

Masterarbeit

**Effekt von nahrungsergänzenden Präparaten auf
Stürze sowie sturzbedingte Folgen in der Akut-
und Langzeitpflege – ein Rapid Review**

eingereicht von

Franziska Winkler, BScN

zur Erlangung des akademischen Grades

**Master of Science
(MSc)**

an der

Medizinischen Universität Graz

ausgeführt am

Institut für Pflegewissenschaft

unter der Anleitung von

Sen. Lecturer Dr.ⁱⁿ rer.cur. Daniela Schoberer, BSc, MSc

Univ.-Prof.ⁱⁿ Dipl.-Pflegepäd.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ rer.cur. Christa Lohrmann, FEANS

Graz, 06.03.2024

Eidesstattliche Erklärung

„Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.“

Graz, am 06.03.2024

Winkler Franziska, eh.

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei jenen Menschen bedanken, die mich während meines Studiums begleitet haben und mir unterstützend zur Seite standen.

Ein besonderer Dank gebührt Frau Dr.ⁱⁿ rer.cur. Daniela Schoberer, BSc, MSc und Frau Univ.-Prof.ⁱⁿ Dipl.-Pflegepäd.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ rer.cur. Christa Lohrmann, FEANS für die Geduld, das konstruktive Feedback und die fachliche Betreuung meiner Masterarbeit.

Besonders bedanke ich mich auch bei meiner Freundin und Studienkollegin Sarah – für den starken emotionalen Rückhalt und deine Hilfe, nicht nur während des Schreibens dieser Masterarbeit, sondern während des gesamten Studiums.

Der größte Dank gebührt jedoch meiner Mama, welche mich immer mit gutem Zuspruch und einem offenen Ohr unterstützt hat. Danke, dass du mir in jeder schwierigen Phase zur Seite stehst und nie aufhörst, an mich zu glauben.

Zusammenfassung

Hintergrund: Stürze erwachsener Personen verursachen eine erhebliche Morbidität und Mortalität, sie bedeuten daher für das Gesundheitssystem eine enorme Belastung. Der Körper benötigt unterschiedliche Nährstoffe, um Funktionen aufrecht erhalten zu können. Da viele Sturzrisikofaktoren direkt oder indirekt mit der Nahrung/Ernährung in Verbindung stehen, lässt sich vermuten, dass auch die Einnahme nahrungsergänzender Präparate Auswirkungen auf Stürze und/oder Sturzfolgen haben. Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, den Effekt von nahrungsergänzenden Präparaten auf Stürze und deren Folgen im Akut- und Langzeitpflegesetting darzustellen.

Methode: Zur Beantwortung der Forschungsfrage wurde ein Rapid Review, nach Empfehlungen des „Cochrane Review Guides“ durchgeführt. Es wurde eine systematische Literaturrecherche in diversen Datenbanken sowie eine Handsuche durchgeführt. Die Ergebnisse der Recherche, nach systematischen Übersichtsarbeiten von RCTs erforderten zwei Update-Recherchen nach RCTs zu spezifischen Nahrungsergänzungen. Die gefundenen Studien wurden nach vordefinierten Ein- und Ausschlusskriterien ausgewählt und mithilfe von kritischen Fragebögen bewertet. Bei statistisch ähnlichen Effektmaßen, wurden Metaanalysen durchgeführt.

Ergebnisse: Die inkludierte Literatur, welche aus neun systematischen Reviews, bestehend aus 22 relevanten RCTs und sechs weiteren RCTs bestand, ermöglichte einen Vergleich hinsichtlich des Effekts der Supplemente in Bezug auf den Sturz und dessen Auswirkungen. Hinsichtlich der Interventionen handelte es sich um die Gabe von Supplementen wie Vitamin D, Kalzium sowie proteinreiche Präparate. Ebenso wurde der Effekt in Bezug auf die Dosis der Präparate sowie die Kombination mit Sport und/oder Ernährungsanpassung untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass zum einen die Gabe von Kalzium und Vitamin D zu einer signifikanten Sturzreduktion führt ($p < 0,0001$; OR 0,72; 95 % CI 0.62, 0.84), des Weiteren auch die Gabe von proteinreichen Präparaten in Kombination mit Vitamin D und Kalzium sowie einer Ernährungsanpassung ($p < 0,00001$; OR 0,78; 95 % CI 0.78, 0.86). Ebenso ist aufgrund der Kombination von Supplementen und körperlichem Training ein positiver Effekt hinsichtlich Stürze und deren Auswirkungen ersichtlich ($p = 0,008$)

Schlussfolgerung: Aus der aktuellen Literatur kann abgeleitet werden, dass zum einen die Gabe von proteinreichen Supplementen in Kombination mit körperlichem Training und einer Ernährungsanpassung sowie auch die Gabe von Kalzium mit Vitamin D signifikante Reduktion von Stürzen/Verletzungen erzielen. Um Empfehlungen aussprechen zu können, bedarf es weiterer Forschung mit dem Fokus auf Sturz und dessen Folgen, besonders im Hinblick auf die Kombination von Präparaten, Dosierung sowie weiterer Nährstoffpräparate, welche zur Sturzprävention dienen könnten.

Abstract

Background: Falls in adults cause considerable morbidity and mortality rates and therefore they represent an enormous burden on the healthcare system. The body needs different nutrients to maintain its proper functions. Since many fall risk factors are directly or indirectly related to diet/nutrition, it can be assumed that the intake of nutritional supplements also has an effect on falls and/or their consequences. The aim of this paper is to demonstrate the effect of nutritional supplements on falls and their consequences in acute and long-term care settings.

Method: A rapid review was conducted to answer the research question according to the recommendations of the “Cochrane Review Guide”. A systematic literature search was carried out in various databases, as well as a hand search. The results of the search for systematic reviews of RCTs required two update searches for RCTs on specific dietary supplements. The studies were selected according to predefined inclusion and exclusion criteria and evaluated using critical questionnaires. Meta-analyses were conducted for statistically similar effect measures.

Results: The included literature, which consisted of nine systematic reviews of 22 relevant RCTs and six additional RCTs, allowed a comparison of the effect of supplements on falls and their outcomes. The interventions involved the administration of supplements such as vitamin D, calcium and protein. The effect was also investigated in relation to the dose of the supplements and the combination with exercise and/or dietary adjustments. Based on the results, it is evident that calcium and vitamin D supplementation leads to a significant reduction in falls ($p < 0.0001$; OR 0.72; 95% CI 0.62, 0.84), as well as the supplementation of protein-rich supplements in combination with vitamin D, calcium and a dietary adjustment ($p < 0.00001$; OR 0.78; 95% CI 0.78, 0.86). The combination of supplements and physical training also has a positive effect on falls and their consequences.

Conclusion: The current literature suggests that the administration of protein supplements in combination with physical training and dietary adjustments, as well as the administration of calcium with vitamin D, significantly reduce falls/injuries. Further research focusing on falls and their consequences is required before recommendations can be made, particularly with regard to the combination of supplements, dosage and other nutrition supplements that could be used to prevent falls.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	6
1.1	Definition Sturz und sturzbedingte Folgen	6
1.1.1	Physische Sturzfolgen	6
1.1.2	Psychische und soziale Sturzfolgen	7
1.1.3	Finanzielle Sturzfolgen.....	8
1.2	Stürze in Akut- und Langzeitpflege.....	8
1.3	Sturzrisikofaktoren allgemein und in Bezug auf die Ernährung	9
1.3.1	Nahrungsergänzende Maßnahmen in Bezug auf sturzbedingte Folgen	10
1.4	Relevanz des Themas für Gesundheitsprofessionen	13
1.5	Forschungslücke, Forschungsziel und Forschungsfrage.....	14
2	Methode	15
2.1	Design	16
2.2	Ein- und Ausschlusskriterien.....	16
2.3	Suchstrategie	18
2.4	Auswahl der Studien	19
2.5	Kritische Bewertung der Studien	20
2.6	Datenextraktion und Synthese	21
3	Ergebnisse	22
3.1	Ergebnisse der Literaturrecherche	22
3.2	Charakteristika der inkludierten Studien	25
3.2.1	Charakteristika der inkludierten systematischen Reviews	25
3.2.2	Charakteristika der inkludierten randomisiert kontrollierten Studien	29
3.3	Wirksamkeit nahrungsergänzender Präparate auf Stürze und sturzbedingte Verletzungen	32

3.3.1	Interventionen und Outcomes der inkludierten Studien	32
3.3.2	Effekt von proteinreichen Supplementen in Kombination mit körperlichem Training	36
3.3.3	Effekt von proteinreichen Präparaten mit Kalzium und Vitamin D in Kombination mit Ernährungsanpassung auf Sturz	36
3.3.4	Effekt von hochdosiertem Vitamin D im Vergleich zu standarddosiertem Vitamin, auf Sturz	37
3.3.5	Effekt von Vitamin D in Kombination mit Kalzium im Vergleich zu einem Placebo auf Sturz.....	37
3.3.6	Effekt von Vitamin D im Vergleich zu einem Placebo auf Sturz .	38
3.3.7	Effekt von Vitamin D im Vergleich zu Kalzium auf Sturz	39
3.3.8	Effekt von Vitamin D in Kombination mit Kalzium im Vergleich zu Kalzium auf Sturz.....	39
3.3.9	Effekt von Kalzium im Vergleich zu einem Placebo auf Sturz....	40
3.3.10	Effekt von Vitamin D im Vergleich zu einem Placebo auf sturzbedingte Verletzungen.....	40
3.3.11	Effekt von Vitamin D in Kombination mit Kalzium auf sturzbedingte Verletzungen	41
3.3.12	Effekt von Vitamin D im Vergleich zu Kalzium auf sturzbedingte Verletzungen	41
3.3.13	Effekt von Kalzium im Vergleich zu einem Placebo auf sturzbedingte Verletzungen.....	42
3.3.14	Übersicht der Ergebnisse aus den Metaanalysen.....	42
3.4	Qualität der eingeschlossenen Studien.....	43
3.4.1	Qualität der eingeschlossenen systematischen Reviews	43
3.4.2	Qualität der eingeschlossenen RCTs	45
3.4.3	Qualität der RCTs aus den systematischen Reviews.....	47
4	Diskussion	49
4.1	Diskussion der Qualität der Studien	54

4.2	Empfehlungen für die Praxis.....	56
4.3	Empfehlungen für die Forschung	57
4.4	Stärken und Limitationen.....	58
5	Schlussfolgerung.....	58
6	Literaturverzeichnis	60
7	Anhang.....	71
7.1	Anhang: Beurteilungsbögen zur methodologischen Qualität.....	71
7.1.1	AMSTAR 2 Checklist	71
7.1.2	CASP Checklist.....	74
7.2	Suchstrategie Recherche 1	77
7.3	Suchstrategie Recherche 2– Vitamin D	78
7.4	Suchstrategie Recherche 2– Proteine	79
7.5	Charakteristika- Systematische Reviews (detaillierte Version).....	79

Abkürzungsverzeichnis

AGES	Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit
CENTRAL	Cochrane Central Register of Trials
CI	Konfidenzintervall
CINAHL	Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature
EMBASE	Excerpta Medica Database
et al.	und andere
I	Interventionsgruppe
K	Kontrollgruppe
KH	Krankenhaus
MEDLINE	Medical Literature Analysis and Retrieval-System Online
MeSH-Term	Medical Subject Headings
MH	Medical Heading
MTD	Medizinisch-Technischer Dienst
OR	Odds Ratio
PRISMA	Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses
RCT	Randomized Controlled Trial
SHEP	simple home exercise program
WHO	World Health Organisation

Glossar

Attrition Bias	Verzerrung durch Teilnehmer*innen Verlust während der Studiendurchführung (Nunan et al., 2018).
Bias	Verzerrung, systematischer Fehler (Polit and Beck, 2017).
Boolesche Operatoren	dienen zur Verbindung von Suchtermini in unterschiedlichen Datenbanken (Polit and Beck, 2017).
Drop-outs	Studienteilnehmer*innen, die während der Studie ausscheiden (Polit and Beck, 2017).
Forest-Plot	Darstellung von Effektschätzungen und Konfidenzintervallen (Deeks et al., 2022)
Graue Literatur	Literatur, welche nicht über elektronische Datenbanken gefunden werden kann (Cochrane Deutschland, 2023a).
Heterogenität	Variabilität einer Studie in systematischen Reviews (Deeks et al., 2022).
Intention - to - Treat	Die Daten aller Teilnehmer*innen, welche man vorher beabsichtigte zu behandeln, werden danach ausgewertet (Cochrane Deutschland, 2023a).
kcal	Kilokalorie (Dudenredaktion, 2024)
kg	Kilogramm (Dudenredaktion, 2024)
Konfidenzintervall	Präzision der Lageschätzung eines Parameters (Polit and Beck, 2017)
Lost to follow-Up	Studienteilnehmer, welche die Studien abgeschlossen haben, aber nicht an den Nachsorgeterminen teilnehmen (Cochrane Deutschland, 2023a).
MeSH- Terms	Schlagwörter, welche in Datenbanken zum Indexieren verwendet werden (Polit and Beck, 2017).
Observer Bias	Jede Art von Abweichung von Tatsachen, Beobachtungen und Aufzeichnungen, der Daten und Informationen einer Studie (Mahtani et al., 2018)
Odds Ratio	Chancenverhältnis (Polit and Beck, 2017)

Performance Bias	Verzerrung aufgrund der Durchführung einer Studie. Eine Gruppe erhält mehr „Aufmerksamkeit“ als die andere (Glen, 2023a).
PICO-Schema	Hilfsschema- Patient, Intervention, Vergleichsintervention (Comparison), Zielgröße (Outcome) (Cochrane Deutschland, 2023a).
Publication Bias	Systematische Verzerrung der Darstellung der Datenlage (Glen, 2023b).
p-Wert	Die Wahrscheinlichkeit eines Fehlers erster Art (Polit and Beck, 2017).
RCT	Experimentelle Studie mit verdeckter Zuteilung der Therapieschemen (Cochrane Deutschland, 2023a).
Reporting Bias	Verzerrung der Berichterstattung von Forschungsergebnissen (Cochrane Deutschland, 2023a)
Selection Bias	Statistische Verzerrung bei der Auswahl der Stichprobe, aufgrund fehlender Verdeckter Zuteilung (Nikolopoulou, 2023).

