

Aus der Zentralen Notaufnahme des Campus Benjamin Franklin
der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin

DISSERTATION

Kardiovaskuläre Morbidität bei ≥ 65 -Jährigen Patienten mit nicht-synkopalem Sturz in
der Notaufnahme und deren klinischer Verlauf über ein Jahr – eine prospektive
Pilotstudie

zur Erlangung des akademischen Grades

Doctor medicinae (Dr. med.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät

Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Laura Christiane Arntz

Datum der Promotion:

04.03.2022

Inhaltsverzeichnis

1	Tabellenverzeichnis	- 5 -
2	Abkürzungsverzeichnis	- 6 -
3	Abstract.....	- 7 -
3.1	Abstract Deutsch	- 7 -
3.2	Abstract Englisch	- 9 -
4	Einleitung	- 10 -
4.1	Definition und Demographie.....	- 10 -
4.2	Verletzungen als Sturzfolge	- 11 -
4.3	Hospitalisation, Pflegebedürftigkeit und Mortalität	- 12 -
4.4	Psychische Folgen	- 15 -
4.5	Risikofaktoren und Ursachen	- 15 -
4.6	Interventionen	- 18 -
4.7	Kardiovaskuläre Ereignisse und Stürze	- 19 -
4.8	Sozio- und gesundheitsökonomische Aspekte von Stürzen	- 19 -
4.9	Bedeutung der Notaufnahmen für Patienten nach Sturz	- 20 -
4.10	Zielsetzung und Fragestellung der Arbeit	- 22 -
5	Methoden	- 23 -
5.1	Allgemeine Methoden	- 23 -
5.2	Statistische Methoden	- 28 -
6	Ergebnisse	- 30 -
6.1	Demographische Daten	- 30 -
6.2	Vergleich der Geschlechts- und Altersgruppen.....	- 31 -
6.2.1	Elektrokardiogramm	- 31 -
6.2.2	Transthorakale Echokardiographie.....	- 33 -
6.2.3	Vitalparameter	- 36 -
6.2.4	Laborergebnisse	- 37 -

6.2.5	Leitsymptome	- 38 -
6.2.6	Krankheitsindex	- 39 -
6.2.7	Vorerkrankungen	- 40 -
6.2.8	Medikation	- 41 -
6.3	Ergebnisse nach kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose	- 42 -
6.3.1	Kardiovaskuläre Entlassungsdiagnosen	- 42 -
6.3.2	Elektrokardiogramm	- 45 -
6.3.3	Transthorakale Echokardiographie	- 47 -
6.3.4	Vitalparameter	- 50 -
6.3.5	Laborergebnisse	- 50 -
6.3.6	Leitsymptome	- 51 -
6.3.7	Krankheitsindex	- 53 -
6.3.8	Vorerkrankungen	- 54 -
6.3.9	Medikation	- 55 -
6.4	Follow-up	- 57 -
6.4.1	Nachverfolgung der Patienten	- 57 -
6.4.2	Hospitalisierung und Rehospitalisierung	- 57 -
6.4.3	Mortalität	- 58 -
6.4.4	Lebenssituation	- 60 -
7	Diskussion	- 61 -
7.1	Neu diagnostizierte kardiovaskuläre Entlassungsdiagnosen	- 61 -
7.2	Kausalität in Bezug auf den Sturz	- 65 -
7.3	Leitsymptome	- 66 -
7.4	Kardiale Vorerkrankungen	- 67 -
7.5	Weitere pathologische Befunde	- 68 -
7.6	Hospitalisation und Mortalität	- 69 -
7.7	Studienpopulation	- 70 -

7.8	Geschlechtervergleich.....	- 71 -
7.9	Vergleich der Altersgruppen.....	- 72 -
7.10	Relevanz der Ergebnisse	- 72 -
7.11	Limitationen.....	- 74 -
8	Literaturverzeichnis.....	- 75 -
9	Eidesstattliche Versicherung	- 91 -
10	Lebenslauf	- 92 -
11	Danksagung.....	- 94 -

1 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Alter der Patienten	- 30 -
Tabelle 2: EKG-Parameter nach Geschlecht und Alter, Teil 1	- 32 -
Tabelle 3: EKG-Parameter nach Geschlecht und Alter, Teil 2	- 33 -
Tabelle 4: Echokardiographische Parameter nach Geschlecht und Alter	- 35 -
Tabelle 5: Blutdruckwerte aller Patienten	- 36 -
Tabelle 6: Blutdruckwerte nach Geschlecht und Alter	- 36 -
Tabelle 7: Laborwerte nach Geschlecht und Alter	- 37 -
Tabelle 8: Leitsymptome nach Geschlecht und Alter	- 38 -
Tabelle 9: Krankheitsindex nach Geschlecht und Alter	- 39 -
Tabelle 10: Vorerkrankungen nach Geschlecht und Alter	- 40 -
Tabelle 11: Medikation nach Geschlecht und Alter	- 41 -
Tabelle 12: Anzahl der Medikamente nach Geschlecht und Alter	- 42 -
Tabelle 13: Kardiovaskuläre Entlassungsdiagnosen	- 44 -
Tabelle 14: EKG-Parameter nach Entlassungsdiagnose, Teil 1	- 46 -
Tabelle 15: EKG-Parameter nach Entlassungsdiagnose, Teil 2	- 47 -
Tabelle 16: Echokardiographische Parameter nach Entlassungsdiagnose	- 49 -
Tabelle 17: Blutdruckwerte nach Entlassungsdiagnose	- 50 -
Tabelle 18: Laborwerte nach Entlassungsdiagnose	- 51 -
Tabelle 19: Leitsymptome nach Entlassungsdiagnose	- 52 -
Tabelle 20: Krankheitsindex nach Entlassungsdiagnose	- 53 -
Tabelle 21: Vorerkrankungen nach Entlassungsdiagnose	- 54 -
Tabelle 22: Medikation nach Entlassungsdiagnose	- 56 -
Tabelle 23: Anzahl der Medikamente nach Entlassungsdiagnose	- 57 -
Tabelle 24: Hospitalisierung und Rehospitalisierung	- 58 -
Tabelle 25: Todesursachen	- 59 -
Tabelle 26: Mortalität	- 59 -
Tabelle 27: Lebenssituation initial	- 60 -
Tabelle 28: Versorgungssituation nach einem Jahr	- 60 -

2 Abkürzungsverzeichnis

AV-Block.....	Atrioventrikulärer Block
CRT	Kardiale Resynchronisationstherapie
CT.....	Computertomographie
EKG.....	Elektrokardiogramm
ICD	Implantierbarer Kardioverter Defibrillator
mmHg.....	Millimeter Quecksilbersäule
NSTEMI.....	Non-ST-Segment Elevation Myocardial Infarction Nicht-ST-Hebungsinfarkt
sPAP	Systolischer pulmonalerarterieller Druck
SA-Block.....	Sinuatraler Block
STEMI	ST-Segment Elevation Myocardial Infarction ST-Hebungsinfarkt
TAVI	Transcatheter Aortic Valve Implantation Transkatheter-Aortenklappenimplantation
TTE.....	Transthorakale Echokardiographie
ZVD	Zentralvenöser Druck

3 Abstract

3.1 Abstract Deutsch

Stürze sind mit der häufigste Vorstellungsgrund älterer Patienten in der Notaufnahme. Ein Drittel aller Patienten über 65 Jahre stürzt im Verlauf eines Jahres. 30-50% der Patienten, die das medizinische System kontaktieren, müssen stationär aufgenommen werden. Ein Sturz geht mit einem deutlich erhöhten Risiko einher, langfristig pflegebedürftig zu werden: bis zu 50% der Patienten müssen nach einem stationären Aufenthalt in ein Pflegeheim. Zudem weisen diese Patienten eine hohe Mortalität auf: bis zu 12% der Patienten sterben während des stationären Aufenthaltes, bis zu 22% innerhalb eines Jahres nach Sturzereignis.

Die Notaufnahmen sind erster Anlaufpunkt bei der Versorgung älterer Sturzpatienten. Dort fallen die wesentlichen Entscheidungen über den weiteren Verlauf. Aktuell liegt der Schwerpunkt auf der Behandlung von Folgeverletzungen. Eine Assoziation von Stürzen mit kardiovaskulären Erkrankungen ist bekannt. Jedoch gibt es bisher kaum Informationen darüber, welche Rolle eine akute kardiovaskuläre Morbidität bei nicht-synkopalen Sturzereignissen älterer Patienten spielt.

Im Rahmen einer multizentrischen, prospektiven Observationsstudie („FUKNO - falls of unknown origin“) an ≥ 65 -jährigen Patienten mit nicht-synkopalem Sturz in der Notaufnahme wurden prospektiv die Berliner Patienten bezüglich des Vorliegens einer kardiovaskulären Morbidität untersucht. Hierfür wurde bei allen Patienten ($n=65$) ein Elektrokardiogramm und bei einem Teil der Patienten ($n=35$) zusätzlich eine transthorakale Echokardiographie durchgeführt. Zudem wurde der klinische Verlauf dieser Patienten über ein Jahr nach der Vorstellung in der Notaufnahme untersucht.

Bei 14 der 65 Patienten fanden sich akute kardiovaskuläre Erkrankungen, darunter lebensbedrohliche, dringlich behandlungsbedürftige Krankheitsbilder wie atrioventrikulärer Block Grad III, Schlaganfall und hochgradige Aortenklappenstenose. Die Hälfte der Diagnosen konnte allein mit Hilfe des Elektrokardiogramms gefunden werden, ein Drittel mit Hilfe der transthorakalen Echokardiographie.

Die Interpretation eines Elektrokardiogramms bei älteren Patienten mit nicht-synkopalem Sturz erscheint notwendig. Eine Echokardiographie kann bei diesen Patienten eine sinnvolle ergänzende Untersuchungsmethode sein. Zudem sollte bei jedem älteren Sturzpatienten eine fokussierte neurologische Untersuchung erfolgen. Die Ergebnisse

unserer Pilotstudie können als Grundlage zur Generierung von Hypothesen für zukünftige Untersuchungen dienen. Der demographische Wandel wird die Zahl älterer Sturzpatienten stetig wachsen lassen. Weiterführende Studien werden daher von zunehmender Bedeutung sein, um eine angemessene und sichere Versorgung von Sturzpatienten in der Notaufnahme zu gewährleisten und ihre Prognose zu optimieren.

3.2 Abstract Englisch

Falls are among the most common causes of presentation of elderly patients to the emergency department. One-third of all patients over the age of 65 fall in the course of a year. 30-50% of patients who contact the medical system need inpatient admission. A fall is associated with a significantly increased risk of requiring long-term care: up to 50% of patients will be admitted to a nursing home placement after an inpatient stay. Additionally, these patients have a high mortality rate: up to 12% of patients die during their inpatient stay, up to 22% die within one year.

Emergency departments are the first point of contact for the care of elderly fall patients. It is where the key decisions about the subsequent course of care are made. Currently, emphasis is on treatment of injuries. An association of falls with cardiovascular disease is well known. However, there has been little information on the role of acute cardiovascular morbidity in nonsyncopal fall events in elderly patients.

As part of a multicenter, prospective observational study ("FUKNO - falls of unknown origin") of ≥ 65 -year-old patients with nonsyncopal falls in the emergency department, the Berlin patients were prospectively investigated with regard to the presence of cardiovascular morbidity. For this purpose, an electrocardiogram was performed in all patients (n=65) and transthoracic echocardiography in some of the patients (n=35). Additionally, the one-year clinical course of these patients was studied.

Acute cardiovascular disease was found in 14 of the 65 patients, including life-threatening conditions requiring urgent treatment, such as 3rd degree atrioventricular block, stroke and high-grade aortic valve stenosis. One half of the diagnoses could be found using the electrocardiogram alone and one-third using transthoracic echocardiography.

Interpretation of an electrocardiogram in elderly patients with nonsyncopal falls appears to be necessary. Echocardiography seems to be a useful adjunctive method of investigation in these patients. Additionally, a focused neurological examination should be performed in every elderly fall patient. The results of our pilot study may serve as a basis for generating hypotheses for future investigations. Demographic change will steadily increase the number of elderly fall patients. Corresponding studies will be of increasing importance. Further studies are necessary to ensure adequate and safe care of patients with falls in the emergency department and to optimize their prognosis.

4 Einleitung

4.1 Definition und Demographie

Mehr als ein Drittel der über 65-jährigen, zu Hause lebenden Menschen stürzen im Verlauf eines Jahres (1–4). Von 2793 zu Hause lebenden ≥ 65 -Jährigen in einer Region im Nordosten Englands berichteten 28% über einen Sturz im vergangenen Jahr. Die Rate der gestürzten Frauen war, auch wenn sie bezogen auf das Alter standardisiert wurde, doppelt so hoch wie die der Männer. Insbesondere alleinlebende, ältere Frauen scheinen ein erhöhtes Risiko zu haben (5). Je älter die befragten Patienten waren, desto größer war der Anteil derer, die im Laufe des vergangenen Jahres gestürzt waren. Bei den über 75-Jährigen lag der Anteil bei 43%, bei den über 80-Jährigen bei bis zu 50% und bei den über 90-Jährigen bei bis zu 56% (1,4–6). Insbesondere bei den männlichen Patienten nimmt der Anteil im höheren Alter (≥ 85 Jahre) deutlich zu. Die Hälfte der Patienten stürzen mehrfach im Jahr (2,7). Ältere Menschen (≥ 65 Jahre), die in Pflegeheimen wohnen, haben ein besonders hohes Risiko einen Sturz zu erleiden: mehr als 50% der Pflegeheimbewohner stürzen einmal pro Jahr (7). Andere Arbeiten zeigten sogar noch höhere Sturzsaten von in Pflegeheimen betreuten Personen: durchschnittlich 60% der Bewohner stürzten im Laufe eines Jahres (8). Heimbewohner, wie auch hospitalisierte Patienten ≥ 65 -Jahre, wiesen sogar eine dreifach so hohe Sturzrate wie gleichaltrige zu Hause lebende Patienten auf (9). Pro Pflegeheimbett werden 1,5 Stürze pro Jahr berichtet (10,11).

Ein Sturz ist „ein unerwartetes Ereignis, bei dem eine Person zum Boden derselben Ebene oder einer tieferen Ebene fällt“ (12). Die Schwierigkeit der Definition des Sturzereignisses liegt darin begründet, dass es sich nicht um eine einheitliche Krankheitsentität handelt. Ein Sturz kann ein Symptom reduzierter Körperfunktionen, bis hin zu einer neu aufgetretenen oder Verschlechterung einer bereits bestehenden Krankheit darstellen. Ein Sturz kann auch durch Veränderung der Umweltverhältnisse des Patienten herbeigeführt werden, beispielsweise durch die erstmalige Einnahme eines neuen Medikamentes oder eine veränderte häusliche Umgebung (13,14). Nur ein Teil der Stürze wird durch eine einzelne Ursache hervorgerufen. Die meisten Stürze resultieren aus einer Interaktion mehrerer Gegebenheiten (15,16). Ebenso kann ein Sturzereignis zu Krankheit führen (17,18).

Bei der Beurteilung von epidemiologischen Daten und den Ergebnissen von Interventionsstudien zum Thema Sturz ist es daher wichtig, die möglichen Variationen der Definition „Sturz“ sowie Ein- und Ausschlusskriterien der Untersuchungen zu berücksichtigen. Oft werden Stürze eingeteilt in „erklärlich“, wenn eine Ursache gefunden wurde, bzw. „unerklärlich“, wenn keine Ursache gefunden wurde. Viele Studien exkludieren „erklärliche“ Stürze durch Gewalt oder äußere Einflüsse wie Straßenverkehr. Manche Studien schließen Patienten, die wegen einer „erklärlichen“ Ursache wie Synkope oder Schlaganfall gestürzt sind, aus (19). Unerklärliche Stürze bilden eine große, inhomogene Gruppe. Eine Zuordnung der Patienten ist nicht immer sicher möglich. Wenn nach einer Ursache für einen Sturz gesucht wird, versuchen sowohl Patient und Arzt, eine Erklärung für den Sturz zu finden (18).

4.2 Verletzungen als Sturzfolge

Nicht die Häufigkeit ist entscheidend bei der Problematik von Stürzen älterer Patienten. Kleinkinder stürzen sicherlich häufiger (20). Bei älteren Menschen liegt eine hohe Suszeptibilität für Verletzungen vor (20). Unter anderem ist dies durch eine hohe Prävalenz anderer Erkrankungen (z. B. Osteoporose) oder altersbedingter physiologischer Veränderungen (z. B. verzögerte Schutzreflexe) zu erklären (9,20,21). Deutlich wird die Tragweite der Bedeutung Stürze älterer Patienten unter anderem in deren Traumafolgen: bei 5 -15% der Patienten führt der Sturz zu schweren Verletzungen wie Frakturen, Subduralhämatomen, schweren Weichteilverletzungen oder einem Schädelhirntrauma (3,7,8,17,22–24). Andere Quellen beziffern noch höhere Zahlen an Folgeverletzungen: In einer prospektiven Studie über ein Jahr kam es sogar bei 24% der ≥ 75-Jährigen Sturzpatienten zu ernsthaften Verletzung, bei 6% zu Frakturen(1).

In einem Review von Rubenstein et al. über gestürzte Patienten in Pflegeheimen wird von schweren Verletzungen bei durchschnittlich 15% der Patienten gesprochen, davon 4% Frakturen (Streubreite 1-10%) und 11% anderen schwere Verletzungen (Streubreite 1-36%) (10). Andere Quellen sprechen von einer höheren Rate (10-30%) von schweren Sturzverletzungen bei Patienten aus dem Pflegeheim (9,20,25). Prinzipiell ist mit einer Zunahme an sturzbedingten Verletzungen im höherem Alter und insbesondere bei Pflegeheimbewohnern zu rechnen (20,26). Bei Frauen scheinen insgesamt eine absolut höhere Verletzungsrate (je nach Altersgruppe 1,5-2,2-fach höher als bei Männern) als auch häufiger schwere Verletzungen vorzuliegen (23,26). Erst in der Altersgruppe > 85

Jahre scheint es keinen Unterschied in der Verletzungsrate von Männern und Frauen mehr zu geben (26).

1-2% der Patienten erleiden eine Hüftfraktur infolge eines Sturzes (8,19,27,28). Die Hüftfraktur, die sich mehr als 90% der älteren Patienten aufgrund eines Sturzes zuziehen, ist deshalb erwähnenswert, da sie mit einer hohen Morbidität und Mortalität einhergeht: ein Viertel der Patienten verstirbt innerhalb der nächsten sechs Monate. Die Hälfte der Patienten wird pflegebedürftig entlassen, von diesen leben in der Folge 50% dauerhaft in einem Pflegeheim (8). Insbesondere Pflegeheimbewohner haben ein überproportional hohes Risiko, eine Hüftfraktur zu erleiden und daran zu versterben (10,29). Weiterhin ist zu erwähnen, dass bis zu 50 % der gestürzten Personen berichten, nach einem Sturz nicht aufstehen zu können. Das kann in der Folge zu Dehydratation, Rhabdomyolyse und Druckgeschwüren führen (3,30). 6% aller Ausgaben des US-amerikanischen Gesundheitssystems entfallen auf Sturz-assoziierte Verletzungen (9).

4.3 Hospitalisation, Pflegebedürftigkeit und Mortalität

20% der älteren Patienten, die stürzen, kontaktieren nach einem Sturz das medizinische System (7). Dies führt dazu, dass 8% der ≥ 70 -Jährigen pro Jahr sich aufgrund eines Sturzes oder dessen Folgeverletzungen in der Notaufnahme vorstellen und von diesen werden 30-50% stationär aufgenommen (17,26,31–33). 1 von 40 ≥ 65 -Jährigen wird aufgrund eines Sturzes hospitalisiert (20).

Jeder fünfte Patient, der sich in der Notaufnahme vorstellt, ist 70 Jahre und älter (28,33). Eine Auswertung aus dem National Hospital Ambulatory Medical Care Survey aus den USA über den Zeitraum von 2000-2010 zeigte, dass in diesem Zeitraum 15 % der Notaufnahmenvorstellungen (19,6 Mio.) durch Personen 65 Jahre oder älter erfolgte (34). Ferner zeigte sich, dass der Anteil am Gesamtaufkommen in der Notaufnahmen mit dem Alter zunimmt (34). Stürze sind die häufigste Ursache für eine Vorstellung älterer Patienten in der Notaufnahme und machen, je nach Quelle, 15-30% aus (28). 70% aller traumatologischen Vorstellungen in der Notaufnahme älterer Patienten sind durch Stürze begründet (17). Eine Studie aus England konnte zeigen, dass 20% aller Vorstellung der ≥ 65 -Jährigen sowie 14% aller stationären Aufnahmen über die Notaufnahme auf einen Sturz zurückzuführen sind (33). Der Anteil derer, die sich aufgrund eines Sturzes vorstellten, stieg mit zunehmendem Alter (34). Auch eine große Studie aus Sydney, Australien, zeigte, dass von 18.902 Präsentationen ≥ 70 -jähriger Patienten in der

Notaufnahme mehr als jede 6. Vorstellung (17%) aufgrund eines Sturzes erfolgte. Bei den Frauen war der Anteil bei den > 85-Jährigen im Vergleich zu den 70-74-Jährigen vier Mal, bei den Männern fünf Mal, so groß. Fast die Hälfte der Patienten, 48,1%, mussten in dieser Studie stationär aufgenommen werden. Davon waren fast 22% etwas länger als einen Monat hospitalisiert (33). Die stationäre Aufenthaltsdauer älterer Patienten, die aufgrund eines Sturzes hospitalisiert werden, ist durchschnittlich doppelt so lang, wie die derer, die aus anderen Gründen hospitalisiert werden (8,35). Zudem haben stationär behandelte Patienten, die aufgrund eines Sturzereignisses hospitalisiert wurden, ein größeres Risiko als gleichaltrige Patienten, die aufgrund eines anderen Ereignisses stationär aufgenommen wurden, in ein Langzeitpflegeheim zu müssen bzw. dauerhaft behindert zu sein (8,24,36). 10-50% der Patienten müssen nach einem stationären Aufenthalt nach Sturz in ein Pflegeheim (26,33,37). Andere Studien zeigen, dass ältere Patienten mit Stürzen langfristig häufiger ihre Fähigkeiten verlieren, die „Aktivitäten des Alltags“ (activities of daily living; ADL) selbstständig durchzuführen. Zudem kommt es häufig zu einem Verlust der sozialen und physischen Kompetenzen (38). Ein Jahr nach einem Sturzereignis, das zur Vorstellung in einer Notaufnahme führte, ist der Barthel-Index signifikant erniedrigt (39). Insbesondere multiple Stürze älterer Patienten gehen mit einem erhöhten Risiko einher, langfristig pflegebedürftig zu werden und in einem Pflegeheim leben zu müssen (35,36). Sie gehören damit zu den Hauptrisikofaktoren für ältere Menschen, in ein Pflegeheim aufgenommen werden zu müssen. (36,40). So ist bei 40% der Aufnahmen in Pflegeheimen ein Sturz das prädisponierende Ereignis, dass zur Pflegebedürftigkeit führt (9,19).

Auch die Rate an Rehospitalisationen ist beachtlich: 13,4% der Patienten der australischen Studie wurden innerhalb der ersten 28 Tage nach Entlassung aus dem Krankenhaus wieder stationär in ein Krankenhaus aufgenommen (33). Langfristig ist die Rate an Rehospitalisationen nach einem stationären Aufenthalt aufgrund eines Sturzes noch höher. 44% aller Patienten, die einen stationären Aufenthalt in einem Krankenhaus aufgrund eines Sturzes hatten, wurden innerhalb eines Jahres wieder rehospitalisiert. Am höchsten ist das Risiko für eine stationäre Wiederaufnahme für Patienten, die in ein Pflegeheim entlassen wurden (26,37). Auch wiederholte Vorstellungen von Patienten in der Notaufnahme wurden beobachtet. Eine Studie zur Verlaufsbeobachtung von Sturzpatienten in der Notaufnahme zeigte, dass 2% der Patienten sich innerhalb von drei Tagen und 25% innerhalb eines Jahres erneut vorstellten (41). Andere Studien deuten auf noch höhere Raten hin: über 40% der Patienten, die sich aufgrund eines

Sturzereignisses in der Notaufnahme vorstellten, suchten die Notaufnahme innerhalb von 6 Monaten erneut auf (42). Eine andere Studie ergab, dass mehr als 1/3 älterer Patienten, die sich mit einem Sturz vorstellten, im Laufe des vorausgehenden Jahres mindestens schon einmal in der Notaufnahme vorstellig waren und dass 20% mindestens einen stationären Aufenthalt hinter sich hatten (letzteres signifikant häufiger als andere gleichaltrige Patienten in der Notaufnahme) (33).

Unfälle sind die fünfthäufigste Todesursache älterer Menschen. Ein Sturz ist ursächlich für die meisten dieser tödlichen Unfälle (7–10,13). Sturz assoziierte Todesfälle nehmen weltweit zu (42). Die Mortalität der Patienten der o.g. australischen Studie während des stationären Krankenhausaufenthaltes war abhängig von der Wohnsituation der Patienten vor dem Sturz und betrug 5,5% bei den zu Hause lebenden Personen bzw. 8,1% bei den Pflegeheimbewohnern (33). Eine retrospektive Studie aus New York, USA, hat den Verlauf von 1365 Patienten, die > 65 Jahre waren und die wegen eines ebenerdigen Sturzes in einem regionalen Traumazentrum stationär aufgenommen worden waren, untersucht (37). 12% verstarben während des Krankenhausaufenthaltes. Nach Entlassung zeigten die Patienten eine 1-Jahres-Mortalität von 24%. Es zeigte sich, dass auch die Disposition nach Entlassung entscheidend für die Prognose der Patienten war. Patienten, die in ein Pflegeheim entlassen wurden, hatten ein 3-fach erhöhtes Mortalitätsrisiko im Verhältnis zu Patienten, die nach Hause entlassen wurden (37). Eine retrospektive Analyse an 21340 ≥ 65jährigen Patienten, die sich mit einem Sturz in der Notaufnahme vorstellten, zeigte, dass 1,2% innerhalb der ersten 3 Tage und 15% der Patienten innerhalb des ersten Jahres verstarben (43). In einer anderen Studie zeigte sich, dass 2,6% der ≥ 65-jährigen Patienten, die sich aufgrund eines Sturzereignisses in der Notaufnahme vorstellen, innerhalb von 6 Monaten verstarben (42). Eine für mehr als 10 Jahre angelegte Studie aus Kuala Lumpur, Malaysia, an 183 älteren Patienten, die sich mit einem Sturz in der Notaufnahme vorstellten, zeigte eine 1-Jahresmortalität von 21,9%, eine 3-Jahresmortalität von 36,6%, eine 5-Jahresmortalität von 49,2% und eine 10-Jahres-Mortalität von 79,8% (39). Ein höheres Alter ging mit einer erhöhten Mortalität einher (39).

Männer scheinen ein erhöhtes Mortalitätsrisiko nach einem Sturzereignis zu haben. In einer Studie wird von einer doppelt so hohen Mortalität von Männern im Vergleich zu Frauen während des stationären Aufenthaltes aufgrund eines Sturzes gesprochen (26).

4.4 Psychische Folgen

Eine Studie, im Jahr 2000 im British Medical Journal veröffentlicht, unterstreicht die persönliche Dimension, die ein Sturz für Patienten hat. 80% der Frauen, die älter als 74 Jahre und wiederholt gestürzt waren oder wegen eines Sturzes im Krankenhaus vorstellig wurden, gaben an, lieber zu versterben, als ihre Selbstständigkeit durch eine Hüftfraktur zu verlieren und in ein Pflegeheim zu müssen (44). Ein wichtiges Phänomen in diesem Zusammenhang ist die sogenannte „Fear of Falling“ (FOF). Dieses Phänomen wurde erstmalig als Schlüsselsymptom des „post-fall-syndrome“ 1982 von Murphy und Isaac erwähnt (45). Insgesamt liegt die Prävalenz von FOF in der Bevölkerung (auch bei Personen, die noch nie gestürzt sind) bei 26-55% (46). Besonders betroffen sind Patienten, die schon einmal einen Sturz erlitten haben. Hier beträgt der Anteil der Personen mit einer sturzspezifischen Angst sogar 40-73% (45–47). Die Angst vor einem Sturz führt zu einem Verlust der Selbstständigkeit, zu reduzierten Sozialkontakten, Abnahme der Lebensqualität und kann sogar zur manifesten Depression führen. Zudem geht sie einher mit einer Einschränkung der körperlichen Aktivität, Mobilität und Muskelstärke, Abnahme des Gleichgewichtsinns, Reduktion der „Activities of daily living“ sowie der kognitiven Leistungsfähigkeit (13,45,48–52). Dies wiederum führt zu einem erhöhten Risiko, erneut zu stürzen (48,53). Eine prospektive Studie an 538 Patienten in Australien konnte zeigen, dass die Angst vor einem Sturz sowohl mit einer höheren Rate an Stürzen, als auch mit Aufnahmen in ein Langzeitpflegeheim einhergeht (48). Es zeigte sich ferner, dass Frauen deutlich häufiger von sturzassoziierten Angst betroffen sind als Männer (45,50).

