

4. Diskussion

Eine reduzierte Knochenmasse und eine erhöhte Sturzwahrscheinlichkeit erhöhen das Risiko für osteoporotische Frakturen. Es ist notwendig, über neuromuskuläre Untersuchungen solche Individuen zu identifizieren, die ein verstärktes Sturzrisiko und ein Risiko für Frakturen haben.

Zielsetzung dieser Arbeit war es, an einer zufällig ausgewählten Population von Frauen ab dem 60sten Lebensjahr das Sturzrisiko anhand ausgewählter neuromuskulärer Tests zu ermitteln. Auf der Grundlage dieser Ergebnisse haben wir Daten zum Frakturrisiko erhoben und diese getrennt für postmenopausale Frauen mit bzw. ohne Osteoporose betrachtet. Wir konnten in einem Zeitraum von zwei Monaten umfangreiche Daten von insgesamt 1197 Probandinnen erheben. Bei 402 Teilnehmerinnen zeigte die durch DXA gemessene Knochendichte eine Osteoporose. Das entspricht einem Anteil von 33,6% aller teilnehmenden Frauen. Die Fähigkeit, die Position zu ändern, die Balance zu halten und zu gehen, ist die Summation individueller neuromuskulärer Komponenten. Sie ist auch das Ergebnis einer komplizierten Integration dieser Komponenten, kompensatorischer Mechanismen und des Reaktionsvermögens (91). Balance, Muskelkraft und Harmonie der Bewegungen beim Gehen sind verantwortlich für eine aufrechte Haltung, effiziente Fortbewegung und Verhinderung von Stürzen.

4.1. ‚Chair rising‘ Test

Der ‚chair rising‘ Test, auch Aufstehtest genannt, ist in vielen prospektiven Untersuchungen zum Thema Sturzrisiko im Alter ein immer wiederkehrendes Element. Der Aufstehtest dient der Erfassung der muskulären Leistung beziehungsweise der muskulären Maximalkraft der unteren Extremität, inklusive der Rumpfkontrolle (75). In unserer Untersuchung erfassten wir den Zusammenhang zwischen benötigter Zeit zur Absolvierung der Übung und den retrospektiv von den Teilnehmerinnen angegebenen Stürzen. 68,7% derjenigen Frauen stürzten, die mit ihrer Testzeit im Drittel der längsten Zeit lagen. Eine Differenzierung in die Anzahl der Stürze erfolgte nicht. Für die Gruppe der Frauen, die im Drittel der schnellsten Testdurchführung waren, errechnete sich eine Sturzhäufigkeit von 65,9%. Wir fanden in unseren Daten für beide Gruppen keinen signifikanten Unterschied in der Gesamtanzahl der Stürze. Anhand unserer Auswertung ist der Aufstehtest keine geeignete Methode zur Vorhersage eines Sturzrisikos für postmenopausale Frauen. Mit einem Relativen Risiko (RR) von 1,04 (CI 0,95-1,15), dokumentiert der ‚chair rising‘ Test retrospektiv nicht die Anzahl der anamnestisch angegebenen Stürze.

Rekeneire et al. sahen in ihrem aus Frauen und Männern bestehenden Kollektiv schlechtere chair rising Ergebnisse für diejenigen, die gestürzt sind (25). Andere Autoren zeigten ähnliche Daten (60,93). Czuka und McCarty fanden in ihren Arbeiten signifikante Beziehungen zwischen Testzeit, Alter und Geschlecht. Junge Männer führten diese Untersuchung besser als junge Frauen aus, wobei dieser Unterschied mit zunehmendem Alter verloren ging (19). Die Fähigkeit von einem Stuhl aufzustehen ist essentiell für ein unabhängiges Leben älterer Menschen und ist die am stärksten von biomechanischen Abläufen abhängige Aufgabe (68). Eine Vielzahl von Variablen, die für das Erheben aus einem Stuhl erforderlich sind, wurde identifiziert. Hierzu gehören die Balance, die Strategie des Aufstehens, die Stuhlhöhe und die Muskelkraft in der oberen sowie unteren Extremität (35, 70). Ältere Menschen müssen 97% ihrer maximalen isometrischen Kraft aufbringen, um sich aus einem Stuhl zu erheben. Junge Menschen benötigen hierfür weniger als 39% ihrer Maximalkraft. Als limitierender Faktor für das Aufstehen wird die Kraft der Knieextensoren gewertet (34). Bestätigt wurde dies auch durch andere Autoren. Die Muskelkraft des Quadriceps ist die einflussreichste Variable für die unterschiedliche Zeit zur Absolvierung des ‚Chair rising‘ Testes (48). Diese