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Flussdiagramm der systematischen Literaturrecherche in Anlehnung an Page et al. (2020).....	24
Abbildung 2: Metaanalyse des Effekts von proteinreichen Präparaten mit Kalzium und Vitamin D in Kombination mit Ernährungsanpassung auf Sturz	37
Abbildung 3:Metaanalyse des Effekts von hochdosiertem Vitamin D im Vergleich zu standarddosiertem Vitamin D, auf Sturz	37
Abbildung 4: Metaanalyse des Effekts von Vitamin D in Kombination mit Kalzium im Vergleich zu einem Placebo auf Sturz	38
Abbildung 5: Metaanalyse des Effekts von Vitamin D im Vergleich zu einem Placebo auf Sturz.....	39
Abbildung 6: Metaanalyse des Effekts von Vitamin D im Vergleich zu Kalzium auf Sturz	39
Abbildung 7: Metaanalyse des Effekts von Vitamin D in Kombination mit Kalzium im Vergleich zu Kalzium auf Sturz	40
Abbildung 8: Metaanalyse des Effekts von Vitamin D im Vergleich zu einem Placebo auf sturzbedingte Verletzungen	41
Abbildung 9: Metaanalyse des Effekts von Vitamin D in Kombination mit Kalzium auf sturzbedingte Verletzungen.....	41

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Vitamine, deren Funktionen und mögliche sturzbezogene Auswirkungen einer Mangelerkrankung (DGE, 2014, DGE et al., 2021, Biesalski, 2018, Pietrzik et al., 2007, Biesalski, 2019)	12
Tabelle 2: Mineralstoffe, deren Funktionen und mögliche sturzbezogene Auswirkungen einer Mangelerkrankung (DGE, 2014, DGE et al., 2021, Biesalski et al., 2018a, Biesalski, 2019)	12
Tabelle 3: Proteine, deren Funktionen und mögliche sturzbezogene Auswirkungen einer Mangelerkrankung (DGE et al., 2021, Elmadfa, 2019, Biesalski, 2018, Westphal et al., 2003).....	13
Tabelle 4: PICO- Schema	15
Tabelle 5: Ein- und Ausschlusskriterien	17
Tabelle 6: Charakteristika- Systematische Reviews	27
Tabelle 7: Charakteristika der RCTs aus der Update-Recherche zu Vitamin D ...	30
Tabelle 8: Charakteristika der RCTs aus der Update Recherche zu den Proteinen	31
Tabelle 9: Interventionen und Outcomes der inkludierten RCTs	34
Tabelle 10: Übersicht bezüglich der gepoolten Studien betreffend Sturz	42
Tabelle 11: Übersicht bezüglich der gepoolten Studien betreffend sturzbedingter Verletzungen	43
Tabelle 12: Qualität der eingeschlossenen systematischen Reviews angelehnt an das AMSTAR 2 Tool von Shea et al. (2017).....	45
Tabelle 13: Qualität der eingeschlossenen RCTs betreffend Proteine und Vitamin D, beurteilt mit dem CASP-Tool	47
Tabelle 14: Extrahierte Qualitätsbewertung der eingeschlossenen RCTs aus den SR	48

1 Einleitung

Stürze erwachsener Personen verursachen eine erhebliche Morbidität und Mortalität, sie stellen daher für das Gesundheitssystem eine enorme Belastung dar (James et al., 2020, Bergen et al., 2016). Laut Statistik Austria starben im Jahr 2022 892 Personen an den Folgen eines Sturzes. Weltweit handelt es sich um die zweithäufigste Todesursache nach unbeabsichtigten Verletzungen wie Autounfällen (WHO, 2021). Im Jahr 2021 kam es weltweit zu 37,3 Millionen Stürzen, welche medizinisch versorgt werden mussten. Ein Viertel der Stürze führt zu beträchtlichen Komplikationen wie komplizierten Frakturen oder problematischen Wunden (WHO, 2021, Alekna et al., 2015, Clement et al., 2012). Nach einem Sturz im vergangenen Halbjahr, erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, erneut zu stürzen um das Doppelte (Schoberer et al., 2018). Laut Castellini et al. (2017) stürzen ungefähr die Hälfte der über 60-jährigen Patient*innen einmal im Jahr.

Die zuvor genannten Folgen machen es notwendig wirksame Maßnahmen für die Prävention von Stürzen und die Minderung der Sturzfolgen zu finden. Mit dem Verlust der Unabhängigkeit, welche mit einem Sturz einhergeht, steigt die Zahl der Personen, welche sich in Langzeitpflege begeben müssen. Aufgrund der steigenden Pflegeabhängigkeit sinkt mitunter die Lebensqualität (Lohrmann et al., 2019).

1.1 Definition Sturz und sturzbedingte Folgen

Laut der Kellogg International Work Group on the Prevention of Falls by the Elderly (1987) wird als Sturz jenes Ereignis definiert, in welchem eine Person unbeabsichtigt auf dem Boden oder einer tieferen Ebene zu liegen kommt. Stürze können physische, psychische und finanzielle Folgen mit sich ziehen.

1.1.1 *Physische Sturzfolgen*

Körperliche Verletzungen können in leichte, wie beispielsweise Hämatome, mittelschwere und schwere Verletzungen, wie Prellungen, Schürf- und Schnittwunden die einer Wundversorgung bedürfen, aber auch in ernste wie Frakturen von Gliedmaßen, Wirbelsäule oder des Kopfes, eingeteilt werden (Lohrmann et al., 2019, Chang et al., 2010).

Aufgrund dieser Verletzungen und der damit verbundenen Immobilität kann es zu weiteren Komplikationen wie beispielsweise Dekonditionierung, Pneumonien, Embolien sowie Thrombosen und weiteren Infektionen kommen (Becker and Rapp, 2010). Im Jahr 2018 führten in den allgemeinen steirischen Krankenhäusern 42,9 % der Stürze zu Verletzungen, die Prävalenz in den steirischen Pflegeheimen lag bei 38 % (Lohrmann et al., 2019).

Internationale Studien beschrieben ähnliche Zahlen. Beispielsweise zeigt eine kanadische Erhebung von 2019/20, dass 61 % der Verletzungen, von 65-jährigen Personen oder älteren Personen, auf einen Sturz zurückzuführen waren. Bei 39 % der Verletzungen handelte es sich um eine Fraktur, gefolgt von Prellungen und Hämatomen (Public Health Agency of Canada, 2022). In einem italienischen Krankenhaus mit 40 Einheiten, wurden im Jahr 2014 365 Stürze gemeldet, wovon 45,5 % schwerwiegende Folgen verursachten (Castellini et al., 2017).

1.1.2 Psychische und soziale Sturzfolgen

Ein Sturz kann für eine Person ein einschneidendes Erlebnis darstellen. Nach einer Fraktur im Bereich der Hüfte weisen 60 % der Personen über 65 Jahren eine eingeschränkte Mobilität auf und sind somit auf die Hilfestellung anderer Personen oder mechanischer Hilfsmittel – wie Krücken oder Rollstühle – angewiesen (Negrete-Corona et al., 2014). Dies mindert oftmals die Möglichkeit am sozialen Leben teilzunehmen. Hilfe anzunehmen ist oftmals sehr schwierig für die Betroffenen, da dies als Schwäche angesehen wird (Putukian, 2016). Dies kann mitunter das Risiko, an einer Depression zu erkranken, erhöhen sowie zu Autonomieverlust und Isolation führen (Terroso et al., 2014, Gambaro et al., 2022).

Sturzangst wird als anhaltende Angst oder Sorge vor dem Sturz beschrieben (Tinetti and Powell, 1993). Sturzangst kann bereits vor dem Erleiden eines Sturzes, mit oder ohne Verletzungen, vorhanden sein (Zijlstra et al., 2007). Diese führt zu einer Abwärtsspirale: Personen vermeiden Aktivitäten, welche uneingeschränkt ausführbar wären, ebenfalls kommt es zu einem Verlust des Selbstvertrauens (Rubenstein and Josephson, 2006). Des Öfteren bildet sich nach einem Sturz eine Gehstörung ohne physiologischen Hintergrund aus, welcher eher auf eine psychische Komponente zurückzuführen ist (Herman et al., 2005, Turcu et al., 2004). Nicht selten resultiert

daraus sozialer Rückzug und durch Minderung der Alltagsaktivitäten erhöhte Pflegeabhängigkeit (Delbaere et al., 2010, Legters, 2002).

1.1.3 Finanzielle Sturzfolgen

Sturzfolgen gehören zu den häufigsten Ursachen für eine Einweisung ins Krankenhaus, daraus resultiert eine enorme wirtschaftliche Belastung für das jeweilige Land. Die durchschnittlichen Kosten, für die Versorgung einer Person mit sturzbedingten Verletzungen beläuft sich laut einem systematischen Review international auf 2.044 bis 25.955 US-Dollar pro Jahr (Heinrich et al., 2010).

Laut der WHO (2007) müssen zwischen 1,6 und 3 von 10.000 Personen, ab dem 60. Lebensjahr nach einem erlittenen Sturz ins Krankenhaus eingewiesen werden. Eine Studie von Wong et al. (2011) zeigte, dass sich die Krankenhausaufenthalts-tage nach einem Sturz um 6,9 Tage im Vergleich zu anderen Patient*innen-Gruppen verlängert.

Aufgrund eines Sturzes entstehen nicht nur Kosten im Akutbereich. Ebenfalls bedarf eine sturzbedingte Verletzung des Öfteren Remobilisationsaufenthalte, unterschiedliche Therapien und Nachbetreuungen, beispielsweise durch Hauskranken-pflege oder Langzeitpflegeeinrichtungen (Preisinger, 2018, Klopfer et al., 2019, Schneider et al., 2015).

1.2 Stürze in Akut- und Langzeitpflege

Die Inzidenz von Stürzen ist in Krankenhäusern sowie Pflegeheimen sehr hoch. Die Sturzinzidenz in Österreich lag laut Lohrmann et al. (2019) bei 18,6 % in Pflegeheimen und bei 3,4 % in Krankenhäusern. Zwischen 5,5 % und 8,9 % der Patient*innen müssen – aufgrund eines Sturzes – in der Notaufnahme, versorgt werden (WHO, 2007).

Die Häufigkeit der Stürze im stationären Setting variiert stationsbedingt (Kobayashi et al., 2017). Laut Mikos et al. (2021) weisen internistische sowie orthopädische Einheiten das höchste Sturzrisiko im Vergleich zu anderen Stationen auf. Ab dem 11. Behandlungstag steigt das Sturzrisiko signifikant, das Risiko für einen Sturz auf einer Intensivstation verneunfacht sich nach dem 19. Tag (Mikos et al., 2021).

Jährlich stürzen in deutschen Pflegeheimen bis zu 50% der Bewohner*innen (Rapp et al., 2012). 57,6 % werden in österreichischen Pflegeheimen laut der Pflegequalitätserhebung 2.0, von Lohrmann et al. (2019) als sturzgefährdet eingestuft.

1.3 Sturzrisikofaktoren allgemein und in Bezug auf die Ernährung

Ein Sturzereignis ist multifaktoriell bedingt. Sturzrisikofaktoren gliedern sich in biologische, verhaltensbezogene, umweltbezogene und sozioökonomische Risikofaktoren (WHO, 2007).

Biologische Faktoren sind größtenteils nicht vom Menschen selbst beeinflussbar, wie beispielsweise das soziale Geschlecht oder das Alter. Internationale Prävalenzzahlen zeigen, dass ca. 30 % der über 60-Jährigen und 50 % der über 80-Jährigen mindestens einmal im Jahr stürzen (Ang et al., 2020). Das voranschreitende Lebensalter kann zum Verlust von Muskel-Skelett-Masse sowie Hör- und Sehbeeinträchtigungen, Gebrechlichkeit und Porosität der Knochen führen, wodurch sich das Sturzrisiko enorm erhöht. Die Prävalenz für chronische Krankheiten sowie Multimorbidität, welche einen Risikofaktor für Stürze darstellen, steigt international (Prince et al., 2015, Biesalski et al., 2018b).

Eine Studie von Yang et al. (2018) zeigte, dass Männer und Frauen nahezu gleichhäufig stürzen, sich jedoch im Hergang des Sturzes unterscheiden. Männer stürzen tendenziell aufgrund von Haltverlust eines externen Gegenstands, Frauen stolpern eher. Männer neigen dazu, Stolperfallen in der Umgebung wahrzunehmen, im Gegensatz dazu führen Frauen konkret angebotene Sturz- und Verletzungspräventionsstrategien eher aus, wie beispielsweise die Verwendung eines Nachtlights oder die Einnahme eines nahrungsergänzenden Präparats zur Osteoporoseprophylaxe (Patton et al., 2022, Yang et al., 2018).

Physiologische und pathologische Veränderungen des Körpers zählen zu den Hauptsturzrisikofaktoren eines Sturzes (Rubenstein, 2006). Der Alterungsprozess kann eine Auswirkung auf den Stoffwechsel haben, wenn beispielsweise die Funktion eines Organs, welches für bestimmte Nährstoffe eine Rolle spielt, verringert ist (Dziechciaż and Filip, 2014, Rubenstein and Josephson, 2002). Zum Beispiel kann eine Einschränkung der Nierentätigkeit zu einer Synkope (plötzlicher kurzzeitiger Bewusstseinsverlust, der zu einem Sturz führen kann) führen, da die Regulation des

Blutdrucks nicht ordnungsgemäß verläuft. (Rubenstein and Josephson, 2002, Striepe et al., 2022). Eine Einschränkung der Kau- und Schluckfähigkeit könnte dazu führen, dass zu wenig Nahrung aufgenommen wird. Aufgrund der allgemeinen Verringerung der täglichen Aktivität mindern sich Hunger- und Durstgefühl, welches zu erheblichen Risiken wie Mangelernährung und Schwindel führen kann. Mangelernährung bringt viele Risiken mit sich, welche eine erhebliche Auswirkung auf das Sturzrisiko haben (Eglseer et al., 2020, Mettlach et al., 2022). Der Körper benötigt unterschiedliche Nährstoffe, um seine Arbeit verrichten zu können, wenn dieser jedoch mangelernährt ist, ist die Tätigkeit eingeschränkt (Dent et al., 2023). Schwindel kann beispielsweise zu einer Steh- und Gangunsicherheit mit starker Fallneigung führen (Bouccara et al., 2018).

Mit zunehmendem Alter verändert sich die Zusammensetzung des Körpers, sei es eine Zunahme sowie Umverteilung von Fett oder der Verlust an Knochen- und Muskelmasse (Shilpa et al., 2018). Die Reduktion der Muskelmasse und den damit verbundenen Kraftverlust nennt man laut Rosenberg (1997), Sarkopenie. Aufgrund einer Sarkopenie kommt es zu einer Einschränkung der körperlichen Leistungsfähigkeit und einer Instabilität des Körpers in Bezug auf das Gleichgewicht der betroffenen Person, dadurch erhöht sich das Sturzrisiko (Buckinx et al., 2018, Landi et al., 2012).

Da viele Sturzrisikofaktoren direkt oder indirekt mit der Nahrung/Ernährung in Verbindung stehen, lässt sich vermuten, dass auch die Einnahme nahrungsergänzender Präparate Auswirkungen auf Stürze und/oder Sturzfolgen haben.

1.3.1 Nahrungsergänzende Maßnahmen in Bezug auf sturzbedingte Folgen

Die Qualität der Ernährung, in Bezug auf die Nährstoffdichte von älteren Personen ist wichtiger als die Quantität der Nahrung (Shlisky et al., 2017). Ab dem achtzigsten Lebensjahr verliert eine durchschnittliche Person circa ein Drittel der Muskelmasse. Mit dem voranschreitenden Alter sinkt der Grundumsatz, der Nährstoffbedarf, um die noch vorhandene Muskelmasse zu erhalten, bleibt jedoch gleich, beziehungsweise erhöht sich (Cruz-Jentoft et al., 2019, Dionyssiotis, 2019). Eine Möglichkeit zur Deckung des Nährstoffbedarfs stellen Supplemente dar.