4.5 Risikofaktoren und Ursachen

Risikofaktoren für Stürze im Alter umfassen ein weites Spektrum und häufig interagieren multiple Faktoren (54). Wie bereits oben erwähnt, sind zunehmendes Alter, weibliches Geschlecht, Aufenthalt in einem Pflegeheim und eine positive Sturzanamnese prädisponierende Faktoren für einen Sturz und sturzassoziierte Folgekomplikationen. In einer Übersichtsarbeit über 33 Studien zeigte sich, dass Stürze in der Vergangenheit, Gangstörung- und Gleichgewichtsstörung, Muskelschwäche und die Einnahme von über vier Medikamenten oder Einnahme psychoaktiver Substanzen, zu den stärksten

Risikofaktoren gehören (3). Eine Übersichtsarbeit, die Studien einbezog, bei denen eine multivariate Analyse der Risikofaktoren durchgeführt wurde, fasste zusammen, dass insbesondere ein vorausgegangener Sturz sowie Gang- und Gleichgewichtsstörungen zu den schwerwiegendsten Risikofaktoren gehören (55). In der "Guideline for the Prevention of Falls in Older Persons 2001" der American Geriatrics Society, British Geriatrics Society und der American Academy of Orthopaedic Surgeons Panel on Falls Prevention werden folgende Risikofaktoren für einen Sturz in absteigender Folge ihrer Bedeutung genannt: Muskelschwäche, Stürze in der Vorgeschichte, Gangstörung, Gleichgewichtsdefizit, Gehhilfe, Sehstörung, Arthrose, reduzierte „Activities of daily living“, Depression, kognitive Einschränkung und Alter > 80 Jahre (9). In einer Metaanalyse zeigte sich ein Zusammenhang von Sturzereignissen mit psychotroper Medikation (Odds Ratio 1,7), Klasse 1a-Antiarrhythmika (Odds Ratio 1,6), Digoxin (Odds Ratio 1,2) sowie Diuretika (Odds Ratio 1,1) (9,56). Die Amerikanische Gesellschaft für Geriatrie warnt in den aktuellen „Beers Kriterien für den ungeeigneten Gebrauch von Medikamenten bei älteren Erwachsenen“ von 2019 vor dem Gebrauch von ZNS-aktiver Medikation bei älteren Patienten mit Stürzen. Dazu gehören Antiepileptika, Antipsychotika, Benzodiazepine, Benzodiazepin-Rezeptoragonisten, Antidepressiva und Opioide. Es wird diskutiert, dass diese Medikamente zu vermehrter Ataxie, psychomotorischer Funktionseinschränkung und Synkopen führen. Insbesondere beim Gebrauch mehrerer Medikamente aus diesem Bereich kommt es zu einer Risikoerhöhung (57,58). Eine systematische Übersichtsarbeit aus 40 Studien bestätigte die Assoziation des Gebrauchs psychotroper Medikation mit dem Auftreten von Stürzen (56). Eine andere Übersichtsarbeit aus 22 Studien berichtete, dass darüber hinaus neben den psychotropen Medikamenten nicht-steroidale Antiphlogistika (NSAR) zu den Medikamentengruppen gehören, die das Sturzrisiko älterer Patienten erhöhen (59). Weitere auch als „fall-risk increasing drugs“ (FRIDS) beschriebene Medikamente sind Antihypertensiva wie z.B. Diuretika und Beta-Blocker, Antiarrhythmika, Anticholinergika, Antidepressiva, Antihistaminika, Sedativa, Antipsychotika, Opioide und nicht-steroidale Antiphlogistika (NSAR). Die genauen Mechanismen sind unklar, jedoch stehen die Medikamente im Verdacht kardiovaskulären bzw. zentralnervösen Einfluss zu haben z.B. durch orthostatische Hypotension, Bradykardie und Sedation (60,61). Es bleibt offen, ob wirklich die Medikamenteneinnahme oder die zu Grunde liegende Erkrankung ursächlich für die Stürze sind (61).

Die Vielfaltigkeit, aber auch die zahlreichen Interaktionen machen es schwierig die schwerwiegendsten Risikofaktoren zu finden (54).

So kann ein erhöhtes Sturzrisiko durch Gangstörung infolge eines Schlaganfalls sowohl der Gangstörung an sich, als auch dem Schlaganfall attribuiert werden (55). Risikofaktoren können in Umweltfaktoren (z.B. Teppiche), extrinsische (z.B. Polypharmakotherapie) und intrinsische (z.B. Gangstörung) Faktoren eingeteilt werden. Die intrinsischen Faktoren lassen sich weiter in physiologische Altersveränderungen (z.B. Abnahme der Muskelstärke) und pathologische Konditionen (z.B. Polyneuropathie) unterteilen (9,62). Risikofaktoren können dauerhaft (z.B. Sehstörung, Muskelschwäche, Komorbiditäten) oder transient vorhanden sein (z.B. Fieber oder Dehydratation) (63).

Je mehr Risikofaktoren vorhanden sind, desto höher ist das Risiko zu stürzen: Der Anteil der 65-Jährigen oder älteren zu Hause lebenden Personen, die stürzen, beträgt bei denen ohne Risikofaktor 8%, während er bei vier Risikofaktoren oder mehr auf 78% ansteigt (1,9). Das gleiche gilt für den Anteil der Patienten die wiederholt stürzen. Wenn kein oder ein einzelner Risikofaktor vorliegt, stürzen 10% der Patienten wiederholt, wenn vier oder mehr Risikofaktoren vorliegen, steigt der Anteil auf 69% (2,9).

Geht es um die konkrete Ursachenergründung von Stürzen, wird ein Großteil mit Umweltgegebenheiten erklärt. In 12 großen retrospektiven Analysen wurden bei 30-50% der älteren Patienten die Umweltbedingungen bzw. ein zufälliges Unfallgeschehen als ursächlich angegeben, bei 10-25% waren Gangprobleme und Müdigkeit die Ursache (20). Die dritthäufigste Ursache war „Schwindel“. Dem könnten kardiovaskuläre Erkrankungen, orthostatische Dysregulation, Medikamentennebenwirkungen oder Depression zu Grunde liegen. Zu anderen spezifischen Ursachen für Stürze gehören Alkoholintoxikation, Anämie, schwere Osteoporose mit spontanen Frakturen und akute Erkrankungen (20). Die Prävalenz von akuten kardiovaskulären Ursachen von Stürzen ist nicht breit untersucht (9). Ältere Patienten, die stürzen, haben häufiger als gleichaltrige Patienten Schlaganfälle und Herzerkrankungen in der Vorgeschichte. Außerdem berichten sie häufiger über Episoden von Bewusstlosigkeit (5). In den Leitlinien zur Prävention von Stürzen älterer Patienten der amerikanischen und britischen Gesellschaft für Geriatrie von 2001 wird erwähnt, dass Karotissinushypersensitivität, vasovagales Syndrom, Bradyarrhythmien (z.B. Sick-Sinus Syndrom und AV-Block) und Tachyarrhythmien mit Stürzen in Zusammenhang stehen. Für einige dieser Krankheitsentitäten ist beschrieben, dass durch retrograde Amnesie die Bewusstlosigkeit „in Vergessenheit“ gerät. Da ein Großteil der Stürze (70%) unbeobachtet stattfindet, kann

in diesem Fall auch die Fremdanamnese nicht helfen. Eine Hypotension durch Arrhythmien könnte eine schon vorhandene Gang- oder Gleichgewichtsstörung verstärken (64). In einer Übersichtsarbeit von Jansen et al. von 2016 wurde die Assoziation von kardiovaskulären Erkrankungen und Stürzen bei ≥ 50 -jährigen Personen systematisch zusammen gefasst (65). Hier zeigte sich, dass insbesondere Herzinsuffizienz, Herzrhythmusstörungen und ein niedriger Blutdruck mit Stürzen assoziiert sind. Ferner steht das Vorliegen eines Vorhofflimmerns in Zusammenhang mit Stürzen. Zudem zeigte eine Studie eine Assoziation des Auftretens von Stürzen mit einer Aortenklappenstenose. Karotishypersensitivität, vasovagale Synkopen und postprandiale Hypotension traten häufiger bei Sturzpatienten auf, jedoch gab es in dieser Studie nur wenig Evidenz nach multivariater Adjustierung. Über die Assoziation mit kardiovaskulären Erkrankungen, auch koronarer Herzerkrankung, orthostatischer Hypotension und arterieller Hypertonie gab es uneinheitliche Ergebnisse. Arterielle Hypertonie verringerte vereinzelt sogar das Sturzrisiko (65).

4.6 Interventionen

Die umfangreiche Anzahl bisher bekannter Risikofaktoren hat zu verschiedenen Konzepten zur Reduktion von Stürzen geführt. Zu diesen Interventionen gehören unter anderem körperliche Übungsprogramme, Reevaluation und Absetzen von bestimmten Medikamenten, Vitamin D und Calcium-Supplementation, Kataraktchirurgie, Herzschrittmachertherapie, Modifikation der häuslichen Umgebung und Hüftprotektoren (7).

Es gibt zwei verschiedene Ansätze für Sturzprävention: entweder durch eine einzelne oder multiple Intervention, die an allen Patienten gleichermaßen durchgeführt werden (z.B. ein körperliches Übungsprogramm und/oder Gabe von Vitamin D) oder multifaktorielle Interventionen, die an die individuellen Risikofaktoren jedes einzelnen Patienten angepasst sind (7,64). Die verschiedenen in der Literatur beschriebenen Interventionen zur Sturzprävention konnten teilweise das Sturzrisiko bzw. die Sturzrate reduzieren, zeigten jedoch häufig nur begrenztem Einfluss auf die Verletzungen und Mortalität (7,9,11,15,49,61,66–69).

Neuere Daten zeigen, dass ein durchschlagender Erfolg zu Sturzreduktion älterer Patienten schwer zu erzielen ist. Eine kürzlich im New England Journal of Medicine erschienene randomisierte, kontrollierte Studie an 9.803 zu Hause lebenden > 70 -

Jährigen konnte keine Reduktion der Rate an Stürzen und Frakturen durch Interventionsmaßnahmen an gefährdeten Patienten durch körperliches Übungsprogramm oder eine multifaktorielle Sturzprävention im Vergleich zu Patienten, die lediglich per Email über Stürze beraten wurden, zeigen (70).

4.7 Kardiovaskuläre Ereignisse und Stürze

Bisher gibt es wenige Studien, die systematisch kardiovaskuläre Interventionen auf das Sturzrisiko hin untersucht haben. Bisher wurde gezeigt, dass das Erkennen und die Behandlung einer orthostatischen Hypotension sowie die Implantation eines Zweikammerschrittmachers bei Patienten mit Karotissinushypersensitivität und rezidivierenden Stürzen zur Reduktion der Sturzrate führen (65,71). Eine weitere Studie zeigte eine signifikante Reduktion von Stürzen und Sturz-assoziierten Verletzungen bei Patienten mit Sinusknotensyndrom nach Schrittmacherimplantation (72). Zudem zeigte eine Observationsstudie an 70 \geq 50-jährigen Patienten mit wiederkehrenden unerklärlichen Sturzereignissen und Ereignisrekorder-Implantation, dass 70 % dieser Patienten Herzrhythmusstörungen aufwiesen. Bei 20% dieser Patienten war die Herzrhythmusstörung sogar ursächlich für einen Sturz. 10% der Patienten erhielten einen Herzschrittmacher (73). Eine Pilotstudie an 15 Patienten \geq 65 Jahre, die einen oder wiederkehrende Stürze erfahren hatten, und in einer Sturzklinik umfassend kardiologisch untersucht wurden (inkl. 12-Ableitungs-EKG, Langzeit-EKG, Echokardiographie, Kipptischuntersuchung mit Blutdruckmessung) deckte bei 10 Patienten eine kardiovaskuläre Diagnose auf. 5 Patienten hatten eine orthostatische Hypotension, 4 Patienten ein Karotissinussyndrom und ein Patient eine durch Medikamente verursachte Hypotension (74).

4.8 Sozio- und gesundheitsökonomische Aspekte von Stürzen

Stürze älterer Patienten binden sowohl personelle als auch finanzielle Ressourcen des Gesundheitssystems (9,20). Für die Patienten bedeutet ein Sturz oft eine langwierige Hospitalisierung und dauerhaften Verlust der Selbstständigkeit. Der demographische Wandel in Deutschland wird dieses Patientenkollektiv wachsen lassen. 2007 waren 20% der Bevölkerung über 65 Jahre alt, 2050 wird es ein Drittel sein (75). Global gesehen bedeutet das, dass 2015 900 Millionen Menschen 60 Jahre und älter waren, 2050

werden es voraussichtlich über 2 Milliarden Menschen sein (14). Mit der Zunahme älterer Patienten steigt die Zahl an Sturzereignissen. Daten aus Finnland aus dem „National Hospital Discharge Register“ zeigen, dass es eine stetige Zunahme der ≥ 60 -Jährigen Patienten gibt, die aufgrund eines Sturzes stationär behandelt werden müssen: im Zeitraum von 1970-1995 hat die Anzahl sich mehr als vervierfacht (1970: 4.019 Patienten, 1995: 17.604 Patienten). Sollte dieser Trend anhalten, würde sich die Anzahl im Zeitraum 1995 bis 2030 nochmals verdreifachen. Die wachsende Zahl älterer Patienten mit Sturzereignissen führt zu einer zunehmenden finanziellen Belastungen des Gesundheitssystems (54,60,76,77).

4.9 Bedeutung der Notaufnahmen für Patienten nach Sturz

Durch die steigende Lebenserwartung steigt auch das Patientenaufkommen in der Notaufnahme älterer Patienten kontinuierlich (um 34% im Zeitraum von 1993-2003 in USA) (28,78,79). Ältere Patienten haben häufiger längere Aufenthalte in der Notaufnahme, sie haben ein erhöhtes Risiko für stationäre Aufnahmen, Wiederaufnahmen, anhaltende Pflegebedürftigkeit und akute, schwere Erkrankungen (28,78,80). Ältere Patienten mit Sturz stellen bezüglich der Hospitalisierung, und nachfolgenden Institutionalisierung in Pflegeheimen sowie hinsichtlich der Sterblichkeit ein Hochrisikokollektiv da (6). Dennoch gibt es wenig Information über die Versorgung, die Sturzpatienten in der Notaufnahme erhalten und den Verlauf dieser Patienten im Gesundheitssystem (33).

Die Notaufnahme ist der zentrale Ort für die Versorgung von Sturzpatienten. Hier werden die Entscheidungen zu Diagnostik, Therapie und damit über den weiteren medizinischen Verlauf getroffen (42). Die Triage am Eingang der Notaufnahme soll eine Priorisierung der Patienten ermöglichen, lebensbedrohliche Zustände aufdecken und diese schnell der Behandlung zuführen. Hinter einem Sturz können verschiedene schwerwiegende Krankheitsbilder wie ein akuter Myokardinfarkt, eine Sepsis, eine Medikamentenintoxikation, ein akutes Abdomen oder die Folge von Misshandlung stehen (28,78,81). Es hat sich gezeigt, dass die verschiedenen Triagesysteme die tatsächliche medizinische Akuität älterer Patienten mit häufig atypischer Symptompräsentation, d.h. Ungleichgewicht von klinischer Präsentation (z.B. Sturz) und Schwere der zu Grunde (z.B. Myokardinfarkt) liegenden Erkrankung, nicht immer eindeutig abbilden bzw. erkennen (82). Mehr als die Hälfte (53%) der ≥ 80 -Jährigen Patienten stellt sich mit einer

atypischen Symptompräsentation, davon 70% als Sturz, vor. Von den Patienten mit atypischer Symptompräsentation hatten 10% eine kardiovaskuläre Erkrankung (80). Bei den über 65-Jährigen ergab eine Studie bereits einen Anteil von 47% gestürzten Patienten an den Patienten, die sich mit atypischer Symptomatik vorstellten (83). Dies führt häufig zu Unterschätzung der Krankheitsschwere, insbesondere wenn es sich um Stürze aus dem Stand, weibliche Patienten oder hoch betagte Patienten handelt (84). Zudem wird eine Überlappung der Krankheitsbilder Synkope und Sturz beschrieben: es hat sich gezeigt, dass 20% der Synkopen-Patienten sich mit einem „Sturz“ vorstellen (28,65). So hat die Europäische Gesellschaft für Kardiologie Synkopen auch als mögliche Ursache für einen unerklärlichen Sturz benannt und entsprechend gibt es Empfehlungen, einen Sturz wie eine Synkope abzuklären (71,85). Atypische Symptompräsentation älterer Patienten geht mit verzögerter oder fehlender Diagnosestellung, längeren Krankenhausaufenthalten, dreifach erhöhter Mortalität und einer höheren Rate an Pflegebedürftigkeit einher (80,86). Ein frühes Erkennen der zu Grunde liegenden Erkrankung kann wiederum zu einem verbesserten Outcome führen (80). Die „Guidelines“ zur Prävention von Stürzen älterer Personen der Amerikanischen und Britischen Gesellschaft für Geriatrie empfehlen deshalb eine umfangreiche Untersuchung mit genauer Anamnese der Sturzumstände (inklusive Häufigkeit, Symptome während und Verletzungen durch den Sturz). Darüber hinaus sollten akute und chronische medizinische Probleme, das Mobilitätsniveau, „Activities of Daily Living“ und verwendeten Hilfsgegenstände erfasst werden, das Sehen, der Gang, das Gleichgewicht, die Gelenke, die Füße, das Schuhwerk und die Wohnumgebung überprüft sowie eine grundlegende neurologische und kardiologische Untersuchung durchgeführt werden (9,64). Weiterhin werden noch die Überprüfung der Medikamente und eine Testung der Kognition genannt (55). Entscheidend ist die Umsetzbarkeit von Guidelines (81): Aufgrund der begrenzten, zeitlichen, räumlichen und personellen Ressourcen ist eine solch umfangreiche geriatrische Diagnostik aktuell in den Notaufnahmen kaum durchführbar (28,81). Der behandelnde Arzt in der Notaufnahme sollte die Traumafolgen des Sturzes und zu Grunde liegende schwerwiegende Erkrankungen aufdecken (78,81). Zumindest akute Erkrankungen wie ein Schlaganfall oder ein Herzinfarkt müssen erkannt werden (81). Häufig stehen die Folgeverletzungen wie Frakturen und Blutungen im Fokus, während die Ursache des Sturzes nicht untersucht wird (81). So werden Sturzpatienten häufig der Unfallchirurgie als behandelnde Disziplin zugewiesen. In der Folge werden Leitlinienempfehlungen wie eine kardiovaskuläre Untersuchung bei Stürzenden nicht

routinemäßig durchgeführt (74,87), obwohl eine Assoziation von verschiedenen kardiovaskulären Erkrankungen mit dem Risiko zu stürzen bekannt ist (65,88). Die Evidenz über den Zusammenhang von Sturzereignissen und kardiovaskulären Erkrankungen ist rar (65). Ob akute kardiovaskuläre Erkrankungen bei älteren Patienten mit „Stolper -Sturz“ in der Notaufnahme gehäuft vorliegen, ist bisher nicht untersucht.

4.10 Zielsetzung und Fragestellung der Arbeit

Im Rahmen dieser Pilotstudie sollte bei älteren Patienten (≥ 65 Jahre) mit anamnestisch nicht-synkopalem Sturz, die sich in der Notaufnahme am Campus Benjamin Franklin vorstellten und dort primär unfallchirurgisch betreut wurden, untersucht werden:

1. ob diese Patienten eine akute kardiovaskuläre Morbidität aufwiesen, welche in möglichem Zusammenhang mit dem Sturz standen und
2. welchen Nutzen ein Elektrokardiogramm mit 12-Ableitungen (EKG) sowie transthorakale Echokardiographie (TTE) bei der Ursachenfindung hatten;
3. ob diese Patienten kardiale Leitsymptome angaben und
4. ob bei diesen Patienten kardiovaskuläre Risikofaktoren und kardiale Vorerkrankungen vorlagen;
5. wie der klinische Verlauf (Hospitalisierung, Rehospitalisierung innerhalb von 30 Tagen, Pflegebedürftigkeit, Mortalität nach 30, 90 und 365 Tagen) dieser Patienten über die nächsten 12 Monate war;
6. welche Konsequenzen sich aus den Ergebnissen bei dieser Pilotstudie im Hinblick auf die Evaluation von Patienten in der Notaufnahme nach „nicht-synkopalem Sturz“ und ggf. auf die Inhalte von weiterführenden prospektiven Studien ergeben.

5 Methoden

5.1 Allgemeine Methoden

Die in dieser Arbeit und mit der fokussierten Fragestellung nach kardiovaskulären Ereignissen ausgewerteten Patienten stellten ein „Subkollektiv“, nämlich die „Berliner Kohorte“, im Rahmen einer großen, multizentrisch durchgeführten prospektiven Observationsstudie („FUKNO-falls of unknown origin“) dar. Teilnehmende Institutionen der FUKNO-Studie sind die Notaufnahmen des Universitätsspitals Basel (Prof. Dr. Bingisser, Hauptstudienzentrum), des Kantonspitals Bruderholz, des Kantonspitals Liestal und der Charité-Universitätsmedizin Berlin, Campus Benjamin-Franklin. Insgesamt wurden mehr als 400 Patienten in die Gesamtstudie eingeschlossen. Die finale Gesamtzahl kann erst nach Abschluss der Datenbank in Basel beziffert werden. Insgesamt lief die Studie von November 2014 bis Januar 2017.

Ein Ethikvotum wurde bei den Ethikkommissionen aller beteiligten Institutionen eingeholt (Antragsnummer Charité: EA4/146/15). Alle durchführenden Personen der Studie waren durch die Teilnahme eines „Good medical practice“ Kurses qualifiziert.

Eingeschlossen wurden Patienten, die 65 Jahre oder älter waren, sich wegen eines nicht-synkopalen Sturzes in der Notaufnahme vorgestellt und ihr Einverständnis zur Teilnahme an der Studie gegeben hatten. An der Charité-Universitätsmedizin Berlin wurden 69 Patienten eingeschlossen. Drei Patienten zogen ihre Einverständniserklärung zurück, ein Patient wurde im Nachhinein nicht als Sturz gewertet, sodass die Daten von 65 Patienten der „Berliner Kohorte“ ausgewertet werden konnten. Die Patienten wurden im Zeitraum von Anfang April 2016 bis Ende Dezember 2016 eingeschlossen. Alle Patienten wurden spätestens 24 Stunden nach Eintreffen in der Notaufnahme rekrutiert.

Die Vorstellung der Patienten in der Notaufnahme konnte eigenständig oder auch in Begleitung des Rettungsdienstes erfolgen. Am Campus Benjamin Franklin findet eine initiale Sichtung und Triage nach dem Manchester-System und Kennzeichnung mit einem Schlagwort durch eine Pflegekraft statt. Patienten mit einem „Stolpersturz“, die sich nicht mit einer Synkope, d.h. einem „vorübergehenden, kurzen Bewusstseinsverlust infolge einer zerebralen Hypoperfusion“ (89) vorstellen, werden primär durch die unfallchirurgischen Kollegen gesichtet und behandelt.

Im Rahmen der Studie wurden nicht-synkopal gestürzte Patienten, die 65 Jahre oder älter waren, zusätzlich vom Studienarzt kontaktiert. Zuerst wurde jeder Patient bzw. Betreuer des Patienten über die Studie informiert. Dies erfolgte sowohl in mündlicher als auch in schriftlicher Form. Bei Zustimmung des Patienten bzw. des Betreuers zur Teilnahme an der Studie wurde dies mit einer Unterschrift unter die Einverständniserklärung bestätigt. Datum des Sturzes, Geburtsdatum und Geschlecht des Patienten wurden notiert. Blutdruck, Puls, periphere Sauerstoffsättigung mit oder ohne Sauerstoffzufuhr, Atemfrequenz, die Körpertemperatur (im Ohr gemessen) und der Bewusstseinszustand nach Glasgow Coma Scale wurden aus dem Aufnahmebogen übernommen. Diese Vitalparameter wurden im Rahmen der Aufnahme durch eine Pflegekraft der Notaufnahme erfasst und dokumentiert. Zusätzlich wurde eine Ruhe-Elektrokardiographie mit 12 Ableitungen durchgeführt. Im Rahmen des Studienprotokolls wurden noch folgende weitere Parameter erfasst und Untersuchungen durchgeführt: Körpergewicht, Körpergröße, Urinuntersuchung; im Blut Kalium, Natrium, Calcium, Phosphat, Kreatinin, Harnstoff, Albumin, C-reaktivem Protein (CRP), Bilirubin und ein kleines Blutbild. Weitere Blutproben wurden zur Untersuchung in das Labor des Universitätsspitals Basel verschickt, um dort ausgewertet zu werden. Außerdem wurde ein Fragebogen mit dem Patienten bearbeitet. Der Studienarzt erfragte systematisch dem Sturz vorausgehende und begleitende Leitsymptome und ob eine Erinnerung an den Sturz bestand. Im Rahmen des Studienprotokolls wurden zur Einschätzung der Gebrechlichkeit und der Aktivitäten des täglichen Lebens weitere Daten erhoben. Zudem wurde die Medikamenteneinnahme des Patienten dokumentiert. Außerdem erfolgte eine subjektive Einschätzung des Studienarztes zur Krankheitsschwere des Patienten bei initialer Sichtung ohne Vorwissen der weiteren diagnostischen Ergebnisse. Diese erfolgte auf einer Skala von 0 bis 100 in Zehnerschritten (0 für „nicht krank“ und 100 für „schwer krank“).

Im Verlauf wurden dann die Notaufnahme-Dokumentation aller Patienten und Entlassungsbriefe des Krankenhausaufenthaltes nach Sturz bei stationär aufgenommenen Patienten ausgewertet und die Abschlussdiagnose für den Initialaufenthalt registriert. Wenn der Patient aus der Notaufnahme in ein anderes Krankenhaus verlegt wurde, wurden die entsprechenden Unterlagen angefordert. Auf Basis dieser Dokumente erfolgte eine abschließende Diagnosefestlegung durch mindestens zwei Notfallmediziner mit langjähriger klinischer Erfahrung.

Die Nachverfolgung der Patienten erfolgte mittels Brief an den Hausarzt nach 30 Tagen, 90 Tagen und 1 Jahr. Die Patienten hatten mit der Einverständniserklärung den Hausarzt von der Schweigepflicht entbunden. Der Hausarzt wurde gefragt, ob der Patient verstorben ist, und gegebenenfalls nach dem Todeszeitpunkt und der Todesursache. Außerdem wurden die Hausärzte befragt ob, wo und aus welchem Grund der Patient nach dem Initialaufenthalt im 30-Tageszeitraum nochmals stationär aufgenommen wurde. Wenn eine Antwort auf diesem Wege nicht möglich war, wurden die Patienten und/oder Hausärzte telefonisch kontaktiert.

Der primäre Endpunkt der Gesamtstudie war die Mortalität innerhalb von 30 Tagen nach Studieneinschluss und wurde damit auch in unserer Pilotstudie erfasst. Sekundäre Endpunkte waren Mortalität nach 90 Tagen, 180 Tagen und einem Jahr, akute Morbidität (Entlassungsdiagnose bzw. zu Grunde liegende Erkrankungen), Gesamtaufenthaltsdauer im Krankenhaus, Rehospitalisationsrate innerhalb von 30 Tagen, Unterbringung im Alten-/Pflegeheim, die Einflüsse der eingenommenen Medikation, die Evaluation des Nutzens des Ruhe-EKGs sowie der Echokardiographie für die Ursachenfindung, Risikostratifizierung und Prognose. Alle ermittelten Daten aus dem Studienprotokoll wurden daraufhin in pseudonymisierter Form in eine elektronische Datenbank namens Secustrail (interActive Systems, Berlin) eingegeben.

Zusätzlich wurden von uns folgende Daten erhoben bzw. Untersuchungen durchgeführt: Wenn eine Rehospitalisation innerhalb von 30 Tagen stattfand, wurde der Rehospitalisationsgrund ermittelt, indem Briefe aus den aufnehmenden Krankenhäusern angefordert wurden. Bei den Berliner Patienten wurde die Wohnsituation zum Zeitpunkt des Sturzes erfasst und in der Nachverfolgung 365 Tage nach Sturz durch Hausärzte bzw. Patienten erfragt. Zudem wurden die Notaufnahme-Dokumentation und Entlassungsbriefe retrospektiv systematisch durchsucht nach Hinweisen für eine positive Anamnese für eine koronare Herzerkrankung bzw. durchgemachten Myokardinfarkt, Herzinsuffizienz, Vorhofflimmern, bradykarde oder tachykarde Herzrhythmusstörungen, kardiale Vitien, Aortendissektion, Schlaganfall, Lungenarterienembolie, pulmonale Vorerkrankungen, Schlafapnoe sowie die kardiovaskulären Risikofaktoren arterielle Hypertonie, Rauchen, Diabetes mellitus, Hyperlipoproteinämie, Adipositas und positive Familienanamnese. Zudem wurde dokumentiert, ob ein Patient Träger eines implantierbaren Kardioverter-Defibrillators (ICD), eines kardialen Ein-oder Zweikammerschrittmachers oder eines kardialen Resynchronisationstherapie-Devices

(CRT) war. In den Entlassungsbriefen wurde nach einem dokumentieren chronischen Alkoholabusus oder einer Demenz gefahndet.

In unserer Subuntersuchung wurden alle 65 EKGs systematisch, angelehnt an die Minnesota Kriterien (90), verblindet bezüglich Vorerkrankungen, Medikamenten, Entlassungsdiagnosen oder Prognose des Patienten, ausgewertet. Jedes EKG wurde einzeln zu folgenden Aspekten untersucht: Herzfrequenz, vorliegendem Rhythmus, Lagetyp inklusive SISIIISIII-Typ und SIQIII-Typ, monomorphe und polymorphe ventrikuläre und supraventrikuläre Extrasystolen, supraventrikulärer oder ventrikulärer Bigeminus, Trigemini, Reizleitungsstörungen (SA-Block, AV-Block Grad I, Grad II Typ 1 und 2, Grad III), inkompletter sowie kompletter Linksschenkelblock und Rechtsschenkelblock, linksanteriorer oder -posteriorer Hemiblock, inkompletter trifaszikulärer Block, Änderung der p-Wellen Konfiguration (p-pulmonale, p-mitrale), Links- und Rechtsherzhypertrophie nach Sokolow-Lyon-Index, signifikante ST-Hebungen oder ST-Senkungen, Vorliegen eines terminal negativen T, eines präterminal negativen T, eines pathologischen Q, Verzögerung der R-Progression, EKG-Veränderungen mit Hinweis auf abgelaufene Infarktgeschehen (Vorderwand, Seitenwand, Hinterwand), EKG-Veränderungen mit Hinweis auf Perimyokarditis, Niedervoltage, U-Welle und sichtbare atriale und/oder ventrikuläre Schrittmacherstimulation. Signifikante ST-Hebungen bzw. EKG-Veränderungen bei abgelaufenem Myokardinfarkt wurden entsprechend den Leitlinien der Europäischen Gesellschaft für Kardiologie definiert (91,92). Die vom EKG automatisch ausgewerteten Zeiten (PQ, QRS) wurden registriert und manuell nachgemessen. Dies gilt auch für die QTc-Zeit. Wenn die QTc-Zeit nicht automatisch ausgewertet wurde, wurde die Formel von Bazett ($QTc = QT_e \text{ (ms)} / \sqrt{RR \text{ (s)}}$) verwendet. Lag Vorhofflimmern vor, wurde stets mittels der Bazett-Formel die QTc der QRS-Komplexe des längsten und kürzesten RR-Abstands bestimmt und der Mittelwert berechnet. Eine verlängerte QTc-Zeit wurde bei Frauen als eine Dauer über 470 ms und bei Männern über 450 ms definiert (93).