Aussage stimmt mit den Ergebnissen von Schenkman et al. überein, die die Muskelkraft bedeutender als die Balance beurteilen (81). In einem anderen Vergleich wurden die maximale Muskelkraft und die Querschnittsfläche der Unterschenkelmuskulatur gegenübergestellt. Auch hier konnte gezeigt werden, dass die Maximalkraft einen viel größeren Einfluss auf den Aufstehtest zeigt als die Muskelquerschnittsfläche am Unterschenkel (77). Viele physiologische und psychologische Faktoren, sowie deren signifikante Assoziation mit dem ‚Chair rising‘ Test, sind bekannt. Hierzu zählen die Propriozeption der unteren Extremität, periphere taktile Sensitivität, Reaktionszeit, das Sehvermögen, Körpergewicht und posturale Schwankungen. Weitere zu berücksichtigende Parameter sind Angaben zu Schmerzen, Angst und zum Grad der Vitalität (34). Auch andere Faktoren, wie anatomische Fußabnormalitäten, Muskelausdauer und die präzise Erfassung von weiteren psychologischen Faktoren, wie beispielsweise dem Gemütszustand, können zusätzlichen Informationen liefern (88).

Diese Einflussgrößen sind in unserer Auswertung nicht differenziert worden. Unser Ziel bestand darin, die Assoziation von Testzeit und Fraktur- bzw. Sturzrisiko zu beurteilen. Weder der Gesamtumfang noch die streng kalkulierten Zeitvorgaben unserer Untersuchungen hätten eine detaillierte Erfassung der genannten Komponenten zugelassen. Wir können die Rolle der subjektiven Faktoren bestätigen. Insbesondere die Eigenmotivation der Probandinnen trägt zur Variation der Ergebnisse bei. Während einige der Teilnehmerinnen nach einer nur kurzen Wartezeit alle Untersuchungsstationen durchlaufen konnten, mussten andere Verzögerungen tolerieren und waren dadurch möglicherweise in ihrem Ansporn beeinflusst. Auch die Instruktionen zur Testdurchführung, die Art der externen Motivation und die Begleitung während der Untersuchung können einen Einfluss auf die gemessene Zeit haben. Wir haben außerdem mit männlichen und weiblichen Untersuchern gearbeitet. Auch diese Untersuchungsbedingungen können zur Variabilität der Testergebnisse beigetragen haben. Offensichtliche und den Teilnehmerinnen bekannte neuromuskuläre Erkrankungen, wie beispielsweise Polyneuropathien mit Paresen, wurden erfragt und führten dann zum Ausschluss von der Studie. Inapparente Erkrankungen des neuromuskulären Systems waren durch unsere klinische Prüfung nicht zu detektieren. So können ein florider unkontrollierter kortikosteroidinduzierter Diabetes und eine kortikosteroidinduzierte avaskuläre Nekrose des Femurkopfes zur Beeinträchtigung der Tests führen (19).

Wir haben die Einnahme von Kortikosteroiden in erster Linie für eine Korrelation mit der Knochenmasse erfragt. Die Untersuchung der muskulären Kapazität, vor allem die Messung von Balance und Gehfähigkeit, sind starke Prädiktoren für das Sturzrisiko älterer Menschen (60,93). Das Risiko für sturzassoziierte Frakturen, wie beispielsweise für Hüftfrakturen, wurde von Cummings (16) und Dargent-Molina (21) ausführlich untersucht. Der ‚Chair rising‘ Test identifiziert im Vergleich zu anderen neuromuskulären Untersuchungen am besten das Risiko für eine Hüftfraktur (16,21).