Supplemente sind Präparate, welche eine ernährungsspezifische und physiologische Wirkung zeigen müssen. Sie werden in konzentrierter angepasster Form eingenommen und sollen die Deckung des Nährstoffbedarfs erleichtern. Typische Bestandteile dieser sind Vitamine, Mineralstoffe, essentielle Fettsäuren, Aminosäuren und Pflanzenbestandteile (AGES, 2021).

Nährstoffe werden in Mikro- und Makronährstoffe unterteilt (Biesalski et al., 2018a). Unter Makronährstoffen, versteht man Nährstoffe, welche Energie für die Körpertätigkeit liefern, hierzu zählen Proteine, Kohlenhydrate und Fette (Elmadfa, 2019). Ab 65 Jahren sollten 1–1,2 g Protein pro Kilogramm Körpergewicht zugeführt werden, um die Muskelproteinsynthese einzudämmen und somit einer Sarkopenie vorzubeugen (Bauer et al., 2013, Cruz-Jentoft et al., 2019). Bei Nahrungsproteinen unterscheidet man tierische und pflanzliche Proteinquellen (Elmadfa, 2019).

Die Zufuhr von Kohlenhydraten ist ebenfalls wichtig für den Körper, um die physische Aktivität aufrecht zu erhalten (BMSGPK, 2013). Um das Risiko einer Mangelernährung zu vermeiden, wird empfohlen, dass ältere Personen ca. 30 kcal/kg Körpergewicht zu sich nehmen sollen, davon sollten 50–55 % des Gesamtenergiebedarfs durch ballaststoffreiche Kohlenhydrate gedeckt werden (Volkert et al., 2022).

Mikronährstoffe teilen sich in Vitamine, Mineralstoffe und Spurenelemente (Elmadfa, 2019). Der Literatur gemäß haben Nährstoffe eine große Auswirkung auf den Körper und können daher ebenfalls in Verbindung mit Stürzen stehen (Biesalski, 2018). In den Tabellen 1, 2 und 3 sind Nährstoffe aufgelistet, die möglicherweise mit Stürzen, Sturzrisikofaktoren oder Verletzungen durch Stürze in Beziehung stehen.

Tabelle 1: Vitamine, deren Funktionen und mögliche sturzbezogene Auswirkungen einer Mangelerkrankung (DGE, 2014, DGE et al., 2021, Biesalski, 2018, Pietrzik et al., 2007, Biesalski, 2019)

Vitamine	Ausgewählte Funktion	Auswirkung einer Mangelerkrankung
Vitamin D (fettlöslich)	<ul style="list-style-type: none"> • Knochenbildung • Regulation des Kalziumstoffwechsels 	<ul style="list-style-type: none"> • Beeinträchtigung der Knochenbildung • Osteoporose • Osteomalazie
Vitamin A (fettlöslich)	<ul style="list-style-type: none"> • Sehvorgang 	<ul style="list-style-type: none"> • Nachtblindheit • Minderung des Sehvermögens
Niacin (wasserlöslich)	<ul style="list-style-type: none"> • Auf- und Abbau der Aminosäuren, Fettsäuren und Kohlenhydrate • Zellteilung 	<ul style="list-style-type: none"> • Appetitlosigkeit • Demenz • Verdauungsstörung
Folsäure (wasserlöslich)	<ul style="list-style-type: none"> • Zellteilung • Proteinstoffwechsel • Nervengewebebildung 	<ul style="list-style-type: none"> • Anämie
Vitamin C (wasserlöslich)	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau von Bindegewebe, Knochen und Zähne • Schutz vor Zellschädigung • Wundheilung 	<ul style="list-style-type: none"> • Gelenkschmerzen • Beeinträchtigte Wundheilung

Tabelle 2: Mineralstoffe, deren Funktionen und mögliche sturzbezogene Auswirkungen einer Mangelerkrankung (DGE, 2014, DGE et al., 2021, Biesalski et al., 2018a, Biesalski, 2019)

Mineralstoffe	Ausgewählte Funktion	Auswirkung einer Mangelerkrankung
Kalzium (Mengenelement)	<ul style="list-style-type: none"> • Knochen- und Zahnbildung • Reizübertragung zwischen Muskel und Nerv 	<ul style="list-style-type: none"> • Müdigkeit • Muskelkrämpfe • Erhöhte Blutungsneigung • Osteoporose
Kalium (Mengenelement)	<ul style="list-style-type: none"> • Gleichgewicht Säure- Basenhaushalt • Regulation des Blutdrucks • Nervenfunktion 	<ul style="list-style-type: none"> • Muskelschwäche • Müdigkeit • Krämpfe • Niedriger Blutdruck
Magnesium (Mengenelement)	<ul style="list-style-type: none"> • Reizübertragung zwischen Muskel und Nerv • Leistungserhalt des Muskels 	<ul style="list-style-type: none"> • Leistungsschwäche • Bluthochdruck
Natrium (Mengenelement)	<ul style="list-style-type: none"> • Wasserhaushalt im Körper • Übertragung von Nervenimpulsen • Muskelarbeit 	<ul style="list-style-type: none"> • Blutdruckabfall • Schwindel
Chrom (Spurenelement)	<ul style="list-style-type: none"> • Zuckerstoffwechsel 	<ul style="list-style-type: none"> • Einschränkungen des Nervensystems • Blutzuckerschwankungen

Tabelle 3: Proteine, deren Funktionen und mögliche sturzbezogene Auswirkungen einer Mangelercheinung (DGE et al., 2021, Elmadfa, 2019, Biesalski, 2018, Westphal et al., 2003)

Proteine	Ausgewählte Funktion	Auswirkung einer Mangelercheinung
Isoleucin (essentiell)	<ul style="list-style-type: none"> • Reguliert Blutzuckerhaushalt • Fördert Muskelaufbau 	<ul style="list-style-type: none"> • Abnahme der Leistungsfähigkeit • Muskelabbau
Leucin (essentiell)	<ul style="list-style-type: none"> • Proteinsynthese in der Muskulatur 	<ul style="list-style-type: none"> • Abnahme der Leistungsfähigkeit
Phenylalanin (essentiell)	<ul style="list-style-type: none"> • Fördert Muskelaufbau 	<ul style="list-style-type: none"> • Abnahme der Leistungsfähigkeit • Muskelabbau
Asparaginsäure (nicht essentiell)	<ul style="list-style-type: none"> • Fördert Leistung • Muskelaufbau 	<ul style="list-style-type: none"> • Abnahme der Leistungsfähigkeit • Abgeschlagenheit
Prolin (nicht essentiell)	<ul style="list-style-type: none"> • Unterstützung Bindegewebe, Knorpel und Knochen 	<ul style="list-style-type: none"> • Knochenabbau • Gelenkentzündungen • Leistungsabfall

Bei Auftreten eines Mangels der unterschiedlichen Nährstoffe kann es zu einer Einschränkung der Funktion dieser führen (Ramsey et al., 2020). Aufgrund der unterschiedlichen Funktionen der Nährstoffe lässt sich ein möglicher Zusammenhang mit den Sturzrisikofaktoren schließen (Eglseer et al., 2020).

1.4 Relevanz des Themas für Gesundheitsprofessionen

Sturz und sturzbedingte Verletzungen stellen ein wichtiges Problem für den Alltag im Krankenhaus sowie im Pflegeheim dar. Die Auswirkungen eines Sturzes stellen für die betroffenen Personen eine psychische sowie physische Belastung dar, dies erschwert die Versorgung in Pflegeheimen und Krankenhäusern (Phelan and Ritchey, 2018). Da Stürze multifaktoriell bedingt sind, benötigt es ein interprofessionelles Team zur Vorbeugung von Stürzen und deren Risikofaktoren.

Unter interprofessioneller Zusammenarbeit wird verstanden, dass mehrere Professionen mit unterschiedlichem wissenschaftlichem und praktischem Hintergrund zum Wohle des/der zu Betreuenden zusammenarbeiten und somit eine individuelle Versorgung gewährleisten können (Mahler et al., 2014).

Um adäquate Pflege in diesem Bereich ausüben zu können, muss das Wissen über Sturz und dessen Folgen gewährleistet sein. Risikofaktoren welche mit Mangel- oder Fehlernährung in Verbindung stehen, werden meist von Pflegepersonen

identifiziert. Zur Behandlung und Beratung, bezüglich der Ernährung und Nahrungsupplementen von Personen mit gesundheitlichen Beeinträchtigungen werden Diätolog*innen, Logopäd*innen und Ärzt*innen mit einer Spezialausbildung hinzugezogen (Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort, 2019). Demnach ist diese Arbeit für MTD's als auch Pflegepersonen von Bedeutung.

1.5 Forschungslücke, Forschungsziel und Forschungsfrage

Ziel dieser Arbeit ist es, den Effekt von nahrungsergänzenden Präparaten auf Stürze und deren Folgen im Akut- und Langzeitpflegesetting darzustellen. Es gibt bereits einige systematische Übersichtsarbeiten, welche sich mit der Gabe von Supplementen zur Sturzprävention sowie der Minderung von sturzbedingten Folgen beschäftigt haben. Die Gabe von sogenannten „Supplements“ wird derzeit sehr kontrovers in der Praxis gehandhabt und die Evidenz dazu ist widersprüchlich.

Einzelne Studien empfehlen die Gabe von Nahrungsergänzungsmitteln zur Sturzprävention (Ling et al., 2021, Cranney et al., 2007, Trivedi et al., 2003) andere hingegen sehen keinen Vorteil in der Gabe von Supplementen in Bezug auf die Sturzprophylaxe (LeBoff et al., 2020, Waterhouse et al., 2021). Im Laufe der letzten Jahre (2020–2023) wurde jedoch die Einnahme von unterschiedlichen nahrungsergänzenden Präparaten in den verschiedenen Medien stark propagiert (Wróbel et al., 2023).

Es sind einige Reviews zum Thema Supplements in Verbindung mit Sturz vorhanden, diese beschäftigen sich jedoch nur mit einem speziellen Nährstoff/Nahrungsergänzungsmittel. Demnach braucht es eine Übersicht über diverse Arten von Nahrungsergänzungsmitteln, welche in Bezug auf die Prävention von Stürzen untersucht wurden. Die Ermittlung der Effektivität von verschiedenen nahrungsergänzenden Maßnahmen– in Bezug auf Sturz– kann zur Sicherstellung einer umfassenden Versorgung der Patient*innen im Akut- und Langzeitpflegebereich beitragen. Den Effekt der nahrungsergänzenden Maßnahmen in Bezug auf Sturz und dessen Folgen zusammengefasst darzustellen, hilft dem interprofessionellen Team eine umfassende Versorgung gewährleisten zu können.

Hilfreich für ein Team können evidenzbasierte Leitlinien sein, da sie aus systematisch entwickelten Aussagen zur Entscheidungsfindung für eine angemessene Versorgung bestehen (Cochrane Deutschland, 2023b). Diese Masterarbeit ist Teil der Aktualisierung und Erweiterung der evidenzbasierten Leitlinie zum Thema „Sturzprävention bei älteren und alten Menschen in Krankenhäusern und Langzeitpflegeeinrichtungen“. Diese Leitlinie von Schoberer et al. (2018) umfasst Informationen und Entscheidungshilfen, um das Sturzrisiko von Patient*innen und Bewohner*innen und die damit verbundenen Auswirkungen verringern zu können.

Folglich ergibt sich für diese Arbeit die Forschungsfrage:

„Welchen Effekt haben nahrungsergänzende Präparate auf Stürze und deren Folgen in der Akut- und Langzeitpflege?“

Tabelle 4: PICO- Schema

P (Population)	Sturzgefährdete Personen über 18; Akut- und Langzeitpflege (mit Follow-up im Krankenhaus)
I (Intervention)	Nahrungsergänzende Präparate und Supplemente, spezielle Trinknahrungen zur Deckung des Nährstoffbedarfs
C (Control)	Gewöhnliche Versorgung (engl. „usual care“), keine nahrungsergänzenden Präparate und Supplemente, Placebo
O (Outcome)	Aufkommen eines Sturzes, sturzbedingte Verletzungen Sekundär: Akzeptanz der Maßnahmen, Kostenreduktion

2 Methode

Im Methodenteil wird die wissenschaftliche Herangehensweise der vorliegenden Masterarbeit beschrieben. Auf das Design, die Suchstrategie, Ein- und Ausschlusskriterien, Datenextraktion und Synthese sowie die kritische Bewertung der Studien wird in diesem Kapitel näher eingegangen.

2.1 Design

In dieser Arbeit wurde zur Beantwortung der Forschungsfrage ein „Rapid Review“ durchgeführt. Dieses Design wurde ausgewählt, da zum Thema nahrungsergänzender Maßnahmen bereits umfassende Literatur (in Form von Interventionsstudien und Übersichtsarbeiten) vorhanden ist, jedoch mit widersprüchlichen Ergebnissen hinsichtlich der Auswirkung auf Stürze. Daher besteht anhand eines Rapid Reviews, die Möglichkeit ressourceneffiziente bestehende Evidenz aufzuzeigen und diese zusammenzufassen. Ein Rapid Review ist eine Form der Wissenssynthese, die den Prozess der Durchführung einer systematischen Übersichtsarbeit beschleunigt (Tricco et al., 2017, Garritty et al., 2021). Der „Cochrane Rapid Review Guide“ von Garritty et al. (2021) und die „WHO-Guideline zu Rapid Reviews“ von Tricco et al. (2017) wurden als Rahmen dafür verwendet, um diese Arbeit systematisch und transparent durchzuführen.

2.2 Ein- und Ausschlusskriterien

In Tabelle 5 werden die Ein- und Ausschlusskriterien, welche für diese Arbeit festgelegt wurden, tabellarisch dargestellt. Aufgrund der Empfehlungen der „WHO-Guideline“ von Tricco et al. (2017) und des „Cochrane Rapid Review Guides“ von Garritty et al. (2021) wurden diese anhand eines PICO-Schemas erstellt.

Beim Erstellen der Ein- und Ausschlusskriterien wurde darauf geachtet einen breiten Blick auf das Thema zu ermöglichen. Daher wurden Studien in welchen Personen über 18 Jahren – mit oder ohne Erkrankungen – untersucht wurden, eingeschlossen. Ebenfalls wurden Studien miteingeschlossen, welche Personen mit oder ohne Sturzrisiko untersuchten. Bezüglich des Settings wurden Studien inkludiert, welche im Akut- oder Langzeitbereich durchgeführt wurden, exkludiert wurden jene mit fehlendem Follow-up. Die Gabe eines nahrungsergänzenden Präparats und dessen Auswirkung auf Stürze oder Verletzungen durch Stürze, musste explizit untersucht werden, ansonsten wurde die Studie exkludiert. Ebenfalls wurden Studien, welche sich mit der Gabe von Hormonen beschäftigten ausgeschlossen, da diese eher den Medikamenten als den nahrungsergänzenden Präparaten zuzuordnen sind. Daher wurden im Rahmen dieser Arbeit zwei Recherchen durchgeführt. Die erste Recherche fokussierte sich auf systematische Reviews von RCTs. Im Rahmen

der zweiten Recherche, wurde nach RCTs gesucht, welche noch nicht in den bereits gefundenen systematischen Reviews inkludiert wurden.

