt also deutlich unter dem Indifferenzwert 1,0.

Die meisten der identifizierten Risikoprädiktoren sind schwer oder gar nicht modifizierbar. Die herausragende Stellung Ost-Berlins kann u.a. mit einer in allen urbanen Zentren zu verzeichnenden Konzentration modernster medizinischer Behandlungsmöglichkeiten erklärt werden. Der „Bezirk“ Berlin umfasste ausschliesslich die Grossstadt, während in den anderen Bezirken neben denen der Bezirksstadt viele kleinere Krankenhäuser in das Ergebnis eingingen. Die Krankenhaus-Fatalität West-Berlins oder ländlicher Regionen in den alten Bundesländern ist nicht bekannt. Möglicherweise wären hier ähnliche Phänomene zu beobachten gewesen. Die einfache Übertragung der Ergebnisse auf die alten Bundesländer oder die aktuelle Situation in den fünf neuen Bundesländern ist auf Grund der verschiedenen Strukturen und inzwi-

schen eingetretenen Wandlungen sicher nicht möglich und auch nicht beabsichtigt. Die beobachteten Unterschiede geben dennoch einen interessanten Hinweis auf die mögliche Grösse des Einflusses der medizinischen Versorgung auf die Sterblichkeit dieses bevölkerungsbezogen bedeutsamen Krankheitsbildes, und wir betrachten die Studienergebnisse durchaus als relevant für die kritische Diskussion der heutigen Versorgungssituation. Die wesentliche Implikation, nämlich der wahrscheinliche grosse Einfluss der Versorgungsqualität auf die fallbezogene Sterblichkeit im Krankenhaus, ist zwar aus den konkreten Daten der Krankenhausabgangsdiagnosestatistik der DDR gewonnen, aber im Kern der Aussage weder auf das Gebiet der DDR, noch auf das untersuchte Jahr 1989, und wahrscheinlich auch nicht auf die untersuchte Diagnose beschränkt. Vorsicht gegenüber einer unkritischen Generalisierung ist zwar für die absoluten Zahlen zur Fall-Fatalität geboten, hier finden sich sicherlich in den alten Bundesländern wie auch in anderen Staaten andere Werte. Dennoch wird der mögliche Einfluss der Versorgungsqualität auf die Sterblichkeit bei dieser ausgewählten Diagnose auf Grund der vorliegenden Daten deutlich. Die Studienergebnisse unterstreichen die Bedeutung eines flächendeckenden Zuganges zu einer gleichmässig hochwertigen medizinischen Versorgung, um Disparitäten des gesundheitlichen Outcomes zu vermeiden.

Summary

Disparities of the in-hospital case fatality after proximal femoral fractures in East Germany 1989

The revised and pseudonymized data set of the hospital discharge diagnoses of East Germany (German Democratic Republic, GDR) for 1989 was analyzed regarding the in-hospital case fatality of closed hip fractures (ICD-9 820.0, 820.2, 820.8). The case fatality of 20,2% during an average hospital stay of 60 days including between-ward and between-hospital transfers is high when compared to international data and data for West Germany. Apart from the expected influence of age, fatality was reduced for cervical (intracapsular) fractures, female sex, and for a location of the treating hospital within East Berlin. This reduction of the case fatality within East Berlin by nearly two thirds after adjustment for age, sex, and type of fracture compared to other regions is most likely explained by better medical treatment facilities within East Berlin, the former capital of the GDR. The regional disparities that were observed during our model analysis give a hint towards the influence that medical care can have on the fatality associated with this on a population level relevant disease.

Résumé

Disparités de la mortalité en hôpital après fractures du femur proximal en Allemagne de l'Est 1989

Les données révisées et pseudonymisées de la statistique hospitalière des décharges de l'Allemagne de l'Est était analysée en respect de la mortalité en hôpital pour les fractures fermées du femur proximal (ICD-9 820.0, 820.2, 820.8). La mortalité de 20,2% après en moitié 60 jours est haut en comparaison international et avec les données existents pour l'Allemagne de l'Ouest. En outre de l'influence attendue de l'âge une réduction de la mortalité pour les fractures cervicales, les femmes, et les hôpitaux localisés en Berlin de l'Est était observée. Cette réduction de mortalité ajustée selon l'âge, le sexe, et le type de fracture en Berlin à un tiers comparée avec les autres régions de l'Allemagne de l'Est est plus probablement une conséquence des services médicaux supérieurs en Berlin, la capitale de l'Allemagne de l'Est. Les disparités observées pendant cette analyse de modèle donne une estimation général de l'influence des services médicaux à la mortalité de cette maladie avec relevance pour la population.

Literaturverzeichnis

1 Consensus development conference: diagnosis, prophylaxis and treatment of osteoporosis. *Am J Medicine* 1991; 90:107–110.
 2 WHO Study Group. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal

osteoporosis. Geneva: WHO Technical Report Series 843, 1994.
 3 Bergmann KE, Wildner M, Casper W. Epidemiologie der Osteoporose. In: Grossklaus R, Stück B, Somogyi A, von Stackelberg B, Hrsg. Osteoporose – Prävention in Gegenwart und Zukunft. (Bga-Schriften; 94,2) München: MMV Verlag, 1994.