In unserem Kollektiv kamen wir nicht zu einem gleichen Ergebnis wie in anderen Studien. Wir fokussierten auf einen Zusammenhang zwischen Testzeit und Sturzrisiko ohne die Vielzahl von anderen Einflussgrößen genauer zu spezifizieren. Zusammenfassend ist aus dem ‚Chair rising‘ Test nur dann eine signifikante Aussage abzuleiten, wenn dieser hoch standardisiert durchgeführt wird. Ansonsten lassen sich lediglich Tendenzen oder eine grobe Orientierung schlussfolgern. Der ‚Chair rising‘ Test dokumentiert in erster Linie die Muskelkraft, wie oben erwähnt, und korreliert erwartungsgemäß nur sehr gering mit dem Sturzrisiko.

4.2. ‚Up and Go‘ Test

Dieser Test ist ebenfalls einfach und schnell, da er ohne speziell erforderliches Equipment oder Training durchführbar ist (65,86). Mit dieser Untersuchung werden die Manöver der Basismobilität getestet, das heißt, sich in und aus einem Bett oder Stuhl zu bewegen, zur Toilette und einige Schritte zu Fuß gehen zu können (36,65). Sie ermöglicht die Abschätzung einer abhängigen beziehungsweise unabhängigen Mobilität. Ältere Menschen ohne Balanceprobleme sind in der Lage, den vollständigen ‚Up and Go‘ Test in weniger als zehn Sekunden durchzuführen (65). Diese Untersuchung eignet sich gut als Surrogatmarker für das Sturzrisiko. In der Auswertung unserer Daten ergab sich eine Limitation durch die zwei verschiedenen Testvarianten: die Kurz- und die Standardversion. In der Kurzversion gingen die Probandinnen eine freie Gehstrecke von drei Metern bis zu einer auf dem Boden angebrachten Markierung. Damit war der Test beendet. Die Standardversion beinhaltete nach Absolvierung der freien Gehstrecke eine 180 Grad Drehung um die eigene Körperachse, die Rückkehr zum Stuhl und das Hinsetzen. Insgesamt hatten 244 Teilnehmerinnen die Kurzversion durchgeführt. Die für die Instruktionen und Zeitnahmen der neuromuskulären Tests

verantwortlichen Mitarbeiter setzten sich aus einem festen Pool, in jedoch tageszeitlich wechselnder Besetzung, zusammen.

In unserer Testkurzversion gaben die Probandinnen, die am längsten zur Erfüllung der Aufgabe brauchten, in 75,4% anamnestisch einen Sturz an, die aus der schnellsten Gruppe in 69,7% der Fälle. Mit einem Relativen Risiko (RR) von 1,08 und einem Konfidenzintervall von 0,93-1,26 war dieser Unterschied nicht signifikant. Anders hingegen verhält sich die Auswertung der Daten des in Anlehnung an Podsiado et al. durchgeführten Standardtestes (65). Hier überwiegt die Anzahl der Stürze mit 71,7% in der langsamsten Gruppe im Vergleich zur schnellsten Zeitgruppe mit 54,0%. Es zeigt sich ein signifikanter Unterschied mit einem RR von 1,33 bei einem Konfidenzintervall von 1,16-1,52. Abzuleiten hieraus ist die Annahme, dass bei komplexer Zusammensetzung der Aufgabe ein Defizit für die Balance und Gehgeschwindigkeit erkenntlich wird. Erst die 180 Grad Wende und das wieder Hinsetzen liefern wichtige Hinweise wie gut koordiniert werden kann.