Bei 35 der 65 Berliner Patienten wurde in der Notaufnahme zusätzlich eine transthorakale Echokardiographie von Fachärzten für Kardiologie mit langjähriger Erfahrung durchgeführt. Die Durchführung der Echokardiographie im Rahmen der Studie war abhängig von den personellen und zeitlichen Ressourcen der Notaufnahme. Bei der Durchführung der Echokardiographie war die Entlassungsdiagnose nicht bekannt. Es erfolgte eine Anlotung von parasternal in der kurzen sowie in der langen Achse, sowie eine Anlotung von apikal im Vierkammerblick, Fünfkammerblick, Zweikammerblick und in

der langen Achse apikal. Zudem wurde eine Anlotung von subkostal im Vierkammerblick durchgeführt. Die Einschätzung der linksventrikulären Kontraktilität und Pumpfunktion erfolgte zunächst visuell. Bei visuell eingeschränkter Pumpfunktion wurde eine biplane Messung nach Simpson durchgeführt. Eine erhaltene Pumpfunktion lag bei einer linksventrikulären Ejektionsfraktion $\geq 55\%$, eine leichtgradig eingeschränkte Pumpfunktion bei einer linksventrikulären Ejektionsfraktion von 45-54%, eine mittelgradig eingeschränkte Pumpfunktion bei einer linksventrikulären Ejektionsfraktion von 30-44% und eine hochgradig eingeschränkte linksventrikuläre Pumpfunktion bei einer linksventrikulären Ejektionsfraktion von $< 30\%$ vor. Die rechtsventrikuläre Funktion wurde anhand der TAPSE (tricuspid annular plane systolic excursion) gemessen. Hierbei wird die systolische Trikuspidalklappenbewegung mittels M-Mode-Strahl durch den lateralen Rand des Trikuspidalanulus bestimmt (94). Die Größendimensionen der Vorhöfe und Ventrikel wurden zunächst visuell eingeschätzt. Bei Auffälligkeiten wurde ebenfalls eine Messung nach Simpson durchgeführt bzw. für den linken Ventrikel der linksventrikuläre enddiastolische Durchmesser (LVEDD) in der parasternal langen Achse gemessen (94). Die septale und posteriore Wanddicke wurde enddiastolisch in der parasternal langen Achse bestimmt. Eine Hypertrophie lag bei einer Wanddicke septal oder posterior ab 1,1 cm vor (94). Die diastolische Funktion wurde mittels Verhältnis von E-Welle zu A-Welle (Mitraleinstromgeschwindigkeit), gemessen mittels PW-Doppler in Höhe der geöffneten Mitralklappensegel, und dem linksventrikulären Füllungsindex E/E' , welcher sich aus der frühdiastolischen E-Welle und der frühdiastolischen E' -Welle des Gewebe-Doppler-Signals ergibt (94). Regionale Wandbewegungsstörungen wurden visuell beurteilt. Zudem erfolgte die Beurteilung der Herzklappen einzeln zunächst morphologisch, dann wurden mittels Farbdoppler-Sonographie Insuffizienzen der Herzklappen beurteilt. Gab es dort Auffälligkeiten, erfolgte eine Quantifizierung mittels üblicher Methoden wie Vena contracta, effektive Regurgitationsfläche (ERO-Fläche), Regurgitationsvolumen und PISA-Radius (94). Bei der Aortenklappeninsuffizienz erfolgte eine Messung mittels Druckhalbzeit (pressure half time, PHT) im Continuous-wave-Doppler (CW-Doppler) (94). Um den Stenosegrad einer Klappe zu beurteilen erfolgten standardisierte Messungen. Im Falle der Aortenklappe wurde die Klappenöffnungsfläche bestimmt. Hierfür wurde mittels CW-Doppler die Flussgeschwindigkeit über der Aortenklappe sowie mittels Pulsed-Wave-Doppler (PW-Doppler) im linksventrikulären Ausflusstrakt (left ventricular outflow tract, LVOT) gemessen. Zudem wurde die Breite des LVOT (Innenkante) unterhalb der Klappenebene mittelsystolisch gemessen. Eine schwere

Aortenklappenstenose lag bei einer Klappenöffnungsfläche < 1 Quadratcentimeter (maximale Flussgeschwindigkeit im CW-Doppler > 4 m/s; mittlerer systolischer Druckgradient > 40 mmHg), eine mittelgradige Aortenklappenstenose bei einer Klappenöffnungsfläche von 1-1,5 Quadratcentimeter (maximale Flussgeschwindigkeit im CW-Doppler 3 m/s – 4 m/s; mittlerer systolischer Druckgradient 25 mmHg – 40 mmHg) und eine leichtgradige Aortenklappenstenose bei einer Klappenöffnungsfläche von 1,5-2 Quadratcentimeter (maximale Flussgeschwindigkeit im CW-Doppler 2,6-2,9 m/s; mittlerer systolischer Druckgradient < 25 mmHg) vor (94). Die Abschätzung des systolischen pulmonalarteriellen Druckes erfolgte mittels Messung im CW-Doppler über der Trikuspidalklappe. Hier wurde die maximale Flussgeschwindigkeit bestimmt. Ein erhöhter systolischer pulmonalarterieller Druck lag bei einem Wert > 37 mmHg inklusive eines vorausgesetzten ZVD von mindestens 5 mmHg vor (95,96). Eine akute Rechtsherzbelastung lag vor, wenn eine Kombination aus zumindest zwei der folgenden Zeichen vorlag: rechtsventrikuläre Dilatation, rechtsventrikuläre Dysfunktion und Hypokinesie des rechten Ventrikels, „McConnell-Zeichen“ (Hypo -bzw. Akinesie des rechten Ventrikels mit erhaltener Kontraktilität des rechten Apex, im apikalen Vierkammerblick dargestellt), das „D-Sign“ (diastolische und systolische Abplattung des Septums in der parasternal kurzen Achse), paradoxe Septumbewegung sowie ein deutlich erhöhter systolischer pulmonalarterieller Druck (95,97). Wenn ein Herzklappenersatz vorlag, wurde dieser dokumentiert.

Für eine bessere Lesbarkeit wird in dieser Arbeit im Allgemeinen auf die gleichzeitige Verwendung der Sprachformen männlich, weiblich und divers (m/w/d) verzichtet. Sämtliche verwendete Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für alle Geschlechter.

5.2 Statistische Methoden

Eine statistische Beratung erfolgte durch das Institut für Biometrie und klinische Epidemiologie der Charité.

Kontinuierliche Variablen wurden aufgrund der Normalverteilung der Daten unter Angabe von Minimum, Maximum, Mittelwert und Standardabweichung berichtet und mittels ungepaartem t-Test zwischen den beiden Gruppen explorativ verglichen. Die Normalverteilungsannahme wurde visuell über Histogramme mit unterlegter Normalverteilungskurve und mittels Q-Q-Plots überprüft. Dichotome Variablen wurden

mittels Chi-Quadrat-Test analysiert. In einigen Fällen war aufgrund der erwarteten Zellhäufigkeiten der Chi-Quadrat-Test formal ungeeignet. Diesbezüglich finden sich in der Literatur uneinheitliche Empfehlungen hinsichtlich der Nutzung des Chi-Quadrat-Tests für kleine Gruppengrößen. Basierend auf der Arbeit von Lydersen et al. (98) wurde in der vorliegenden Arbeit dennoch auch für kleine Gruppen der Chi-Quadrat-Test verwendet. Ordinale Variablen wurden mittels Chi-Quadrat-Test ausgewertet.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist aufgrund ihres Aufbaus als Analyse einer Teilpopulation einer großen prospektiven Studie nicht die Prüfung von Hypothesen, sondern vielmehr die Generierung weiterführender Fragestellungen. Insofern ist der p-Wert in den erhobenen Daten als Orientierungswert genannt und beinhaltet keine Aussagekraft über die statistische Signifikanz der durchgeführten Vergleichsuntersuchungen. In der vorliegenden Studie ist ferner aufgrund des hypothesengenerierenden Ansatzes keine Adjustierung für multiples Testen durchgeführt worden. Die statistische Analyse wurde mittels SPSS Statistics (IBM Corporation, Armonk, USA) durchgeführt.

6 Ergebnisse

6.1 Demographische Daten

An der Charité in Berlin wurden 68 Patienten eingeschlossen, zwei Patienten haben Ihre Einverständniserklärung zurückgezogen, ein Patient wurde retrospektiv aufgrund mangelnder Übereinstimmung mit den Einschlusskriterien ausgeschlossen. Letztlich wurden Daten von 65 Patienten ausgewertet. Von den insgesamt 65 Patienten waren 51 weiblich (78,5%), 14 männlich (21,5%). Das mittlere Alter aller Patienten betrug 81,3 Jahre (Min. 66 Jahre, Max. 94 Jahre). Das mittlere Alter der weiblichen Patienten betrug 80,9 Jahre (Min. 66 Jahre, Max. 94), das der männlichen Patienten 82,6 Jahre (Min. 71 Jahre, Max. 94 Jahre). 26 Patienten (40%) der Patienten gehörten der Gruppe mit dem Alter von 65 bis 79 Jahren an. 39 Patienten (60%) waren 80 Jahre oder älter.

Tabelle 1 stellt die Altersverteilung aller Patienten und der Patienten in den untersuchten Gruppen dar.

Tabelle 1: Alter der Patienten

		n	%	Mittelwert	Standard- abweichung	Minimum	Maximum	p-Wert
Alle Patienten				81,3	6,9	66	94	
Geschlecht	männlich	14	22%	82,6	7,3	71	94	0,406
	weiblich	51	78%	80,9	6,8	66	94	
Altersgruppe	Altersgruppe 65-79jährige	26	40%	74,4	3,4	66	78	<0,001
	Altersgruppe >79jährige	39	60%	85,9	4,2	80	94	
Kardiovaskuläre Entlassungsdiagnose	Kardiovaskuläre Entlassungsdiagnose	14	22%	80,6	4,7	73	89	0,668
	Nicht-kardiovaskuläre Entlassungsdiagnose	51	78%	81,5	7,4	66	94	

6.2 Vergleich der Geschlechts- und Altersgruppen

6.2.1 Elektrokardiogramm

Für eine Gesamtdarstellung der Ergebnisse der EKG-Auswertung wird auf Tabellen 2 und 3 verwiesen.

Von den 65 Patienten wurde bei 51 (78,5%) ein Sinusrhythmus mittels 12-Ableitung-EKG detektiert. Von den 14 Patienten, die keinen Sinusrhythmus (21,5%) hatten, wurde bei 11 Patienten Vorhofflimmern registriert, drei Patienten zeigten einen totalen AV-Block, davon einer gleichzeitig Vorhofflimmern. Ein weiterer Patient ohne Sinusrhythmus zeigte eine atriale Schrittmacherstimulation.

Bei drei Patienten (4,6%) wurde ein totaler AV-Block detektiert. Davon einer mit einer minimalen Herzfrequenz von 27/min. Eine Patientin mit gleichzeitigem Vorhofflimmern hatte einen totalen AV-Block mit einer ventrikulären Minimalfrequenz von 20/min. Der dritte Patient mit einem totalen AV-Block zeigte eine asynchrone ventrikuläre Schrittmacherstimulation.

Drei der 65 Patienten (4,6%) hatten einen kompletten Rechtsschenkelblock. Ein kompletter Linksschenkelblock wurde bei 3 der 65 Patienten (4,6%) detektiert.

In keinem der untersuchten EKGs zeigte sich eine signifikante ST-Hebung. 14 von 65 Patienten (21,5%) zeigten ST-Senkungen.

Zeichen eines alten Vorderwandinfarktes zeigten sich bei 9 von 65 Patienten (13,8%).

Zeichen eines alten Hinterwandinfarktes zeigten sich bei 3 von 65 Patienten (4,6%).

18 von 65 Patienten (27,7%) wiesen eine verlängerte QTc-Zeit auf. Die Auswertung der QTc-Zeit anhand der geschlechtsspezifisch definierten QTc-Zeit-Verlängerung (Männer: >450ms; Frauen: >470 ms) ergab folgendes Ergebnis: Der Anteil männlicher Patienten mit QTc-Zeit >450ms betrug 42,9%. Der Anteil der weiblichen Patienten mit einer QTc-Zeit >470 ms betrug 23,5%.

Tabelle 2: EKG-Parameter nach Geschlecht und Alter, Teil 1

		Gesamt (n=65)		Geschlecht				Altersgruppe					
				männlich (n=14)		weiblich (n=51)		Altersgruppe 65-79-Jährige (n=26)		Altersgruppe >79-Jährige (n=39)		p-Wert	
		n	%	n	%	n	%	n	%	p-Wert			
Sinusrhythmus	vorhanden	51	78,5%	7	50,0%	44	86,3%	0,003	20	76,9%	31	79,5%	0,805
	nicht vorhanden	14	21,5%	7	50,0%	7	13,7%		6	23,1%	8	20,5%	
Vorhof- flimmern	vorhanden	11	16,9%	5	35,7%	6	11,8%	0,034	5	19,2%	6	15,4%	0,685
	nicht vorhanden	54	83,1%	9	64,3%	45	88,2%		21	80,8%	33	84,6%	
SVES	vorhanden	11	16,9%	3	21,4%	8	15,7%	0,612	3	11,5%	8	20,5%	0,344
	nicht vorhanden	54	83,1%	11	78,6%	43	84,3%		23	88,5%	31	79,5%	
VES monomorph	vorhanden	5	7,7%	1	7,1%	4	7,8%	0,931	1	3,8%	4	10,3%	0,342
	nicht vorhanden	60	92,3%	13	92,9%	47	92,2%		25	96,2%	35	89,7%	
VES polymorph	vorhanden	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	-	0	0,0%	0	0,0%	-
	nicht vorhanden	65	100,0%	14	100,0%	51	100,0%		26	100,0%	39	100,0%	
AV-Block I	vorhanden	8	12,3%	2	14,3%	6	11,8%	0,799	2	7,7%	6	15,4%	0,355
	nicht vorhanden	57	87,7%	12	85,7%	45	88,2%		24	92,3%	33	84,6%	
AV-Block IIa	vorhanden	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	-	0	0,0%	0	0,0%	-
	nicht vorhanden	65	100,0%	14	100,0%	51	100,0%		26	100,0%	39	100,0%	
AV-Block IIb	vorhanden	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	-	0	0,0%	0	0,0%	-
	nicht vorhanden	65	100,0%	14	100,0%	51	100,0%		26	100,0%	39	100,0%	
AV-Block III	vorhanden	3	4,6%	2	14,3%	1	2,0%	0,052	1	3,8%	2	5,1%	0,809
	nicht vorhanden	62	95,4%	12	85,7%	50	98,0%		25	96,2%	37	94,9%	
Inkompl. LSB	vorhanden	1	1,5%	1	7,1%	0	0,0%	0,054	1	3,8%	0	0,0%	0,217
	nicht vorhanden	64	98,5%	13	92,9%	51	100,0%		25	96,2%	39	100,0%	
Kompl. LSB	vorhanden	3	4,6%	1	7,1%	2	3,9%	0,611	1	3,8%	2	5,1%	0,809
	nicht vorhanden	62	95,4%	13	92,9%	49	96,1%		25	96,2%	37	94,9%	
Inkompl. RSB	vorhanden	2	3,1%	0	0,0%	2	3,9%	0,452	2	7,7%	0	0,0%	0,079
	nicht vorhanden	63	96,9%	14	100,0%	49	96,1%		24	92,3%	39	100,0%	
Kompl. RSB	vorhanden	3	4,6%	3	21,4%	0	0,0%	0,001	2	7,7%	1	2,6%	0,334
	nicht vorhanden	62	95,4%	11	78,6%	51	100,0%		24	92,3%	38	97,4%	
Linksanteriorer Hemiblock	vorhanden	10	15,4%	5	35,7%	5	9,8%	0,017	6	23,1%	4	10,3%	0,160
	nicht vorhanden	55	84,6%	9	64,3%	46	90,2%		20	76,9%	35	89,7%	
Bifaszkulärer Block	vorhanden	1	1,5%	1	7,1%	0	0,0%	0,054	1	3,8%	0	0,0%	0,217
	nicht vorhanden	64	98,5%	13	92,9%	51	100,0%		25	96,2%	39	100,0%	
Linksherz- hypertrophie	vorhanden	4	6,2%	0	0,0%	4	7,8%	0,279	1	3,8%	3	7,7%	0,527
	nicht vorhanden	61	93,8%	14	100,0%	47	92,2%		25	96,2%	36	92,3%	
Rechtsherz- hypertrophie	vorhanden	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	-	0	0,0%	0	0,0%	-
	nicht vorhanden	65	100,0%	14	100,0%	51	100,0%		26	100,0%	39	100,0%	
SIQIII oder SISIISIII-Typ	vorhanden	2	3,1%	2	14,3%	0	0,0%	0,060	1	3,8%	1	2,6%	0,769
	nicht vorhanden	63	96,9%	12	85,7%	51	100,0%		25	96,2%	38	97,4%	

EKG=Elektrokardiogramm; SVES=Supraventrikuläre Extrasystolie; VES=Ventrikuläre Extrasystolie; AV-Block=Atrioventrikulärer Block; Inkompl. LSB/RSB=Inkompletter Linksschenkelblock/Rechtsschenkelblock; Kompl. LSB/RSB=Kompletter Linksschenkelblock/Rechtsschenkelblock; ST-Hebung=Hebung der ST-Strecke im EKG; ST-Senkung=Senkung der ST-Strecke im EKG; Pathol. Q=Pathologisch vergrößertes Q im EKG; QTC-Verlängerung=Verlängerung der QTC-Zeit bei Frauen >470ms und bei Männern >450ms.

Tabelle 3: EKG-Parameter nach Geschlecht und Alter, Teil 2

		Geschlecht								Altersgruppe				
		Gesamt (n=65)		männlich (n=14)		weiblich (n=51)		p-Wert	Altersgruppe 65-79-Jährige (n=26)		Altersgruppe >79-Jährige (n=39)		p-Wert	
		n	%	n	%	n	%		n	%	n	%		
ST-Hebung	vorhanden	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	-	0	0,0%	0	0,0%	-	
	nicht vorhanden	65	100,0%	14	100,0%	51	100,0%	-	26	100,0%	39	100,0%	-	
ST-Senkung	vorhanden	14	21,5%	3	21,4%	11	21,6%	0,991	5	19,2%	9	23,1%	0,712	
	nicht vorhanden	51	78,5%	11	78,6%	40	78,4%	-	21	80,8%	30	76,9%	-	
Terminal negatives T	vorhanden	3	4,6%	0	0,0%	3	5,9%	0,353	1	3,8%	2	5,1%	0,809	
	nicht vorhanden	62	95,4%	14	100,0%	48	94,1%	-	25	96,2%	37	94,9%	-	
Präterminal negatives T	vorhanden	20	30,8%	4	28,6%	16	31,4%	0,841	6	23,1%	14	35,9%	0,273	
	nicht vorhanden	45	69,2%	10	71,4%	35	68,6%	-	20	76,9%	25	64,1%	-	
Pathol. Q	vorhanden	12	18,5%	0	0,0%	12	23,5%	0,044	3	11,5%	9	23,1%	0,240	
	nicht vorhanden	53	81,5%	14	100,0%	39	76,5%	-	23	88,5%	30	76,9%	-	
R-Verlust	vorhanden	11	16,9%	0	0,0%	11	21,6%	0,057	5	19,2%	6	15,4%	0,685	
	nicht vorhanden	54	83,1%	14	100,0%	40	78,4%	-	21	80,8%	33	84,6%	-	
Verzögerte R-Progression	vorhanden	9	13,8%	1	7,1%	8	15,7%	0,412	4	15,4%	5	12,8%	0,769	
	nicht vorhanden	56	86,2%	13	92,9%	43	84,3%	-	22	84,6%	34	87,2%	-	
Alter Vorderwandinfarkt	vorhanden	9	13,8%	0	0,0%	9	17,6%	0,090	3	11,5%	6	15,4%	0,660	
	nicht vorhanden	56	86,2%	14	100,0%	42	82,4%	-	23	88,5%	33	84,6%	-	
Alter Hinterwandinfarkt	vorhanden	3	4,6%	0	0,0%	3	5,9%	0,353	0	0,0%	3	7,7%	0,148	
	nicht vorhanden	62	95,4%	14	100,0%	48	94,1%	-	26	100,0%	36	92,3%	-	
Alter Seitenwandinfarkt	vorhanden	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	-	0	0,0%	0	0,0%	-	
	nicht vorhanden	65	100,0%	14	100,0%	51	100,0%	-	26	100,0%	39	100,0%	-	
Niedervoltage	vorhanden	2	3,1%	2	14,3%	0	0,0%	0,006	1	3,8%	1	2,6%	0,769	
	nicht vorhanden	63	96,9%	12	85,7%	51	100,0%	-	25	96,2%	38	97,4%	-	
QTC-Verlängerung	vorhanden	18	27,7%	6	42,9%	12	23,5%	0,152	4	15,4%	14	35,9%	0,070	
	nicht vorhanden	47	72,3%	8	57,1%	39	76,5%	-	22	84,6%	25	64,1%	-	

EKG=Elektrokardiogramm; SVES=Supraventrikuläre Extrasystolie; VES=Ventrikuläre Extrasystolie; AV-Block=Atrioventrikulärer Block; Inkompl. LSB/RSB=Inkompletter Linksschenkelblock/Rechtsschenkelblock; Kompl. LSB/RSB=Kompletter Linksschenkelblock/Rechtsschenkelblock; ST-Hebung=Hebung der ST-Strecke im EKG; ST-Senkung=Senkung der ST-Strecke im EKG; Pathol. Q=Pathologisch vergrößertes Q im EKG; QTC-Verlängerung=Verlängerung der QTC-Zeit bei Frauen >470ms und bei Männern >450ms.

6.2.2 Transthorakale Echokardiographie

Für eine Gesamtdarstellung der Ergebnisse wird auf Tabelle 4 verwiesen.

Bei 35 von 65 Patienten (53,8%) wurde eine transthorakale Echokardiographie durchgeführt. Diese wurde bei 7 von 14 männlichen (50%) und 28 von 51 (54,9%) weiblichen Patienten und bei 17 von 29 jüngeren (58,6%) und 18 von 39 (46,2%) älteren Patienten durchgeführt.

24 von 35 Patienten (68,6%) zeigten eine erhaltene linksventrikuläre Pumpfunktion. 7 von 35 Patienten (20%) hatten eine leichtgradig und 3 von 35 Patienten (8,6%) eine mittelgradig eingeschränkte linksventrikuläre Pumpfunktion. Einer von 35 Patienten (2,9%) hatte eine hochgradig eingeschränkte linksventrikuläre Pumpfunktion.

Bei 5 von 35 Patienten (14,3%) waren regionale Wandbewegungsstörungen aufgrund von Vorhofflimmern nicht beurteilbar. 9 von 35 Patienten (25,7%) hatten nachweislich regionale Wandbewegungsstörungen. 21 von 35 Patienten (60%) hatten keine regionalen Wandbewegungsstörungen. 8 von 35 Patienten (22,9%) zeigten eine diastolische Funktionsstörung. 16 von 35 Patienten (45,7%) hatten eine linksventrikuläre Hypertrophie.

Einer von 35 (2,8%) Patienten hatte eine hochgradige und 2 von 35 Patienten (5,7%) eine leichtgradige Aortenklappenstenose. 6 von 35 (17,1%) Patienten hatten eine Aortenklappeninsuffizienz. Zwei dieser Aortenklappeninsuffizienzen waren mittelgradig, vier leichtgradig. 10 von 35 Patienten (28,6%) hatten eine Mitralklappeninsuffizienz. 8 dieser Mitralklappeninsuffizienzen waren leichtgradig, zwei mittelgradig. Ein Patient hatte einen leichtgradigen Perikarderguss, ein Patient einen mechanischen Mitralklappenersatz.

11 von 18 (61,1%) dokumentierten systolischen pulmonalarteriellen Druckwerten waren erhöht (PAP syst. >32 mmHg ohne Hinzunahme des zentralvenösen Drucks).

Tabelle 4: Echokardiographische Parameter nach Geschlecht und Alter

		Gesamt (n=35)		Geschlecht				Altersgruppe					
				männlich (n=7)		weiblich (n=28)		Altersgruppe 65-79-Jährige (n=17)		Altersgruppe >79-Jährige (n=18)		p-Wert	
				n	%	n	%	n	%	n	%		
LV-Funktion	erhalten	24	68,6%	3	42,9%	21	75,0%	14	82,4%	10	55,6%	0,049	0,115
	leichtgradig eingeschränkt	7	20,0%	3	42,9%	4	14,3%	2	11,8%	5	27,8%		
	mittelgradig eingeschränkt	3	8,6%	0	0,0%	3	10,7%	0	0,0%	3	16,7%		
	hochgradig eingeschränkt	1	2,9%	1	14,3%	0	0,0%	1	5,9%	0	0,0%		
Diastolische Funktionsstörung	vorhanden	8	22,9%	3	42,9%	5	17,9%	2	11,8%	6	33,3%	0,159	0,129
	nicht vorhanden	27	77,1%	4	57,1%	23	82,1%	15	88,2%	12	66,7%		
Wandbewegungsstörungen	vorhanden	9	25,7%	2	28,6%	7	25,0%	2	11,8%	7	38,9%	0,426	0,126
	nicht vorhanden	21	60,0%	3	42,9%	18	64,3%	13	76,5%	8	44,4%		
	nicht auswertbar*	5	14,3%	2	28,6%	3	10,7%	2	11,8%	3	16,7%		
LV-Dilatation	dilatiert	1	2,9%	1	14,3%	0	0,0%	1	5,9%	0	0,0%	0,042	0,296
	nicht dilatiert	34	97,1%	6	85,7%	28	100,0%	16	94,1%	18	100,0%		
RV-Dilatation	dilatiert	4	11,4%	3	42,9%	1	3,6%	3	17,6%	1	5,6%	0,003	0,261
	nicht dilatiert	31	88,6%	4	57,1%	27	96,4%	14	82,4%	17	94,4%		
LV-Hypertrophie	hypertrophiert	16	45,7%	4	57,1%	12	42,9%	6	35,3%	10	55,6%	0,497	0,229
	nicht hypertrophiert	19	54,3%	3	42,9%	16	57,1%	11	64,7%	8	44,4%		
Herzklappenersatz	vorhanden	1	2,9%	0	0,0%	1	3,6%	0	0,0%	1	5,6%	0,612	0,324
	nicht vorhanden	34	97,1%	7	100,0%	27	96,4%	17	100,0%	17	94,4%		
Aortenklappenstenose	vorhanden	3	8,6%	1	14,3%	2	7,1%	0	0,0%	3	16,7%	0,546	0,078
	nicht vorhanden	32	91,4%	6	85,7%	26	92,9%	17	100,0%	15	83,3%		
Aortenklappeninsuffizienz	vorhanden	6	17,1%	1	14,3%	5	17,9%	0	0,0%	6	33,3%	0,823	0,009
	nicht vorhanden	29	82,9%	6	85,7%	23	82,1%	17	100,0%	12	66,7%		
Mitralklappeninsuffizienz	vorhanden	10	28,6%	2	28,6%	8	28,6%	3	17,6%	7	38,9%	1,000	0,164
	nicht vorhanden	25	71,4%	5	71,4%	20	71,4%	14	82,4%	11	61,1%		
Perikarderguss	vorhanden	1	2,9%	1	14,3%	0	0,0%	1	5,9%	0	0,0%	0,042	0,296
	nicht vorhanden	34	97,1%	6	85,7%	28	100,0%	16	94,1%	18	100,0%		
Pulmonale Druckerhöhung**	vorhanden	11	61,1%	3	75,0%	8	57,1%	5	71,4%	6	54,5%	0,518	0,474
	nicht vorhanden	7	38,9%	1	25,0%	6	42,9%	2	28,6%	5	45,5%		

LV-Funktion=linksventrikuläre Funktion, erhalten=Ejektionsfraktion (EF) ≥55%, leichtgradig eingeschränkt=EF 45-54%; mittelgradig eingeschränkt=EF 30-44%; hochgradig eingeschränkt=EF <30%; RV-Dilatation=rechtsventrikuläre Dilatation; LV-Dilatation=linksventrikuläre Dilatation; LV-Hypertrophie=linksventrikuläre Hypertrophie; Pulmonale Druckerhöhung: systolischer pulmonalarterieller Druck >32mmHg. *aufgrund von Vorhofflimmern. **Messung des systolischen pulmonalarteriellen Drucks bei n=18 Patienten durchgeführt.

6.2.3 Vitalparameter

Für eine Darstellung der Blutdruckwerte wird auf Tabelle 5 und 6 verwiesen.

Die Glasgow Koma Skala (Glasgow Coma Scale, GCS) war bei 62 Patienten dokumentiert, bei all diesen Patienten lag die Skala bei 15 Punkten. Bei 43 Patienten wurde die Körpertemperatur dokumentiert. Die Körpertemperatur war bei einem Patienten erhöht (38,1° Celsius). Die Messung der Sauerstoffsättigung mittels Pulsoxymeter war bei insgesamt 57 Patienten dokumentiert. Bei zwei Patienten lag die Sättigung unter 95%. Bei einem dieser beiden Patienten wurde eine Sättigung unter 90% dokumentiert. Dies war eine Fehlmessung. Vier von den 40 Patienten mit dokumentierter Atemfrequenz hatten eine Atemfrequenz von 20 bis maximal 25 Atemzüge pro Minute.

Tabelle 5: Blutdruckwerte aller Patienten

Alle Patienten	Standard-			
	Mittelwert	abweichung	Minimum	Maximum
RR systolisch	144	22	96	191
RR diastolisch	74	19	41	134
MAD	97	17	59	149

MAD=Mittlerer arterieller Blutdruck

Tabelle 6: Blutdruckwerte nach Geschlecht und Alter

Geschlecht	männlich				weiblich				
	Mittelwert	Standard- abweichung	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standard- abweichung	Minimum	Maximum	p-Wert
Blutdruck systolisch	140	23	107	187	145	22	96	191	0,523
Blutdruck diastolisch	72	20	50	129	75	18	41	134	0,612
MAD	94	17	73	136	98	17	59	149	0,523
Altersgruppe	Altersgruppe 65-79-Jährige				Altersgruppe >79-Jährige				
	Mittelwert	Standard- abweichung	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standard- abweichung	Minimum	Maximum	p-Wert
Blutdruck systolisch	137	21	96	182	148	21	107	191	0,041
Blutdruck diastolisch	71	19	41	129	76	18	47	134	0,288
MAD	93	17	59	136	100	16	72	149	0,101

MAD=Mittlerer arterieller Blutdruck

6.2.4 Laborergebnisse

Für eine Darstellung der Laborergebnisse wird auf Tabelle 7 verwiesen.

Die Nierenfunktion wurde anhand der international anerkannten KDIGO-Klassifikation (Kidney Diseases - Improving Global Outcomes) der Nierenfunktionseinschränkung definiert. Die geschätzte glomeruläre Filtrationsrate (eGFR) wurde in unserem Labor mit Hilfe der „CKD-EPI-Formel“ (Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration-Formel) berechnet. Kein Patient hatte eine erhaltene Nierenfunktion (eGFR \geq 90ml/min/m²).