Anhand der ersten Recherche wurden alle systematischen Literaturarbeiten, welche sich entweder nicht auf randomisiert kontrollierte Studien (RCT) bezogen oder die Ergebnisse der RCTs nicht getrennt darstellten, ausgeschlossen. Im Laufe der zweiten Recherche wurden nur RCTs eingeschlossen, alle anderen Studiendesigns wurden exkludiert.

Tabelle 5: Ein- und Ausschlusskriterien

	Einschlusskriterien	Ausschlusskriterien
Population	Personen über 18 Jahren <ul style="list-style-type: none"> • mit und ohne Erkrankung • mit und ohne Sturzrisiko 	Minderjährige Personen
Setting	Krankenhaus und Langzeitpflege mit Follow-up im nicht stationären Setting	Häusliche Versorgung, fehlendes Follow-up
Intervention	Einnahme von nahrungsergänzendenden Präparaten und Supplementen, spezielle Trinknahrungen zur Deckung des Nährstoffbedarfs	Kein Einsatz von nahrungsergänzendenden Präparaten, Gabe von Hormonpräparaten
Outcome	Stürze und sturzbedingte Verletzungen	Frakturen und andere Verletzungen, welche keinem Sturz zugrunde liegen
Design	<u>Recherche 1:</u> Systematische Reviews von Randomized Controlled Trials <u>Recherche 2:</u> Randomized Controlled Trials	<u>Recherche 1:</u> Systematische Reviews von randomisierten und nicht randomisierten Studien, bei denen die Ergebnisse der Randomized Controlled Trials nicht getrennt dargestellt sind <u>Recherche 2:</u> Andere quantitative Studiendesigns Qualitative Designs

2.3 Suchstrategie

Zu Beginn dieser Arbeit konnte mithilfe diverser Datenbanken ein erster Einblick in die Thematik sowie in die internationale Literatur gewonnen werden, um somit Suchwörter zu generieren. Für die Beantwortung der Forschungsfrage wurde im Zeitraum von April bis Mai 2023 eine komplexe Literaturrecherche durchgeführt. Mithilfe des Informationsportals „RefHunter“ wurden passende Datenbanken eruiert. Diese Suchstrategie wurde einem Peer Review unterzogen.

Für den ersten Teil (Recherche nach systematischen Reviews von Randomized Controlled Trials) wurde eine systematische Literaturrecherche in den Datenbanken Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature (CINAHL), Cochrane Database of Systematic Reviews und Epistemonikos sowie in der Meta-Datenbank Public Medical Literature Online (PubMed) durchgeführt. Im zweiten Teil (Recherche nach Randomized Controlled Trials) wurde eine systematische Literaturrecherche in den Datenbanken Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL), CINAHL, Epistemonikos und der Meta-Datenbank PubMed durchgeführt. Weiters wurde die Suche mit der Handsuche nach grauer Literatur aus Referenzlisten und Google Scholar (erste 20 Seiten) abgerundet, um einen Publikationsbias zu vermeiden. Die Literatursuche in allen Datenbanken erfolgte mittels englischer Suchwörter, den sogenannten Keywords.

Die Grundstruktur der Suche für „Recherche 1“ bildeten die Wörter „accidental fall“, „fracture“ und „nutritional supplement“. Diese wurden anhand von Synonymen erweitert und mit den booleschen Operatoren „AND“ und „OR“ verknüpft. Ebenfalls wurden sogenannte Medical Subject Headings (MeSH- Terms) in der Meta-Datenbank PubMed und Subject Headings in der Datenbank CINAHL hinzugefügt, um eine möglichst hohe Anzahl an relevanten Treffern zu generieren. Weiters wurden dafür Trunkierungen „*“ und Wortabstandsoperatoren „NEAR“ gesetzt.

Für die Suche gab es keine sprachlichen oder zeitlichen Einschränkungen. Für den ersten Teil der Suche wurde der Filter „Systematic Review“ gesetzt. Ansonsten wurden keine Limitationen gesetzt, um zu verhindern, dass relevante Studien nicht berücksichtigt werden. In der Suchmaschine Google Scholar wurden die Suchwörter „accidental fall“ und „nutritional supplement“ verwendet.

Aufgrund der Ergebnisse der ersten Recherche, wurde für die zweite Recherche (Randomized Controlled Trials) eine Update-Suche für „Vitamin D“ ab dem Jahr 2021 durchgeführt, da bereits systematische Reviews identifiziert wurden, welche die Recherche der Vorjahre eingeschlossen haben, sowie eine Update-Suche für „Protein“ ohne zeitliche Beschränkung, da zu diesem Thema kein systematisches Review gefunden wurde.

Die Wörter „accidental fall“, „fracture“ und „nutritional supplement“ bildeten hier die Grundstruktur. Diese wurden anhand von Synonymen für „vitamin D“ oder „protein“ – je nach Suche – erweitert und mit den booleschen Operatoren „AND“ und „OR“ verknüpft. Aufgrund der bereits gefundenen systematischen Literaturarbeiten zum Thema Vitamine in Bezug auf Sturz wurde hier ein Fokus im zweiten Teil der Recherche gesetzt. Ebenfalls gibt es bereits Erfahrungswerte bezüglich Proteinen und Sturz, hierzu wurden jedoch keine systematischen Literaturarbeiten gefunden, daher wurde hier eine nähere Suche im zweiten Teil der Recherche durchgeführt. Des Weiteren wurden sogenannte Medical Subject Headings (MeSH-Terms) in der Meta-Datenbank PubMed und Subject Headings in der Datenbank CINAHL hinzugefügt, um eine möglichst hohe Anzahl an relevanten Treffern zu generieren. Weiters wurden dafür Trunkierungen „*“ und Wortabstandsoperatoren „NEAR“ gesetzt.

In der Suchmaschine Google Scholar wurden die Suchwörter „accidental fall“ und „vitamin D“ oder „accidental fall“ und „protein“ verwendet. Die Suchstrategien beider Recherchen werden im Anhang tabellarisch dargestellt.

2.4 Auswahl der Studien

Nach erfolgreicher Literaturrecherche wurde die Auswahl der Studien getroffen. Hierfür wurden die Studien nach dem Title- und Abstract Screening in das Referenzverwaltungsprogramm Endnote X9 überspielt. Danach wurden Duplikate entfernt. Weiters wurde im Rahmen des Title- Abstract Screenings darauf geachtet, dass die Studien den Ein- und Ausschlusskriterien (siehe Tabelle 5) entsprachen. Anschließend wurden die Volltexte der Studien gelesen und hinsichtlich der Ein- und Ausschlusskriterien geprüft. So konnten Studien ausgeschlossen werden, welche nicht relevant für die Beantwortung der Forschungsfrage waren.

2.5 Kritische Bewertung der Studien

Nach Empfehlung von Tricco et al. (2017) und Garritty et al. (2021) wurde die kritische Bewertung der Volltexte teilweise von zwei Personen durchgeführt. Es wurden stichprobenartig Studien ausgewählt, welche von einer zweiten Person bewertet wurden.

Für die kritische Bewertung der systematischen Reviews wurde das AMSTAR 2 (A Measurement Tool for the Assessment of Multiple Systematic Reviews) Tool verwendet. Dieses Bewertungstool bietet eine strukturierte Möglichkeit, ein systematisches Review zu bewerten und dessen Relevanz beurteilen zu können. Es bietet die Möglichkeit, die Reviews in ihrer methodischen Qualität zu beurteilen, hiermit kann die Validität und Reliabilität der Ergebnisse besser abgeschätzt werden. Das AMSTAR 2 Tool gliedert sich in 16 Überfragen, sogenannten „Items“, diese können mit „Ja“, „Nein“ und „teilweise ja“ beantwortet werden. Sieben der 16 Items werden als „kritische Items“ bezeichnet. Hierbei handelt es sich um die Fragen 2, 4, 7, 8, 11, 13, 15. Diese Fragen beziehen sich auf die Validität der systematischen Übersichtsarbeiten. Anhand der Fragen werden die einzelnen Arbeitsschritte der systematischen Übersichtarbeit detailliert abgefragt, somit können methodische Fehler, welche Verzerrungen hervorrufen, ermittelt werden. Anhand des AMSTAR 2 Tools soll kein Gesamtscore errechnet werden. Die Bewertung jedes einzelnen Punktes sollte für sich berücksichtigt werden und wie kritisch sich dieser auf das Gesamtergebnis auswirkt. Dies wird anhand eines Algorithmus entschieden, dieser teilt die Übersichtsarbeiten in „hoch“ (keine oder unkritische Schwäche), „mäßig“ (mehr als eine unkritische Schwäche), „gering“ (ein kritischer Mangel) und „kritische gering“ (mehr als ein kritischer Mangel) ein. (Shea et al., 2017)

Die Bewertung der RCTs wurde anhand der „Critical Appraisal Skills Programme Randomised Controlled Trial Checklist“ durchgeführt. Mithilfe von elf Fragen dient dieses Bewertungstool zur kritischen Bewertung von randomisiert kontrollierten Studien. Die Fragen sind in vier Sektoren aufgeteilt, A–D. Sektor A befasst sich mit der Validität des Studiendesigns. Wenn die Antworten von Sektor A zufriedenstellend ausgefüllt werden können, geht man über zu Sektor B, welcher sich mit der methodischen Qualität der jeweiligen Studie befasst. Die Sektoren C und D befassen sich mit den möglichen Verzerrungen der Ergebnisse. Alle Fragen können mit den Antwortmöglichkeiten „Ja“, „Nein“ und „Kann ich nicht sagen“ beantwortet werden.

Frage 1 und Frage 2 dienen hier als sogenannte „Screening Questions“. Am Ende des Bewertungstools kann eine Zusammenfassung der wichtigsten Punkte für die kritische Beurteilung eingefügt werden, um diese dann mit anderen Studien vergleichen zu können. (Critical Appraisal Skills Programme, 2018) Da es sich um die Ermittlung des Effekts handelt, wurde besonders auf die Durchführung einer „Intention-to-Treat Analyse“ geachtet, dies bedeutet, dass die Daten aller Teilnehmer*innen, welche man vorher beabsichtigte zu behandeln, nach den jeweiligen Gruppen ausgewertet werden müssen (Cochrane Deutschland, 2023a). Weiters wurden auf den Attrition-, Selection-, Performance- sowie Detection- und Reportingbias Wert gelegt. Hiermit können Mängel hinsichtlich der Methode und der Ergebnisse beurteilt werden sei es beispielsweise in Bezug auf die Untersuchungsbedingungen oder der Bewertung der Endpunkte. (Polit and Beck, 2017)

Die kritische Beurteilung erfolgte zu einem Drittel durch zwei unabhängige Reviewerinnen¹. Uneinigkeiten im Laufe des Bewertungsprozesses wurden diskutiert. Daraufhin wurde ein gemeinsamer Konsens gefunden.

2.6 Datenextraktion und Synthese

Im Rahmen der Datenanalyse wurde eine Extraktion der Daten durchgeführt. Diese wurden hinsichtlich des Designs, Partizipant*innen, Supplement / nahrungsergänzendes Präparat, Setting und Messmethode geordnet, kategorisiert sowie einheitlich zusammengefasst. Die Ergebnisse und Charakteristika der randomisiert kontrollierten Studien wurden aus den systematischen Übersichtsarbeiten extrahiert und daraufhin mit den Ergebnissen und Charakteristika der zusätzlich gefundenen randomisiert kontrollierten Studien synthetisiert. Bei statistisch ähnlichen Effektmaßen, wurde aufgrund der Empfehlung des „Cochrane Rapid Review Guides“ von Garritty et al. (2021) eine Metaanalyse durchgeführt. Anhand dieser kann die Effektivität der Interventionen aufgezeigt werden. Diese Ergebnisse wurden grafisch mittels Forest-Plots dargestellt. Mithilfe der Forest-Plots können das „Konfidenzintervall“ (Intervall, mit welcher Wahrscheinlichkeit der wahre Wert der Messung erwartet wird), das „Odds Ratio“ (Stärke des Zusammenhangs von Merkmalen), der „p-Wert“

¹ Klug Sarah, BScN; Winkler Franziska, BScN

(Wahrscheinlichkeit der Ergebnisse unter der Nullhypothese) und die Heterogenität dargestellt werden (Higgins et al., 2023).

Jede Art einer Variabilität während einer Überprüfung kann als Heterogenität gesehen werden, daher gilt es diese zu unterscheiden. Es gibt die klinische, methodologische und statistische Heterogenität. Unter klinischer Heterogenität versteht man eine Variabilität der untersuchten Teilnehmer*innen, Interventionen und der Ergebnisse. Wohingegen unter der methodologischen Heterogenität eine Variabilität des Studiendesigns sowie Instruments zur Messung des Verzerrungsrisikos oder der Ergebnismessung, verstanden wird. Die statistische Heterogenität ist eine Folge aus der klinischen und/oder methodologischen Heterogenität. Sie zeigt ein Abweichen der Interventionseffekte, die statistische Inkonsistenz, mittels „I²“ auf (Higgins et al., 2023).

Die Analyse sowie Synthese der Daten erfolgten anhand des Review Managers 5.4 (Rev Man). Diese Software wurde von der Cochrane Collaboration entwickelt, um Metaanalysen durchzuführen (The Cochrane Collaboration, 2023).

3 Ergebnisse

Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse der systematischen Literaturrecherche beschrieben. Die Darstellung der Studiencharakteristika erfolgt zur besseren Übersicht anhand von Tabellen. Die Ergebnisse der Studien werden anhand von Forest-Plots dargestellt, um eine bessere Übersicht zu schaffen. Weiters wird die Beurteilung der eingeschlossenen Studien erläutert.

3.1 Ergebnisse der Literaturrecherche

Mittels der vorab definierten Suchstrategien konnten für die erste Recherche 774 Studien in PubMed, 472 Studien in CINAHL, 2126 Studien in der Cochrane Database of Systematic Reviews und 234 Studien in Epistemonikos gefunden werden. Nach Abschluss des Titel-Abstract- sowie Volltextscreenings verblieben neun systematische Reviews für die Qualitätsbewertung. Die zweite Recherche wurde in zwei Teile geteilt, Update-Recherche Vitamin D und Recherche Proteine. Beide Recherchen wurden einem Titel-Abstract- und Volltextscreening unterzogen. Anhand

des Suchstrings für die Update-Recherche Vitamin D konnten zwei Studien in PubMed, fünf Studien in CINAHL, 162 Studien in der Cochrane Database of Controlled Trials und eine Studie in Epistemonikos gefunden werden. Hiervon verblieben drei randomisiert kontrollierte Studien für die Qualitätsbewertung. Für die Recherche nach Studien zu Proteinen konnten 244 Studien in PubMed, 50 Studien in CINAHL, 250 Studien in der Cochrane Database of Controlled Trial und 729 Studien in Epistemonikos identifiziert werden. Nach dem Screeningverfahren verblieben hier ebenfalls noch drei randomisiert kontrollierte Studien für die Qualitätsbewertung. Der konkrete Vorgang ist im Flussdiagramm, Abbildung 1, ersichtlich. Dieses Flussdiagramm wurde an das PRISMA-Flussdiagramm für systematische Reviews von Page et al. (2020) angelehnt.