Podsiadlo et al. beschrieben in ihrer Untersuchung eine inkonsistente Durchführung der Übung für diejenigen Patienten, die in der langsamsten Zeitgruppe waren. Als Ursache hierfür sehen sie Schwierigkeiten bei dem Manöver, sich umzudrehen und hinzusetzen und Mühe bei den Aktionen im und am Stuhl. Die langsamste Zeitgruppe reflektiert damit wahrscheinlich am besten die Variationsmöglichkeiten dieser Untersuchung (65). Drehungen aus dem Gehen heraus sind besonders aufschlussreich für die Beurteilung der Balancefähigkeit. Vor allem Drehungen und Wenden um die eigene Körperachse stellen eine erhöhte Anforderung an die Haltungskontrolle dar, da hier die Trägheit des Oberkörpers kontrolliert werden muss. Insofern eignen sich Untersuchungen mit diesen Bewegungselementen sehr gut, um Balanceprobleme frühzeitig zu erkennen (76). Als Screeningtest erlaubt diese Untersuchung die Identifizierung einerseits von unabhängigen Individuen, die den Test in weniger als zehn Sekunden absolviert haben und andererseits von solchen, die in ihrer Mobilität stark eingeschränkt sind (65). In verschiedenen Studien wird eine Verbesserung der Balance bei Älteren nach Durchführung von sportlichen Aktivitäten berichtet (102).

4.3. Rombergtest / Semitandemstand / Tandemstand

Mit dem Rombergtest, dem Semitandem- und Tandemstand haben wir uns für eine neuromuskuläre Testbatterie entschieden, die die Balance im Stehen prüft. Insgesamt 1192 Probandinnen führten den Tandemstand durch. 86,9% erfüllten die Vorgaben dieses Tests. Anhand der anamnestischen Sturzangaben der Teilnehmerinnen haben wir das Risiko für einen Sturz bei Bestehen bzw. Nichtbestehen der Untersuchung ermittelt. Wir errechneten ein Relatives Risiko von 1,14 (CI 1,03-1,26) für einen Sturz, wenn der Tandemstand nicht ausgeführt werden kann. Das Ergebnis ist signifikant. Wird der Semitandemstand nicht geschafft, ist das relative Risiko für einen Sturz höher als beim Tandemstand und liegt bei 1,20 (CI 1,06-1,34). Rekeneire et al. berichteten in ihren Untersuchungen von schlechteren Ergebnissen (95%, CI=1,0-1,4) im Tandem- und Semitandemstand für diejenigen, die bereits in der Vergangenheit gestürzt sind (25). Mit dem Rombergtest werden Körperschwankungen beim freien Stehen beurteilt. Von insgesamt 1196 Frauen, die am Romberg Test teilnahmen, waren nur 15 nicht in der Lage, die vorgegebenen Bedingungen zu erfüllen. Dieser Test zeigte keine Signifikanz für eine Voraussage eines erhöhten Sturzrisikos bei Nichtbestehens dieser Untersuchung. Insgesamt ist die Anzahl derjenigen, die den Test nicht erfolgreich absolvierten zu gering, um eine entsprechende Differenzierung zu erreichen.

In einigen Untersuchungen wurde zur Beurteilung der Balance zunächst der Tandemstand geprüft. Bei Nichtbestehen dieses Testes wurden die Probandinnen aufgefordert, den Semitandemstand und bei vorzeitigem Abbruch dann den Rombergstand zu absolvieren (78). Da im Normalfall die Leistungen der drei Testverfahren streng hierarchisch mit einem ansteigenden Schwierigkeitsgrad sind, verwundert es nicht, dass auch in unserem Rombergtest der Anteil derjenigen, die erfolgreich waren, sehr hoch lag (98,7%). Runge et al. untersuchten Sturzrisikofaktoren an einem Kollektiv von 212 freiwilligen Frauen und Männern mit einem medianen Alter von 70,5 Jahren. Ähnlich wie in unserem Kollektiv wurden diese Probanden durch die Presse und öffentliche Aushänge rekrutiert und waren ohne erkennbare Krankheiten und Mobilitätseinschränkungen. 91% der Teilnehmer konnten alle drei Balancepositionen, Tandem- und Semitandemstand sowie Rombergtest, für mindestens zehn Sekunden einhalten (76). Die Auswertung unserer Daten ergab vergleichbare Ergebnisse. Wir haben uns für die Tests zur