Eine Anämie wurde gemäß geschlechtsspezifischer Grenzwerte der Hämoglobinkonzentration definiert.

Tabelle 7: Laborwerte nach Geschlecht und Alter

		Geschlecht						Altersgruppe				
		Gesamt (n=65)		männlich (n=14)		weiblich (n=51)		Altersgruppe 65-79-Jährige (n=26)		Altersgruppe >79-Jährige (n=39)		p-Wert
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Nierenfunktion*	eGFR \geq 90	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0,929
	eGFR 60-89	35	53,8%	8	57,1%	27	52,9%	15	57,7%	20	51,3%	
	eGFR 30-59	26	40,0%	5	35,7%	21	41,2%	11	42,3%	15	38,5%	
	eGFR 15-29	4	6,2%	1	7,1%	3	5,9%	0	0,0%	4	10,3%	
	eGFR <15	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	
Kaliumwerte	erniedrigt	4	6,2%	1	7,1%	3	5,9%	4	15,4%	0	0,0%	0,595
	normal	59	90,8%	12	85,7%	47	92,2%	22	84,6%	37	94,9%	
	erhöht	2	3,1%	1	7,1%	1	2,0%	0	0,0%	2	5,1%	
Natriumwerte	erniedrigt	16	24,6%	2	14,3%	14	27,5%	8	30,8%	8	20,5%	0,499
	normal	48	73,8%	12	85,7%	36	70,6%	18	69,2%	30	76,9%	
	erhöht	1	1,5%	0	0,0%	1	2,0%	0	0,0%	1	2,6%	
Anämie	vorliegend	43	66,2%	13	92,9%	9	17,6%	8	30,8%	14	35,9%	<0,001
	nicht vorliegend	22	33,8%	1	7,1%	42	82,4%	18	69,2%	25	64,1%	

*Nierenfunktion gemäß KDIGO: Einteilung nach geschätzter glomerulärer Filtrationsrate (eGFR, Einheit=ml/min/1,73 m²); Kalium-Normalbereich: 3,8-5,2mmol/l; Natrium-Normalbereich: 135-145mmol/l; Anämie= erniedrigte Hämoglobinkonzentration im Serum (entspricht <12,0mg/dl bei Frauen und <13,6mg/dl bei Männern).

6.2.5 Leitsymptome

Eine ausführliche Darstellung der Leitsymptome erfolgt in Tabelle 8. Dargestellt werden der absolute und relative Anteil der Leitsymptome in Bezug auf die gesamte untersuchte Patientenpopulation. Ferner wurde der absolute und relative Anteil der Leitsymptome bezogen auf die Geschlechter- und Altersgruppen angegeben.

Tabelle 8: Leitsymptome nach Geschlecht und Alter

		Geschlecht						Altersgruppe					
		Gesamt (n=65)		männlich (n=14)		weiblich (n=51)		Altersgruppe 65-79-Jährige (n=26)		Altersgruppe >79-Jährige (n=39)		p-Wert	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%		
Dyspnoe	vorhanden	20	30,8%	4	28,6%	16	31,4%	0,841	8	30,8%	12	30,8%	1,000
	nicht vorhanden	45	69,2%	10	71,4%	35	68,6%		18	69,2%	27	69,2%	
Brustschmerz	vorhanden	3	4,6%	1	7,1%	2	3,9%	0,611	2	7,7%	1	2,6%	0,334
	nicht vorhanden	62	95,4%	13	92,9%	49	96,1%		24	92,3%	38	97,4%	
Übelkeit/Erbrechen	vorhanden	12	18,5%	3	21,4%	9	17,6%	0,747	4	15,4%	8	20,5%	0,602
	nicht vorhanden	53	81,5%	11	78,6%	42	82,4%		22	84,6%	31	79,5%	
Bauchschmerz	vorhanden	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	-	0	0,0%	0	0,0%	-
	nicht vorhanden	65	100,0%	14	100,0%	51	100,0%		26	100,0%	39	100,0%	
Rückenschmerz	vorhanden	13	20,0%	1	7,1%	12	23,5%	0,175	5	19,2%	8	20,5%	0,899
	nicht vorhanden	52	80,0%	13	92,9%	39	76,5%		21	80,8%	31	79,5%	
Arm-/Schulterschmerz	vorhanden	11	16,9%	2	14,3%	9	17,6%	0,766	4	15,4%	7	17,9%	0,787
	nicht vorhanden	54	83,1%	12	85,7%	42	82,4%		22	84,6%	32	82,1%	
Palpitationen	vorhanden	5	7,7%	0	0,0%	5	9,8%	0,223	2	7,7%	3	7,7%	1,000
	nicht vorhanden	60	92,3%	14	100,0%	46	90,2%		24	92,3%	36	92,3%	
Schwindel	vorhanden	26	40,0%	7	50,0%	19	37,3%	0,389	13	50,0%	13	33,3%	0,179
	nicht vorhanden	39	60,0%	7	50,0%	32	62,7%		13	50,0%	26	66,7%	
Erinnerung	vorhanden	55	84,6%	11	78,6%	44	86,3%	0,479	25	96,2%	30	76,9%	0,035
	nicht vorhanden	10	15,4%	3	21,4%	7	13,7%		1	3,8%	9	23,1%	

6.2.6 Krankheitsindex

Für eine Darstellung des Krankheitsindex (subjektive Einschätzung der Krankheitsschwere durch den Arzt) wird auf Tabelle 9 verwiesen. Hierbei wurde eine Skala von 0 (=gesunder Patient) bis 100 (=schwer kranker Patient) angewendet, mittels derer der Arzt seine subjektive Einschätzung der Krankheitsschwere des Patienten dokumentieren konnte.

Tabelle 9: Krankheitsindex nach Geschlecht und Alter

Krankheitsindex		Gesamt (n=65)						Geschlecht		Altersgruppe					
		Gesamt (n=65)		männlich (n=14)		weiblich (n=51)		Altersgruppe 65-79-Jährige (n=26)		Altersgruppe >79-Jährige (n=39)		p-Wert*			
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	p-Wert*	
0	2	3,1%	1	7,1%	1	2,0%	0,734	1	3,8%	1	2,6%	0,666			
10	4	6,2%	1	7,1%	3	5,9%		2	7,7%	2	5,1%				
20	15	23,1%	2	14,3%	13	25,5%		5	19,2%	10	25,6%				
30	13	20,0%	4	28,6%	9	17,6%		6	23,1%	7	17,9%				
40	19	29,2%	5	35,7%	14	27,5%		7	26,9%	12	30,8%				
50	7	10,8%	0	0,0%	7	13,7%		4	15,4%	3	7,7%				
60	3	4,6%	1	7,1%	2	3,9%		0	0,0%	3	7,7%				
70	1	1,5%	0	0,0%	1	2,0%		0	0,0%	1	2,6%				
80	1	1,5%	0	0,0%	1	2,0%		1	3,8%	0	0,0%				
90	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%		0	0,0%	0	0,0%				
100	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%					

Subjektive Einschätzung der Schwere der Erkrankung durch den behandelnden Arzt; 0=Patient sieht gesund aus bis 100=Patient sieht sehr krank aus; * Ergebnis des Chi-Quadrat-Tests.

6.2.7 Vorerkrankungen

Die übersichtliche Darstellung der Vorerkrankungen erfolgt in Tabelle 10. Dokumentierte Vorerkrankungen wurden systematisch aus den Entlassungsbriefen und Notaufnahmen-Dokumentationen entnommen.

Tabelle 10: Vorerkrankungen nach Geschlecht und Alter

		Gesamt (n=65)		Geschlecht				Altersgruppe					
				männlich (n=14)		weiblich (n=51)		Altersgruppe 65-79-Jährige (n=26)		Altersgruppe >79-Jährige (n=39)		p-Wert	
				n	%	n	%	n	%	n	%		
Koronare Herzerkrankung	vorhanden	16	24,6%	7	50,0%	9	17,6%	0,013	7	26,9%	9	23,1%	0,726
	nicht vorhanden	49	75,4%	7	50,0%	42	82,4%		19	73,1%	30	76,9%	
Myokardinfarkt	vorhanden	6	9,2%	4	28,6%	2	3,9%	0,005	2	7,7%	4	10,3%	0,726
	nicht vorhanden	59	90,8%	10	71,4%	49	96,1%		24	92,3%	35	89,7%	
Herzinsuffizienz	vorhanden	7	10,8%	2	14,3%	5	9,8%	0,632	1	3,8%	6	15,4%	0,142
	nicht vorhanden	58	89,2%	12	85,7%	46	90,2%		25	96,2%	33	84,6%	
Vorhofflimmern	vorhanden	11	16,9%	4	28,6%	7	13,7%	0,189	4	15,4%	7	17,9%	0,787
	nicht vorhanden	54	83,1%	10	71,4%	44	86,3%		22	84,6%	32	82,1%	
Bradykardie	vorhanden	1	1,5%	0	0,0%	1	2,0%	0,597	0	0,0%	1	2,6%	0,411
	nicht vorhanden	64	98,5%	14	100,0%	50	98,0%		26	100,0%	38	97,4%	
Supraventrikuläre Tachykardie	vorhanden	2	3,1%	0	0,0%	2	3,9%	0,452	0	0,0%	2	5,1%	0,241
	nicht vorhanden	63	96,9%	14	100,0%	49	96,1%		26	100,0%	37	94,9%	
Ventrikuläre Tachykardie	vorhanden	1	1,5%	0	0,0%	1	2,0%	0,597	1	3,8%	0	0,0%	0,217
	nicht vorhanden	64	98,5%	14	100,0%	50	98,0%		25	96,2%	39	100,0%	
Kardiovaskuläre Risikofaktoren	vorhanden	51	78,5%	11	78,6%	40	78,4%	0,991	19	73,1%	32	82,1%	0,389
	nicht vorhanden	14	21,5%	3	21,4%	11	21,6%		7	26,9%	7	17,9%	
Schlaganfall	vorhanden	10	15,4%	4	28,6%	6	11,8%	0,123	3	11,5%	7	17,9%	0,483
	nicht vorhanden	55	84,6%	10	71,4%	45	88,2%		23	88,5%	32	82,1%	
Pulmonale Vorerkrankung	vorhanden	11	16,9%	4	28,6%	7	13,7%	0,189	4	15,4%	7	17,9%	0,787
	nicht vorhanden	54	83,1%	10	71,4%	44	86,3%		22	84,6%	32	82,1%	
Herzklappenvitium	vorhanden	3	4,6%	1	7,1%	2	3,9%	0,611	1	3,8%	2	5,1%	0,809
	nicht vorhanden	62	95,4%	13	92,9%	49	96,1%		25	96,2%	37	94,9%	
Lungenarterienembolie	vorhanden	2	3,1%	1	7,1%	1	2,0%	0,320	2	7,7%	0	0,0%	0,079
	nicht vorhanden	63	96,9%	13	92,9%	50	98,0%		24	92,3%	39	100,0%	
Demenz	vorhanden	6	9,2%	3	21,4%	3	5,9%	0,075	1	3,8%	5	12,8%	0,221
	nicht vorhanden	59	90,8%	11	78,6%	48	94,1%		25	96,2%	34	87,2%	
Alkoholabusus	vorhanden	2	3,1%	2	14,3%	0	0,0%	0,006	2	7,7%	0	0,0%	0,079
	nicht vorhanden	63	96,9%	12	85,7%	51	100,0%		24	92,3%	39	100,0%	

Pulmonale Vorerkrankungen=Asthma bronchiale, chronisch obstruktive Lungenerkrankung, Lungenemphysem, pulmonalarterielle Hypertonie, aktiver Lungentumor, Zustand nach Lungenresektion, Kardiovaskuläre Risikofaktoren=Arterielle Hypertonie, Diabetes mellitus, Fettstoffw echselstörung, Nikotinabusus, Adipositas, positive Familienanamnese für kardiovaskuläre Erkrankungen; Herzklappenvitium=darunter 1 Aortenklappenvitium unklarer Schw ere, 1 mechanischer Mitralklappenersatz, 1 Mitralsuffizienz Grad II.

6.2.8 Medikation

Eine Darstellung der eingenommenen Medikation erfolgt in Tabellen 11 und 12. Über einen Patienten lag keine Information zur eingenommenen Medikation vor.

Tabelle 11: Medikation nach Geschlecht und Alter

		Geschlecht							Altersgruppe				
		Gesamt (n=64)		männlich (n=13)		weiblich (n=51)			Altersgruppe 65-79-Jährige (n=26)		Altersgruppe >79-Jährige (n=38)		
		n	%	n	%	n	%	p-Wert	n	%	n	%	p-Wert
Plättchenhemmer	eingenommen	27	42,2%	7	53,8%	20	39,2%	0,340	9	34,6%	18	47,4%	0,310
	nicht eingenommen	37	57,8%	6	46,2%	31	60,8%		17	65,4%	20	52,6%	
Antikoagulantien	eingenommen	14	21,9%	3	23,1%	11	21,6%	0,907	5	19,2%	9	23,7%	0,672
	nicht eingenommen	50	78,1%	10	76,9%	40	78,4%		21	80,8%	29	76,3%	
Thiazide	eingenommen	19	29,7%	6	46,2%	13	25,5%	0,145	8	30,8%	11	28,9%	0,876
	nicht eingenommen	45	70,3%	7	53,8%	38	74,5%		18	69,2%	27	71,1%	
Sonstige Diuretika	eingenommen	17	26,6%	6	46,2%	11	21,6%	0,073	9	34,6%	8	21,1%	0,228
	nicht eingenommen	47	73,4%	7	53,8%	40	78,4%		17	65,4%	30	78,9%	
ACE-Hemmer	eingenommen	38	59,4%	9	69,2%	29	56,9%	0,418	15	57,7%	23	60,5%	0,821
	nicht eingenommen	26	40,6%	4	30,8%	22	43,1%		11	42,3%	15	39,5%	
Betablocker	eingenommen	38	59,4%	9	69,2%	29	56,9%	0,418	16	61,5%	22	57,9%	0,771
	nicht eingenommen	26	40,6%	4	30,8%	22	43,1%		10	38,5%	16	42,1%	
Kardiologische Medikation	eingenommen	33	51,6%	7	53,8%	26	51,0%	0,854	14	53,8%	19	50,0%	0,762
	nicht eingenommen	31	48,4%	6	46,2%	25	49,0%		12	46,2%	19	50,0%	
Glucokortikoide	eingenommen	6	9,4%	0	0,0%	6	11,8%	0,194	2	7,7%	4	10,5%	0,702
	nicht eingenommen	58	90,6%	13	100,0%	45	88,2%		24	92,3%	34	89,5%	
Antidiabetika	eingenommen	13	20,3%	4	30,8%	9	17,6%	0,294	6	23,1%	7	18,4%	0,649
	nicht eingenommen	51	79,7%	9	69,2%	42	82,4%		20	76,9%	31	81,6%	
Statine	eingenommen	19	29,7%	4	30,8%	15	29,4%	0,924	7	26,9%	12	31,6%	0,689
	nicht eingenommen	45	70,3%	9	69,2%	36	70,6%		19	73,1%	26	68,4%	
NSAR	eingenommen	8	12,5%	0	0,0%	8	15,7%	0,127	3	11,5%	5	13,2%	0,847
	nicht eingenommen	56	87,5%	13	100,0%	43	84,3%		23	88,5%	33	86,8%	
Opiode	eingenommen	9	14,1%	1	7,7%	8	15,7%	0,459	4	15,4%	5	13,2%	0,801
	nicht eingenommen	55	85,9%	12	92,3%	43	84,3%		22	84,6%	33	86,8%	
Benzodiazepine	eingenommen	2	3,1%	0	0,0%	2	3,9%	0,468	1	3,8%	1	2,6%	0,784
	nicht eingenommen	62	96,9%	13	100,0%	49	96,1%		25	96,2%	37	97,4%	
Psychotrope Medikation	eingenommen	18	28,1%	5	38,5%	13	25,5%	0,353	8	30,8%	10	26,3%	0,697
	nicht eingenommen	46	71,9%	8	61,5%	38	74,5%		18	69,2%	28	73,7%	
Parkinson-Medikation	eingenommen	4	6,3%	1	7,7%	3	5,9%	0,810	3	11,5%	1	2,6%	0,148
	nicht eingenommen	60	93,8%	12	92,3%	48	94,1%		23	88,5%	37	97,4%	
PPI	eingenommen	25	39,1%	4	30,8%	21	41,2%	0,492	9	34,6%	16	42,1%	0,546
	nicht eingenommen	39	60,9%	9	69,2%	30	58,8%		17	65,4%	22	57,9%	
Vitamin D	eingenommen	23	35,9%	3	23,1%	20	39,2%	0,279	8	30,8%	15	39,5%	0,476
	nicht eingenommen	41	64,1%	10	76,9%	31	60,8%		18	69,2%	23	60,5%	

Plättchenhemmer=thrombozytenaggregierende Medikation: Acetylsalicylsäure, Clopidogrel; Antikoagulantien=orale Antikoagulation mit Marcumar oder neuen oralen Antikoagulantien (Apixaban, Rivaroxaban, Dabigatran, Edoxaban); Sonstige Diuretika=Torasemid, Furosemid, Spironolacton; ACE-Hemmer=Angiotensin-Converting-Enzyme-Hemmer; Kardiologische Medikamente=Herzglykoside, Nitropräparate, Calciumantagonisten, Antiarrhythmika (außer Betablocker); Antidiabetika=Orale Antidiabetika und Insulin; NSAR=Nichtsteroidale Antirheumatika; Psychotrope Medikation=Antikonvulsiva, Antidepressiva, Neuroleptika, NMDA--Rezeptor-Antagonisten (N-Methyl-D-Aspartat-Rezeptor-Inhibitoren), Anticholinergika ; Parkinson-Medikation=L-Dopa (inklusive peripheren Decarboxylaseinhibitoren), Dopaminagonisten, COMT-Hemmer (Catechol-O-Methyltransferase-Inhibitoren), MAO-B-Hemmer (Monoaminoxidase-Inhibitoren); PPI=Protonenpumpeninhibitoren; Sonstige Medikation=nicht zuvor aufgeführte Medikamente.

Tabelle 12: Anzahl der Medikamente nach Geschlecht und Alter

		Standard- Mittelwert	Standard- abweichung	Minimum	Maximum	p-Wert
Alle Patienten		7	4	0	17	
Geschlecht	männlich	7	4	0	13	0,831
	weiblich	7	4	0	17	
Altersgruppe	Altersgruppe 65-79jährige	7	4	0	17	0,538
	Altersgruppe >79jährige	6	4	0	15	

6.3 Ergebnisse nach kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose

6.3.1 Kardiovaskuläre Entlassungsdiagnosen

Eine Darstellung zur Übersicht der kardiovaskulären Entlassungsdiagnosen findet sich in Tabelle 13.

Eine kardiovaskuläre Entlassungsdiagnose wurde definiert als eine neu entdeckte, behandlungsbedürftige kardiovaskuläre Erkrankung oder eine klinisch relevante Verschlechterung einer bereits bestehenden kardiovaskulären Erkrankung.

Bei 14 (21,5%) der 65 Patienten wurde eine bisher nicht bekannte kardiovaskuläre Erkrankung diagnostiziert. 21,4% der Männer hatten eine kardiovaskuläre Entlassungsdiagnose und 21,6% der Frauen. Im Durchschnitt waren die Patienten mit kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose etwas jünger (80,6 Jahre) als die Patienten mit nicht-kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose (81,5 Jahre) (siehe Tabelle 1). Von den jüngeren Patienten (65-79 Jahre) hatten 19,2%, von den älteren Patienten (≥80 Jahre) hatten 23,1% eine kardiovaskuläre Entlassungsdiagnose. Bei allen Patienten wurde ein 12-Ableitungs-EKG erfasst. Bei 35 der 65 Patienten (53,8%) wurde eine transthorakale Echokardiographie durchgeführt. Telemetrische Überwachung sowie laborchemische Bestimmung von Herzenzymen fanden nur in Einzelfällen statt.

Bei 7 der 65 Patienten (10,8%) wurde eine kardiovaskuläre Diagnose mit Hilfe des 12-Ableitungs-EKG gestellt. Bei vier Patienten wurde ein neu aufgetretenes Vorhofflimmern festgestellt, bei 7,1% der Männer und 5,9% der Frauen. Die Neudiagnose eines

Vorhofflimmerns betraf 5,1% der älteren und 7,7% der jüngeren Patienten. Zwei dieser vier Patienten hatten bei genauerer Untersuchung einen ischämischen Schlaganfall erlitten und wurden auf die Schlaganfalleinheit des Krankenhauses (Stroke-Unit) verlegt. Eine Patientin hatte einen linksatrialen Thrombus mit ischämischem Hirninfarkt der Arteria cerebri media rechts mit armbetonter Hemiparese und Neglekt links. Diese Patientin erlitt darüber hinaus einen frischen Mesenterialinfarkt. Eine andere Patientin hatte einen gescatterten Arteria cerebri media Infarkt rechts mit Dysarthrie und Mundastschwäche rechts. Bei einer weiteren Patientin mit bekanntem Vorhofflimmern bestand eine tachykarde Entgleisung. Bei zwei Patienten wurde ein AV-Block III neu diagnostiziert. Ein Patient wurde intensivmedizinisch überwacht und umgehend mit einem Zwei-Kammer-Herzschrittmacher versorgt. Bei einer anderen Patientin lag zusätzlich Vorhofflimmern zu dem neu detektiertem AV-Block vor. Die Ursache des AV-Block III war eine Digitalisintoxikation. Aufgrund von minimalen Frequenzen bis zu 20/min erfolgte die intensivmedizinische Überwachung sowie Pausierung von Metoprolol und Digitoxin.

Bei 5 der 35 Patienten (14,3%) führte die Durchführung der Echokardiographie zur Aufdeckung einer bisher nicht bekannten kardiovaskulären Diagnose. Bei einer Patientin fand sich eine Aortenklappenstenose III, die im weiteren Verlauf mit einer Transkatheter-Aortenklappenimplantation (TAVI) versorgt wurde. Bei einem weiteren Patienten wurde eine global hochgradig eingeschränkte Pumpfunktion mit kardialer Dekompensation festgestellt. Der Patient wurde stationär aufgenommen und leitliniengerecht medikamentös therapiert. Bei einer weiteren Patientin wurde in der transthorakalen Echokardiographie eine mittelgradig eingeschränkte Pumpfunktion (Ejektionsfraktion ca. 40%) mit Wandbewegungsstörungen nachgewiesen. Die Patientin entschied sich für eine nichtinvasive, ambulante kardiologische Kontrolle des Befundes. Bei einer anderen Patientin zeigten sich in der transthorakalen Echokardiographie Wandbewegungsstörungen und im EKG ST-Senkungen. Die Patientin lehnte eine stationäre Aufnahme ab. Eine weitere Patientin zeigte ebenfalls echokardiographisch Wandbewegungsstörungen bei gleichzeitigen ST-Senkungen, woraufhin eine serielle Troponin-T-Bestimmung erfolgte. Hier zeigte sich ein Troponin-T-Anstieg, der die Kriterien eines Nicht-ST-Hebungsinfarktes (NSTEMI) erfüllte. Aufgrund bekannter fortgeschrittener Demenz und Betreuung durch die Tochter wurde eine Herzkatheteruntersuchung abgelehnt. Bei dieser Patientin war eine koronare Herzerkrankung nicht bekannt.

Im Rahmen der telemetrischen Überwachung einer Patientin zeigten sich Sinusbradykardien mit Frequenzen bis minimal 40/min, am ehesten infolge einer Einnahme von Betablockern. Außerdem zeigte diese Patientin nach Nachweis erhöhter D-Dimere eine segmentale Lungenarterienembolie. Konsekutiv erfolgte die Initiierung einer Antikoagulation. Bei einer anderen Patientin wurde eine kardiale Diagnose mit Hilfe von Laborwerten aufgedeckt. Es waren erhöhte Werte der Kreatinkinase aufgefallen, sodass nachträglich eine zusätzliche Troponin-T-Bestimmung erfolgte. Aufgrund eines Nicht-ST-Hebungsinfarkts (NSTEMI) erfolgte eine Herzkatheteruntersuchung. Hier ergab sich die Erstdiagnose einer koronaren Herzkrankheit und es erfolgte die Implantation eines medikamentenfreisetzenden Stents (Drug-eluting Stent) in den Ramus interventricularis anterior (RIVA). Bei der Patientin war bis zum Aufnahmezeitpunkt keine koronare Herzerkrankung bekannt.

Tabelle 13: Kardiovaskuläre Entlassungsdiagnosen

Diagnose	Alter	Geschlecht	EKG-Auffälligkeiten	TTE-Auffälligkeiten	Diagnostik	Vorerkrankungen	Symptome
AV-Block Grad III	78	männlich	AV-Block III kompl. RSB	PAP 43 mmHg	EKG	keine	Schwindel
AV-Block Grad III	87	weiblich	AV-Block III ST-Senkungen alter Vorderwandinfarkt	eingeschränkte Herzleistung	EKG	Vorhofflimmern Herzinsuffizienz	keine
Erstdiagnose Vorhofflimmern	75	weiblich	Vorhofflimmern ST-Senkungen alter Vorderwandinfarkt	PAP 41 mmHg	EKG	KHK	keine
Erstdiagnose Vorhofflimmern	84	weiblich	Vorhofflimmern alter Vorderwandinfarkt	nicht durchgeführt	EKG	Koronare Herzkrankung Myokardinfarkt	Dyspnoe Schwindel Palpitationen
Erstdiagnose Vorhofflimmern	85	weiblich	Vorhofflimmern	nicht durchgeführt	EKG	Herzinsuffizienz	keine
Erstdiagnose Vorhofflimmern	77	männlich	Vorhofflimmern bifazikulärer Block ST-Senkungen	nicht durchgeführt	EKG	keine	Dyspnoe, Schwindel
tachykard entleiertes VHF	73	weiblich	Vorhofflimmern ST-Senkungen	LV-Hypertrophie	EKG	Vorhofflimmern	Schwindel
Lungenarterienembolie Bradykardie	81	weiblich	Linksschenkelblock	LV-Hypertrophie	Labor, Telemetrie	Herzinsuffizienz	Schwindel
NSTEMI	89	weiblich	ST-Senkungen, alter Vorderwandinfarkt	Wandbewegungsstörung	EKG TTE Labor	keine	Übelkeit Schwindel Arm-/Schulterschmerz
NSTEMI	83	weiblich	erhöhter ST-Abgang I, V3	nicht durchgeführt	Labor	keine	Schwindel
V.a. KHK	80	weiblich	ST-Senkungen alter Vorderwandinfarkt	Wandbewegungsstörung	TTE	Vorhofflimmern Mitralklappenersatz Herzschrittmacher	Übelkeit
Aortenklappenstenose Grad III	81	weiblich	keine	Aortenklappenstenose III	TTE	keine	keine
Herzinsuffizienz, V.a. KHK	80	weiblich	keine	Wandbewegungsstörung eingeschränkte EF	TTE	keine	keine
Hochgradige Herzinsuffizienz V.a. Progress KHK	75	männlich	Vorhofflimmern Linksschenkelblock	hochgradig eingeschränkte EF Wandbewegungsstörung	TTE	Myokardinfarkt	Dyspnoe Angina pectoris Schwindel

ED: Erstdiagnose; VHF: Vorhofflimmern; LAE: Lungenarterienembolie; NSTEMI: Nicht-ST-Strecken-Hebungsinfarkt (Non-ST-segment-elevation-myocardial-infarction); V.a.: Verdacht auf; KHK: Koronare Herzkrankung; HF: EF=Herzinsuffizienz mit reduzierter linksventrikulärer Ejektionsfraktion; kompl. RSB=kompletter Rechtsschenkelblock; VW=Vorderwand; LSB= Linksschenkelblock; PAP=pulmonalarterieller Druck; ZVD=zentralvenöser Druck; LV=linksventrikulär; reg. WBS=regionale Wandbewegungsstörungen; eing. EF= eingeschränkte linksventrikuläre Ejektionsfraktion; EKG= Elektrokardiogramm; TTE=transthorakale Echokardiographie.

6.3.2 Elektrokardiogramm

Für eine Gesamtdarstellung der EKG-Parameter wird auf Tabellen 14 und 15 verwiesen. Bei Patienten mit einer kardiovaskulären Entlassungsdiagnose war bei 42,9% der Patienten (6 von 14) ein Sinusrhythmus festzustellen, bei den Patienten mit nicht-kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose bei 88,2% (45 von 51).

Zwei Patienten mit kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose zeigten einen AV-Block Grad III (14,3%). Ein Patient mit nicht-kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose zeigte einen AV-Block III mit asynchroner ventrikulärer Schrittmacherstimulation (2%).

50% (7 von 14) der Patienten mit kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose zeigten im Aufnahme-EKG Vorhofflimmern im Vergleich zu 7,8% (4 von 51) der Patienten mit nicht-kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose.

Einen kompletten Rechtsschenkelblock zeigten zwei von 14 Patienten (14,3%) mit kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose sowie einer von 51 Patienten (2%) mit nicht-kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose. Zwei von 14 Patienten (14,3%) mit kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose und einer von 51 Patienten (2%) mit nicht-kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose zeigten einen kompletten Linksschenkelblock. Ein Patient mit kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose (7,1%) zeigte einen bifaszikulären Block.

Signifikante ST-Senkungen lagen bei 42,9% (6 von 14) der Patienten mit kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose im Vergleich zu 15,7% (8 von 51) bei Patienten mit nicht-kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose vor.

Ein alter Vorderwandinfarkt zeigte sich bei 28,6% (4 von 14) der Patienten mit kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose und 9,8% (5 von 51) der Patienten mit nicht-kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose, ein alter Hinterwandinfarkt bei 7,1% (1 von 14) der Patienten mit kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose und 3,9% (2 von 51) der Patienten mit nicht-kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose.

Bei den Patienten mit kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose betrug der Anteil der Patienten mit einer QTc-Zeit Verlängerung 35,7% (5 von 14), während er bei den Patienten mit nicht-kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose 25,5% betrug (13 von 51).