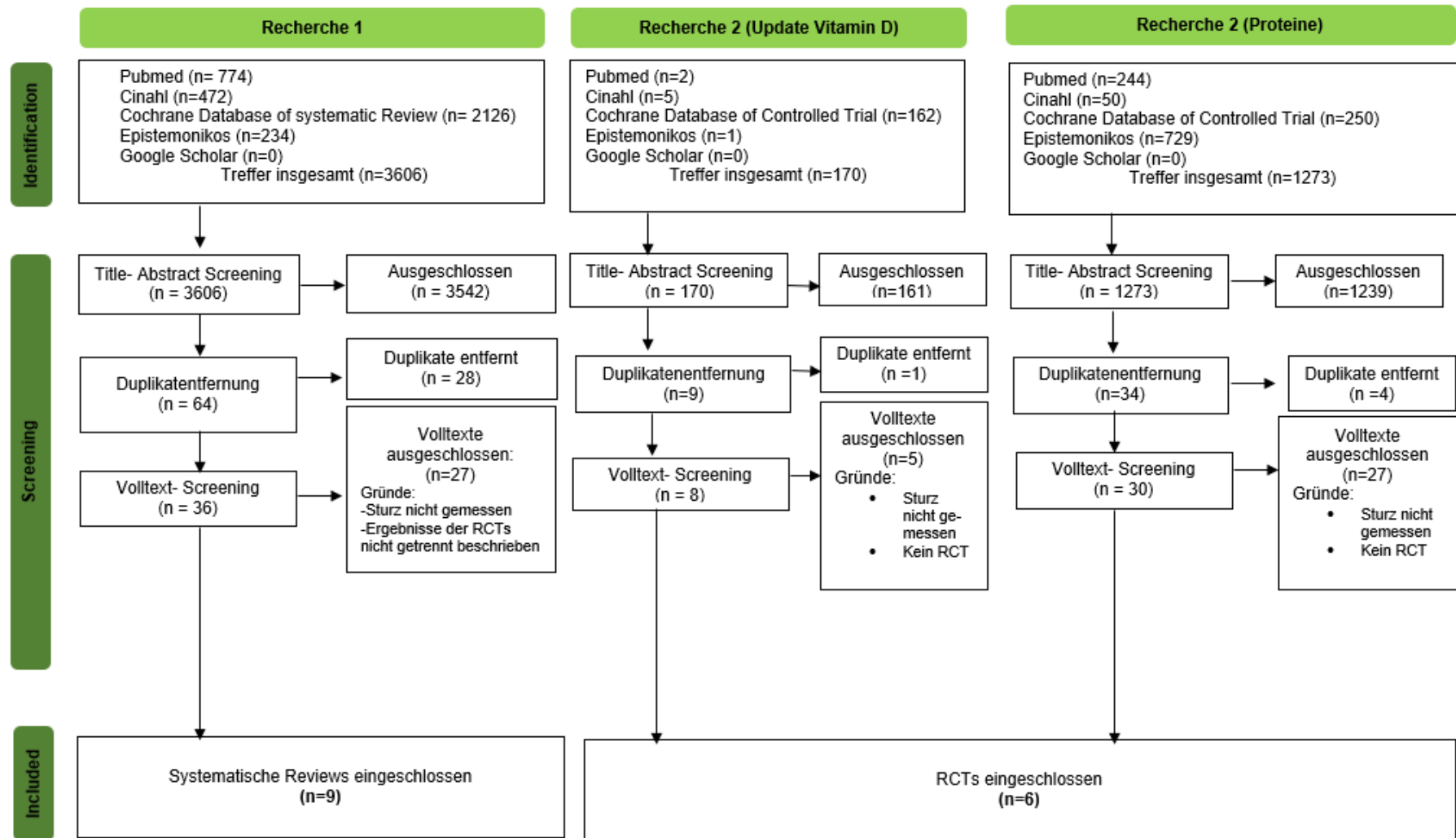


Abbildung 1: Flussdiagramm der systematischen Literaturrecherche in Anlehnung an Page et al. (2020)

3.2 Charakteristika der inkludierten Studien

Insgesamt konnte eine Anzahl von neun systematischen Reviews (Bischoff-Ferrari et al., 2005, Chua and Wong, 2011, Han et al., 2020, Kalyani et al., 2010, Murad et al., 2011, Myung and Cho, 2023, O'Donnell et al., 2008, Wei et al., 2022, Wu and Pang, 2017) sowie sechs randomisiert kontrollierte Studien (Swanenburg et al., 2007, Neelemaat et al., 2012, Iuliano et al., 2021, Appel et al., 2021, Bischoff-Ferrari et al., 2022, Wanigatunga et al., 2021) inkludiert werden.

3.2.1 Charakteristika der inkludierten systematischen Reviews

Sechs systematische Reviews wurden im englischsprachigen Raum durchgeführt. Drei in den USA (Bischoff-Ferrari et al., 2005, Kalyani et al., 2010, Murad et al., 2011), zwei in Kanada (Chua and Wong, 2011, O'Donnell et al., 2008) und jeweils eine in Australien (Han et al., 2020). Die restlichen Studien wurden im asiatischen Raum durchgeführt. Zwei in China (Wu and Pang, 2017, Wei et al., 2022) sowie eine in Korea (Myung and Cho, 2023). Alle inkludierten systematischen Reviews haben unterschiedlich viele RCTs eingeschlossen, um den Effekt ihrer Interventionen auf den Sturz und dessen Auswirkungen zu untersuchen.

Drei von neun inkludierten systematischen Reviews untersuchten die Auswirkung von Vitamin D in Verbindung mit oder ohne Kalzium im Vergleich zu einem Placebo (Bischoff-Ferrari et al., 2005, Myung and Cho, 2023, Wei et al., 2022). In diesen systematischen Reviews waren insgesamt 26 relevante RCTs eingeschlossen, deren Daten extrahiert wurden: eine RCT im Review von Bischoff-Ferrari et al. (2005) sowie acht RCTs im Review von Myung und Cho (2023) und 17 RCTs im Review von Wei et al. (2022).

Die Auswirkung von Vitamin D in Kombination mit oder ohne Kalzium im Vergleich zu einer Kalzium- oder Placebogabe wurde in vier inkludierten systematischen Reviews analysiert (Chua and Wong, 2011, Murad et al., 2011, O'Donnell et al., 2008, Wu and Pang, 2017). Im Hinblick auf diese Arbeit sind vier RCTs im Review von Chua und Wong (2011), 13 RCTs im Review von Murad et al. (2011), zwei RCTs im Review von O'Donnell et al. (2008) und 18 RCTs im Review von Wu und Pang (2017) relevant.

Kalyani et al. (2010) untersuchten anhand des systematischen Reviews den Effekt von Vitamin D mit oder ohne Kalziumgabe im Vergleich zu einer Kalzium-, Placebo- oder keiner Gabe von Präparaten. Fünfzehn RCTs dieses systematischen Reviews sind bedeutsam für diese Arbeit. Das systematische Review von Han et al. (2020) betrachtete den Effekt von körperlichen Übungen und Diätanpassung, mit oder ohne Gabe von nahrungsergänzenden Supplementen im Vergleich zu „usual care“. In diesem SR wurde keine passende RCT identifiziert, bzw. entsprach keine RCT den definierten Einschlusskriterien.

RCTs, in welchen Sturz zwar als Outcome gemessen wurde, jedoch keine Supplementgabe erfolgte, konnten für diese Arbeit nicht berücksichtigt werden. Ebenfalls konnten RCTs nicht in diese Arbeit integriert werden, wenn Supplemente gegeben wurden, jedoch kein Effekt auf Sturz oder sturzbedingte Verletzungen beschrieben wurde. Teilweise wurde angegeben, dass eine Gabe von Supplementen erfolgte und der Effekt auf Sturz oder dessen Folgen ermittelt werden würde, jedoch fehlten bezüglich der Outcomes letztendlich aufgeschlüsselte Ergebnisse.

Die Studiencharakteristika der inkludierten systematischen Reviews sind in der nachfolgenden Tabelle 6 dargestellt. Im Anhang befindet sich die detaillierte Tabelle der Studiencharakteristika.

Tabelle 6: Charakteristika- Systematische Reviews

Autor/ Jahr/ Land	Recherche	Intervention	Einbezogene RCTs	Relevante RCTs
Bischoff- Ferrari et al. / 2005 / USA	<u>Datenbanken:</u> - MEDLINE - Cochrane - EMBASE <u>Suchzeitraum:</u> 1960–Jänner 2005	<u>Intervention:</u> Vitamin-D-Gabe kombiniert mit oder ohne Kalzium <u>Kontrolle:</u> Placebo oder Kalzium	11 RCTs	1 RCT
Chua und Wong / 2011 / Kanada	<u>Datenbanken:</u> - PubMed - MEDLINE - Evidence Based Medicine Reviews <u>Suchzeitraum:</u> 2000–Dezember 2010	<u>Intervention:</u> Vitamin-D-Gabe kombiniert mit oder ohne Kalzium <u>Kontrolle:</u> Placebo oder Kalzium	4 RCTs	3 RCTs
Han et al / 2020 / Australien	<u>Datenbanken:</u> - MEDLINE - Emcare - CINAHL - Ageline - Scopus - Cochrane - PEDro <u>Suchzeitraum:</u> bis Oktober 2019	<u>Intervention:</u> Körperliche Übungen und Diätanpassung, mit oder ohne nahrungsergänzenden Supplementen (Vitamin D, Kalzium, Proteine) <u>Kontrolle:</u> usual care	11 RCTs	0 RCT
Kalyani et al. / 2010 / USA	<u>Datenbanken:</u> - MEDLINE - CENTRAL - EMBASE - CINAHL - Web of Science - LILACS - Handsuche <u>Suchzeitraum:</u> bis Februar 2009	<u>Intervention:</u> Vitamin-D-Gabe kombiniert mit oder ohne Kalzium <u>Kontrolle:</u> Kalzium, Placebo oder keine Präparatgabe	17 RCTs	13 RCTs
Murad et al. / 2011 / USA	<u>Datenbanken:</u> - MEDLINE - EMBASE	<u>Intervention:</u> Vitamin-D-Gabe kombiniert mit oder ohne Kalzium <u>Kontrolle:</u> Placebo oder Kalzium	26 RCTs	13 RCTs

	<ul style="list-style-type: none"> - Web of Science - Scopus - PEDro - Weitere regionale Datenbanken <p><u>Suchzeitraum:</u> bis August 2010</p>			
Myung und Cho / 2023 / Korea	<p><u>Datenbanken:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - PubMed - EMBASE - Cochrane - Handsuche <p><u>Suchzeitraum:</u> bis Mai 2022</p>	<p><u>Intervention:</u> Vitamin-D-Gabe kombiniert mit oder ohne Kalzium</p> <p><u>Kontrolle:</u> Placebo</p>	15 RCTs	6 RCTs
O'Donnell et al. / 2008 / Kanada	<p><u>Datenbanken:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - MEDLINE - EMBASE - Cochrane <p><u>Suchzeitraum:</u> 1966 bis Mai 2006</p>	<p><u>Intervention:</u> Vitamin-D-Gabe mit oder ohne Kalzium</p> <p><u>Kontrolle:</u> Placebo oder Kalzium</p>	23 RCTs	2 RCTs
Wei et al. / 2022 / China	<p><u>Datenbanken:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - PubMed - Cochrane - EMBASE <p><u>Suchzeitraum:</u> bis Februar 2020</p>	<p><u>Intervention:</u> Vitamin-D-Gabe mit oder ohne Kalzium</p> <p><u>Kontrolle:</u> Placebo</p>	38 RCTs	13 RCTs
Wu und Pang / 2017 / China	<p><u>Datenbanken:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - PubMed - Cochrane <p><u>Suchzeitraum:</u> bis Dezember 2016</p>	<p><u>Intervention:</u> Vitamin D oder Vitamin D + Kalzium</p> <p><u>Kontrolle:</u> Vitamin D + Kalzium oder Placebo</p>	26 RCTs	16 RCTs

3.2.2 Charakteristika der inkludierten randomisiert kontrollierten Studien

In dieser Arbeit wurden im Rahmen der Recherche nach RCTs (zweite Recherche) sechs RCTs inkludiert. Drei der eingeschlossenen Studien untersuchten den Effekt von Proteinen auf den Sturz und dessen Auswirkungen (Swanenburg et al., 2007, Neelemaat et al., 2012, Iuliano et al., 2021). Hiervon wurde eine in der Schweiz (Swanenburg et al., 2007), eine in den Niederlanden (Neelemaat et al., 2012) und eine in Australien (Iuliano et al., 2021) durchgeführt.

Die drei weiteren eingeschlossenen RCTs untersuchten die Auswirkung von Vitamin D in Bezug auf den Sturz und sturzbedingte Verletzungen (Appel et al., 2021, Bischoff-Ferrari et al., 2022, Wanigatunga et al., 2021). Alle drei Studien wurden in den USA durchgeführt. Appel et al. (2021) und Bischoff-Ferrari et al. (2022) untersuchten den Effekt von Vitamin D auf den Sturz und dessen Auswirkungen in mehr als einer Behandlungsgruppe.

Sturzbedingte Verletzungen wurden in vier von sechs RCTs als Outcome gemessen (Iuliano et al., 2021, Appel et al., 2021, Wanigatunga et al., 2021, Bischoff-Ferrari et al., 2022). Die Charakteristika der inkludierten randomisiert kontrollierten Studien aus der zweiten Recherche sind in Tabelle 7 (Charakteristika der RCTs aus der Update-Recherche zu Vitamin D) und Tabelle 8 (Charakteristika der RCTs aus der Update-Recherche zu den Proteinen) näher beschrieben.