Überprüfung der stehenden/statischen Balance entschieden. Der Hauptgrund für die getroffene Auswahl lag in der räumlichen Begrenzung, die wir für unsere Untersuchungen berücksichtigen mussten. Auch andere Autoren verwendeten in ihren Untersuchungsmodulen diese Tests. Guralnik et al. entwickelten ein zehnminütiges Programm zur Ermittlung von Balance, Gehfähigkeit und Muskelkraft. Sie untersuchten 5000 Patienten im Alter von 70 Jahren und älter. Die Tests der stehenden Balance schließen den Rombergtest, Semitandem- und Tandemstand ein. Nur 10% der Patienten waren nicht in der Lage, den Rombergstand für zehn Sekunden zu halten. Fast die Hälfte der Teilnehmerinnen beendete den Tandemstand mit zehn Sekunden erfolgreich (32). Der Anteil in unserer Untersuchung lag mit fast 87% deutlich höher, bei einem allerdings auch jüngeren Durchschnittsalter.

Die Variabilität der Testmanöver ist groß. Einige Untersuchungen basieren auf den gleichen Tests, allerdings nicht mit geöffneten Augen, wie auch in unserer Arbeit, sondern mit geschlossenen Augen. Für den Rombergtest findet man beide Möglichkeiten der Durchführung. Eine starke Zunahme der Standunsicherheit bei geschlossenen Augen kann durch eine Störung der somatosensiblen Afferenzen, wie Hinterstrangläsion oder Polyneuropathie, bedingt und durch eine optische Kontrolle zumindest teilweise kompensiert sein (89). In einer anderen Untersuchung von Sands et al. wurden nur die Patienten zur Testvariante mit geschlossenen Augen aufgefordert, die den Tandemstand mit offenen Augen erfolgreich absolvierten (78).

Neben der statischen Balance, wie oben beschrieben, gibt es auch die Möglichkeit, die dynamische Balance zu prüfen. Ein in der Literatur hierfür oft verwendeter Test ist der Tandemgang (21). Der Patient wird in der standardisierten Testversion aufgefordert, zwei Meter oder acht Schritte im Tandemgang zu gehen. Dabei muss der Hacken des vorangehenden Beines direkt vor die Fußspitze des Standbeines gestellt werden und zwar so, dass beide Füße genau in Längsrichtung zeigen. Zur besseren Beurteilung einer korrekten Ausführung wird die Durchführung auf einem vier Zentimeter hohen und acht Zentimeter breiten Balancebalken empfohlen. Bei Bodenkontakt kann der entsprechende Schritt als Fehltritt bewertet werden und ein neuer Versuch wird begonnen. Der beste von drei Versuchen zählt (76). Diesen Test haben wir aufgrund der beengten räumlichen Verhältnisse in unserem Forschungsmobil nicht gewählt. Bei der Beurteilung der neuromuskulären und

neurologischen Messparameter wird in mehreren Arbeiten auf das Vibrationsempfinden bzw. die Propriozeption hingewiesen. Propriozeptoren sind Mechanorezeptoren, die die Wahrnehmung und Kontrolle der aktuellen Lage des Körpers im Raum ermöglichen. Hierzu zählen vor allem Muskel- und Sehnenspindeln sowie Gelenkrezeptoren. Die Wahrnehmung der Vibrationsschwelle zeigt mit zunehmendem Alter den größten prozentualen Abfall. Sie liegt bei über 90-Jährigen im Vergleich zu 68-Jährigen bei weniger als 25% (78). Die Verschlechterung der Propriozeption kann durch einen Verlust der langen myelinisierten Afferenzen des Hinterstranges verursacht werden und dadurch eine posturale Dysfunktion, wie sie bei älteren Menschen zu beobachten ist, auslösen (57). Dieser neurologische Pathomechanismus ist in unserer Untersuchung nicht berücksichtigt worden, erscheint uns aber bei der Beurteilung von Balance und posturaler Stabilität von großer Bedeutung.

4.4. Sturz und Fraktur

Noch 1960 beschrieb Sheldon die Literatur zum Thema Sturz als „dünn“ (84). Inzwischen ist sehr viel zu diesem Thema publiziert worden. Dennoch ist es schwer, klare Handlungsrichtlinien für den praktischen Alltag und zur Identifizierung von Risikopatienten abzuleiten. Wir wissen heute, dass mehr als 30% der Menschen, die in einer Gemeinschaft leben, im Alter von 65 Jahren und älter jährlich mindestens einmal stürzen und, dass das Sturzrisiko mit zunehmendem Alter steigt (60,93).