Tabelle 14: EKG-Parameter nach Entlassungsdiagnose, Teil 1

		Gesamt (n=65)		Kardiovaskuläre Entlassungsdiagnose (n=14)		Nicht-kardiovaskuläre Entlassungsdiagnose (n=51)		p-Wert
		n	%	n	%	n	%	
Sinusrhythmus	vorhanden	51	78,5%	6	42,9%	45	88,2%	<0,001
	nicht vorhanden	14	21,5%	8	57,1%	6	11,8%	
Vorhof- flimmern	vorhanden	11	16,9%	7	50,0%	4	7,8%	<0,001
	nicht vorhanden	54	83,1%	7	50,0%	47	92,2%	
SVES	vorhanden	11	16,9%	1	7,1%	10	19,6%	0,271
	nicht vorhanden	54	83,1%	13	92,9%	41	80,4%	
VES monomorph	vorhanden	5	7,7%	0	0,0%	5	9,8%	0,223
	nicht vorhanden	60	92,3%	14	100,0%	46	90,2%	
VES polymorph	vorhanden	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	-
	nicht vorhanden	65	100,0%	14	100,0%	51	100,0%	
AV-Block I	vorhanden	8	12,3%	0	0,0%	8	15,7%	0,114
	nicht vorhanden	57	87,7%	14	100,0%	43	84,3%	
AV-Block IIa	vorhanden	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	-
	nicht vorhanden	65	100,0%	14	100,0%	51	100,0%	
AV-Block IIb	vorhanden	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	-
	nicht vorhanden	65	100,0%	14	100,0%	51	100,0%	
AV-Block III	vorhanden	3	4,6%	2	14,3%	1	2,0%	0,052
	nicht vorhanden	62	95,4%	12	85,7%	50	98,0%	
Inkompl. LSB	vorhanden	1	1,5%	1	7,1%	0	0,0%	0,054
	nicht vorhanden	64	98,5%	13	92,9%	51	100,0%	
Kompl. LSB	vorhanden	3	4,6%	2	14,3%	1	2,0%	0,052
	nicht vorhanden	62	95,4%	12	85,7%	50	98,0%	
Inkompl. RSB	vorhanden	2	3,1%	0	0,0%	2	3,9%	0,452
	nicht vorhanden	63	96,9%	14	100,0%	49	96,1%	
Kompl. RSB	vorhanden	3	4,6%	2	14,3%	1	2,0%	0,052
	nicht vorhanden	62	95,4%	12	85,7%	50	98,0%	
Linksanteriö- rer Hemiblock	vorhanden	10	15,4%	3	21,4%	7	13,7%	0,479
	nicht vorhanden	55	84,6%	11	78,6%	44	86,3%	
Bifaszkulärer Block	vorhanden	1	1,5%	1	7,1%	0	0,0%	0,054
	nicht vorhanden	64	98,5%	13	92,9%	51	100,0%	
Linksherz- hypertrophie	vorhanden	4	6,2%	0	0,0%	4	7,8%	0,279
	nicht vorhanden	61	93,8%	14	100,0%	47	92,2%	
Rechtsherz- hypertrophie	vorhanden	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	-
	nicht vorhanden	65	100,0%	14	100,0%	51	100,0%	

EKG=Ektrokardiogramm; SVES=Supraventrikuläre Extrasystolie; VES=Ventrikuläre Extrasystolie; AV-Block=Atrioventrikulärer Block; Inkompl. LSB/RSB=Inkompletter Linksschenkelblock/Rechtsschenkelblock; Kompl. LSB/RSB=Kompletter Linksschenkelblock/Rechtsschenkelblock; ST-Hebung=Hebung der ST-Strecke im EKG; ST-Senkung=Senkung der ST-Strecke im EKG; Pathol. Q=Pathologisch vergrößertes Q im EKG; QTC-Verlängerung=Verlängerung der QTC-Zeit bei Frauen >470ms und bei Männern >450ms.

Tabelle 15: EKG-Parameter nach Entlassungsdiagnose, Teil 2

		Gesamt (n=65)		Kardiovaskuläre Entlassungsdiagnose (n=14)		Nicht-kardiovaskuläre Entlassungsdiagnose (n=51)		p-Wert
		n	%	n	%	n	%	
SIQIII oder SISIISI-III-Typ	vorhanden	2	3,1%	1	7,1%	1	2,0%	0,320
	nicht vorhanden	63	96,9%	13	92,9%	50	98,0%	
ST-Hebung	vorhanden	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	-
	nicht vorhanden	65	100,0%	14	100,0%	51	100,0%	
ST-Senkung	vorhanden	14	21,5%	6	42,9%	8	15,7%	0,028
	nicht vorhanden	51	78,5%	8	57,1%	43	84,3%	
Terminal negatives T	vorhanden	3	4,6%	2	14,3%	1	2,0%	0,052
	nicht vorhanden	62	95,4%	12	85,7%	50	98,0%	
Präterminal negatives T	vorhanden	20	30,8%	6	42,9%	14	27,5%	0,269
	nicht vorhanden	45	69,2%	8	57,1%	37	72,5%	
Pathol. Q	vorhanden	12	18,5%	5	35,7%	7	13,7%	0,060
	nicht vorhanden	53	81,5%	9	64,3%	44	86,3%	
R-Verlust	vorhanden	11	16,9%	4	28,6%	7	13,7%	0,189
	nicht vorhanden	54	83,1%	10	71,4%	44	86,3%	
Verzögerte R-Progression	vorhanden	9	13,8%	2	14,3%	7	13,7%	0,957
	nicht vorhanden	56	86,2%	12	85,7%	44	86,3%	
Alter Vorder- wandinfarkt	vorhanden	9	13,8%	4	28,6%	5	9,8%	0,072
	nicht vorhanden	56	86,2%	10	71,4%	46	90,2%	
Alter Hinter- wandinfarkt	vorhanden	3	4,6%	1	7,1%	2	3,9%	0,611
	nicht vorhanden	62	95,4%	13	92,9%	49	96,1%	
Alter Seiten- wandinfarkt	vorhanden	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	-
	nicht vorhanden	65	100,0%	14	100,0%	51	100,0%	
Niedervoltage	vorhanden	2	3,1%	0	0,0%	2	3,9%	0,452
	nicht vorhanden	63	96,9%	14	100,0%	49	96,1%	
QTC- Verlängerung	vorhanden	18	27,7%	5	35,7%	13	25,5%	0,449
	nicht vorhanden	47	72,3%	9	64,3%	38	74,5%	

EKG=Elektrokardiogramm; SVES=Supraventrikuläre Extrasystolie; VES=Ventrikuläre Extrasystolie; AV-Block=Atrioventrikulärer Block; Inkompl. LSB/RSB=Inkompletter Linksschenkelblock/Rechtsschenkelblock; Kompl. LSB/RSB=Kompletter Linksschenkelblock/Rechtsschenkelblock; ST-Hebung=Hebung der ST-Strecke im EKG; ST-Senkung=Senkung der ST-Strecke im EKG; Pathol. Q=Pathologisch vergrößertes Q im EKG; QTC-Verlängerung=Verlängerung der QTC-Zeit bei Frauen >470ms und bei Männern >450ms.

6.3.3 Transthorakale Echokardiographie

Für eine Gesamtdarstellung der echokardiographischen Parameter wird auf Tabelle 16 verwiesen.

Bei 71,4% der Patienten mit kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose und bei 49% der Patienten ohne kardiovaskuläre Entlassungsdiagnose wurde eine transthorakale Echokardiographie durchgeführt.

7 von 10 Patienten (70%) mit kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose zeigten eine erhaltene linksventrikuläre Pumpfunktion. Kein Patient mit kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose zeigte eine leichtgradig eingeschränkte Pumpfunktion. Zwei von 10

Patienten (20%) mit kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose hatten eine mittelgradig eingeschränkte Pumpfunktion. Einer von 10 Patienten (10%) mit kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose hatte eine hochgradig eingeschränkte Pumpfunktion. 17 von 25 Patienten (68%) ohne kardiovaskuläre Entlassungsdiagnose zeigten eine erhaltene linksventrikuläre Pumpfunktion. 7 von 25 (28%) Patienten ohne kardiovaskuläre Entlassungsdiagnose hatten eine leichtgradig eingeschränkte Pumpfunktion. Einer von 25 Patienten (4%) ohne kardiovaskuläre Entlassungsdiagnose hatte eine mittelgradig eingeschränkte Pumpfunktion. Kein Patient ohne kardiovaskuläre Entlassungsdiagnose hatte eine hochgradig eingeschränkte Pumpfunktion.

Bei 4 von 10 Patienten (40%) mit kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose und 5 der 25 Patienten (25%) ohne kardiovaskuläre Entlassungsdiagnose zeigten sich regionale Wandbewegungsstörungen. 5 von 10 Patienten (50%) mit kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose und 3 von 25 Patienten (12%) ohne kardiovaskuläre Entlassungsdiagnose zeigten eine diastolische Funktionsstörung. 9 von 10 Patienten (90%) mit kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose und 7 von 25 Patienten (28%) ohne kardiovaskuläre Entlassungsdiagnose hatten eine linksventrikuläre Hypertrophie.

Einer von 10 Patienten (10%) mit kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose hatte eine hochgradige Aortenklappenstenose. Zwei von 25 Patienten (8%) ohne kardiovaskuläre Entlassungsdiagnose hatten eine leichtgradige Aortenklappenstenose. Vier von 10 Patienten (40%) mit kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose und 2 von 25 Patienten (8%) ohne kardiovaskuläre Entlassungsdiagnose hatten eine leicht- bis mittelgradige Aortenklappeninsuffizienz. Vier von 10 Patienten (40%) mit kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose und 6 von 25 Patienten (24%) ohne kardiovaskuläre Entlassungsdiagnose hatten eine Mitralklappeninsuffizienz.

Bei 18 Patienten wurde der systolische PAP genau dokumentiert, wovon 8 Patienten eine kardiovaskuläre Entlassungsdiagnose und 10 Patienten keine kardiovaskuläre Entlassungsdiagnose hatten. Fünf der 8 Patienten (62,5%) mit kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose und 6 der 10 Patienten (60%) ohne kardiovaskuläre Entlassungsdiagnose hatten einen erhöhten systolischen PAP.

Tabelle 16: Echokardiographische Parameter nach Entlassungsdiagnose

		Gesamt (n=35)		Kardiovaskuläre Entlassungsdiagnose (n=10)		Nicht-kardiovaskuläre Entlassungsdiagnose (n=25)		p-Wert
		n	%	n	%	n	%	
LV-Funktion	erhalten	24	68,6%	7	70,0%	17	68,0%	0,059
	leichtgradig eingeschränkt	7	20,0%	0	0,0%	7	28,0%	
	mittelgradig eingeschränkt	3	8,6%	2	20,0%	1	4,0%	
	hochgradig eingeschränkt	1	2,9%	1	10,0%	0	0,0%	
Diastolische Funktionsstörung	vorhanden	8	22,9%	5	50,0%	3	12,0%	0,016
	nicht vorhanden	27	77,1%	5	50,0%	22	88,0%	
Wandbewegungsstörungen	vorhanden	9	25,7%	4	40,0%	5	20,0%	0,060
	nicht vorhanden	21	60,0%	3	30,0%	18	72,0%	
	nicht auswertbar*	5	14,3%	3	30,0%	2	8,0%	
LV-Dilatation	dilatiert	1	2,9%	1	10,0%	0	0,0%	0,109
	nicht dilatiert	34	97,1%	9	90,0%	25	100,0%	
RV-Dilatation	dilatiert	4	11,4%	3	30,0%	1	4,0%	0,023
	nicht dilatiert	31	88,6%	7	70,0%	24	96,0%	
LV-Hypertrophie	hypertrophiert	16	45,7%	9	90,0%	7	28,0%	0,001
	nicht hypertrophiert	19	54,3%	1	10,0%	18	72,0%	
Herzklappenersatz	vorhanden	1	2,9%	1	10,0%	0	0,0%	0,109
	nicht vorhanden	34	97,1%	9	90,0%	25	100,0%	
Aortenklappenstenose	vorhanden	3	8,6%	1	10,0%	2	8,0%	0,849
	nicht vorhanden	32	91,4%	9	90,0%	23	92,0%	
Aortenklappeninsuffizienz	vorhanden	6	17,1%	4	40,0%	2	8,0%	0,023
	nicht vorhanden	29	82,9%	6	60,0%	23	92,0%	
Mitralklappeninsuffizienz	vorhanden	10	28,6%	4	40,0%	6	24,0%	0,344
	nicht vorhanden	25	71,4%	6	60,0%	19	76,0%	
Perikarderguss	vorhanden	1	2,9%	0	0,0%	1	4,0%	0,521
	nicht vorhanden	34	97,1%	10	100,0%	24	96,0%	
Pulmonale Druckerhöhung**	vorhanden	11	61,1%	5	62,5%	6	60,0%	0,914
	nicht vorhanden	7	38,9%	3	37,5%	4	40,0%	

LV-Funktion=linksventrikuläre Funktion, erhalten=Ejektionsfraktion (EF) ≥55%, leichtgradig eingeschränkt=EF 45-54%; mittelgradig eingeschränkt=EF 30-44%; hochgradig eingeschränkt=EF <30%; RV-Dilatation=rechtsventrikuläre Dilatation; LV-Dilatation=linksventrikuläre Dilatation; LV-Hypertrophie=linksventrikuläre Hypertrophie; Pulmonale Druckerhöhung: systolischer pulmonalarterieller Druck >32mmHg. *aufgrund von Vorhofflimmern. **Messung des systolischen pulmonalarteriellen Drucks bei n=18 Patienten durchgeführt

6.3.4 Vitalparameter

Für die Darstellung der Blutdruckwerte wird auf Tabelle 17 verwiesen. Es fanden sich keine wesentlichen Unterschiede zwischen den beiden Gruppen mit kardiovaskulärer und nicht-kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose.

Tabelle 17: Blutdruckwerte nach Entlassungsdiagnose

Entlassungsdiagnose	Kardiovaskuläre Entlassungsdiagnose				Nicht-kardiovaskuläre Entlassungsdiagnose				
	Mittelwert	Standard-abweichung	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standard-abweichung	Minimum	Maximum	p-Wert
RR systolisch	142	20	115	182	144	22	96	191	0,804
RR diastolisch	82	24	50	129	72	16	41	134	0,060
MAD	102	20	73	136	96	16	59	149	0,218

MAD=Mittlerer arterieller Blutdruck

6.3.5 Laborergebnisse

Eine ausführliche Darstellung der Laborwerte, aufgeteilt nach Entlassungsdiagnose, zeigt Tabelle 18.

Tabelle 18: Laborwerte nach Entlassungsdiagnose

		Gesamt (n=65)		Kardiovaskuläre Entlassungs- diagnose (n=14)		Nicht- kardiovaskuläre Entlassungs- diagnose (n=51)		p-Wert
		n	%	n	%	n	%	
Nierenfunktion*	eGFR ≥90	0	0,0%	0	0%	0	0%	0,615
	eGFR 60-89	35	53,8%	9	64%	26	51%	
	eGFR 30-59	26	40,0%	4	29%	22	43%	
	eGFR 15-29	4	6,2%	1	7%	3	6%	
	eGFR <15	0	0,0%	0	0%	0	0%	
Kaliumwerte	erniedrigt	4	6,2%	0	0%	4	8%	0,356
	normal	59	90,8%	13	93%	46	90%	
	erhöht	2	3,1%	1	7%	1	2%	
Natriumwerte	erniedrigt	16	24,6%	4	29%	12	24%	0,137
	normal	48	73,8%	9	64%	39	76%	
	erhöht	1	1,5%	1	7%	0	0%	
Anämie	vorliegend	43	66,2%	2	14%	20	39%	0,081
	nicht vorliegend	22	33,8%	12	86%	31	61%	

*Nierenfunktion gemäß KDIGO: Einteilung nach geschätzter glomerulärer Filtrationsrate (eGFR, Einheit=ml/min/1,73 m²); Kalium-Normalbereich: 3,8-5,2mmol/l; Natrium-Normalbereich: 135-145mmol/l; Anämie= erniedrigte Hämoglobinkonzentration im Serum (entspricht <12,0mg/dl bei Frauen und <13,6mg/dl bei Männern).

6.3.6 Leitsymptome

Die Leitsymptome werden übersichtlich in Tabelle 19 dargestellt. Das kardiale Leitsymptom Dyspnoe wurde bei Patienten mit kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose (21,4%) seltener angegeben, als bei Patienten mit nicht-kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose (33,3%). Brustschmerzen wurden insgesamt nur vereinzelt angegeben, bei 2 Patienten (3,9%) ohne kardiovaskuläre Entlassungsdiagnose und bei einem Patienten (7,1%) mit kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose.

Tabelle 19: Leitsymptome nach Entlassungsdiagnose

		Gesamt (n=65)		Kardiovaskuläre Entlassungs- diagnose (n=14)		Nicht- kardiovaskuläre Entlassungs- diagnose (n=51)		p-Wert
		n	%	n	%	n	%	
Dyspnoe	vorhanden	20	30,8%	3	21,4%	17	33,3%	0,393
	nicht vorhanden	45	69,2%	11	78,6%	34	66,7%	
Brustschmerz	vorhanden	3	4,6%	1	7,1%	2	3,9%	0,611
	nicht vorhanden	62	95,4%	13	92,9%	49	96,1%	
Übelkeit/Erbrechen	vorhanden	12	18,5%	4	28,6%	8	15,7%	0,271
	nicht vorhanden	53	81,5%	10	71,4%	43	84,3%	
Bauchschmerz	vorhanden	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	-
	nicht vorhanden	65	100,0%	14	100,0%	51	100,0%	
Rückenschmerz	vorhanden	13	20,0%	5	35,7%	8	15,7%	0,097
	nicht vorhanden	52	80,0%	9	64,3%	43	84,3%	
Arm- /Schulterschmerz	vorhanden	11	16,9%	2	14,3%	9	17,6%	0,766
	nicht vorhanden	54	83,1%	12	85,7%	42	82,4%	
Palpitationen	vorhanden	5	7,7%	1	7,1%	4	7,8%	0,931
	nicht vorhanden	60	92,3%	13	92,9%	47	92,2%	
Schwindel	vorhanden	26	40,0%	9	64,3%	17	33,3%	0,036
	nicht vorhanden	39	60,0%	5	35,7%	34	66,7%	
Erinnerung	vorhanden	55	84,6%	12	85,7%	43	84,3%	0,898
	nicht vorhanden	10	15,4%	2	14,3%	8	15,7%	

6.3.7 Krankheitsindex

Für die Darstellung des Krankheitsindex nach subjektiver Einschätzung des Arztes wird auf Tabelle 20 verwiesen.

Tabelle 20: Krankheitsindex nach Entlassungsdiagnose

	Krankheitsindex	Gesamt (n=65)		Kardiovaskuläre Entlassungs- diagnose (n=14)		Nicht- kardiovaskuläre Entlassungs- diagnose (n=51)		p-Wert*
		n	%	n	%	n	%	
	0	2	3,1%	1	7,1%	1	2,0%	0,274
	10	4	6,2%	2	14,3%	2	3,9%	
	20	15	23,1%	3	21,4%	12	23,5%	
	30	13	20,0%	4	28,6%	9	17,6%	
	40	19	29,2%	2	14,3%	17	33,3%	
	50	7	10,8%	1	7,1%	6	11,8%	
	60	3	4,6%	0	0,0%	3	5,9%	
	70	1	1,5%	1	7,1%	0	0,0%	
	80	1	1,5%	0	0,0%	1	2,0%	
	90	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	
	100	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	

Subjektive Einschätzung der Schwere der Erkrankung durch den behandelnden Arzt; 0=Patient sieht gesund aus bis 100=Patient sieht sehr krank aus; * Ergebnis des Chi-Quadrat-Tests.

6.3.8 Vorerkrankungen

Für die Darstellung der in den Entlassungsbriefen und Notaufnahmen-Dokumentationen aufgelisteten Vorerkrankungen wird auf Tabelle 21 verwiesen. Es erfolgte vor allem die fokussierte Dokumentation von kardiovaskulären Erkrankungen. In Tabelle 21 wird das Vorliegen dieser Erkrankungen bei Patienten mit und ohne kardiovaskuläre Entlassungsdiagnose dargestellt.

Tabelle 21: Vorerkrankungen nach Entlassungsdiagnose

		Gesamt (n=65)		Kardiovaskuläre Entlassungsdiagnose				p-Wert
				Kardiovaskuläre Entlassungsdiagnose (n=14)		Nicht-kardiovaskuläre Entlassungsdiagnose (n=51)		
				n	%	n	%	
Koronare Herzerkrankung	vorhanden	16	24,6%	3	21,4%	13	25,5%	0,461
	nicht vorhanden	49	75,4%	11	78,6%	38	74,5%	
Myokardinfarkt	vorhanden	6	9,2%	2	14,3%	4	7,8%	0,461
	nicht vorhanden	59	90,8%	12	85,7%	47	92,2%	
Herzinsuffizienz	vorhanden	7	10,8%	4	28,6%	3	5,9%	0,015
	nicht vorhanden	58	89,2%	10	71,4%	48	94,1%	
Vorhofflimmern	vorhanden	11	16,9%	4	28,6%	7	13,7%	0,189
	nicht vorhanden	54	83,1%	10	71,4%	44	86,3%	
Bradykardie	vorhanden	1	1,5%	0	0,0%	1	2,0%	0,597
	nicht vorhanden	64	98,5%	14	100,0%	50	98,0%	
Supraventrikuläre Tachykardie	vorhanden	2	3,1%	0	0,0%	2	3,9%	0,452
	nicht vorhanden	63	96,9%	14	100,0%	49	96,1%	
Ventrikuläre Tachykardie	vorhanden	1	1,5%	0	0,0%	1	2,0%	0,597
	nicht vorhanden	64	98,5%	14	100,0%	50	98,0%	
Kardiovaskuläre Risikofaktoren	vorhanden	51	78,5%	10	71,4%	41	80,4%	0,470
	nicht vorhanden	14	21,5%	4	28,6%	10	19,6%	
Schlaganfall	vorhanden	10	15,4%	0	0,0%	10	19,6%	0,072
	nicht vorhanden	55	84,6%	14	100,0%	41	80,4%	
Pulmonale Vorerkrankung	vorhanden	11	16,9%	1	7,1%	10	19,6%	0,271
	nicht vorhanden	54	83,1%	13	92,9%	41	80,4%	
Herzklappenvitium	vorhanden	3	4,6%	1	7,1%	2	3,9%	0,611
	nicht vorhanden	62	95,4%	13	92,9%	49	96,1%	
Lungenarterienembolie	vorhanden	2	3,1%	2	14,3%	0	0,0%	0,006
	nicht vorhanden	63	96,9%	12	85,7%	51	100,0%	
Demenz	vorhanden	6	9,2%	1	7,1%	5	9,8%	0,761
	nicht vorhanden	59	90,8%	13	92,9%	46	90,2%	
Alkoholabusus	vorhanden	2	3,1%	0	0,0%	2	3,9%	0,452
	nicht vorhanden	63	96,9%	14	100,0%	49	96,1%	

Pulmonale Vorerkrankungen=Asthma bronchiale, chronisch obstruktive Lungenerkrankung, Lungenemphysem, pulmonalarterielle Hypertonie, aktiver Lungentumor, Zustand nach Lungenresektion, Kardiovaskuläre Risikofaktoren=Arterielle Hypertonie, Diabetes mellitus, Fettstoffwechsellage, Nikotinabusus, Adipositas, positive Familienanamnese für kardiovaskuläre Erkrankungen; Herzklappenvitium=darunter 1 Aortenklappenvitium unklarer Schwere, 1 mechanischer Mitralklappenersatz, 1 Mitralsuffizienz Grad II.

6.3.9 Medikation

In Tabelle 22 wird die eingenommene Medikation bei Einschluss in die Studie gezeigt. Es werden der absolute und relative Anteil der Patienten der Gruppe mit kardiovaskulärer und nicht-kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose gegenübergestellt. In Tabelle 23 wird die durchschnittliche Anzahl der eingenommenen Medikamente verglichen.

Tabelle 22: Medikation nach Entlassungsdiagnose

		Gesamt (n=64)		Kardiovaskuläre Entlassungs-diagnose (n=14)		Nicht-kardiovaskuläre Entlassungs-diagnose (n=50)		p-Wert
		n	%	n	%	n	%	
Plättchenhemmer	eingegenommen	27	42,2%	1	7,1%	26	52,0%	0,003
	nicht eingenommen	37	57,8%	13	92,9%	24	48,0%	
Antikoagulantien	eingegenommen	14	21,9%	6	42,9%	8	16,0%	0,032
	nicht eingenommen	50	78,1%	8	57,1%	42	84,0%	
Thiazide	eingegenommen	19	29,7%	4	28,6%	15	30,0%	0,918
	nicht eingenommen	45	70,3%	10	71,4%	35	70,0%	
Sonstige Diuretika	eingegenommen	17	26,6%	2	14,3%	15	30,0%	0,239
	nicht eingenommen	47	73,4%	12	85,7%	35	70,0%	
ACE-Hemmer	eingegenommen	38	59,4%	7	50,0%	31	62,0%	0,419
	nicht eingenommen	26	40,6%	7	50,0%	19	38,0%	
Betablocker	eingegenommen	38	59,4%	9	64,3%	29	58,0%	0,672
	nicht eingenommen	26	40,6%	5	35,7%	21	42,0%	
Kardiologische Medikation	eingegenommen	33	51,6%	7	50,0%	26	52,0%	0,895
	nicht eingenommen	31	48,4%	7	50,0%	24	48,0%	
Glucokortikoide	eingegenommen	6	9,4%	2	14,3%	4	8,0%	0,476
	nicht eingenommen	58	90,6%	12	85,7%	46	92,0%	
Antidiabetika	eingegenommen	13	20,3%	3	21,4%	10	20,0%	0,907
	nicht eingenommen	51	79,7%	11	78,6%	40	80,0%	
Statine	eingegenommen	19	29,7%	2	14,3%	17	34,0%	0,154
	nicht eingenommen	45	70,3%	12	85,7%	33	66,0%	
NSAR	eingegenommen	8	12,5%	3	21,4%	5	10,0%	0,253
	nicht eingenommen	56	87,5%	11	78,6%	45	90,0%	
Opioide	eingegenommen	9	14,1%	1	7,1%	8	16,0%	0,399
	nicht eingenommen	55	85,9%	13	92,9%	42	84,0%	
Benzodiazepine	eingegenommen	2	3,1%	1	7,1%	1	2,0%	0,328
	nicht eingenommen	62	96,9%	13	92,9%	49	98,0%	
Psychotrope Medikation	eingegenommen	18	27,7%	2	14,3%	16	32,0%	0,193
	nicht eingenommen	47	72,3%	12	85,7%	34	68,0%	
Parkinson-Medikation	eingegenommen	4	6,3%	0	0,0%	4	8,0%	0,274
	nicht eingenommen	60	93,8%	14	100,0%	46	92,0%	
PPI	eingegenommen	25	39,1%	4	28,6%	21	42,0%	0,363
	nicht eingenommen	39	60,9%	10	71,4%	29	58,0%	
Vitamin D	eingegenommen	23	35,9%	3	21,4%	20	40,0%	0,201
	nicht eingenommen	41	64,1%	11	78,6%	30	60,0%	

Plättchenhemmer=thrombozytenaggregierende Medikation: Acetylsalicylsäure, Clopidogrel; Antikoagulantien=orale Antikoagulation mit Marcumar oder neuen oralen Antikoagulantien (Apixaban, Rivaroxaban, Dabigatran, Edoxaban); Sonstige Diuretika=Torasemid, Furosemid, Spironolacton; ACE-Hemmer=Angiotensin-Converting-Enzyme-Hemmer; Kardiologische Medikamente=Herzglykoside, Nitropräparate, Calciumantagonisten, Antiarrhythmika (außer Betablocker); Antidiabetika=Orale Antidiabetika und Insulin; NSAR=Nichtsteroidale Antirheumatika; Psychotrope Medikation=Antikonvulsiva, Antidepressiva, Neuroleptika, NMDA--Rezeptor-Antagonisten (N-Methyl-D-Aspartat-Rezeptor-Inhibitoren), Anticholinergika; Parkinson-Medikation=L-Dopa (inklusive peripheren Decarboxylaseinhibitoren), Dopaminagonisten, COMT-Hemmer (Catechol-O-Methyltransferase-Inhibitoren), MAO-B-Hemmer (Monoaminoxidase-Inhibitoren); PPI=Protonenpumpeninhibitoren; Sonstige Medikation=nicht zuvor aufgeführte Medikamente.

Tabelle 23: Anzahl der Medikamente nach Entlassungsdiagnose

		Mittelwert	Standard- abweichung	Minimum	Maximum	p-Wert
Alle Patienten		7	4	0	17	
Kardiovaskuläre Entlassdiagnose	Kardiovaskuläre Entlassdiagnose	5	4	0	17	0,056
	Nicht-kardiovaskuläre Entlassdiagnose	7	4	0	15	

6.4 Follow-up

6.4.1 Nachverfolgung der Patienten

Von 65 Patienten konnten 63 Patienten 30 Tage, 62 Patienten 90 Tage und 56 Patienten 1 Jahr nachverfolgt werden.

6.4.2 Hospitalisierung und Rehospitalisierung

Für eine ausführliche Darstellung der Hospitalisationen und Rehospitalisationen wird auf Tabelle 24 verwiesen.

42 der 65 (64,6%) Patienten wurden stationär aufgenommen und die übrigen 23 der 65 (35,4%) Patienten wurden aus der Notaufnahme wieder in die ambulante Betreuung entlassen. 11 Patienten der 42 stationär aufgenommenen Patienten (26,2%) waren länger als 30 Tage hospitalisiert. Ein Patient war bereits innerhalb von 30 Tagen nach Sturz verstorben, zwei weitere Patienten konnten nach 30 Tagen nicht nachverfolgt werden. Von den 51 übrigen Patienten wurden sechs Patienten (11,8%) innerhalb der ersten 30 Tage nach initialer Vorstellung rehospitalisiert. Bei 3 der 51 Patienten erfolgte die Rehospitalisation aufgrund einer kardiovaskulären Erkrankung. Es erfolgte keine Rehospitalisation innerhalb von 30 Tagen aufgrund eines erneuten Sturzes. Drei von 10 Patienten (30%) mit kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose und drei von 41 (7,3%) Patienten ohne kardiovaskuläre Entlassungsdiagnose wurden innerhalb von 30 Tagen rehospitalisiert. Alle rehospitalisierten Patienten mit kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose wurden aufgrund eines kardiovaskulären Ereignisses bzw. einer kardiovaskulären Intervention rehospitalisiert. Keiner der rehospitalisierten Patienten mit

nicht-kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose wurde aufgrund einer kardiovaskulären Ereignisses bzw. Intervention rehospitalisiert.