Tabelle 7: Charakteristika der RCTs aus der Update-Recherche zu Vitamin D

Autor/ Jahr/Land	Population	Intervention	Dauer	Outcomes
Appel et al. / 2021 / USA	n= 688 BG1: n=121 BG2: n=68 BG3: n=69 KG: n= 256 bD: n=308 KG.: n=339 Ø Alter: 77,2 Jahre Weiblich: 43,6% Mini-Mental State Exam Score nicht gemessen	3 Behandlungsgruppen, 1 Kontrollgruppe <u>Intervention:</u> - BG1: 1000 IU/Tag Vitamin D - BG2: 2000 IU/Tag Vitamin D - BG3: 4000 IU/Tag <u>Kontrolle:</u> 200 IU/Tag Vitamin D Dosisanpassung nach 2 Jahren <u>Intervention:</u> „beste Dosis“ <u>Kontrolle:</u> 200 IU/Tag	3 Jahre (2015–2018)	<ul style="list-style-type: none"> • Sturz • Mortalität • Ganggeschwindigkeit (Sekundär) • Sturzbedingte Verletzungen (Sekundär) • Krankenhausaufenthalt aufgrund eines Sturzes (Sekundär)
Bischoff-Ferrari et al. / 2022 / USA	n=2157 (aus 5 europäischen Ländern) BG1: n= 264 BG2: n=265 BG3: n=275 BG4: n=272 BG5: n=275 BG6: n=269 BG7: n=267 BG8: n=270 Ø Alter:74,9 Jahre Weiblich: 61,7% Mini-Mental State Exam Score von mind. 24	3 Interventionstypen; 8 Behandlungsgruppen. Jede Gruppe erhielt 2 Kapseln täglich <u>Interventionstypen:</u> A. Vitamin D oder Ø Vitamin D B. Omega3 oder Ø Omega 3 C. SHEP oder Kontrollübung; &Placebokapsel <u>Behandlungsgruppen</u> 1. Vitamin D, Omega 3 & SHEP 2. Vitamin D& Omega 3 3. Vitamin D& SHEP 4. Vitamin D 5. Omega 3 & SHEP 6. Omega 3 7. SHEP& Placebokapsel 8. Kontrollübung& Placebokapsel	3 Jahre (2014–2017)	<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl der Stürze (innerhalb der 3 Jahre) • Anzahl an sturzbedingten Verletzungen (innerhalb der 3 Jahre) • Adhärenz

Wanigatunga et al. / 2022 / USA	n=688 IG: n=349 KG: n=339 Ø Alter: 77,2 Jahre Weiblich: 43,6% Mini-Mental State Exam Score von mind. 24	<u>Intervention:</u> ≥1000 IU/Tag Vitamin D <u>Kontrolle:</u> 200 IU/ Tag Vitamin D	2 Jahre (2019–2021)	<ul style="list-style-type: none"> • Stürze während Studienphase und Follow-up • Stürze mit Krankenhausaufenthalt oder Versorgung • Sturzbedingte Verletzungen • Stürze in geschlossenen Räumen oder im Freien
---------------------------------	--	---	---------------------	--

Legende: n= Größe der Stichprobe; BG= Behandlungsgruppe; bD= best dose; KG = Kontrollgruppe; IU/Tag= International Unit; SHEP=Simple Home Exercise Program; IG=Interventionsgruppe

Tabelle 8: Charakteristika der RCTs aus der Update Recherche zu den Proteinen

Autor/Jahr/Land	Population	Intervention	Dauer	Outcome
Swanenburg et al. / 2007 / Schweiz	n= 24 Ø Alter: 71,2 Jahre Weiblich: 100% Mini-Mental State Exam Score nicht gemessen	<u>Intervention:</u> Täglich körperliches Training und proteinreiches Getränk, zusätzlich nahrungsergänzende Präparate (Vitamin D und Kalzium) <u>Kontrolle:</u> Kalzium und Vitamin D Gabe	2 Jahr (keine weitere Angabe)	<ul style="list-style-type: none"> • Sturz • Gleichgewicht • Körperliche Aktivität • Knochendichte
Neelemaat et al. / 2012 / Niederlande	n=210 Ø Alter: 74,6 Jahre Weiblich: 53,3% Mini-Mental State Exam Score nicht gemessen	<u>Intervention:</u> Ernährungsanpassung und proteinreiche Supplemente (2 Flaschen pro Tag) sowie Vitamin D und Kalziumgabe <u>Kontrolle:</u> usual care wie davor vom Hausarzt angeordnet	Keine direkte Angabe, Krankenhausaufenthalt + 3 Monate danach	<ul style="list-style-type: none"> • Muskel und Fettmasse • Gewicht • Sturz • Körperliche Aktivität
Iuliano et al. / 2021 / Australien	n=60 Pflegeeinheiten IG: n= 30 (Pflegeeinheiten) -7195 Bewohner*innen KG: n=30 (Pflegeeinheiten)-3894 Bewohner*innen Ø Alter: 86,2 Jahre Weiblich: 68,38% Mini-Mental State Exam Score wurde gemessen	<u>Intervention:</u> Ernährungsanpassung + proteinreiche Supplemente mit Kalzium und Vitamin D <u>Kontrolle:</u> usual care	2 Jahre (keine weitere Angabe)	<ul style="list-style-type: none"> • Frakturen • Sturz • Mortalität

Legende: n= Größe der Stichprobe; I= Interventionsgruppe; K=Kontrollgruppe

3.3 Wirksamkeit nahrungsergänzender Präparate auf Stürze und sturzbedingte Verletzungen

Zum Vergleich der Studien und deren Ergebnissen ist es wichtig, dass sie dieselben Endpunkte und auch Interventionen durchgeführt haben, siehe Tabelle 9. Folgende Interventionen, in Bezug auf den Endpunkt Sturz, wurden in den Studien durchgeführt: proteinreiche Supplemente und körperliches Training, proteinreiche Supplemente mit Kalzium und Vitamin D in Kombination mit Ernährungsanpassung, hochdosiertes Vitamin D im Vergleich zu standarddosiertem Vitamin D, Vitamin D in Kombination mit Kalzium im Vergleich zu einem Placebo, Vitamin D im Vergleich zu einem Placebo, Vitamin D im Vergleich zu Kalzium, Vitamin D in Kombination mit Kalzium im Vergleich zu Kalzium, Kalzium im Vergleich zu einem Placebo.

In Bezug auf den Endpunkt sturzbedingte Verletzungen wurden folgende Interventionen im Rahmen der RCTs durchgeführt: Vitamin D im Vergleich zu einem Placebo, Vitamin D in Kombination mit Kalzium, Vitamin D im Vergleich zu Kalzium, Kalzium im Vergleich zu einem Placebo.

3.3.1 Interventionen und Outcomes der inkludierten Studien

Fünf der neun systematischen Reviews untersuchten den Effekt von Vitamin-D-Supplementation in Verbindung mit oder ohne Kalziumgabe, im Vergleich zu Kalzium- oder Placebogabe (Chua and Wong, 2011, Kalyani et al., 2010, Murad et al., 2011, O'Donnell et al., 2008, Wu and Pang, 2017). Bischoff- Ferrari et al. (2005), Myung und Cho (2023) und Wei et al. (2022) untersuchten ebenfalls den Effekt von Vitamin-D-Supplementation in Verbindung mit oder ohne Kalziumgabe, jedoch im Vergleich zu reiner Placebogabe. Sturz und sturzbedingte Verletzungen wurden in vier der neun systematischen Reviews als Outcome gemessen (Bischoff-Ferrari et al., 2005, Kalyani et al., 2010, Myung and Cho, 2023, O'Donnell et al., 2008), das Outcome Sturz wurde von vier der 9 systematischen Reviews erhoben (Chua and Wong, 2011, Murad et al., 2011, Wei et al., 2022, Wu and Pang, 2017). Han et al. (2020) beleuchtete die Auswirkung von körperlichen Übungen und Diätanpassung, mit oder ohne Supplementation von nahrungsergänzenden Präparaten im Vergleich zu Standardpflege, hierbei war jedoch keine RCT passend für diese Arbeit.

Neelemaat et al. (2012) und Iuliano et al. (2021) untersuchten beide die Auswirkung einer Ernährungsanpassung mit zusätzlicher Gabe von Supplementen wie Proteinen, Vitamin D und Kalzium im Vergleich zu „usual care“. Swanenburg et al. (2007) untersuchten den Effekt von körperlichem Training in Kombination mit nahrungsergänzenden Präparaten wie Proteinen, Kalzium und Vitamin D im Vergleich zu reiner Supplementgabe. Im RCT von Iuliano et al. (2021) wurde der Eiweißgehalt der Milchprodukte, welche von den Teilnehmer*innen gerne gegessen werden, durch zusätzliches Milchpulver erhöht, wohingegen in den RCTs von Neelemaat et al. (2012) und Swanenburg et al. (2007) auf proteinhaltige Getränke zurückgegriffen wurde. In beiden Studien wurde der Begriff Standardpflege nicht näher erläutert. Alle drei Studien haben Sturz als Outcome gemessen (Iuliano et al., 2021, Neelemaat et al., 2012, Swanenburg et al., 2007). Iuliano et al. (2021) haben ebenfalls Frakturen als sturzbedingte Verletzung gemessen.

Appel et al. (2021) und Wanigatunga et al. (2022) haben die Auswirkung unterschiedlicher Dosen eines Vitamin-D-Präparats im Vergleich zueinander untersucht. In beiden Studien wurde die gleiche Dosis in der Kontrollgruppe verwendet. Bischoff-Ferrari et al. (2022) hingegen, haben anhand von drei Interventionstypen in acht Behandlungsgruppen die Auswirkung von Vitamin D, Omega 3 und sportlichen Übungen im Vergleich untereinander untersucht. Alle drei Studien haben Sturz und sturzbedingte Verletzung als Outcome gemessen (Appel et al., 2021, Bischoff-Ferrari et al., 2022).

Tabelle 9: Interventionen und Outcomes der inkludierten RCTs

Interventionen	Outcome	RCTs
Proteinreiche Supplemente + körperliches Training	Sturz	<ul style="list-style-type: none"> • Swanenburg et al., 2007 • Bischoff- Ferrari et al., 2022
Proteinreiche Supplemente + Kalzium + Vitamin D + Ernährungsanpassung	Sturz	<ul style="list-style-type: none"> • Iuliano et al., 2021 • Neelemaat et al., 2012
Hochdosiertes Vitamin D im Vergleich zu standarddosiertem Vitamin D	Sturz	<ul style="list-style-type: none"> • Appel et al., 2021 • Wanigatunga et al., 2021
Vitamin D + Kalzium im Vergleich zu einem Placebo	Sturz	<ul style="list-style-type: none"> • Bischoff-Ferrari et al., 2006 (SR: Kalyani et al. 2010; Murad et al. 2011; Wei et al. 2022; Wu und Pang 2017) • Chapuy et al., 2002 (SR: Murad et al. 2011; Wei et al. 2022; Wu und Pang 2017) • Grant et al., 2005 (SR: Kalyani et al. 2010)
Vitamin D im Vergleich zu einem Placebo	Sturz	<ul style="list-style-type: none"> • Cangussu et al., 2016 (SR: Wei et al. 2022) • Dhesi et al., 2004 (SR: Murad et al. 2011; Myung und Cho 2023) • Dukas et al., 2004 (SR: Kalyani et al. 2010; O'Donnell et al. 2008) • Gallagher et al., 2001 (SR: Kalyani et al. 2010; O'Donnell et al. 2008) • Ginde et al., 2017 (SR: Myung und Cho 2023) • Graafmas et al., 1996 (SR: Kalyani et al. 2010; Wei et al. 2022; Wu und Pang 2017) • Grant et al., 2005 (SR: Kalyani et al. 2010) • Khaw et al., 2017 (SR: Myung und Cho 2023; Wei et al. 2022) • Latham et al., 2003 (SR: Murad et al. 2011; Myung und Cho 2023 Wei et al. 2022; Wu und Pang 2017) • LeBoff et al., 2020 (SR: Wei et al. 2022) • Sato et al., 2005 (SR: Wu und Pang 2017) • Waterhouse et al., 2021 (SR: Myung und Cho 2023) • Witham et al., 2010 (SR: Murad et al. 2011; Wu und Pang 2017)
Vitamin D im Vergleich zu Kalzium	Sturz	<ul style="list-style-type: none"> • Broe et al., 2007 (SR: Chua und Wong 2011; Kalyani et al. 2010; Murad et al. 2011) • Grant et al., 2005 (SR: Kalyani et al. 2010)
Kalzium im Vergleich zu einem Placebo	Sturz	<ul style="list-style-type: none"> • Grant et al., 2005 (SR: Kalyani et al. 2010)

Vitamin D + Kalzium im Vergleich zu Kalzium	Sturz	<ul style="list-style-type: none"> • Bischoff et al., 2003 (SR: Chua und Wong 2011; Murad et al. 2011; Wei et al. 2022; Wu und Pang 2017) • Burleigh et al., 2007 (SR: Kalyani et al. 2010; Murad et al. 2011; Wei et al. 2022; Wu und Pang 2017) • Flicker et al., 2007 (SR: Chua und Wong 2011; Kalyani et al. 2010; Murad et al. 2011; Wei et al. 2022; Wu und Pang 2017) • Grant et al., 2005 (SR: Kalyani et al. 2010) • Pfeifer et al., 2000 (SR: Bischoff-Ferrari et al. 2005; Kalyani et al. 2010; Murad et al. 2011; Wei et al. 2022; Wu und Pang 2017) • Pfeifer et al., 2009 (SR: Kalyani et al. 2010; Murad et al. 2011; Wei et al. 2022; Wu und Pang 2017) • Prince et al., 2008 (SR: Kalyani et al. 2010; Murad et al. 2011; Wu und Pang 2017)
Vitamin D im Vergleich zu einem Placebo	Sturzbedingte Verletzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Gallagher et al., 2001 (SR: Kalyani et al. 2010; O'Donnell et al. 2008) • Grant et al., 2005 (SR: Kalyani et al. 2010)
Vitamin D in Kombination mit Kalzium im Vergleich zu Placebo	Sturzbedingte Verletzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Grant et al., 2005 (SR: Kalyani et al. 2010)
Kalzium im Vergleich zu einem Placebo	Sturzbedingte Verletzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Grant et al., 2005 (SR: Kalyani et al. 2010)

Legende: SR= aus dem/den systematischen Review/Reviews von...

3.3.2 Effekt von proteinreichen Supplementen in Kombination mit körperlichem Training

Die RCT von Swanenburg et al. (2007) hatte die Gabe von proteinreichen Supplementen, 20°g/Tag für drei Monate in Kombination mit körperlichem Training und der bedarfsangepassten Gabe eines Vitamin D / Kalzium Präparats im Vergleich zu Vitamin-D- und Kalziumgabe bei 24 Personen, untersucht. Die Ergebnisse dieser Studie zeigten einen signifikanten Rückgang der Stürze bei der Gruppe mit der kombinierten Intervention. Es handelte sich um 16 Stürze in der Interventionsgruppe und drei Stürze in der Kontrollgruppe während der 12-monatigen Beobachtungszeit ($p^{\circ}=^{\circ}0,008$; kein OR; kein CI).

Bischoff-Ferrari et al. (2022) untersuchten ebenfalls körperliches Training in Verbindung mit Supplementen (Vitamin D, Omega 3). Die Teilnehmer*innen wurden in acht Behandlungsgruppen, mit drei Interventionsarten randomisiert eingeteilt. Die unterschiedlichen Interventionsarme wurden miteinander verglichen. Tausenddreihundertelf Teilnehmer*innen berichteten über mindestens einen Sturz im Rahmen der Beobachtungszeit. Die Vitamin-D-Gabe oder das Trainingsprogramm hatten keinen signifikanten Einfluss auf die Inzidenzrate der Stürze. Die Gabe von 1°g Omega-3-Fettsäuren, im Vergleich zu keiner Omega-3-Supplementgabe hat einen 10%igen Rückgang der Stürze verzeichnet ($p^{\circ}=^{\circ}0,04$; $OR^{\circ}=^{\circ}0,90$; kein CI).