In unserem Kollektiv wurden retrospektiv 564 (47,1%) Frakturen angegeben. Davon waren 442 (78,4%) postmenopausal. Die restlichen 122 (21,6%) Frakturen manifestierten sich vor der Menopause. Wir haben in unserer Untersuchung bestätigen können, dass das allgemeine Risiko, eine Fraktur nach Sturz zu erleiden, signifikant erhöht ist. Dieses Risiko ist bei Vorliegen einer Osteoporose nahezu verdoppelt (1,8:1). Konnte dagegen osteodensitometrisch eine Osteoporose ausgeschlossen werden, war das Risiko einer Fraktur nach Sturz (50,4%) gleichzusetzen dem Risiko, keine Fraktur zu bekommen (49,6%). Differenziert man die Frakturen nach dem Zeitpunkt des Auftretens in prä- und postmenopausale Frakturen, errechnet sich ein Verhältnis von 4,5:1 für eine Fraktur nach einem Sturz, wenn diese anamnestisch nach der Menopause aufgetreten war. Dieses Verhältnis liegt demgegenüber bei prämenopausalen

Frakturen bei 2,2:1. Ist neben der anamnestischen Angabe einer postmenopausalen Fraktur zusätzlich eine (osteodensitometrische) Osteoporose bekannt, erhöht sich das genannte Risiko für eine sturzassoziierte Fraktur auf 5,6:1. Im Kontrast dazu finden wir das niedrigste Frakturrisiko bei nicht osteoporotischen Frauen, die eine prämenopausale Fraktur angaben (1,9:1). Daraus schlussfolgern wir, dass prämenopausale Frakturen einerseits seltener im Zusammenhang mit einer Osteoporose stehen und andererseits in erster Linie durch ein adäquates Trauma induziert werden.

In der Studie von Kerschan-Schindl et al. wurde dem Zusammenhang zwischen verminderter Knochenmasse, Sturzrisiko und osteoporotischen Frakturen nachgegangen. Es zeigte sich weder in den neuromuskulären Untersuchungen noch in der Knochenmasse und der Sturzangst ein Unterschied zwischen osteoporotischen Patienten mit oder ohne postmenopausaler Fraktur. Frauen mit einer manifesten Osteoporose absolvierten die neuromuskulären Tests nicht schlechter als osteoporotischen Frauen, die keine postmenopausale Fraktur hatten (42). Cooper et al. stellten fest, dass bei Patienten, die jünger als 75 Jahre sind und eine niedrige Knochenmasse haben, ein steiler Anstieg des relativen Risikos für Frakturen besteht. Bei den über 75-Jährigen ist der Anstieg des Risikos dagegen nur noch gering, so dass den neuromuskulären Untersuchungen dann mehr Bedeutung zukommt als der Knochenmasse (11).

In unserem Untersuchungskollektiv nahmen, ohne dass es diesbezüglich festgelegte Kriterien gab, nur Frauen kaukasischen Ursprungs teil. In der Literatur finden sich häufig ethnische Vergleiche. Das Risiko, sich nach einem Sturz eine schwere Verletzung zuzuziehen ist bei kaukasischen Frauen und solchen, die in der Vergangenheit schon einmal gestürzt sind, erhöht (25,60). Dies wurde auch in anderen Studien bestätigt. Ältere Weiße und solche, die bereits früher eine Fraktur erlitten haben, zeigten eine niedrigere Knochenmasse und ein höheres Frakturrisiko (13,54). Demgegenüber stehen Untersuchungen, die einen solchen Unterschied zwischen Menschen unterschiedlicher Hautfarbe nicht identifizieren konnten (53). Bei Betrachtung der beiden Variablen Sturzrisiko und neuromuskuläre Tests zeigte sich beispielsweise zwischen japanischen und kaukasischen Frauen ein doppelt so hohes Risiko für einen Sturz sowie für Sturzangst bei letztgenannten Frauen. Diese Unterschiede konnten nicht durch die unterschiedliche Körpergröße, den funktionellen Status (Einkaufen, schwere