Tabelle 24: Hospitalisierung und Rehospitalisierung

		Gesamt		Geschlecht				Altersgruppe				Entlassungsdiagnose						
		n	%	männlich		weiblich		p-Wert	Altersgruppe 65-79-Jährige		Altersgruppe >79-Jährige		p-Wert	Kardiovaskuläre Entlassungsdiagnose		Nicht-kardiovaskuläre Entlassungsdiagnose		p-Wert
				n	%	n	%		n	%	n	%		n	%	n	%	
Behandlungsort* (n=65)	ambulant	23	35,4%	4	28,6%	19	37,3%	0,547	11	42,3%	12	30,8%	0,341	2	14,3%	21	41,2%	0,062
	stationär	42	64,6%	10	71,4%	32	62,7%		15	57,7%	27	69,2%		12	85,7%	30	58,8%	
Krankenhausaufenthalt >30 Tage* (n=65)	Aufenthalt > 30 Tage	11	16,9%	3	21,4%	8	15,7%	0,612	3	11,5%	8	20,5%	0,344	3	21,4%	8	15,7%	0,612
	Entlassung innerhalb 30 Tage	54	83,1%	11	78,6%	43	84,3%		23	88,5%	31	79,5%		11	78,6%	43	84,3%	
Rehospitalisierung innerhalb von 30 Tagen* (n=51)	rehospitalisiert	6	11,8%	2	25,0%	4	9,3%	0,206	3	14,3%	3	10,0%	0,640	3	30,0%	3	7,3%	0,046
	nicht rehospitalisiert	45	88,2%	6	75,0%	39	90,7%		18	85,7%	27	90,0%		7	70,0%	38	92,7%	

*nach Sturzgeschehen

6.4.3 Mortalität

Eine übersichtliche Darstellung der verstorbenen Patienten mit Todeszeitraum und -ursache sowie Entlassungsdiagnose zeigt Tabelle 25. Die Mortalitätsraten zu den entsprechenden Follow-Up-Zeitpunkten und über den Gesamtzeitraum wird in Tabelle 26 dargestellt.

63 Patienten konnten 30 Tage nachverfolgt werden. Einer von 63 Patienten (1,6%) war innerhalb von 30 Tagen verstorben. Als Todesursache wurde pneumogene Sepsis angegeben.

62 Patienten konnten 90 Tage nachverfolgt werden. Im Zeitraum von Tag 31 bis Tag 90 nach initialem Sturz verstarben zwei von 61 (3,3%) Patienten. Eine Patientin verstarb ebenfalls im Rahmen einer pneumogenen Sepsis. Bei der Patientin bestand ein Verdacht auf Pankreaskarzinom. Eine Patientin verstarb an Multiorganversagen auf dem Boden einer bekannten Malignomerkrankung.

56 Patienten konnten 365 Tage nachverfolgt werden, drei waren bereits in den ersten 90 Tagen verstorben. Drei von 53 (5,7%) Patienten sind im Zeitraum von 91 Tagen bis 365

Tagen nach Rettungsstellenaufenthalt verstorben. Eine Todesursache ist bei keinem der Patienten bekannt.

Insgesamt waren also 6 von 56 nachverfolgbaren Patienten (10,7%) innerhalb des ersten Jahres verstorben, einer von 10 Patienten (10%) mit kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose und 5 von 46 Patienten (10,9%) mit nicht-kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose.

Tabelle 25: Todesursachen

Todeszeit	Alter	Geschlecht	Diagnose	Tod während stationären Aufenthalts*		EKG-Auffälligkeiten bei Aufnahme		TTE bei Aufnahme
				Todesursache				
0-30 Tage	88	männlich	NCV	ja	pneumogene Sepsis	Vorhofflimmern SISIIISIII ST-Senkungen	nicht durchgeführt	
31-90 Tage	88	weiblich	NCV	ja	pneumogene Sepsis	Linksherzhypertrophie	nicht durchgeführt	
31-90 Tage	75	weiblich	CV	ja	Multiorganversagen	Vorhofflimmern ST-Senkungen	PAP 41 mmHg**	
91-365 Tage	81	männlich	NCV	nein	unbekannt	keine	keine	
91-365 Tage	94	weiblich	NCV	nein	unbekannt	kompletter LSB	nicht durchgeführt	
91-365 Tage	91	weiblich	NCV	nein	unbekannt	keine	leichtgradig reduzierte EF Wandbewegungsstörungen PAP 40mmHg**	

Alter in Jahren bei Einschuss in die Studie; EKG=Elektrokardiogramm; TTE=transthorakale Echokardiographie; NCV= Nicht-Kardiovaskuläre Entlassungsdiagnose; CV= Kardiovaskuläre Entlassungsdiagnose; EF=linksventrikuläre Ejektionsfraktion; LSB=Linksschenkelblock; *Tod während initialen Krankenhausaufenthaltes nach Sturzereignis; **PAP=pulmonalarterieller Druck; PAP-Messung ohne Hinzuziehen des zentralvenösen Drucks.

Tabelle 26: Mortalität

		Gesamt		Geschlecht				Altersgruppe					Entlassungsdiagnose					
		n	%	männlich		weiblich		p-Wert	Altersgruppe 65-79-Jährige		Altersgruppe >79-Jährige		p-Wert	Kardiovaskuläre Entlassungsdiagnose		Nicht-kardiovaskuläre Entlassungsdiagnose		p-Wert
				n	%	n	%		n	%	n	%		n	%	n	%	
Follow-up-Zeitraum 0 - 30 Tage (n=63)	lebt nachweislich	62	98,4%	11	91,7%	51	100,0%	24	100,0%	38	97,4%	13	100,0%	49	98,0%	0,038	0,429	0,607
	in diesem Zeitraum verstorben	1	1,6%	1	8,3%	0	0,0%	0	0,0%	1	2,6%	0	0,0%	1	2,0%			
Follow-up-Zeitraum 31 - 90 Tage (n=61)	lebt nachweislich	59	96,7%	10	100,0%	49	96,1%	23	95,8%	36	97,3%	12	92,3%	47	97,9%	0,524	0,754	0,314
	in diesem Zeitraum verstorben	2	3,3%	0	0,0%	2	3,9%	1	4,2%	1	2,7%	1	7,7%	1	2,1%			
Follow-up-Zeitraum 91 - 365 Tage (n=53)	lebt nachweislich	50	94,3%	7	87,5%	43	95,6%	22	100,0%	28	90,3%	9	100,0%	41	93,2%	0,364	0,133	0,420
	in diesem Zeitraum verstorben	3	5,7%	1	12,5%	2	4,4%	0	0,0%	3	9,7%	0	0,0%	3	6,8%			
Gesamt mortalität nach 365 Tagen (n=56)	lebt nachweislich	50	89,3%	7	77,8%	43	91,5%	22	95,7%	28	84,8%	9	90,0%	41	89,1%	0,223	0,198	0,936
	verstorben	6	10,7%	2	22,2%	4	8,5%	1	4,3%	5	15,2%	1	10,0%	5	10,9%			

6.4.4 Lebenssituation

Tabelle 27 stellt die Lebenssituation der Patienten vor dem Sturzgeschehen dar. Die Lebenssituation wurde definiert als Ausprägung des Pflegebedarfs. Hierbei wurde unterschieden zwischen selbstständiger Versorgung (eigenständig versorgt oder mit Hilfe von Familienangehörigen), ambulant gepflegten Personen und Patienten, die im Pflegeheim lebten. Tabelle 28 beschreibt den Anteil an Patienten, bei denen eine Steigerung des Pflegebedarfs im Zeitraum von einem Jahr nach Sturzgeschehen dokumentiert wurde. Hierbei erfolgte die Unterscheidung zwischen der Notwendigkeit einer erstmaligen ambulanten pflegerischen Versorgung und der erstmaligen Aufnahme in ein Pflegeheim.

Tabelle 27: Lebenssituation initial

	Gesamt (n=65)		Geschlecht					Altersgruppe					Entlassungsdiagnose				
			männlich (n=14)		weiblich (n=51)			Altersgruppe 65-79-Jährige (n=26)		Altersgruppe >79-Jährige (n=39)			Kardio- vaskuläre Entlassungs- diagnose (n=14)		Nicht-kardio- vaskuläre Entlassungs- diagnose (n=51)		
	n	%	n	%	n	%	p-Wert	n	%	n	%	p-Wert	n	%	n	%	p-Wert
Selbstständig versorgt	47	72,3%	9	64,3%	38	74,5%		20	76,9%	27	69,2%		11	78,6%	36	70,6%	
Ambulanter Pflegedienst	11	16,9%	3	21,4%	8	15,7%	0,749	6	23,1%	5	12,8%	0,056	2	14,3%	9	17,6%	0,824
Pflegeheim	7	10,8%	2	14,3%	5	9,8%		0	0,0%	7	17,9%		1	7,1%	6	11,8%	

Tabelle 28: Versorgungssituation nach einem Jahr

	Gesamt (n=46)		Geschlecht					Altersgruppe					Entlassungsdiagnose				
			männlich (n=8)		weiblich (n=38)			Altersgruppe 65-79-Jährige (n=20)		Altersgruppe >79-Jährige (n=26)			Kardio- vaskuläre Entlassungs- diagnose (n=8)		Nicht-kardio- vaskuläre Entlassungs- diagnose (n=38)		
	n	%	n	%	n	%	p-Wert	n	%	n	%	p-Wert	n	%	n	%	p-wert
Neue ambulante Pflege	5	10,9%	1	12,5%	4	10,5%		2	10,0%	3	11,5%		0	0,0%	5	13,2%	
Neue stationäre Pflege	7	15,2%	3	37,5%	4	10,5%	0,140	1	5,0%	6	23,1%	0,219	2	25,0%	5	13,2%	0,435
Keine Verschlechterung der Pflegesituation	34	73,9%	4	50,0%	30	78,9%		17	85,0%	17	65,4%		6	75,0%	28	73,7%	

7 Diskussion

7.1 Neu diagnostizierte kardiovaskuläre Entlassungsdiagnosen

In unserer Pilotstudie zur Untersuchung älterer Patienten, die sich mit nicht-synkopalem Sturz in der Notaufnahme vorstellten, fanden sich bei 14 der 65 (21,5%) Patienten akute und klinisch relevante kardiovaskuläre Erkrankungen. Diese neu aufgedeckte Morbidität bedurfte weiterer diagnostischer Abklärung bzw. Einleitung einer Therapie, die bei bisherigem Behandlungsalgorithmus - mit rein unfallchirurgischer Begutachtung - nicht mit ausreichender Sicherheit erfolgt wäre.

Bei der Hälfte der Patienten (7 von 14) konnte diese neu diagnostizierte Erkrankung einzig durch ein einfaches Ruhe-EKG mit 12 Ableitungen aufgedeckt werden. Dazu gehörten 4 Patienten mit neu aufgetretenem Vorhofflimmern, 1 Patient mit tachykard entgleistem Vorhofflimmern sowie 2 Patienten mit neu diagnostiziertem AV-Block Grad III. Zusätzlich fanden sich bei 3 weiteren Patienten mit kardiovaskulärer Diagnose hinweisende EKG-Veränderungen, die auf eine kardiovaskuläre Erkrankung hinwiesen und mit Hilfe der transthorakalen Echokardiographie bestätigt werden konnten. Zu diesen EKG-Veränderungen gehörten 1 neu diagnostizierter Linksschenkelblock und signifikante horizontale ST-Senkungen als Zeichen einer kardialen Funktionseinschränkung. Bei den Patienten mit signifikanten ST-Senkungen zeigten sich echokardiographisch regionale Wandbewegungsstörungen, sodass sich der Verdacht auf eine ischämische Kardiomyopathie erhärtete. Bei diesen Patienten war eine koronare Herzerkrankung bis zu diesem Zeitpunkt nicht bekannt. Bei einem dieser Patienten wurde sogar durch nachfolgende serielle Troponin-T-Bestimmungen ein NSTEMI als Ausdruck einer akuten myokardialen Ischämie nachgewiesen. Bei dem Patienten mit neu aufgetretenem Linksschenkelblock war ein alter Vorderwandinfarkt bekannt. In der transthorakalen Echokardiographie zeigte sich bei ihm eine bisher unbekannte hochgradig eingeschränkte Pumpfunktion. Bei 2 weiteren Patienten konnte die Diagnose einzig mit Hilfe der transthorakalen Echokardiographie gefunden werden. Hier gab es keine hinweisenden EKG-Veränderungen. Dies war zum einen ein Patient mit hochgradiger Aortenklappenstenose und zum anderen ein Patient mit Verdacht auf eine ischämische Kardiomyopathie aufgrund von erstmalig diagnostizierter mittelgradig eingeschränkter Pumpfunktion und regionaler Wandbewegungsstörungen.

Eine generelle laborchemische Bestimmung von Troponin T und D-Dimeren sowie telemetrische Überwachung fand nicht statt. Dennoch wurde durch die gezielte Bestimmung von Troponin T und D-Dimeren sowie der veranlassten telemetrischen Überwachung bei zwei Patienten eine kardiale Diagnose aufgedeckt. Es handelte sich hierbei um einen Patienten mit NSTEMI und einen Patienten mit Lungenarterienembolie und Sinusbradykardie. Die Auswertung des Ruhe-EKGs war bei diesen Patienten allein nicht wegweisend.

Zusammengefasst konnte eine klinisch relevante kardiovaskuläre Diagnose somit bei 7 von 14 Patienten (50%) allein mittels Ruhe-EKG gefunden werden, bei 5 von 14 Patienten (35,7%) mit Hilfe der transthorakalen Echokardiographie und bei zwei Patienten (14,3%) waren es Befunde im Labor bzw. in der telemetrischen Überwachung, die zur Diagnosefindung beitrugen. An dieser Stelle ist zu erwähnen, dass im Rahmen der Studie nur bei 35 der 65 Patienten (53,8%) eine transthorakale Echokardiographie durchgeführt wurde, abhängig von den personellen und zeitlichen Ressourcen der Notaufnahme, jedoch unabhängig von vorangehenden EKG-Befunden. Die Durchführung und Interpretation eines einfachen Ruhe-EKGs mit 12-Ableitungen scheint demnach für Patienten mit nicht-synkopalem Sturz notwendig, da sie bei einem relevanten Anteil zu einer akut behandlungsbedürftigen Diagnose geführt hat. Bei 2 Patienten bedurfte es sogar akut intensivmedizinischer Behandlung aufgrund eines im EKG detektierten AV-Block Grad III. Bei einem Patienten mit tachykard entgleistem Vorhofflimmern wurde die frequenzlimitierende Therapie eskaliert und somit mögliche hämodynamische Instabilität und langfristige Folgen wie eine Tachykardiomyopathie unterbunden (99). Bei 4 Patienten mit neu aufgetretenem Vorhofflimmern wurde eine Antikoagulation notwendig und so das Risiko für nachfolgende Schlaganfälle und damit das Risiko für Behinderung und Tod gesenkt (100–102). Obwohl das intrakranielle Blutungsrisiko bei Patienten mit Sturzanamnese erhöht ist (103), überwiegt meist das Risiko eines thrombembolischen Infarktes das Risiko einer Blutung (104). Prinzipiell wird deshalb nicht empfohlen, älteren Patienten mit Sturzrisiko eine Antikoagulation vorzuenthalten (104). Deshalb sollte nur bei Auftreten ernsthafter Blutungsereignisse, bzw. bei rezidivierenden Stürzen ein Absetzen der Antikoagulation erwogen werden (104). Die Durchführung und qualifizierte Interpretation eines 12-Kanal-EKGs ist schnell und einfach und damit auch im Rahmen der begrenzten Ressourcen der Notaufnahme durchführbar.

Eine transthorakale Echokardiographie ist zeitlich und technisch aufwändiger und benötigt gut ausgebildete Untersucher. Durch die transthorakale Echokardiographie

konnten bei 5 von 35 Sturzpatienten (14,3%) behandlungsbedürftige Erkrankungsbilder aufgedeckt werden: dazu gehörten 1 hochgradige Aortenklappenstenose, 1 Kardiomyopathie mit hochgradig eingeschränkter Pumpfunktion und 3 am ehesten ischämisch bedingte Einschränkungen der Herzpumpfunktion. Dies lässt vermuten, dass eine transthorakale Echokardiographie eine sinnvolle weiterführende Diagnostik im Rahmen der Versorgung von älteren Sturzpatienten darstellt. Bisher gibt es hierzu nur wenige Untersuchungen. Eine Studie zeigte lediglich eine Assoziation von Stürzen mit bestimmten echokardiographischen Veränderungen wie Mitralklappen-, Trikuspidalklappen-sowie Pulmonalklappeninsuffizienz und pulmonaler Hypertonie (105). In der Literatur wird beschrieben, dass die Durchführung einer transthorakalen Echokardiographie bei Patienten ohne EKG-Veränderungen, Symptomen oder Auffälligkeiten in der körperlichen Untersuchung zu einer schlechten diagnostischen Ausbeute führt (106). Aufgrund des hohen Aufwands der Echokardiographie und der meist begrenzten Ressourcen der Notaufnahme wäre eine Selektion der Patienten anhand von EKG-Veränderungen, kardialen Vorerkrankungen oder Symptomen erstrebenswert. Bei 2 der 5 Patienten, bei denen eine kardiale Funktionseinschränkung mit Hilfe der transthorakalen Echokardiographie aufgedeckt wurde, gab es jedoch weder hinweisende EKG-Veränderungen noch Symptome oder kardiale Vorerkrankungen. Dies waren in beiden Fällen Frauen im Alter über 80 Jahren. Ob Frauen über 80 Jahre mit Stolpersturz eine Risikogruppe für kardiovaskuläre Morbidität ohne hinweisende Vorbefunde im EKG und kardiale Symptome darstellen, bei denen gegebenenfalls prinzipiell eine transthorakale Echokardiographie durchgeführt werden sollte, muss an größeren Patientenzahlen untersucht werden.

Laborchemische Bestimmung von Troponin T und D-Dimeren sind prinzipiell sinnvolle Untersuchungsmethoden und sind notwendige diagnostische Mittel zur Diagnose von kardialen Ischämien und Lungenarterienembolien. In unserer Kohorte fanden wir bei zwei Patienten einen NSTEMI und bei einem Patienten eine Lungenarterienembolie, obwohl diese Laborparameter nur in Einzelfällen bestimmt wurden. Die Assoziation von Lungenarterienembolien und Stürzen ist in der Literatur beschrieben und bei 13% der verstorbenen Sturz-Patienten nachweisbar (17). Beide Laborparameter gehen allerdings mit einer hohen Rate an falsch positiven Ergebnissen einher. Eine generelle Bestimmung von Troponin T wird bei älteren Patienten mit unspezifischen Symptomen wie Sturz, Kollaps oder Verwirrtheit nicht empfohlen (107). Deshalb sollte man diskutieren, ob diese Parameter z.B. nur bei Sturzpatienten mit Ischämie- oder Rechtsherzbelastungszeichen

im EKG oder gegebenenfalls auch nur bei Patienten mit zusätzlichen Wandbewegungsstörungen oder Rechtsherzbelastungszeichen in der transthorakalen Echokardiographie bestimmt werden sollten. Hierbei ist jedoch zu erwähnen, dass ältere Patienten mit NSTEMI häufig weder Brustschmerzen angeben noch hinweisende EKG-Veränderungen aufweisen (86).

Bestimmte EKG-Veränderungen waren assoziiert mit akuter kardiovaskulärer Morbidität. Dazu gehörten ein kompletter Rechtsschenkelblock, der bei 14,3% der Patienten mit kardiovaskulärer Diagnose und nur bei 2% der Patienten mit nicht-kardiovaskulärer Diagnose auftrat und ein kompletter Linksschenkelblock, der bei 14,3% der Patienten mit kardiovaskulärer Diagnose, aber nur bei 2% der Patienten mit nicht-kardiovaskulärer Diagnose gefunden wurde. Zudem zeigten Patienten mit kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose häufiger Hinweise für abgelaufenen Infarkte im EKG (35,7% vs. 13,7%). Auch ST-Senkungen standen in Zusammenhang mit akuter kardiovaskulärer Morbidität. Insgesamt zeigten 14 von 65 Patienten (21,5%) eine ST-Senkung im Ruhe-EKG. Dies betraf 42,8% der Patienten mit kardiovaskulärer Diagnose und 15,7 % der Patienten mit nicht-kardiovaskulärer Diagnose. Vorhofflimmern im Aufnahme-EKG lag bei 50% der Patienten mit kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose und nur bei 7,8% der Patienten mit nicht-kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose vor. ST-Senkungen, Blockbilder und Vorhofflimmern im Aufnahme-EKG können somit hinweisend auf akute kardiovaskuläre Erkrankungen sein und möglicherweise könnten diese EKG-Veränderung zur Selektion von Patienten dienen, die unbedingt eine erweiterte kardiologische Abklärung (z.B. mit transthorakaler Echokardiographie) erhalten sollten. EKG-Veränderungen erhöhen den positiv prädiktiven Wert für weitere kardiologische Untersuchungen (108). Eine transthorakale Echokardiographie könnte helfen, auffällige EKG-Veränderungen weiter einzuordnen und die weitere Abklärungsbedürftigkeit festzulegen. In der Literatur wird die Echokardiographie als Möglichkeit zu Risikostratifizierung bei Patienten mit EKG-Veränderungen genannt (108).

2 von 3 Patienten (auch Patienten mit nicht-kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose), die noch während des initialen stationären Aufenthaltes verstarben, zeigten Vorhofflimmern und ST-Senkungen im Aufnahme-EKG in der Notaufnahme. Dies unterstreicht die oben erwähnte Bedeutung, die diese EKG-Veränderungen für akute Morbidität und Mortalität von Sturz Patienten haben. Die prognostische Bedeutung von EKG-Veränderungen wie ST-Senkungen, Schenkelblöcken und Arrhythmien ist in der Literatur beschrieben (109).

Zudem beobachteten wir bei nicht-synkopalen Sturzpatienten, dass Vorhofflimmern im EKG mit akuten ischämischen Hirninfarkten assoziiert war. Eine systematische neurologische Untersuchung wurde im Rahmen der Studie nicht durchgeführt. Trotzdem wurde bei zwei Patienten ein Schlaganfall im Rahmen der Studie aufgedeckt und die Patienten auf eine Stroke-Unit aufgenommen. Dies passt auch zu Beschreibungen in der Literatur, dass sich insbesondere ältere Patienten mit Schlaganfall mit dem klinischen Bild eines Sturzes präsentieren (110).

Die beiden in unserer Studie eingeschlossenen Patienten mit akutem ischämischen Schlaganfall zeigten ein neu aufgetretenes Vorhofflimmern im Aufnahme-EKG. Bei einem weiteren Patienten wurde im Rahmen der stationären Rehabilitation ein subakuter Schlaganfall in einer kranialen CT-Untersuchung nachgewiesen. Aufgrund des unklaren genauen Zeitpunktes des Auftretens des Schlaganfalls wurde dieser Patient zur Gruppe der Patienten mit nicht-kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose gezählt. Auch dieser Patient hatte ein Vorhofflimmern im Aufnahme-EKG. Es sollte daher bei Patienten mit Vorhofflimmern immer nach Hinweisen für eine neurologische Beteiligung gesucht werden. Der klinisch wichtige Befund eines Schlaganfalls, aber auch anderer akuter Differentialdiagnosen, verdeutlicht die Notwendigkeit des Einsatzes von hochqualifizierten und interdisziplinär ausgebildeten Notfallmedizinern in der Notaufnahme. Dies wird seit Jahren auch in Deutschland diskutiert und hat in Form einer Zusatzweiterbildung Eingang in die Musterweiterbildungsordnung der Bundesärztekammer gefunden (111).

7.2 Kausalität in Bezug auf den Sturz

Ob in jedem Einzelfall die nachgewiesenen Erkrankungen ursächlich für den Sturz waren, konnten wir in dieser Untersuchung nicht klären. Obwohl Zusammenhänge naheliegend sind, fehlt uns im Einzelfall die Beweiskette. Eine Assoziation von Stürzen mit Herzrhythmusstörungen (Bradyarrhythmien und Tachyarrhythmien), Herzinsuffizienz und Aortenklappenstenose ist beschrieben (65). In unserer Studienpopulation zeigte sich ein häufigeres Auftreten von Vorhofflimmern, als in der älteren Durchschnittsbevölkerung zu erwarten wäre (112). In der Literatur wird beschrieben, dass Hypotension durch Arrhythmien eine vorhandene Gleichgewichts- und Gangstörung verstärken könnte (64). In einer Studie konnte mit Hilfe eines Ereignisrekorders bei ≥ 50 -Jährigen Patienten mit wiederkehrenden Stürzen bei 20% der Patienten sogar nachgewiesen werden, dass eine

Herzrhythmusstörung ursächlich für den Sturz war (73). Für Herzinsuffizienz ist beschrieben, dass es z.B. bei körperlicher Anstrengung zu mangelndem kardialen Auswurf und damit zerebraler Hypoperfusion kommen kann (65). Bei Gefäßerkrankungen könnten Endorganschäden des Herzens, Gehirns und der afferenten und efferenten Nerven eine Rolle spielen (65). In der Literatur ist die Überlappung der Krankheitsentitäten Sturz und Synkope beschrieben (65). Möglicherweise spielt eine retrograde Amnesie und damit das Vergessen der Bewusstlosigkeit teilweise eine Rolle (64). Da ein Großteil der Stürze (70%) unbeobachtet stattfindet, kann auch die Fremdanamnese bei einem Großteil der Patienten nicht helfen (64). Die Frage nach Erinnerung an den Sturz konnte in unserer Pilotstudie nicht helfen, zwischen akuter kardiovaskulärer und nicht-kardiovaskulärer Morbidität zu unterscheiden. Der Anteil der Patienten mit Erinnerung an den Sturz war in beiden Gruppen gleich groß (86% bei kardiovaskulärer Diagnose, bzw. 84% bei nicht-kardiovaskulärer Diagnose). Sollte der Sturz auf die neu aufgedeckte Erkrankung zurückzuführen sein, würde dies die Bedeutung der erhobenen Befunde unterstreichen.

7.3 Leitsymptome

Die Angabe kardialer Leitsymptome war nicht hilfreich bei der Unterscheidung von Patienten mit akuter kardialer Morbidität. Kardiale Symptome wie Dyspnoe und Arm- und Schulterschmerzen wurde bei den Patienten mit kardialer Diagnose sogar etwas seltener angegeben. Brustschmerz wurde nur vereinzelt angegeben, jeweils bei einem Patienten der Gruppe mit kardiovaskulärer Diagnose und bei zwei Patienten mit nicht-kardiovaskulärer Diagnose. Es zeigte sich einzig eine Häufung eher unspezifischer Symptome wie Schwindel, Rückenschmerzen und Übelkeit bei den Patienten mit kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose. Das Symptom „Schwindel“ wird in der Literatur als unabhängiger Risikofaktor für einen Sturz erwähnt (3). Womöglich spielt hier bei einem Teil der Patienten eine kardiovaskuläre Erkrankung eine Rolle bei der Sturzätiologie (20).

Dass ältere Patienten sich häufig atypisch, bezogen auf Symptome, präsentieren, ist bekannt. Die Altersabhängigkeit der Symptompräsentation wird am Beispiel des akuten Myokardinfarktes deutlich: nur 40% bzw. 57 % der ≥ 85 -jährigen Patienten geben Brustschmerz als Leitsymptom des NSTEMI bzw. STEMI an, während der Anteil bei den ≤ 65 -jährigen Patienten 77%, bzw. 90% beträgt (28,86,113). Die atypische

Symptompräsentation ist durch mehrere Prädispositionen älterer Patienten begründet. Oft ist die Anamnese geriatrischer Patienten erschwert: viele Patienten leiden an Seh- und Hörstörungen, teilweise sind Brillen und Hörgeräte fehlend. Kognitive Einschränkungen durch Demenz oder Delir erschweren die Befragung bzw. Symptome werden nicht wahrgenommen (16). Bei einem Viertel aller älteren Patienten in der Notaufnahme liegt eine kognitive Einschränkung aufgrund von Demenz und/oder einem Delir vor (28,114,115). Die laute, unruhige und grelle Umgebung der Notaufnahme erschwert die Kommunikation zusätzlich und aggraviert häufig die kognitiven Einschränkungen und Sinneseinschränkungen der Patienten (82). Auch durch depressive Erkrankungen (betrifft ca. 1/3 aller älteren Patienten in der Notaufnahme) werden Symptome überlagert (28,114,115). Es sollte diskutiert werden, ob ein Sturz bei älteren Patienten als kardiales Leitsymptom dienen kann.

7.4 Kardiale Vorerkrankungen

Kardiale Vorerkrankungen wie ein Myokardinfarkt, eine Herzinsuffizienz und ein bekanntes Vorhofflimmern lagen bei Patienten mit kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose häufiger vor. Es muss diskutiert werden, ob zumindest Patienten mit kardialen Vorerkrankungen und einem Sturz eine erweiterte kardiovaskuläre Diagnostik (z.B. mittels transthorakaler Echokardiographie) erhalten sollten (108). Zumindest für Patienten mit Synkopen ist vorbeschrieben, dass das Vorliegen einer kardialen Vorerkrankung eine kardiale Ursache sehr wahrscheinlich macht (116). Das häufigere Auftreten von kardialen Erkrankungen wie Vorhofflimmern und Herzinsuffizienz lässt sich bei Patienten mit kardialer Vorschädigung erwarten. Möglicherweise wird bei Patienten mit bekannter kardialer Vorerkrankung jedoch auch aufgrund eines angenommenen erhöhten Risikos für kardiovaskuläre Komplikationen mehr Aufmerksamkeit auf kardiale Befunde gerichtet und so Erkrankungen häufiger aufgedeckt. Patienten ohne kardiovaskuläre Entlassungsdiagnose waren allerdings häufiger Träger eines Herzschrittmachers oder Implantierbaren Kardioverter-Defibrillators (ICD). Ein Schrittmacher schützt vor Herzrhythmusstörungen wie AV-Block Grad III und könnte damit protektiv gegen einen Teil kardial bedingter Ursachen eines Sturzes wirken.

Demenz war in beiden Gruppen gleich häufig vorbekannt. Der Einfluss dieses Krankheitsbildes durch eine verminderte Anamnesefähigkeit lag somit nicht bei einer der

beiden Gruppen vermehrt vor. Limitierend für die Aussage über Vorerkrankungen ist die Erhebung durch retrospektive Analyse der Arztbriefe. Möglicherweise wurden Vorerkrankungen in unserer Studie unterschätzt.

Bei zwei Patienten mit kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose spielten Medikamentenintoxikationen eine Rolle. Bei einem Patienten lag eine Sinusbradykardie aufgrund einer Betablockerüberdosierung vor. Bei einem anderen Patienten lag ein AV-Block Grad III aufgrund von einer Digitalisüberdosierung vor. Das höhere Risiko für Medikamentenüberdosierung bei älteren Patienten aufgrund von abnehmendem Metabolismus und geringerer Ausscheidung ist bekannt (81). Sowohl Betablocker als auch Digitalispräparate werden in der Literatur als Medikamente benannt, die das Risiko eines Sturzes erhöhen (9,56,60,61).