3.3.3 Effekt von proteinreichen Präparaten mit Kalzium und Vitamin D in Kombination mit Ernährungsanpassung auf Sturz

Die RCTs von Iuliano et al. (2021) und Neelemaat et al. (2012), welche beide den Effekt von Supplementen in Kombination mit diätischer Anpassung auf Sturz untersuchten, konnten gepoolt werden, siehe Abbildung 2. In beiden RCTs erhielt die Kontrollgruppe, Standardversorgung. Alle Teilnehmer*innen der Kontrollgruppe erhielten weiterhin die gewohnte Kostform zur regulären Zeit. Die Metanalyse dieser beiden Studien ergab eine signifikante Reduktion von Stürzen aufgrund der kombinierten Intervention ($p^{\circ}<^{\circ}0,00001$; OR 0,78; 95°% CI 0.78, 0.86). Die „no effect line“ wurde hier nicht überschritten. Aufgrund des starken Unterschieds der Teilnehmer*innenanzahl kommt es zu einer Heterogenität von $I^2 = 89\%$. Dies ist ebenfalls an der Gewichtung von 96,5°% der Studie von Iuliano et al. (2021) erkennbar.

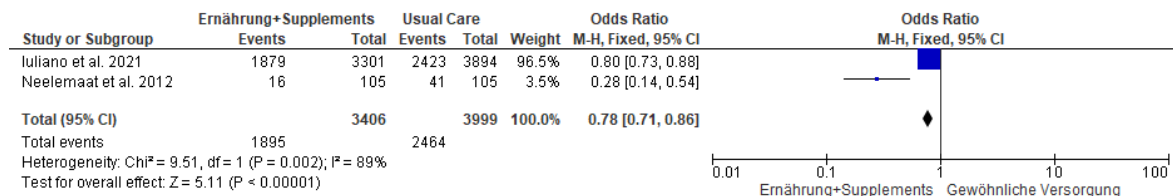


Abbildung 2: Metaanalyse des Effekts von proteinreichen Präparaten mit Kalzium und Vitamin D in Kombination mit Ernährungsanpassung auf Sturz

3.3.4 Effekt von hochdosiertem Vitamin D im Vergleich zu standarddosiertem Vitamin, auf Sturz

Der Effekt von Vitamin D in erhöhter Dosis (über 200 IU/Tag) im Vergleich zu Vitamin D in der Standarddosis, wurde in zwei RCTs untersucht, welche gepoolt werden konnten (Appel et al., 2021, Wanigatunga et al., 2021). Gemäß Abbildung 3 ist keine signifikante Reduktion, von Stürzen durch diese Intervention ersichtlich ($p = 0,78$; OR 0,97; 95% CI 0.78,1.21), bei einer nicht vorhandenen statistischen Heterogenität ($I^2 = 0$). Die Gewichtung beider Studien ist in diesem Forest-Plot nahezu ident.

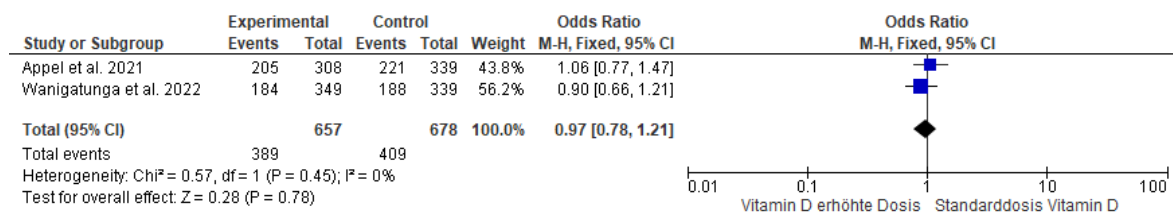


Abbildung 3: Metaanalyse des Effekts von hochdosiertem Vitamin D im Vergleich zu standarddosiertem Vitamin D, auf Sturz

3.3.5 Effekt von Vitamin D in Kombination mit Kalzium im Vergleich zu einem Placebo auf Sturz

Insgesamt haben sich drei RCTs mit dem Effekt von Vitamin D in Kombination mit Kalzium im Vergleich zu einem Placebo auf Sturz auseinandergesetzt und konnten daher gepoolt werden, siehe Abbildung 4 (Bischoff-Ferrari et al., 2006, Chapuy et al., 2002, Grant et al., 2005).

Die Metaanalyse ergab eine Sturzreduktion ($p = 0,08$; OR 0.86; 95% CI 0.73,1.02) bei einer nicht vorhandenen Heterogenität, zugunsten der Gruppe mit Supplementen. Das „Odds Ratio“ unter 1 deutet auf eine Erhöhung des Sturzrisikos in der

Gruppe ohne Supplemente hin. Chapuy et al. (2002) liegt auf der „no effect line“ und zeigt sehr ähnliche Sturzraten in beiden Gruppen. Grant et al. (2005) und Bischoff-Ferrari et al. (2006) liegen mit ihren Ergebnissen hinter der „no effect line“ und Personen mit Intervention weisen somit weniger Stürze auf.

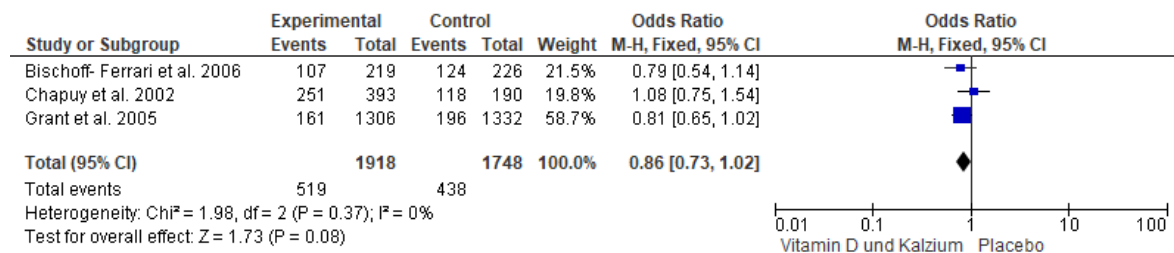


Abbildung 4: Metaanalyse des Effekts von Vitamin D in Kombination mit Kalzium im Vergleich zu einem Placebo auf Sturz

3.3.6 Effekt von Vitamin D im Vergleich zu einem Placebo auf Sturz

In 13 Studien, wurde der Effekt von Vitamin D im Vergleich zu einem Placebo hinsichtlich des Outcomes Sturz untersucht und daher konnten diese gepoolt werden (Cangussu et al., 2016, Dhesi et al., 2004, Dukas et al., 2004, Gallagher et al., 2001, Ginde et al., 2017, Graafmans et al., 1996, Grant et al., 2005, Khaw et al., 2017, Latham et al., 2003, LeBoff et al., 2020, Sato et al., 2005, Waterhouse et al., 2021, Witham et al., 2010).

Anhand der Metaanalyse der gepoolten Studien, siehe Abbildung 5, zeigte sich keine signifikante Sturzreduktion durch die Supplementierung von Vitamin D ($p = 0,23$; OR 0,97; 95% CI 0.92,1.02). Das „Odds Ratio“ beträgt hier 0,97. $I^2 = 84\%$, dies zeigt eine erhöhte Heterogenität der Studien, daher zeigen sich auch weite Konfidenzintervalle. Die RCT von LeBoff et al. (2020) umfasst 57,2% des Gesamtgewichts aufgrund der hohen Teilnehmer*innenanzahl.

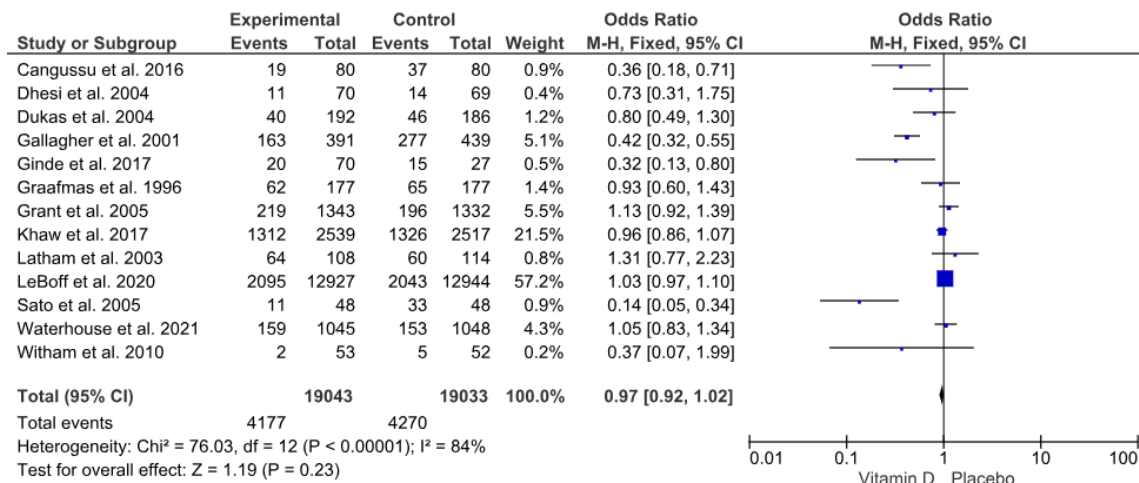


Abbildung 5: Metaanalyse des Effekts von Vitamin D im Vergleich zu einem Placebo auf Sturz

3.3.7 Effekt von Vitamin D im Vergleich zu Kalzium auf Sturz

Broe et al. (2007) und Grant et al. (2005) führten RCTs durch, welche den Effekt von Vitamin D im Vergleich zu Kalzium auf Sturz vergleichen. Anhand der Metaanalyse der gepoolten Studien, siehe Abbildung 6, ist keine signifikante Sturzreduktion ersichtlich ($p = 0,21$; OR 1.14; 95% CI 0.93, 1.41).

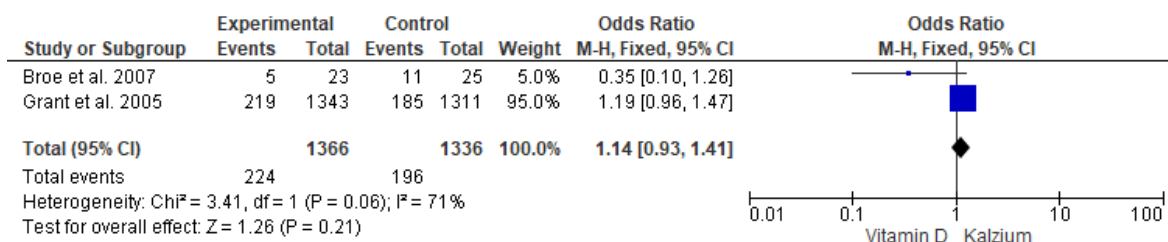


Abbildung 6: Metaanalyse des Effekts von Vitamin D im Vergleich zu Kalzium auf Sturz

3.3.8 Effekt von Vitamin D in Kombination mit Kalzium im Vergleich zu Kalzium auf Sturz

Sieben RCTs haben sich mit dem Effekt von Vitamin D in Kombination mit Kalzium in Vergleich zu Kalzium in Bezug auf das Outcome Sturz auseinandergesetzt, und daher konnten diese gepoolt werden (Bischoff et al., 2003, Burleigh et al., 2007, Flicker et al., 2007, Grant et al., 2005, Pfeifer et al., 2000, Pfeifer et al., 2009, Prince et al., 2008).

Anhand der Metaanalyse, siehe Abbildung 7, ist eine signifikante Sturzreduktion ersichtlich ($p < 0,0001$; OR 0,72; 95% CI 0.62, 0.84). Alle Effektschätzer („Odds Ratio“) der einzelnen Studien befinden sich links von der „no effect line“ und ein gepooltes „Odds Ratio“ von 0,72 spricht dafür, dass es weniger Stürze in der Interventionsgruppe gegeben hat. Ebenso zeigt die Metaanalyse eine niedrige Heterogenität der Studien ($I^2 = 24\%$).

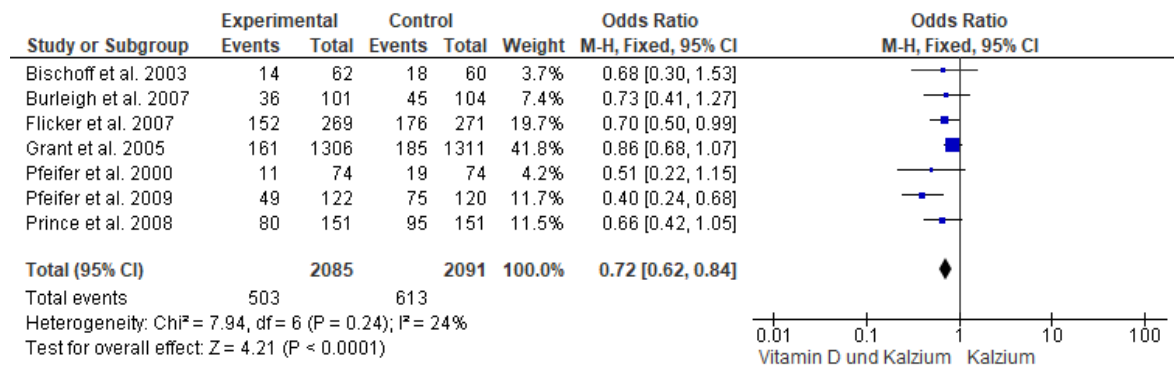


Abbildung 7: Metaanalyse des Effekts von Vitamin D in Kombination mit Kalzium im Vergleich zu Kalzium auf Sturz

3.3.9 Effekt von Kalzium im Vergleich zu einem Placebo auf Sturz

In der Studie von Grant et al. (2005) wurde der Effekt von Kalzium-Supplementation auf Sturz im Vergleich zu einem Placebo-Präparat untersucht. Auch wenn tendenziell weniger Stürze, in der Interventionsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe zu vermerken sind (IG 185/1311; KG 196/1332), weist das Ergebnis dieser Studie auf keine signifikante Sturzreduktion auf.

3.3.10 Effekt von Vitamin D im Vergleich zu einem Placebo auf sturzbedingte Verletzungen

Zwei Studien wurden gepoolt, da sie beide den Effekt von Vitamin D im Vergleich zu einem Placebo auf sturzbedingte Verletzungen untersucht haben (Gallagher et al., 2001, Grant et al., 2005). Anhand Abbildung 8 ist kein signifikantes Ergebnis in Bezug auf die Reduktion sturzbedingter Verletzungen ersichtlich ($p = 0,70$; OR 1,04; 95% CI 0.85, 1.28). Die Heterogenität zeigt sich erhöht ($I^2 = 68\%$). Die Studie von Gallagher et al. (2001) würde dafürsprechen, dass die Personen der

Interventionsgruppe tendenziell seltener gestürzt sind (OR 0,43), jedoch hat die Studie von Grant et al. (2005) aufgrund der höheren Teilnehmer*innenanzahl mehr Gewichtung (93,1%).