Hausarbeit verrichten, Treppenauf- und -absteigen) oder die Absolvierung der neuromuskulären Tests erklärt werden. Wenngleich unterschiedliche Vorteile und Limitationen in den neuromuskulären Untersuchungen zwischen beiden Gruppen ersichtlich waren, erklärten diese nicht die differenten Ergebnisse für Stürze und Sturzangst. Daraus schlussfolgerten die Autoren, dass andere Faktoren wie Gesundheit, Krankheit, Medikation, Risikobereitschaft und soziale Hilfestellung für den beobachteten Unterschied verantwortlich sein könnten (23). Eine Erklärung für diese Unterschiede ist in der kulturgeschichtlich anderen Lebensweise der japanischen Frauen zu sehen. Tätigkeiten des täglichen Lebens werden vorzugsweise in einer Hockstellung vollzogen. Das Aufrichten aus dieser hockenden Position erfordert eine enorme muskuläre Leistung der posturalen Muskulatur. Damit sind japanische Frauen wesentlich besser trainiert, Balance zu halten (Anmerkung Felsenberg, D, 2005).

Frakturen stehen nicht nur mit der Knochenmasse oder mit einem Trauma in Verbindung, sondern können auch durch verschiedene qualitative Aspekte der Knochenstruktur (9) und Knochenmaterialeigenschaften beeinflusst werden. Diese Aspekte der Knochenfestigkeit sind in unserer Arbeit nicht untersucht und berücksichtigt worden. Unterschiede in der Genese von Frakturen können, trotz fehlender Unterschiede in den neuromuskulären Untersuchungen und in der Osteodensitometrie, durch Verschiedenartigkeiten in der Knochenfestigkeit erklärt werden (42).

Problematisch ist die retrospektive Erfragung der Sturzereignisse. Die Probanden empfanden es zwar weniger mühsam, sich an den Sturz als solchen zu erinnern, waren aber bei weitergehender Befragung teilweise überfordert. Studien, in denen eine Sturzbefragung nach einem Jahr erfolgte, zeigten eine Prävalenzrate von 26-35%. Prospektive Studien dagegen, die Sturzinformationen durch monatliche Befragungen oder zweimonatliche Fragebögen erfassten, ergaben mit 29-49% höhere Sturzraten (93). Nach einer drei- bis sechsmonatigen Erfassung der Stürze sind ein Drittel dieser bereits vergessen worden (17). Deshalb ist es notwendig, in weiteren Untersuchungen prospektive Studienansätze zu wählen (42).

4.5. Limitationen dieser Arbeit

Unberücksichtigt blieb die Einnahme von Medikamenten, die, bis auf Kortikosteroide, nicht erfragt wurden. Eine eindeutige Beziehung zwischen Stürzen und dem Gebrauch mehrerer Medikamente ist nachgewiesen worden. Serotoninantagonisten, trizyklische Antidepressiva, Neuroleptika, Benzodiazepine, Antikonvulsiva und Klasse IA Antiarrhythmika haben den stärksten Einfluss auf eine Erhöhung des Sturzrisikos (25,47,95). Nicht berücksichtigt wurden Faktoren, die die Propriozeption verschlechtern, beispielsweise eine Neuropathie, und damit die Balancefähigkeit negativ beeinflussen können (90). Sands et al. fanden in ihrer Arbeit den stärksten prozentualen Abfall der Vibrationschwelle mit zunehmendem Alter (78). Die Variabilität in der Bewertung zwischen den Untersuchenden ist entscheidend ebenso wie die Kooperation der Probandinnen. Die Angaben zu Frakturen, Verletzungen, Stürzen und Umständen, die letztendlich zu einem Sturz führten, wurden retrospektiv erfasst und können so nicht den Anspruch auf Vollständigkeit erheben. Auch wurden diese Variablen nicht hinsichtlich ihrer Anzahl erfragt. Eine Differenzierung von synkopalen und lokomotorischen Stürzen im eigentlichen Sinne führten wir nicht durch. Während erstgenannte durch eine Synkope initiiert werden sind es bei den lokomotorischen Stürzen so genannte intrinsische und extrinsische Ursachen. Störungen der Balance- und Gehfähigkeit lösen intrinsisch bedingte Stürze aus. Unter extrinsischen Ursachen werden solche, wie Ausrutschen, Um- und Anstoßen, Um- und Anfahren verstanden (73). Wir haben in erster Linie aus organisatorischen Gründen keine Männer untersucht. Bei Frauen ist ein signifikant höherer Prozentsatz von Einzelstürzen als bei Männern bekannt (95).