7.5 Weitere pathologische Befunde

Bei einem Teil der Patienten mit nicht-kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose fanden wir durch die erweiterte Diagnostik mit EKG und transthorakaler Echokardiographie in unserer Studie auffällige Befunde.

Bei 5 Patienten mit nicht-kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose zeigten sich ebenfalls Wandbewegungsstörungen in der Echokardiographie. Da bei diesen Patienten weder EKG-Veränderungen mit Hinweisen für Ischämie oder eine mindestens mittelgradig eingeschränkte Pumpfunktion in der Echokardiographie vorlagen, wurde von einer weiteren akut-kardiologischen Abklärung abgesehen. Eine koronare Herzerkrankung war nur bei einem dieser Patienten bekannt. Ob auch bei diesen Patienten nach Sturz eine unmittelbare weiterführende kardiologische Diagnostik eingeleitet werden sollte, muss diskutiert werden, da auch hier eine unentdeckte und damit unbehandelte koronare Herzerkrankung vorliegen könnte. Auch bei 8 Patienten mit nicht-kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose lagen ST-Senkungen vor (15,7%). 3 Patienten erhielten eine transthorakale Echokardiographie und zeigten keine Wandbewegungsstörungen und auch keine höhergradigen (mittel- oder hochgradig) Einschränkungen der Pumpfunktion, sodass von einer weiterführenden Diagnostik abgesehen wurde. Bei den 5 anderen Patienten mit ST-Senkungen ohne kardiovaskuläre Entlassungsdiagnose wurde keine Echokardiographie durchgeführt. Bei 2 dieser 5 Patienten ist möglicherweise eine akute kardiovaskuläre Erkrankung in der Notaufnahme unentdeckt geblieben. Bei einem dieser Patienten ist in der anschließenden Rehabilitation im CT ein subakuter ischämischer

Schlaganfall aufgefallen. Dieser könnte im zeitlichem Zusammenhang mit dem Sturzereignis gestanden haben. Ein anderer Patient ist direkt aufgrund einer Schenkelhalsfraktur operiert worden. Bei Narkoseausleitung zeigte sich eine respiratorische Insuffizienz. Im Verlauf des intensivstationären Aufenthaltes ist der Patient an einer Pneumonie verstorben. Im Aufnahmelabor zeigten sich erhöhte D-Dimere, im EKG ein tachykardes Vorhofflimmern mit SI, SII, SIII-Typ und ST-Senkungen. Möglicherweise lag hier eine Lungenarterienembolie vor. Aus der Literatur ist bekannt, dass Vorhofflimmern im Aufnahme-EKG bei älteren Patienten mit Schenkelhalsfraktur mit einer erhöhten Mortalität korreliert ist (117).

Zudem fanden wir bei einem Patienten mit nicht-kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose im EKG Hinweise für eine Schrittmacherfehlfunktion. Dieser Patient zeigte einen Sinusrhythmus mit AV-Block Grad III mit asynchroner ventrikulärer Schrittmacherstimulation. Entweder lag hier ein Defekt oder eine Dislokation der atrialen Sonde vor oder der Patient war Träger eines VVI-Schrittmachers (d.h. mit Stimulations- und Registrierungsort im Ventrikel). Dies kann dazu führen, dass die Vorhoferregung in die bereits begonnene Kontraktion des Ventrikels und somit gegen verschlossene Atrioventrikularklappen einfällt. Dieser Stimulationsmodus mit unphysiologischem Kontraktionsablauf kann zu Schwindel, Synkopen und langfristig zur Entwicklung einer Herzinsuffizienz führen. Eine Schrittmachereinstellung bzw. -aufrüstung müsste bei diesem Patienten folgen.

7.6 Hospitalisation und Mortalität

In unserer Untersuchung zeigte sich, dass Patienten mit einer kardiovaskulären Entlassungsdiagnose zu einem höheren Teil (85,7% vs. 58,8%) länger als 30 Tage hospitalisiert waren (21,4% vs. 15,7%) und häufiger innerhalb von 30 Tagen rehospitalisiert wurden (30% vs. 7,3%) als Patienten mit nicht-kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose. Die Krankheitsschwere der Patienten mit kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose durch subjektive Bewertung des Studienarztes wurde jedoch durchschnittlich als weniger schwer eingeschätzt als die der Patienten mit nicht-kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose.

Trotz der Schwere der aufgedeckten kardiovaskulären Erkrankungen unterschied sich die 1-Jahres-Mortalität zwischen den Patienten mit kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose und nicht-kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose nicht (10% vs.

10,9%). Hierbei ist limitierend zu erwähnen, dass nur 71% der Patienten mit kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose und 90% der Patienten mit nicht-kardiovaskulärer Entlassungsdiagnose nach einem Jahr nachverfolgt werden konnten und so die Aussagekraft begrenzt ist.

7.7 Studienpopulation

In unserer Studienpopulation gab es einen deutlich höheren Anteil an Frauen (78,5%) als an Männern (21,5%). Dass Frauen häufiger an Stürzen leiden, ist bekannt (5). Möglicherweise haben Frauen in unserer Studienpopulation einen überproportionalen Anteil. Männer stürzen häufiger im höheren Alter (5). Dies zeigt sich auch in unserer Studienpopulation im höheren mittleren Alter der männlichen Patienten mit 82,6 im Vergleich zu 80,9 Jahre der Frauen. Wir haben zwei Altersgruppengruppen gebildet und auf Unterschiede untersucht. In die jüngere Gruppe wurden Patienten im Alter von 65 bis 79 Jahren eingeschlossen, in die ältere Gruppe Patienten im Alter von 80 bis 94 Jahre. In der älteren Altersgruppe wurden in unserer Studie mehr Patienten eingeschlossen (39 Patienten) als in der jüngeren Altersgruppe (26 Patienten). Dass das Sturzrisiko im höheren Alter steigt, ist in der Literatur beschrieben (1,4,5). 64,6% der Patienten wurden stationär aufgenommen. Dies ist ein etwas größerer Anteil als in der Literatur angegeben. Hier wird beschrieben, dass 30-50% der älteren Patienten mit Sturz stationär aufgenommen wurden (17,26,31,33). Dies könnte mit dem Anteil an neu aufgedeckten kardiovaskulären Erkrankungen in Zusammenhang stehen. Von den stationär aufgenommenen Patienten, waren in unserer Studie 26,2% länger als 30 Tage hospitalisiert. In anderen Studien lag dieser Anteil bei 22% (33). Die Mortalität der stationär aufgenommenen Patienten während des Krankenhausaufenthaltes betrug 7,1% (3 von 42 Patienten). Dies entspricht zum Teil den Angaben in anderen Studien (33), zum Teil liegen die Angaben höher (37). Die Gesamtmortalität innerhalb eines Jahres unserer Studienpopulation lag bei 10,7%, wobei zu erwähnen ist, dass nur 86% der Patienten nach einem Jahr nachverfolgt werden konnten. Damit liegt die Mortalität unserer Studienpopulation etwas unter der in der Literatur beschriebenen. Hier wird eine 1-Jahres-Mortalität von 15-22% angegeben (39,43). Männer wiesen in unserer Untersuchung eine deutlich höhere Mortalität (22,2%) als Frauen (8,5%) auf. Auch in der Literatur ist eine doppelt so hohe Sterblichkeit von männlichen Sturzpatienten

beschrieben (26). Unsere Studienpopulation entspricht insofern weitgehend den bekannten Daten aus der Literatur.

7.8 Geschlechtervergleich

Ungefähr die Hälfte der Männer wie auch Frauen erhielt eine transthorakale Echokardiographie, sodass hier eine Verzerrung nicht anzunehmen ist.

Bei Männern wie auch Frauen war der Anteil an Patienten mit kardiovaskulärer Diagnose gleich hoch (21,4% bzw. 21,6%). Das Geschlecht scheint demnach den Daten unserer Pilotuntersuchung zufolge kein Risikofaktor für kardiovaskuläre Morbidität bei Sturzpatienten zu sein. Ausschließlich Frauen zeigten Zeichen eines abgelaufenen Infarktes im EKG (12 Patientinnen). Nur bei 3 dieser Frauen war ein Infarkt bekannt. Dies könnte ein Hinweis auf unentdeckte zu Grunde liegende kardiovaskuläre Morbidität bei Frauen in dieser Studienpopulation sein. Bei Männern war häufiger als bei Frauen eine koronare Herzerkrankung (50% vs. 17,6%), ein Myokardinfarkt (28,6 % vs. 3,9%), eine Herzinsuffizienz (14,3% vs. 9,8%) oder Vorhofflimmern (28,6% vs. 13,7%) bekannt. Zerebrale Schlaganfälle und pulmonale Vorerkrankungen lagen ebenfalls häufiger bei Männern vor (28,6% vs. 11,8%, bzw. 28,6 vs. 13,7%). Auch eine Demenz sowie Alkoholabusus betrafen häufiger die männlichen Patienten (21,4% vs. 5,9%, bzw. 14,3% vs. 0%). Bei männlichen Patienten lag häufiger eine Anämie (definiert nach den geschlechtsspezifischen Hb-Werten) vor als bei weiblichen Patienten (92,9% vs. 14,6%). Die männlichen Patienten waren somit insgesamt ein älteres und stärker vorerkranktes Patientenkollektiv. Dies zeigt sich auch im größeren Anteil männlicher als weiblicher Patienten, die von einem ambulanten Pflegedienst betreut wurden (21,4% vs. 15,7%) oder in einem Pflegeheim lebten (14,3% vs. 9,8%).

Möglicherweise wurden männliche Patienten deshalb häufiger als weibliche Patienten stationär aufgenommen (71,4% vs. 62,7%), waren zu einem größeren Teil länger als 30 Tage hospitalisiert (21,4% vs. 15,7%), wurden häufiger innerhalb von 30 Tagen rehospitalisiert (25% vs. 9,3%) und wurden darüber hinaus innerhalb eines Jahres häufiger in ein Pflegeheim aufgenommen (37,5% vs. 10,5%). Das höhere Alter und die Komorbidität männlicher Patienten könnte auch eine Rolle bei der erhöhten Mortalität der männlichen Patienten (22,2%) im Vergleich zu den weiblichen Patienten (8,5%) mit nicht-synkopalem Sturz gespielt haben.

7.9 Vergleich der Altersgruppen

Bezüglich der beiden Altersgruppen gab es in weiten Teilen keine wegweisenden Unterschiede bei den EKG-Befunden. Wie zu erwarten, zeigten ältere häufiger als jüngere Patienten Zeichen eines abgelaufenen Infarktes (23,1% vs. 11,5%). Bei älteren fand sich häufiger als bei jüngeren Patienten eine Verlängerung der QTc-Zeit (35,9% vs. 15,4%). Möglicherweise steht dies mit der schlechteren Metabolisierung und damit Akkumulation von Medikamenten im Alter in Zusammenhang (93).

Bei den älteren Patienten fanden sich deutlich häufiger als bei jüngeren Patienten eine eingeschränkte linksventrikuläre Pumpfunktion, regionale Wandbewegungsstörungen, eine linksventrikuläre Hypertrophie, eine diastolische Funktionsstörung sowie eine Mitralklappeninsuffizienz. Eine Aortenklappenstenose und -insuffizienz lag ausschließlich bei älteren Patienten vor. Dies deutet darauf hin, dass bei höher betagten Patienten eine Echokardiographie, insbesondere im Zusammenhang mit einem Sturzereignis, sinnvoll sein kann.

Die Patienten der älteren Gruppe wurden häufiger stationär aufgenommen (69,2% vs. 57,7%) und waren häufiger länger als 30 Tage hospitalisiert (20,5% vs. 11,5%).

7.10 Relevanz der Ergebnisse

Die Relevanz der Ergebnisse unserer Pilotstudie wird in der Schwere und Behandlungsbedürftigkeit der aufgedeckten Krankheitsbilder deutlich. Zum Teil mussten Patienten in der Folge intensivmedizinisch behandelt werden und erhielten einen Herzschrittmacher (AV-Block Grad III), zum Teil wurde eine Behandlung auf einer Stroke-Unit notwendig (Schlaganfall), ein Teil der Patienten wurde zur kardialen Rekompensation (hochgradig eingeschränkte linksventrikuläre Pumpfunktion) oder koronarinvasiven Diagnostik (NSTEMI) stationär aufgenommen. Ein Patient wurde mittels TAVI (Transkatheter-Aortenklappen-Implantation) aufgrund einer hochgradigen Aortenklappenstenose versorgt, bei einem Teil der Patienten eine Antikoagulation initiiert (Vorhofflimmern, Lungenarterienembolie) und bei einem Teil der Patienten eine frequenzlimitierende Therapie eskaliert bzw. abgesetzt (Vorhofflimmern, Sinusbradykardie). Bei einem weiteren Teil der Patienten war eine koronarinvasive Diagnostik auf Basis der erhobenen Befunde indiziert, wurde jedoch von den Patienten oder deren Betreuern abgelehnt. Ein Großteil der aufgedeckten Erkrankungen wie AV-

Block III, Schlaganfall, Aortenklappenstenose und NSTEMI sind lebensbedrohlich und akut behandlungsbedürftig (118–123). Wenn auch im Falle des NSTEMI aufgrund von ausgeprägter Multimorbidität bei einigen Patienten die akute Behandlungsindikation nicht in jedem Fall gegeben ist, ist die diagnostische Abklärung dringlich und notwendig (124). Der Arzt in der Notaufnahme sollte diese Erkrankungen erkennen (78,81), denn hier entscheidet sich der weitere Verlauf des Patienten (42). Ein Großteil der Erkrankungen konnte durch ein einfaches schnell zugängliches EKG aufgedeckt werden. Ein weiterer Teil durch eine anspruchsvollere und zeitaufwändigere, jedoch nicht-invasive und aussagekräftige Untersuchungsmethode: eine transthorakale Echokardiographie. Die Bestimmung von Troponin T und D-Dimeren kann helfen, weitere schwerwiegende Krankheitsbilder wie Lungenarterienembolie und NSTEMI, die Patienten in unserer Pilotstudie aufwiesen, aufzudecken, geht jedoch mit einem hohen Risiko für falsch positive Ergebnisse einher (125,126). Falsch positive Ergebnisse führen zu überflüssigen invasiven Maßnahmen mit spezifischen Risiken. Durch Untersuchung einer größeren Studienpopulation könnte sich möglicherweise zeigen, welche akutmedizinisch behandelten, älteren Patienten mit Sturz von der Bestimmung dieser Parameter profitieren. Generell muss bedacht werden, dass eine erweiterte Diagnostik zu verlängerten Aufenthalten in der Notaufnahme führt. Ältere Patienten stellen ein besonders komplexes Patientengut dar und verbleiben länger in der Notaufnahme. Die durchschnittliche Aufenthaltsdauer von 18.902 über 70-jährigen gestürzten Patienten in der Notaufnahme lag in einer australischen Studie bei 8,8 Stunden (33). Da diese Dauer mit dem Alter zunimmt, birgt dies gerade bei älteren Patienten das Risiko eines Delirs, welches zu einer hohen Rate an Pflegebedürftigkeit und Mortalität führt (33,127,128). Erhobene Befunde, möglicherweise auch falsch positive, können zu stationären Aufnahmen und zum Teil überflüssigen invasiven Maßnahmen führen. Bei einzelnen Patienten überwiegt das Risiko für Komplikationen während eines stationären Aufenthaltes wie Delir, nosokomiale Infektionen und Immobilisation den Nutzen einer stationären Therapie (129). Verzögerte oder fehlende Diagnosestellung führt jedoch zu verlängerten Krankenhausaufenthalten, zu einem erhöhten Risiko für Pflegebedürftigkeit und zu deutlich erhöhter Mortalität (80,86). Zudem kann die aufgedeckte kardiovaskuläre Erkrankung ursächlich oder zumindest maßgeblich an der Ätiologie des Sturzes beteiligt sein. Rezidivierende Sturzereignisse sollten aufgrund der hohen Suszeptibilität älterer Patienten für Sturzverletzungen und den damit weitreichenden Folgen wie dauerhafter Pflegebedürftigkeit oder Tod verhindert werden.

Das Ziel unserer Pilotstudie war es, Hypothesen im Hinblick auf die Versorgung von älteren Patienten mit nicht-synkopalem Sturz in der Notaufnahme zu generieren. Mittels orientierender Vergleichsanalysen und Einzelfalldarstellungen sollte in der vorliegenden Pilotstudie die Relevanz einer erweiterten kardiologisch-internistischen Diagnostik bei Patienten mit nicht-synkopalem Sturz deutlich gemacht werden. Die Ergebnisse dieser Pilotstudie geben wichtige Anhaltspunkte zur Konzeption weiterführender, größerer Untersuchungen an diesem stetig wachsendem Patientenkollektiv.

Zusammenfassend wurde gezeigt, dass ein Ruhe-EKG bei jedem älteren Patienten mit nicht-synkopalem Sturz in der Notaufnahme durchgeführt und interpretiert werden sollte. Die Durchführung einer transthorakalen Echokardiographie kann nicht nur zusätzliche Informationen erbringen, sondern stellt auch in manchen Fällen ein notwendiges Mittel zur Diagnosefindung dar. Eine fokussierte neurologische Untersuchung ist in jedem Fall indiziert, insbesondere bei Patienten mit Vorhofflimmern. Die laborchemischen Parameter Troponin T und D-Dimere sollten nur gezielt bestimmt werden, um eine unnötige Diagnostik und eine Aufenthaltsdauer in der Notaufnahme bei dieser vulnerablen Patientengruppe zu vermeiden. Es bleibt zu diskutieren, ob ein nicht-synkopaler Sturz, der Patienten in die Notaufnahme führt, nicht als weiteres Leitsymptom einer kardiovaskulären Erkrankung betrachtet werden sollte.

7.11 Limitationen

Eine Limitation ist die relativ kleine Fallzahl der untersuchten Patienten dieser Pilotstudie. Prozesse in Notaufnahmen sind sehr heterogen organisiert, so dass die Ergebnisse unserer Untersuchung unter Umständen nicht vollständig auf andere Zentren übertragen werden können. Nicht alle Patienten dieser Studie konnten vollständig nachverfolgt werden. Es ist nicht auszuschließen, dass aufgrund der Stellung des universitären Notfallzentrums eine Vorselektion von bspw. schwerer erkrankten Patienten durch den Rettungsdienst erfolgt war. Eine weitere Schwäche könnte darin bestehen, dass nicht alle Patienten sofort bei Aufnahme vom Studienarzt gesehen werden konnten, sondern zum Teil um einige Stunden verzögert untersucht wurden. Die Erstversorgung der Patienten erfolgte von einer größeren Zahl wechselnder Ärzte und Pflegekräfte, wodurch sich Unterschiede in der Dokumentation der Vitalparameter ergeben können.

8 Literaturverzeichnis

1. Tinetti ME, Speechley M, Ginter SF. Risk Factors for Falls among Elderly Persons Living in the Community. *N Engl J Med*. 1988;319(26):1701–7.
2. Nevitt MC, Cummings SR, Kidd S, Black D. Risk factors for recurrent nonsyncopal falls. A prospective study. *JAMA*. 1989;261(18):2663–8.
3. Tinetti ME, Kumar C. The patient who falls: “It’s always a trade-off.” *JAMA*. 2010;303(3):258–66.
4. Campbell AJ, Reinken J, Allan BC, Martinez GS. Falls in old age: a study of frequency and related clinical factors. *Age Ageing*. 1981;10(4):264–70.
5. Prudham D, Evans JG. Factors associated with falls in the elderly: A community study. *Age Ageing*. 1981;10(3):141–6.
6. Downton JH, Andrews K. Prevalence, characteristics and factors associated with falls among the elderly living at home. *Aging Clin Exp Res*. 1991;3(3):219–28.
7. Kannus P, Sievänen H, Palvanen M, Järvinen T, Parkkari J. Prevention of falls and consequent injuries in elderly people. *Lancet*. 2005;366(9500):1885–93.
8. Fuller GF. Falls in the elderly. *Am Fam Physician*. 2000;61(7):2159–68, 2173–4.
9. Guideline for the prevention of falls in older persons. American Geriatrics Society, British Geriatrics Society, and American Academy of Orthopaedic Surgeons Panel on Falls Prevention. *J Am Geriatr Soc*. 2001;49(5):664–72.
10. Rubenstein LZ, Josephson KR, Robbins AS. Falls in the nursing home. *Ann Intern Med*. 1994;121(6):442–51.
11. Vu M, Weintraub N, Rubenstein L. Falls in the Nursing Home : Are They Preventable ? *J Am Med Dir Assoc*. 2004;5(6):401–6.
12. WHO. Manual of the international statistical classification of diseases, injuries, and causes of death; 1975 revision (Volume 1). 1977.
13. Enderlin C, Rooker J, Ball S, Hippensteel D, Alderman J, Fisher SJ, McLeskey N, Jordan K. Summary of factors contributing to falls in older adults and nursing implications. *Geriatr Nurs*. 2015;36(5):397–406.

14. Khow KSF, Visvanathan R. Falls in the Aging Population. *Clin Geriatr Med.* 2017;33(3):357–68.
15. Tinetti ME. Preventing Falls in Elderly Persons. *N Engl J Med.* 2003;348(1):42–9.
16. Schütze K, Gebhard F, Richter PH. Der geriatrische Traumapatient. *Der Notarzt.* 2021;1(37):1–64.
17. Sattin RW. Falls among older persons: A public health perspective. *Annu Rev Public Health.* 1992;13(79):489–508.
18. Goetz SM. Stürze älterer Menschen – vom Sturzassessment zu Abklärung und Prävention. *Ther Umschau.* 2000;57(12):733–8.
19. Masud T, Morris RO. Epidemiology of falls. *Age Ageing.* 2001;30 Suppl 4:3–7.
20. Rubenstein LZ. Falls in older people: Epidemiology, risk factors and strategies for prevention. *Age Ageing.* 2006;35 Suppl.2:ii37–41.
21. Thorngren KG. Fractures in older persons. *Disabil Rehabil.* 1994;16(3):119–26.
22. Nevitt M, Cummings S, Hudes E. Risk factors for injurious falls: a prospective study. *Journals Gerontol.* 1991;46(5):M164-170.
23. Tinetti ME, Doucette J, Claus E, Marottoli R. Risk Factors for Serious Injury During Falls by Older Persons in the Community. *J Am Geriatr Soc.* 1995;43(11):1214–21.
24. Gill TM, Murphy TE, Gahbauer EA, Allore HG. Association of injurious falls with disability outcomes and nursing home admissions in community-living older persons. *Am J Epidemiol.* 2013;178(3):418–25.
25. Oliver D, Connelly JB, Victor CR, Shaw FE, Whitehead A, Genc Y, Vanoli A, Martin FC, Gosney MA. Strategies to prevent falls and fractures in hospitals and care homes and effect of cognitive impairment: Systematic review and meta-analyses. *Br Med J.* 2007;334(7584):82–5.
26. Sattin RW, Lambert Huber DA, Devito CA, Rodriguez JG, Ros A, Bacchelli S, Stevens JA, Waxweiler RJ. The incidence of fall injury events among the elderly in a defined population. *Am J Epidemiol.* 1990;131(6):1028–37.
27. King MB, Tinetti ME. A multifactorial approach to reducing injurious falls. *Clin*

- Geriatr Med. 1996;12(4):745–59.
28. Samaras N, Chevalley T, Samaras D, Gold G. Older Patients in the Emergency Department: A Review. *Ann Emerg Med.* 2010;56(3):261–9.
 29. Vlaeyen E, Coussement J, Leysens G, Van Der Elst E, Delbaere K, Cambier D, Denhaerynck K, Goemaere S, Wertelaers A, Dobbels F, Dejaeger E, Milisen K. Characteristics and effectiveness of fall prevention programs in nursing homes: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Am Geriatr Soc.* 2015;63(2):211–21.
 30. Tinetti ME, Liu WL, Claus EB. Predictors and Prognosis of Inability to Get Up After Falls Among Elderly Persons. *JAMA J Am Med Assoc.* 1993;269(1):65–70.
 31. Chik LF, Kim CC, Hsin KG, Seow E. Profiling acute presenting symptoms of geriatric patients attending an Urban Hospital Emergency Department. *Ann Acad Med Singapore.* 2009;38(6):515–20.
 32. Close J, Ellis M, Hooper R, Glucksman E, Jackson S, Swift C. Prevention of falls in the elderly trial (PROFET): a randomised controlled trial. *Lancet.* 1999;353(9147):93–7.
 33. Close JCT, Lord SR, Antonova E, Martin M, Lensberg B, Taylor M, Hallen J, Kelly A. Older people presenting to the emergency department after a fall: A population with substantial recurrent healthcare use. *Emerg Med J.* 2012;29(9):742–7.
 34. Albert M, McCaig LF, Ashman JJ. Emergency department visits by persons aged 65 and over: United States, 2009-2010. *NCHS Data Brief.* 2013;(130):1–8.
 35. Dunn JE, Rudberg MA, Furner SE, Cassel CK. Mortality, disability, and falls in older persons: The role of underlying disease and disability. *Am J Public Health.* 1992;82(3):395–400.
 36. Tinetti ME, Williams CS. Falls, Injuries Due to Falls, and the Risk of Admission to a Nursing Home. *N Engl J Med.* 1997;337(18):1279–84.
 37. Ayoung-Chee P, McIntyre L, Ebel BE, Mack CD, McCormick W, Maier R V. Long-term outcomes of ground-level falls in the elderly. *J Trauma Acute Care Surg.* 2014;76(2):498–503.

38. Lamb SE, Bruce J, Hossain A, Ji C, Longo R, Lall R, Bojke C, Hulme C, Withers E, Finnegan S, Sheridan R, Willett K, Underwood M. Screening and Intervention to Prevent Falls and Fractures in Older People. *N Engl J Med*. 2020;383(19):1848–59.
39. Tan MP, Kamaruzzaman SB, Zakaria MI, Chin AV, Poi PJH. Ten-year mortality in older patients attending the emergency department after a fall. *Geriatr Gerontol Int*. 2016;16(1):111–7.
40. Vejux J, Ben-Sadoun G, Piolet D, Bernat V, Ould-Aoudia V, Berrut G. Screening risk and protective factors of nursing home admission. *Geriatr Psychol Neuropsychiatr Vieil*. 2019;17(1):39–50.
41. Liu SW, Obermeyer Z, Chang Y, Kalpana N, Hospital MG, Hospital W, Division GM, Hospital MG. Frequency of ED revisits and death among older adults after a fall. 2016;33(8):1012–8.
42. Sri-on J, Tirrell GP, Bean JF, Lipsitz LA, Liu SW. Revisit, Subsequent Hospitalization, Recurrent Fall, and Death Within 6 Months After a Fall Among Elderly Emergency Department Patients. *Ann Emerg Med*. 2017;70(4):516–21.
43. Keil DP, O’Sullivan P, Teno JM, Mor V. Health Care Utilization and Functional Status in the Aged Following a Fall. *Med Care*. 1991;29(3):221–8.
44. Salkeld G, Cameron I, Cumming R, Easter S, Seymour J, Kurrle S, Quine S. Quality of life related to fear of falling and hip fracture in older women: a time trade off study. *Br Med J*. 2000;320(7231):341–6.
45. Scheffer AC, Schuurmans MJ, Van dijk N, Van der hooff T, De rooij SE. Fear of falling: Measurement strategy, prevalence, risk factors and consequences among older persons. *Age Ageing*. 2008;37(1):19–24.
46. Lach HW. Incidence and risk factors for developing fear of falling in older adults. *Public Health Nurs*. 2005;22(1):45–52.
47. Jung D. Fear of falling in older adults: comprehensive review. *Asian Nurs Res*. 2008;2(4):214–22.
48. Cumming RG, Salkeld G, Thomas M, Szonyi G. Prospective Study of the Impact of Fear of Falling on Activities of Daily Living, SF-36 Scores, and Nursing Home

- Admission. *Journals Gerontol Ser A Biol Sci Med Sci.* 2000;55(5):299–305.
49. Gillespie, Mc R, Wj G, Sherrington C, Gates S, Lm C, Se L. Interventions for preventing falls in older people living in the community (Review). *Cochrane Database Syst Rev.* 2012;(9).
 50. Vellas BJ, Wayne SJ, Romero LJ, Baumgartner RN, Garry PJ. Fear of falling and restriction of mobility in elderly fallers. *Age Ageing.* 1997;26(3):189–93.
 51. Murphy SL, Williams CS, Gill TM. Characteristics Associated with Fear of Falling and Activity Restriction in Community-Living Older Persons. *J Am Geriatr Soc.* 2002;50(3):516–20.
 52. Brouwer B, Musselman K, Culham E. Physical Function and Health Status among Seniors with and without a Fear of Falling. *Gerontology.* 2004;50(3):135–41.
 53. Delbaere K, Crombez G, Van Den Noortgate N, Willems T, Cambier D. The risk of being fearful or fearless of falls in older people: An empirical validation. *Disabil Rehabil.* 2006;28(12):751–6.
 54. Lusardi MM, Fritz S, Middleton A, Allison L, Wingood M, Phillips E, Criss M, Verma S, Osborne J, Chui KK. Determining Risk of falls in community dwelling older adults: A systematic review and meta-analysis using posttest probability. *J Geriatr Phys Ther.* 2017;40(1):1–36.
 55. Ganz DA, Bao Y, Shekelle PG, Rubenstein LZ. Will My Patient Fall? *JAMA.* 2007;297(1):77.
 56. Leipzig RM, Cumming RG, Tinetti ME. Drugs and Falls in Older People: A Systematic Review and Meta-analysis: I. Psychotropic Drugs. *J Am Geriatr Soc.* 1999;47(1):30–9.
 57. American Geriatrics Society 2015 Updated Beers Criteria for Potentially Inappropriate Medication Use in Older Adults. *J Am Geriatr Soc.* 2015;63(11):2227–46.
 58. American Geriatrics Society 2019 Updated AGS Beers Criteria for Potentially Inappropriate Medication Use in Older Adults. *J Am Geriatr Soc.* 2019;67(4):674–94.