4 Kunczik T, Ringe JD. Osteoporose: eine Herausforderung für die Zukunft. *Dt Ärzteblatt* 1994; 91:854.
 5 Wildner M, Casper W, Bergmann KE. The future costs of hip fractures in Germany. *World Health Forum* 1995; 16:400–401.
 6 Coster A, Haberkamp M, Allolio B. Inzidenz von Schenkelhalsfrakturen in der Bundesrepublik Deutschland im internationalen Vergleich. *Soz Präventivmed* 1994; 39:287–292.
 7 Wildner M, Casper W, Bergmann KE. Estimating the incidence of hip fractures for East Germany from hospital discharge statistics. *J Epidemiol Community Health* 1997; 51:576–577.
 8 Kannus P, Parkkari J, Sievanen H, Heinonen A, Vuori I, Jarvinen M. Epidemiology of hip fractures. *Bone* 1996; 18(1 Suppl):57S–63S.
 9 Mann B, Richthammer M, Kleinschmidt S, Stremmel W. Die Bedeutung proximaler Femurfrakturen für den alten Menschen. *Akt Traumatol* 1994; 24:52–55.
 10 Svensson O, Strömberg L, Öhlen G, Lindgren U. Prediction of the outcome after hip fracture in elderly patients. *J Bone Joint Surg* 1996; 78-B:115–118.
 11 Pitto RP. The mortality and social prognosis of hip fractures. *International Orthopaedics*, 1994; 18:109–113.
 12 White BL, Fisher WD, Laurin CA. Rate of mortality for elderly patients after fracture of the hip in the 1980's. *J Bone Joint Surg* 1987; 69-A:1335–1340.
 13 Cooper C, Atkinson EJ, Jacobsen SJ, O'Fallon WM, Melton JL. Population-based study of survival after osteoporotic fractures. *Am J Epidemiology* 1993; 137:1001–1005.
 14 Katelaris AG, Cummings RG. Health status before and mortality after hip fracture. *Am J Public Health* 1996; 86:557–560.
 15 Bergmann E, Menzel R. Krankenhausbehandlung nach Krankheitsarten in der DDR, 1989, Teil I und Teil II (RKI-Hefte 4/95 und 5/95). Berlin: Robert Koch-Institut, 1995.

- 16 Stata Corporation. Stata Reference Manual: Release 3.1. College Station 1993.
- 17 Baron JA, Karagas M, Barrett J, Kniffin W, Malenka D, Mayor M, Keller RB. Basic Epidemiology of fractures of the upper and lower limb among Americans over 65 years of age. *Epidemiology* 1996; 7:612–618.
- 18 Fisher ES, Baron JA, Malenka DJ, Barrett JA, Kniffin WD, Whaley FS, Bubolz TA. Hip fracture incidence and mortality in New England. *Epidemiology*, 1991; 2:116–122.
- 19 Poor G, Atkinson EJ, Lewallen DG, O'Fallon WM, Melton LJ 3rd. Age related hip fractures in men: clinical spectrum and short term outcomes. *Osteoporosis International* 1995; 5:419–426.
- 20 Karagas MR, Lu-Yao GL, Barrett JA, Beach ML, Baron JA. Heterogeneity of hip fracture: age, race, sex, and geographic patterns of femoral neck and trochanteric fractures among the US elderly. *Am J Epidemiology* 1996; 143:677–682.
- 21 Karagas MR, Baron JA, Barrett JA. Re: „Heterogeneity of hip fracture: age, race, sex, and geographic patterns of femoral neck and trochanteric fractures among the US elderly“ (authors reply). *Am J Epidemiology* 1996; 144:803.
- 22 Levy AR, Mayo NE, Grimard G. Re: „Heterogeneity of hip fracture: age, race, sex, and geographic patterns of femoral neck and trochanteric fractures among the US elderly“ (letter). *Am J Epidemiology* 1996; 144:801–803.
- 23 Greenspan SL, Myers ER, Maitland LA, Kido TH, Krasnow MB, Hayes WC. Trochanteric bone mineral density is associated with type of hip fracture in the elderly. *J Bone Miner Res* 1994; 2:1889–1894.
- 24 Geissler N, Meffert O, Stapel A, Heymann H. Ergebnisse der operativen Versorgung instabiler pertrochantärer Femurfrakturen mittels DHS und T-Platte. *Unfallchirurgie* 1994; 20:72–75.
- 25 Mischkowsky T, Buhr H. Frühergebnisse der valgusierenden Umstellungsosteotomie bei der Behandlung von instabilen pertrochantären Femurfrakturen. *Langenbecks Arch Chir* 1982; 357:1–9.
- 26 Mischkowsky T, Ruf W. Die aufrichtende Umstellungsosteotomie zur Behandlung instabiler pertrochantärer Femurfrakturen. *Chirurg* 1985; 56:25–29.
- 27 Zuckerman JD, Skovron ML, Koval KI, Aharonoff G, Frankel VH. Postoperative complications and mortality associated with operative delay in older patients who have a fracture of the hip. *J Bone Joint Surg* 1995; 77-A:1551–1556.
- 28 Todd CJ, Freeman CJ, Camilleri-Ferrante C et al. Differences in mortality after fracture of hip: the East Anglian audit. *Br Medical J* 1995; 310:904–908.
- 29 Myers AH, Robinson EG, van Natia ML, Michelson JD, Collins K, Baker SP. Hip fractures among the elderly: factors associated with in-hospital mortality. *Am J Epidemiology* 1991; 134:1128–1137.
- 30 Schwenk W, Eyssel M, Badke A, Hucke HP, Stock W. Risikoanalyse der primären endoprothetischen Versorgung hüftgelenknaher Femurfrakturen. *Unfallchirurgie* 1994; 20:216–222.

Korrespondenzadresse

Dr. med. Manfred Wildner
 IBE
 Ludwig-Maximilians-Universität
 Marchioninstr. 15
 D-81377 München
 Fax +49 89 70 1000
 wil@ibe.med.uni-muenchen.de