In einigen Arbeiten fanden sich Hinweise, dass eine Urininkontinenz eine Beziehung zu Stürzen haben kann, wobei keine eindeutige Korrelation besteht (25,93,96). Vermutet wird, dass die Inkontinenz einerseits durch eine abnehmende neuromuskuläre Funktion am Organ selbst verursacht wird, andererseits durch eine verminderte neuromuskuläre Kontrolle der Lokomotion, welche zu einer Provokation von Stürzen führen kann (95).

Als weiterer Aspekt fand das Sehvermögen in unserer Untersuchung keine Berücksichtigung. Diesbezüglich haben wir keine Daten erfasst. Voraussetzung für eine Teilnahme an unseren Untersuchungen war lediglich eine selbständige Gehfähigkeit. Nicht erkannte oder nicht behandelte Defizite können zu einer Beeinträchtigung des Gehens, der Balance und Haltungskontrolle führen und damit Stürze und Frakturen herausfordern. Die Angaben in der Literatur sind nicht einheitlich. Einige Untersuchungen sahen keinen Zusammenhang zwischen einer Verschlechterung des Sehvermögens und Verletzungen. Andere wiesen nach, dass eine Visusminderung zu einem 1,7fach erhöhten Sturzrisiko, zu einem 1,9fach erhöhten Risiko für rezidivierende Stürze und zu einem 1,3-1,9fach erhöhten Risiko für eine Fraktur führt (46). Die Schwankungsbreite für das Risiko zu stürzen liegt zwischen 1,2-5,4 und für Frakturen sogar zwischen 1,3 und 6,0 (46). De Boer et al. wiesen in ihrer umfangreichen Arbeit nach, dass eine Abnahme des Kontrastsehens mit einem 1,5fach erhöhten Risiko für einen Fall assoziiert ist (24). Eine Verschlechterung des Sehvermögens bedingt eine Verschlechterung des Allgemeinzustandes und führt zu funktionellen Einschränkungen im Alltag, wie zum Beispiel der Fähigkeit, Treppen zu steigen oder öffentliche Verkehrsmittel zu benutzen. Es ist gut beschrieben worden, dass es den Betroffenen aber durch die Entwicklung adaptiver Strategien möglich ist, weiterhin am Alltagsleben teilzunehmen (52,87). Größere Anstrengungen und ein höherer Zeitaufwand müssen dafür toleriert werden, was wiederum zu einem Gefühl der Einschränkung führt. Diese Limitierungen können selbst Prädiktoren für Stürze und Frakturen sein (95).

4.6. Schlussfolgerung für die praktische Anwendung

Die Prävention von Stürzen und sturzassoziierten Verletzungen ist ein bedeutendes Ziel in der Arbeit mit älteren Menschen. Nach wie vor fehlen typische Charakteristika, die eine Risikogruppe von Älteren, mit Prädisposition für einen Sturz, frühzeitig identifizieren können. Dies gilt insbesondere für solche älteren Menschen, die sich nicht offensichtlich in einem geschwächten Zustand befinden. Die Balance und Gehfähigkeit sind die beiden Hauptkomponenten für eine ambulante Mobilität. Sie können durch einfache, nicht zeitaufwendige und gut reproduzierbare Tests in der täglichen Praxis angewendet werden. Die posturale Stabilität während des ruhigen Stehens kann durch unterschiedliche Methoden gemessen werden. Durch frühzeitige Erkennung von neuromuskulären Defiziten ist eine effektive Intervention möglich. Randomisierte, kontrollierte Studien einzelner oder mehrfacher Interventionen konnten zeigen, dass dadurch eine Reduktion der Sturzhäufigkeit erreicht werden kann (33,69,90).