59. Woolcott JC. Meta-analysis of the Impact of 9 Medication Classes on Falls in Elderly Persons. *Arch Intern Med.* 2009;169(21):1952.
60. Lee JY, Holbrook A. The efficacy of fall-risk-increasing drug (FRID) withdrawal for the prevention of falls and fall-related complications: protocol for a systematic review and meta-analysis. *Syst Rev.* 2017;6(1):33.
61. Lee JY, Negm A, Peters R, Wong EKC, Holbrook A. Deprescribing fall-risk increasing drugs (FRIDs) for the prevention of falls and fall-related complications: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open.* 2021;11(2):e035978.
62. Pasquetti P, Apicella L, Mangone G. Pathogenesis and treatment of falls in elderly. *Clin Cases Miner Bone Metab.* 2014;11(3):222–5.
63. Quigley P, Bulat T, Kurtzman E, Olney R, Powell-Cope G, Rubenstein L. Fall Prevention and Injury Protection for Nursing Home Residents. *J Am Med Dir Assoc.* 2010;11(4):284–93.
64. Summary of the Updated American Geriatrics Society/British Geriatrics Society Clinical Practice Guideline for Prevention of Falls in Older Persons. *J Am Geriatr Soc.* 2011;59(1):148–57.
65. Jansen S, Bhangu J, de Rooij S, Daams J, Kenny RA, van der Velde N. The Association of Cardiovascular Disorders and Falls: A Systematic Review. *J Am Med Dir Assoc.* 2016;17(3):193–9.
66. Guirguis-Blake JM, Michael YL, Perdue LA, Coppola EL, Beil TL. Interventions to Prevent Falls in Older Adults. *JAMA.* 2018;319(16):1705.
67. Hopewell S, Adedire O, Copsey BJ, Boniface GJ, Sherrington C, Clemson L, Close JC, Lamb SE. Multifactorial and multiple component interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018;7(7).
68. Campbell AJ, Robertson MC, Gardner MM, Norton RN, Buchner DM. Psychotropic Medication Withdrawal and a Home-Based Exercise Program to Prevent Falls: A Randomized, Controlled Trial. *J Am Geriatr Soc.* 1999;47(7):850–3.
69. van der Velde N, Stricker BHC, Pols HAP, van der Cammen TJM. Risk of falls

- after withdrawal of fall-risk-increasing drugs: a prospective cohort study. *Br J Clin Pharmacol.* 2007;63(2):232–7.
70. Lamb SE, Bruce J, Hossain A, Ji C, Longo R, Lall R, Bojke C, Hulme C, Withers E, Finnegan S, Sheridan R, Willett K, Underwood M. Screening and Intervention to Prevent Falls and Fractures in Older People. *N Engl J Med.* 2020;383(19):1848–59.
 71. Kenny RAM, Richardson DA, Steen N, Bexton RS, Shaw FE, Bond J. Carotid sinus syndrome: a modifiable risk factor for nonaccidental falls in older adults (SAFE PACE). *J Am Coll Cardiol.* 2001;38(5):1491–6.
 72. Brenner R, Ammann P, Yoon S-I, Christen S, Hellermann J, Girod G, Knaus U, Duru F, Krasniqi N, Ramsay D, Sticherling C, Lippuner K, Kühne M. Reduction of falls and fractures after permanent pacemaker implantation in elderly patients with sinus node dysfunction. *EP Eur.* 2017;19(7):1220–6.
 73. Bhangu J, McMahon CG, Hall P, Bennett K, Rice C, Crean P, Sutton R, Kenny R-A. Long-term cardiac monitoring in older adults with unexplained falls and syncope. *Heart.* 2016;102(9):681–6.
 74. Jansen S, de Lange FJ, de Rooij SE, van der Velde N. Effectiveness of a Cardiovascular Evaluation and Intervention in Older Fallers: A Pilot Study. *J Am Geriatr Soc.* 2015;63(10):2192–3.
 75. Lohmann R, Haid K, Stöckle U, Raschke M. Epidemiologie und Perspektiven der Alterstraumatologie. *Unfallchirurg.* 2007;10:553–62.
 76. Centers for Disease Control and Prevention. Older Adults Falls Data & Statistics. 2014;
 77. Englander F, Hodson TJ, Terregrossa RA. Economic dimensions of slip and fall injuries. *J Forensic Sci.* 1996;41(5):733–46.
 78. Ellis G, Marshall T, Ritchie C. Comprehensive geriatric assessment in the emergency department. *Clin Interv Aging.* 2014;9:2033–43.
 79. Roberts DC, McKay MP, Shaffer A. Increasing Rates of Emergency Department Visits for Elderly Patients in the United States, 1993 to 2003. *Ann Emerg Med.* 2008;51(6):769–74.

80. Hofman MR, van den Hanenberg F, Sierevelt IN, Tulner CR. Elderly patients with an atypical presentation of illness in the emergency department. *Neth J Med.* 2017;75(6):241–6.
81. Sanders AB. Changing Clinical Practice in Geriatric Emergency Medicine. *Acad Emerg Med.* 1999;6(12):1189–93.
82. Tinetti ME, Franklin Williams T, Mayewski R. Fall risk index for elderly patients based on number of chronic disabilities. *Am J Med.* 1986;80(3):429–34.
83. Liu SW, Sri-On J, Tirrell GP, Nickel C, Bingisser R. Serious conditions for ED elderly fall patients: a secondary analysis of the Basel Non-Specific Complaints study. *Am J Emerg Med.* 2016;34(8):1394–9.
84. Kodadek LM, Selvarajah S, Velopulos CG, Haut ER, Haider AH. Undertriage of older trauma patients: is this a national phenomenon? *J Surg Res.* 2015;199(1):220–9.
85. Moya A, Sutton R, Ammirati F, Blanc J-J, Brignole M, Dahm JB, Deharo J-C, Gajek J, Gjesdal K, Krahn A, Massin M, Pepi M, Pezawas T, Granell RR, Sarasin F, Ungar A, van Dijk JG, Walma EP, Wieling W, Abe H, Benditt DG, Decker WW, Grubb BP, Kaufmann H, Morillo C, Olshansky B, Parry SW, Sheldon R, Shen WK, Vahanian A, Auricchio A, Bax J, Ceconi C, Dean V, Filippatos G, Funck-Brentano C, Hobbs R, Kearney P, McDonagh T, McGregor K, Popescu BA, Reiner Z, Sechtem U, Sirnes PA, Tendera M, Vardas P, Widimsky P, Auricchio A, Acarturk E, Andreotti F, Asteggiano R, Bauersfeld U, Bellou A, Benetos A, Brandt J, Chung MK, Cortelli P, Da Costa A, Extramiana F, Ferro J, Gorenek B, Hedman A, Hirsch R, Kaliska G, Kenny RA, Kjeldsen KP, Lampert R, Molgard H, Paju R, Puodziukynas A, Raviele A, Roman P, Scherer M, Schondorf R, Sicari R, Vanbrabant P, Wolpert C, Zamorano JL. Guidelines for the diagnosis and management of syncope (version 2009): The Task Force for the Diagnosis and Management of Syncope of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J.* 2009;30(21):2631–71.
86. Alexander KP, Newby LK, Cannon CP, Armstrong PW, Gibler WB, Rich MW, Van de Werf F, White HD, Weaver WD, Naylor MD, Gore JM, Krumholz HM, Ohman EM. Acute Coronary Care in the Elderly, Part I. *Circulation.* 2007;115(19):2549–

- 69.
87. Daccarett M, Brignole M, Malasana GR, Sherwood RP, Jetter TL, Hamdan MH. Underevaluation of Cardiovascular Risk Factors in Patients With Nonaccidental Falls. *J Prim Care Community Health*. 2011;2(3):173–80.
88. Bhangu J, King-Kallimanis BL, Donoghue OA, Carroll L, Kenny RA. Falls, non-accidental falls and syncope in community-dwelling adults aged 50 years and older: Implications for cardiovascular assessment. Bayer A, editor. *PLoS One*. 2017;12(7):e0180997.
89. Brignole M, Moya A, de Lange FJ, Deharo J-C, Elliott PM, Fanciulli A, Fedorowski A, Furlan R, Kenny RA, Martín A, Probst V, Reed MJ, Rice CP, Sutton R, Ungar A, van Dijk JG, Torbicki A, Moreno J, Aboyans V, Agewall S, Asteggiano R, Blanc J-J, Bornstein N, Boveda S, Bueno H, Burri H, Coca A, Collet J-P, Costantino G, Díaz-Infante E, Delgado V, Dolmans F, Gaemperli O, Gajek J, Hindricks G, Kautzner J, Knuuti J, Kulakowski P, Lambrinou E, Leclercq C, Mabo P, Morillo CA, Piepoli MF, Roffi M, Shen WK, Simpson IA, Stockburger M, Vanbrabant P, Windecker S, Zamorano JL, Windecker S, Aboyans V, Agewall S, Barbato E, Bueno H, Coca A, Collet J-P, Coman IM, Dean V, Delgado V, Fitzsimons D, Gaemperli O, Hindricks G, Iung B, Jüni P, Katus HA, Knuuti J, Lancellotti P, Leclercq C, McDonagh T, Piepoli MF, Ponikowski P, Richter DJ, Roffi M, Shlyakhto E, Sousa-Uva M, Simpson IA, Zamorano JL, Roithinger FX, Chasnoits A, Vandekerckhove Y, Traykov VB, Puljevic D, Papasavvas E, Kautzner J, Mølgaard H, Nawar M, Parikka H, Vavlukis M, Piot O, Etsadashvili K, Klingenheben T, Deftereos S, Sághy L, Gudmundsson K, Beinart R, Raviolo A, Abdrakhmanov A, Mirrakhimov E, Kalejs O, Benlamin HA, Puodziukynas A, Dimmer C, Sammut MA, Raducan A, Vukmirović M, Abdelali S, Hemels MEW, Haugaa KH, Baranowski R, Cunha PS, Dan G-A, Tyurina T, Bertelli L, Mitro P, Lozano IF, Bergfeldt L, Osswald S, Afef BH, Özdemir HM, Lim PB. 2018 ESC Guidelines for the diagnosis and management of syncope. *Eur Heart J*. 2018;39(21):1883–948.
90. Misjavicene IS, Glazunov IS, Balavadze MB, Reklaitene RA. Standardized Minnesota coding of electrocardiographic findings for purposes of cooperative research on ischaemic heart disease. *Cor Vasa*. 1981;23(3):182–8.

91. Ibanez B, James S, Agewall S, Antunes MJ, Bucciarelli-Ducci C, Bueno H, Caforio ALP, Crea F, Goudevenos JA, Halvorsen S, Hindricks G, Kastrati A, Lenzen MJ, Prescott E, Roffi M, Valgimigli M, Varenhorst C, Vranckx P, Widimský P, Collet J-P, Kristensen SD, Aboyans V, Baumbach A, Bugiardini R, Coman IM, Delgado V, Fitzsimons D, Gaemperli O, Gershlick AH, Gielen S, Harjola V-P, Katus HA, Knuuti J, Kolh P, Leclercq C, Lip GYH, Morais J, Neskovic AN, Neumann F-J, Niessner A, Piepoli MF, Richter DJ, Shlyakhto E, Simpson IA, Steg PG, Terkelsen CJ, Thygesen K, Windecker S, Zamorano JL, Zeymer U, Windecker S, Aboyans V, Agewall S, Barbato E, Bueno H, Coca A, Collet J-P, Coman IM, Dean V, Delgado V, Fitzsimons D, Gaemperli O, Hindricks G, Iung B, Jüni P, Katus HA, Knuuti J, Lancellotti P, Leclercq C, McDonagh T, Piepoli MF, Ponikowski P, Richter DJ, Roffi M, Shlyakhto E, Simpson IA, Zamorano JL, Chettibi M, Hayrapetyan HG, Metzler B, Ibrahimov F, Sujayeva V, Beauloye C, Dizdarevic-Hudic L, Karamfiloff K, Skoric B, Antoniades L, Tousek P, Terkelsen PJ, Shaheen SM, Marandi T, Niemelä M, Kedev S, Gilard M, Aladashvili A, Elsaesser A, Kanakakis IG, Merkely B, Gudnason T, Iakobishvili Z, Bolognese L, Berkinbayev S, Bajraktari G, Beishenkulov M, Zake I, Lamin H Ben, Gustiene O, Pereira B, Xuereb RG, Ztot S, Juliebø V, Legutko J, Timóteo AT, Tatu-Chițoiu G, Yakovlev A, Bertelli L, Nedeljkovic M, Studenčan M, Bunc M, García de Castro AM, Petursson P, Jeger R, Mourali MS, Yildirim A, Parkhomenko A, Gale CP. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. *Eur Heart J.* 2018;39(2):119–77.
92. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, Simoons ML, Chaitman BR, White HD, Thygesen K, Alpert JS, White HD, Jaffe AS, Katus HA, Apple FS, Lindahl B, Morrow DA, Chaitman BR, Clemmensen PM, Johanson P, Hod H, Underwood R, Bax JJ, Bonow RO, Pinto F, Gibbons RJ, Fox KA, Atar D, Newby LK, Galvani M, Hamm CW, Uretsky BF, Gabriel Steg P, Wijns W, Bassand J-P, Menasché P, Ravkilde J, Ohman EM, Antman EM, Wallentin LC, Armstrong PW, Simoons ML, Januzzi JL, Nieminen MS, Gheorghide M, Filippatos G, Luepker R V., Fortmann SP, Rosamond WD, Levy D, Wood D, Smith SC, Hu D, Lopez-Sendon J-L, Robertson RM, Weaver D, Tendera M, Bove AA, Parkhomenko AN, Vasilieva EJ, Mendis S, Bax JJ, Baumgartner H, Ceconi C, Dean V, Deaton C, Fagard R, Funck-Brentano C, Hasdai D, Hoes A, Kirchhof P, Knuuti J, Kolh P, McDonagh T,

- Moulin C, Popescu BA, Reiner Ž, Sechtem U, Sirnes PA, Tendera M, Torbicki A, Vahanian A, Windecker S, Morais J, Aguiar C, Almahmeed W, Arnar DO, Barili F, Bloch KD, Bolger AF, Bøtker HE, Bozkurt B, Bugiardini R, Cannon C, de Lemos J, Eberli FR, Escobar E, Hlatky M, James S, Kern KB, Moliterno DJ, Mueller C, Neskovic AN, Pieske BM, Schulman SP, Storey RF, Taubert KA, Vranckx P, Wagner DR. Third universal definition of myocardial infarction. *Eur Heart J*. 2012;33(20):2551–67.
93. Straus SMJM, Kors JA, De Bruin ML, van der Hooft CS, Hofman A, Heeringa J, Deckers JW, Kingma JH, Sturkenboom MCJM, Stricker BHC, Witteman JCM. Prolonged QTc Interval and Risk of Sudden Cardiac Death in a Population of Older Adults. *J Am Coll Cardiol*. 2006;47(2):362–7.
94. Wilkenshoff U, Kruck I. *Handbuch der Echokardiographie*. 6th ed. Stuttgart: Thieme; 2017.
95. Rudski LG, Lai WW, Afilalo J, Hua L, Handschumacher MD, Chandrasekaran K, Solomon SD, Louie EK, Schiller NB. Guidelines for the Echocardiographic Assessment of the Right Heart in Adults: A Report from the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr*. 2010;23(7):685–713.
96. Galie N, Hoeper MM, Humbert M, Torbicki A, Vachiery J-L, Barbera JA, Beghetti M, Corris P, Gaine S, Gibbs JS, Gomez-Sanchez MA, Jondeau G, Klepetko W, Opitz C, Peacock A, Rubin L, Zellweger M, Simonneau G, Vahanian A, Auricchio A, Bax J, Ceconi C, Dean V, Filippatos G, Funck-Brentano C, Hobbs R, Kearney P, McDonagh T, McGregor K, Popescu BA, Reiner Z, Sechtem U, Sirnes PA, Tendera M, Vardas P, Widimsky P, Sechtem U, Al Attar N, Andreotti F, Aschermann M, Asteggiano R, Benza R, Berger R, Bonnet D, Delcroix M, Howard L, Kitsiou AN, Lang I, Maggioni A, Nielsen-Kudsk JE, Park M, Perrone-Filardi P, Price S, Domenech MTS, Vonk-Noordegraaf A, Zamorano JL. Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension: The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Pulmonary Hypertension of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Respiratory Society (ERS), endorsed by the Internat. *Eur Heart J*. 2009;30(20):2493–537.
97. McConnell M V, Solomon SD, Rayan ME, Come PC, Goldhaber SZ, Lee RT. Regional Right Ventricular Dysfunction Detected by Echocardiography in Acute

- Pulmonary Embolism. *Am J Cardiol.* 1996;78(4):469–73.
98. Lydersen S, Fagerland MW, Laake P. Recommended tests for association in 2 x 2 tables. *Stat Med.* 2009;28(7):1159–75.
 99. Sossalla S, Vollmann D. Arrhythmia-induced cardiomyopathy—causes, clinical significance, and treatment. *Dtsch Aerzteblatt Int.* 2018;115:335–341.
 100. Guidoux C, Meseguer E, Ong E, Lavallée PC, Hobeau C, Monteiro-Tavares L, Charles H, Cabrejo L, Martin-Bechet A, Rigual R, Nighoghossian N, Amarenco P. Twelve-month outcome in patients with stroke and atrial fibrillation not suitable to oral anticoagulant strategy: the WATCH-AF registry. *Open Heart.* 2019;6(2):e001187.
 101. Ekerstad N, Karlsson T, Söderqvist S, Karlson BW. Hospitalized frail elderly patients - atrial fibrillation, anticoagulation and 12 months' outcomes. *Clin Interv Aging.* 2018;13:749–56.
 102. Requena Calleja MA, Arenas Miquélez A, Díez-Manglano J, Gullón A, Pose A, Formiga F, Mostaza JM, Cepeda JM, Suárez C. Sarcopenia, frailty, cognitive impairment and mortality in elderly patients with non-valvular atrial fibrillation. *Rev Clin Esp.* 2019;219(8):424–32.
 103. Rao MP, Vinereanu D, Wojdyla DM, Alexander JH, Atar D, Hylek EM, Hanna M, Wallentin L, Lopes RD, Gersh BJ, Granger CB. Clinical Outcomes and History of Fall in Patients with Atrial Fibrillation Treated with Oral Anticoagulation: Insights From the ARISTOTLE Trial. *Am J Med.* 2018;131(3):269-275.e2.
 104. Hori H, Fukuchi T, Sugawara H. Anticoagulant Therapy for Frail Patients with Atrial Fibrillation. *Intern Med.* 2021;60(4):495–506.
 105. van der Velde N, Stricker BHC, Roelandt JRTC, Ten Cate FJ, van der Cammen TJM. Can Echocardiographic Findings Predict Falls in Older Persons? *PLoS One.* 2007;2(7):e654.
 106. Sarasin FP. Role of echocardiography in the evaluation of syncope: a prospective study. *Heart.* 2002;88(4):363–7.
 107. Phillips JR, Carroll J, Ehsanullah M. Screening for acute myocardial infarction in elderly patients with collapse, confusion and falls. *Int J Clin Pract.* 1999;53(2):93–

- 5.
108. Tan MP, Kenny RA. Cardiovascular assessment of falls in older people. *Clin Interv Aging*. 2006;1(1):57–66.
109. De Bacquer D, De Backer G, Kornitzer M, Blackburn H. Prognostic value of ECG findings for total, cardiovascular disease, and coronary heart disease death in men and women. *Heart*. 1998;80(6):570–7.
110. Muangpaisan W, Hinkle JL, Westwood M, Kennedy J, Buchan AM. Stroke in the very old: clinical presentations and outcomes. *Age Ageing*. 2008;37(4):473–5.
111. Arbeitsgemeinschaft der deutschen Ärztekammer. (Muster-)Weiterbildungsordnung 2018. 2020. <https://www.bundesaerztekammer.de/aerzte/aus-weiterfortbildung/weiterbildung/muster-weiterbildungsordnung/>. Accessed April 25, 2021.
112. Schnabel RB, Wilde S, Wild PS, Munzel T, Blankenberg S. Vorhofflimmern: Prävalenz und Risikofaktorenprofil in der Allgemeinbevölkerung. *Dtsch Arzteblatt Online*. 2012;109(16):293–9.
113. Alexander KP, Newby LK, Armstrong PW, Cannon CP, Gibler WB, Rich MW, Van de Werf F, White HD, Weaver WD, Naylor MD, Gore JM, Krumholz HM, Ohman EM. Acute Coronary Care in the Elderly, Part II. *Circulation*. 2007;115(19):2570–89.
114. Hustey FM, Meldon SW, Smith MD, Lex CK. The effect of mental status screening on the care of elderly emergency department patients. *Ann Emerg Med*. 2003;41(5):678–84.
115. Hustey FM, Meldon SW. The prevalence and documentation of impaired mental status in elderly emergency department patients. *Ann Emerg Med*. 2002;39(3):248–53.
116. Alboni P, Brignole M, Menozzi C, Raviele A, Del Rosso A, Dinelli M, Solano A, Bottoni N. Diagnostic value of history in patients with syncope with or without heart disease. *J Am Coll Cardiol*. 2001;37(7):1921–8.
117. Ceder L, Elmqvist D, Svensson S. Cardiovascular and neurological function in

- elderly patients sustaining a fracture of the neck of the femur. *J Bone Joint Surg Br.* 1981;63-B(4):560–6.
118. Bevan GH, Zidar DA, Josephson RA, Al-Kindi SG. Mortality Due to Aortic Stenosis in the United States, 2008-2017. *JAMA.* 2019;321(22):2236.
119. Baumgartner H, Falk V, Bax JJ, De Bonis M, Hamm C, Holm PJ, lung B, Lancellotti P, Lansac E, Rodriguez Muñoz D, Rosenhek R, Sjögren J, Tornos Mas P, Vahanian A, Walther T, Wendler O, Windecker S, Zamorano JL, Roffi M, Alfieri O, Agewall S, Ahlsson A, Barbato E, Bueno H, Collet J-P, Coman IM, Czerny M, Delgado V, Fitzsimons D, Folliguet T, Gaemperli O, Habib G, Harringer W, Haude M, Hindricks G, Katus HA, Knuuti J, Kolh P, Leclercq C, McDonagh TA, Piepoli MF, Pierard LA, Ponikowski P, Rosano GMC, Ruschitzka F, Shlyakhto E, Simpson IA, Sousa-Uva M, Stepinska J, Tarantini G, Tchétché D, Aboyans V, Windecker S, Aboyans V, Agewall S, Barbato E, Bueno H, Coca A, Collet J-P, Coman IM, Dean V, Delgado V, Fitzsimons D, Gaemperli O, Hindricks G, lung B, Jüni P, Katus HA, Knuuti J, Lancellotti P, Leclercq C, McDonagh T, Piepoli MF, Ponikowski P, Richter DJ, Roffi M, Shlyakhto E, Simpson IA, Zamorano JL, Kzhdryan HK, Mascherbauer J, Samadov F, Shumavets V, Camp G Van, Lončar D, Lovric D, Georgiou GM, Linhartova K, Ihlemann N, Abdelhamid M, Pern T, Turpeinen A, Srbínovska-Kostovska E, Cohen A, Bakhutashvili Z, Ince H, Vavuranakis M, Temesvári A, Gudnason T, Mylotte D, Kuperstein R, Indolfi C, Pya Y, Bajraktari G, Kerimkulova A, Rudzitis A, Mizariene V, Lebrun F, Demarco DC, Oukerraj L, Bouma BJ, Steigen TK, Komar M, De Moura Branco LM, Popescu BA, Uspenskiy V, Foscoli M, Jovovic L, Simkova I, Bunc M, de Prada JAV, Stagmo M, Kaufmann BA, Mahdhaoui A, Bozkurt E, Nesukay E, Brecker SJD. 2017 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J.* 2017;38(36):2739–91.
120. Brønnum-Hansen H, Davidsen M, Thorvaldsen P. Long-Term Survival and Causes of Death After Stroke. *Stroke.* 2001;32(9):2131–6.
121. Powers WJ, Rabinstein AA, Ackerson T, Adeoye OM, Bambakidis NC, Becker K, Biller J, Brown M, Demaerschalk BM, Hoh B, Jauch EC, Kidwell CS, Leslie-Mazwi TM, Ovbiagele B, Scott PA, Sheth KN, Southerland AM, Summers D V., Tirschwell DL. Guidelines for the Early Management of Patients With Acute

Ischemic Stroke: 2019 Update to the 2018 Guidelines for the Early Management of Acute Ischemic Stroke: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke. *Stroke*. 2019;50(12).

122. Collet J-P, Thiele H, Barbato E, Barthélémy O, Bauersachs J, Bhatt DL, Dendale P, Dorobantu M, Edvardsen T, Folliguet T, Gale CP, Gilard M, Jobs A, Jüni P, Lambrinou E, Lewis BS, Mehilli J, Meliga E, Merkely B, Mueller C, Roffi M, Rutten FH, Sibbing D, Siontis GCM, Kastrati A, Mamas MA, Aboyans V, Angiolillo DJ, Bueno H, Bugiardini R, Byrne RA, Castelletti S, Chieffo A, Cornelissen V, Crea F, Delgado V, Drexel H, Gierlotka M, Halvorsen S, Haugaa KH, Jankowska EA, Katus HA, Kinnaird T, Kluin J, Kunadian V, Landmesser U, Leclercq C, Lettino M, Meinila L, Mylotte D, Ndrepepa G, Omerovic E, Pedretti RFE, Petersen SE, Petronio AS, Pontone G, Popescu BA, Potpara T, Ray KK, Luciano F, Richter DJ, Shlyakhto E, Simpson IA, Sousa-Uva M, Storey RF, Touyz RM, Valgimigli M, Vranckx P, Yeh RW, Barbato E, Barthélémy O, Bauersachs J, Bhatt DL, Dendale P, Dorobantu M, Edvardsen T, Folliguet T, Gale CP, Gilard M, Jobs A, Jüni P, Lambrinou E, Lewis BS, Mehilli J, Meliga E, Merkely B, Mueller C, Roffi M, Rutten FH, Sibbing D, Siontis GCM. 2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation. *Eur Heart J*. 2021;42(14):1289–367.
123. Mehta SR, Granger CB, Boden WE, Steg PG, Bassand J-P, Faxon DP, Afzal R, Chrolavicius S, Jolly SS, Widimsky P, Avezum A, Rupprecht H-J, Zhu J, Col J, Natarajan MK, Horsman C, Fox KAA, Yusuf S. Early versus Delayed Invasive Intervention in Acute Coronary Syndromes. *N Engl J Med*. 2009;360(21):2165–75.
124. Cohen M. Long-term outcomes in high-risk patients with non-ST-segment elevation myocardial infarction. *J Thromb Thrombolysis*. 2016;41(3):464–74.
125. Tanindi A, Cemri. Troponin elevation in conditions other than acute coronary syndromes. *Vasc Health Risk Manag*. 2011;7:597–603.
126. Ball J. Improving the Interpretation of D-Dimer Levels to Reduce the Imaging Burden of False-Positive Patients With Suspected Thromboembolism. *Crit Care Med*. 2020;48(4):612–3.

127. Siddiqi N, House AO, Holmes JD. Occurrence and outcome of delirium in medical in-patients: a systematic literature review. *Age Ageing*. 2006;35(4):350–64.
128. Gower L, Gatewood M, Kang C. Emergency Department Management of Delirium in the Elderly. *West J Emerg Med*. 2012;13(2):194–201.
129. Long SJ, Brown KF, Ames D, Vincent C. What is known about adverse events in older medical hospital inpatients? A systematic review of the literature. *Int J Qual Heal Care*. 2013;25(5):542–54.

9 Eidesstattliche Versicherung

„Ich, Laura Christiane Arntz, versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema: Kardiovaskuläre Morbidität bei ≥ 65 -Jährigen Patienten mit nicht-synkopalem Sturz in der Notaufnahme und deren klinischer Verlauf über ein Jahr – eine prospektive Pilotstudie; Cardiovascular morbidity in ≥ 65 -year-old patients with nonsyncopal falls in the emergency department and their clinical outcome over one year - a prospective pilot study selbstständig und ohne nicht offengelegte Hilfe Dritter verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel genutzt habe.

Alle Stellen, die wörtlich oder dem Sinne nach auf Publikationen oder Vorträgen anderer Autoren/innen beruhen, sind als solche in korrekter Zitierung kenntlich gemacht. Die Abschnitte zu Methodik (insbesondere praktische Arbeiten, Laborbestimmungen, statistische Aufarbeitung) und Resultaten (insbesondere Abbildungen, Graphiken und Tabellen) werden von mir verantwortet.

Ich versichere ferner, dass ich die in Zusammenarbeit mit anderen Personen generierten Daten, Datenauswertungen und Schlussfolgerungen korrekt gekennzeichnet und meinen eigenen Beitrag sowie die Beiträge anderer Personen korrekt kenntlich gemacht habe (siehe Anteilserklärung). Texte oder Textteile, die gemeinsam mit anderen erstellt oder verwendet wurden, habe ich korrekt kenntlich gemacht.

Meine Anteile an etwaigen Publikationen zu dieser Dissertation entsprechen denen, die in der untenstehenden gemeinsamen Erklärung mit dem/der Erstbetreuer/in, angegeben sind. Für sämtliche im Rahmen der Dissertation entstandenen Publikationen wurden die Richtlinien des ICMJE (International Committee of Medical Journal Editors; www.icmje.org) zur Autorenschaft eingehalten. Ich erkläre ferner, dass ich mich zur Einhaltung der Satzung der Charité – Universitätsmedizin Berlin zur Sicherung Guter Wissenschaftlicher Praxis verpflichte.

Weiterhin versichere ich, dass ich diese Dissertation weder in gleicher noch in ähnlicher Form bereits an einer anderen Fakultät eingereicht habe.

Die Bedeutung dieser eidesstattlichen Versicherung und die strafrechtlichen Folgen einer unwahren eidesstattlichen Versicherung (§§156, 161 des Strafgesetzbuches) sind mir bekannt und bewusst.“

Datum

Unterschrift

10 Lebenslauf

Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht.

11 Danksagung

Ich möchte meinem Doktorvater, Prof. Dr. Rajan Somasundaram, für die Begleitung dieser Arbeit und für wichtigen Rat und Förderung danken.

Ich danke den Kolleginnen und Kollegen der Zentralen Notaufnahme des Campus Benjamin Franklin, die mich bei meiner Arbeit unterstützt haben. Insbesondere möchte ich mich bei Dr. Angela Ale Abaei und Dr. Matthias Koch für ihren großen Einsatz und die Durchführung der Echokardiographien bedanken.

Ich danke meinem Lebenspartner Dr. Laurin Maximilian Brehmer, der mich stets ermutigt hat, diese Arbeit fertig zu stellen und der zu jeder Zeit meine größte Stütze war.

Ich danke meinen Eltern, die mich mit ihrer bedingungslosen Liebe mein ganzes Leben unterstützt und mir diesen Weg ermöglicht haben. Meiner Mutter, Roswita Arntz-Lossingleithner, möchte ich besonders für das liebevolle Umsorgen unseres Sohnes in dieser Zeit danken. Meinem Vater, Prof. Dr. Hans-Richard Arntz, danke ich für die Begeisterung für die Wissenschaft, die er mir mitgegeben hat.