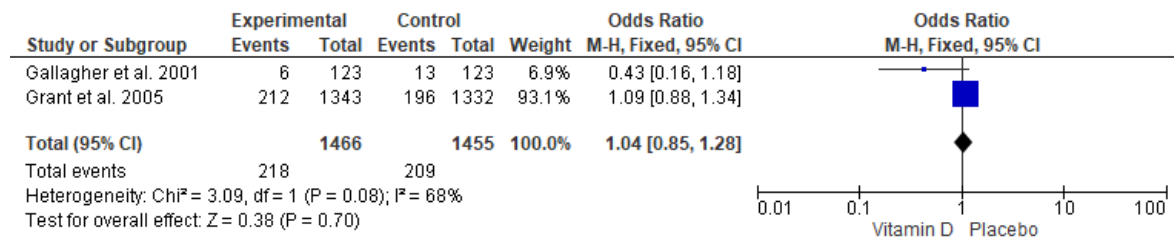


Abbildung 8: Metaanalyse des Effekts von Vitamin D im Vergleich zu einem Placebo auf sturzbedingte Verletzungen

3.3.11 Effekt von Vitamin D in Kombination mit Kalzium auf sturzbedingte Verletzungen

Bergren et al. (2008) und Grant et al. (2005) haben sich mit dem Effekt von Vitamin D in Kombination mit Kalzium auf sturzbedingte Verletzungen bezüglich des Outcomes sturzbedingte Verletzungen befasst. Die Metaanalyse, siehe Abbildung 9, zeigt keine signifikante Reduktion der Stürze ($p = 0,26$; OR 0,89; 95% CI 0.73, 1.09). Die Heterogenität der beiden Studien ist erhöht ($I^2 = 62\%$).

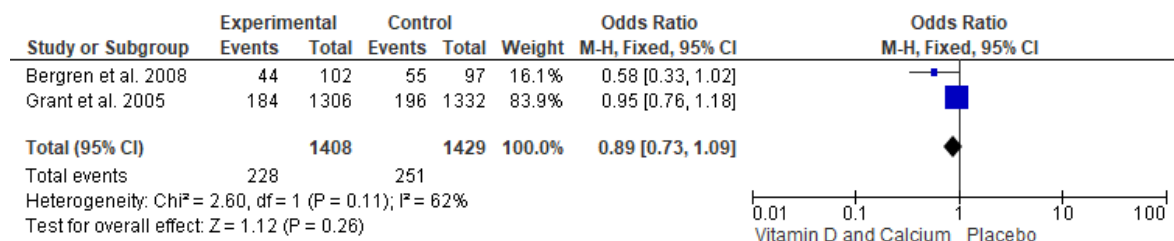


Abbildung 9: Metaanalyse des Effekts von Vitamin D in Kombination mit Kalzium auf sturzbedingte Verletzungen

3.3.12 Effekt von Vitamin D im Vergleich zu Kalzium auf sturzbedingte Verletzungen

Grant et al. (2005) untersuchten den Effekt von Vitamin D im Vergleich zu Kalzium im Hinblick auf sturzbedingte Verletzungen. Die Ergebnisse wiesen keine Signifikanz in Bezug auf sturzbedingte Verletzungen auf. Innerhalb der beiden Gruppen kam es nahezu zu gleich vielen Stürzen (IG 184/1343; KG 189/1311).

3.3.13 *Effekt von Kalzium im Vergleich zu einem Placebo auf sturzbedingte Verletzungen*

Die Studie von Grant et al. (2005) beschäftigte sich mit dem Effekt von Kalzium im Vergleich zu einem Placebo auf sturzbedingte Verletzungen. Die Ergebnisse dieser Studie zeigten keine Signifikanz im Hinblick auf sturzbedingte Verletzungen. In der Interventionsgruppe kam es zu 189 Stürzen bei 1311 Teilnehmer*innen, dabei handelt es sich um geringfügig weniger Stürze im Vergleich zur Kontrollgruppe (196/1322).

3.3.14 *Übersicht der Ergebnisse aus den Metaanalysen*

Anhand von Tabelle 10 und Tabelle 11 ist eine Übersicht der gepoolten Studien betreffend Sturz und sturzbedingter Verletzungen ersichtlich. Hier werden Interventionen, Kontrollinterventionen, Anzahl der eingeschlossenen Studien, Gesamtteilnehmer*innenanzahl sowie Odds Ratio und I^2 tabellarisch dargestellt.

Tabelle 10: Übersicht bezüglich der gepoolten Studien betreffend Sturz

Intervention	Kontrolle	Studienanzahl	Teilnehmeranzahl	OR/Random Effects Model 95% CI	I^2
Proteinreiche Präparate + körperliche Bewegung + Vitamin D + Kalzium	Vitamin D + Kalzium	1	24	-	-
Körperliche Bewegung+ Vitamin D+ Omega 3	Standardversorgung	1	1311	-	-
Proteinreiche Präparate + Vitamin D + Kalzium	Standardversorgung	2	7405	0.78 [0.71,0.86]	89°%
Vitamin D hohe Dosis	Vitamin-Standarddosis	2	1335	0.97 [0.78,1.21]	0°%
Vitamin D + Kalzium	Placebo	3	3666	0.86 [0.73,1.02]	0°%
Vitamin D	Placebo	13	38076	0.97 [0.92,1.02]	84°%
Vitamin D	Kalzium	2	2702	1.14 [0.93,1.41]	71°%
Vitamin D + Kalzium	Kalzium	7	4176	0.72 [0.62,0.84]	24°%
Kalzium	Placebo	1	2643	-	-

Legende: Teilnehmeranzahl= Teilnehmer*innenanzahl, OR = Odds Ratio, CI = Konfidenzintervall, I^2 = Angabe zur Abschätzung des Ausmaßes von Heterogenität

Tabelle 11: Übersicht bezüglich der gepoolten Studien betreffend sturzbedingter Verletzungen

Intervention	Kontrolle	Studienanzahl	Teilnehmeranzahl	OR/Random Effects Model 95% CI	I ²
Vitamin D	Placebo	2	2921	1.04 [0.85,1.28]	68°%
Vitamin D +Kalzium	Placebo	2	479	0.89 [0.73,1.09]	62°%
Vitamin D	Kalzium	1	2654	-	-
Kalzium	Placebo	1	2633	-	-

Legende: Teilnehmeranzahl= Teilnehmer*innenanzahl, OR = Odds Ratio, CI = Konfidenzintervall, I² = Angabe zur Abschätzung des Ausmaßes von Heterogenität

3.4 Qualität der eingeschlossenen Studien

Die Qualität der eingeschlossenen systematischen Reviews von RCTs wurde anhand des AMSTAR 2 Tools erhoben. Die Qualität der eingeschlossenen RCTs wurde mittels CASP Checklist für randomisiert kontrollierte Studien bewertet. Beide kritischen Bewertungsbögen befinden sich im Anhang, die ausgefüllten Bewertungsbögen der eingeschlossenen Studien sind auf Anfrage bei der Autorin dieser Arbeit einlesbar. Ebenfalls wird anhand von Tabelle 14 die extrahierte Qualitätsbewertung der eingeschlossenen RCTs aus den systematischen Übersichtsarbeiten dargestellt.

3.4.1 Qualität der eingeschlossenen systematischen Reviews

Eine der neun systematischen Übersichtsarbeiten wurde mit „hoch“ bewertet, vier als „mäßig“, drei als „niedrig“ und eine als „kritisch niedrig“ (Bischoff-Ferrari et al., 2005, Chua and Wong, 2011, Han et al., 2020, Kalyani et al., 2010, Murad et al., 2011, Myung and Cho, 2023, O'Donnell et al., 2008, Wei et al., 2022, Wu and Pang, 2017). Wie in Tabelle 12 dargestellt, wurden hier die kritischen Items zusätzlich in fester Schrift hervorgehoben.

Hinsichtlich der „kritischen Items“ des AMSTAR 2 Tools ist ersichtlich, dass lediglich eine der systematischen Übersichtsarbeiten Frage 2 zur Gänze erfüllt hat (Han et al., 2020). Die weiteren Übersichtsarbeiten gaben keine vollständige Information bezüglich eines Protokolls mit unabhängiger Verifizierung oder die Zusammenarbeit mit einer unabhängigen Stelle (Bischoff-Ferrari et al., 2005, Chua and Wong, 2011, Kalyani et al., 2010, Murad et al., 2011, Myung and Cho, 2023, O'Donnell et al., 2008, Wei et al., 2022, Wu and Pang, 2017).

Bischoff-Ferrari et al. (2005), Han et al. (2020), Murad et al. (2011) und O'Donnell et al. (2008) haben Aufschluss über eine umfassende systematische Literaturrecherche gegeben. Die weiteren fünf systematischen Übersichtsarbeiten gaben an, in zwei oder mehr Datenbanken gesucht zu haben (Chua and Wong, 2011, Kalyani et al., 2010, Myung and Cho, 2023, Wie et al., 2022, Wu et al., 2010).

Bischoff-Ferrari et al. (2005), Han et al. (2020) und Kalyani et al. (2010) haben eine umfassende Erklärung bezüglich der ausgeschlossenen Studien abgegeben und eine detaillierte Liste zur Verfügung gestellt. O'Donnell et al. (2008) und Wu und Pang (2017) haben ausgeschlossene Studien kurz erwähnt. Die anderen Autor*innen der Übersichtsarbeiten haben hierzu keine Informationen dargeboten (Chua and Wong, 2011, Murad et al., 2011, Myung and Cho, 2023, Wei et al., 2022).

Anhand der achten Frage kann darauf geschlossen werden, ob die eingeschlossenen Studien ausreichend hinsichtlich der Teilnehmer*innen, Interventionen, Kontrollgruppen sowie Ergebnisse beschrieben wurden. Fünf der neun Übersichtsarbeiten haben diese Kriterien erfüllt (Han et al., 2020, Kalyani et al., 2010, Myung and Cho, 2023, Murad et al., 2011, Wei et al., 2022). Bischoff-Ferrari et al. (2005), Chua und Wong (2011) und O'Donnell et al. (2008) gaben wenig Aufschluss bezüglich der Teilnehmer*innen sowie der Ergebnisse.

Bis auf Wei et al. (2022) wurde in allen weiteren acht systematischen Übersichtsarbeiten eine Metaanalyse durchgeführt. In sechs von neun Übersichtsarbeiten wurden die möglichen Verzerrungen des Ergebnisteils in der Diskussion umfassend interpretiert und beschrieben (Chua and Wong, 2011, Han et al., 2020, Kalyani et al., 2010, Myung and Cho, 2023, O'Donnell et al., 2008, Wu and Pang, 2017). Bischoff-Ferrari et al. (2005) und Murad et al. (2011) haben dies in der Diskussion nur oberflächlich einbezogen. In der Übersichtsarbeit von Wei et al. (2022) wurde dies nicht berücksichtigt. Eine der systematischen Übersichtsarbeiten hat keine vollständige Auskunft bezüglich des Publication Bias gegeben (Bischoff-Ferrari et al., 2005)

Tabelle 12: Qualität der eingeschlossenen systematischen Reviews angelehnt an das AMSTAR 2 Tool von Shea et al. (2017)

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16	B
Bischoff-Ferrari et al. (2005)	+	~	-	+	+	+	+	~	+	+	+	+	~	+	~	+	M
Chua und Wong (2011)	+	~	+	~	+	+	-	~	~	~	+	+	+	+	+	-	L
Han et al. (2020)	+	+	+	+	~	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	H
Kalyani et al. (2010)	+	~	-	~	+	+	+	+	~	+	+	+	+	+	+	+	M
Murad et al. (2011)	~	~	~	+	+	+	-	+	-	~	+	~	~	+	+	+	L
Myung und Cho (2023)	~	~	-	~	+	+	-	+	-	~	+	+	+	+	+	+	L
O'Donnel et al. (2008)	+	~	~	+	+	+	~	~	+	-	+	+	+	+	+	+	M
Wei et al. (2022)	+	~	-	~	+	+	-	+	~	-	-	-	-	-	+	+	CL
Wu und Pang (2017)	+	~	~	~	+	+	~	~	~	-	+	+	+	+	+	+	M

Legende: F = Frage AMSTAR II; += YES; ~ = Partial Yes; - = NO; F=Frage; B= Bewertung; H=High; M=Moderate; L=Low; CL= Critical Low

3.4.2 Qualität der eingeschlossenen RCTs

Die Qualität der eingeschlossenen RCTs wurde mittels CASP Checklist (Critical Appraisal Skills Programme, 2018) für randomisiert kontrollierte Studien bewertet, siehe Tabelle 13. Die kritischen Bewertungsbögen mit den jeweiligen Fragen befinden sich im Anhang, die ausgefüllten Bewertungsbögen der eingeschlossenen Studien sind auf Anfrage bei der Autorin dieser Arbeit einlesbar.

Vier von sechs RCTs wurden im Hinblick auf die Forschungsfrage klar formuliert (Iuliano et al., 2021, Appel et al., 2021, Bischoff-Ferrari et al., 2022, Wanigatunga et al., 2021). Sie haben das PICO-Konzept hinzugezogen. Das RCT von Neelemaat et al. (2012) ist eine weiterführende Studie, daher wurde die Formulierung der Forschungsfrage verkürzt ausgeführt. Im RCT von Swanenburg et al. (2007) wurde die

Population in der Frage nicht erwähnt und konnte nur im weiterführenden Teil der Studie herausgelesen werden.

Alle Teilnehmer*innen der RCTs wurden randomisiert und verblindet den Gruppen zugeteilt (Iuliano et al., 2021, Neelemaat et al., 2012, Swanenburg et al., 2007, Appel et al., 2021, Bischoff-Ferrari et al., 2022, Wanigatunga et al., 2021). In fünf der sechs RCTs wurde über Abbrüche von Studienteilnehmer*innen berichtet sowie eine „Intention to treat Analyse“ durchgeführt (Iuliano et al., 2021, Neelemaat et al., 2012, Appel et al., 2021, Bischoff-Ferrari et al., 2022, Wanigatunga et al., 2021).

In den RCTs von Iuliano et al. (2021) und Bischoff-Ferrari et al. (2022) wurden Teilnehmer*innen, Prüfer*innen sowie analysierende Personen verblindet. Neelemaat et al. (2012) und Swanenburg et al. (2007) haben nur die Studienteilnehmer*innen verblindet. In den RCTs von Wanigatunga et al. (2021) und Appel et al. (2021) wurde nur über die Verblindung der Teilnehmer*innen berichtet, im Hinblick auf prüfende und analysierende Personen gibt es keinen Hinweis zur Verblindung. In fünf von sechs RCTs wurden die Merkmale und Unterschiede der Studienteilnehmer*innen genau berichtet und gegenübergestellt (Iuliano et al., 2021, Neelemaat et al., 2012, Swanenburg et al., 2007, Appel et al., 2021, Bischoff-Ferrari et al., 2022). Wanigatunga et al. (2021) haben die Informationen der einzelnen Teilnehmer*innen nicht aussagekräftig aufgeschlüsselt, daher wurde hier ein „Can't tell“ vergeben.

Bezüglich aller RCTs wurde ein Studienprotokoll geführt (Iuliano et al., 2021, Neelemaat et al., 2012, Swanenburg et al., 2007, Appel et al., 2021, Bischoff-Ferrari et al., 2022, Wanigatunga et al., 2021). Die RCT von Swanenburg et al. (2007) ist eine Pilotstudie, daher wurden Teile der Ergebnisse nicht umfassend berichtet. Ebenfalls wurde keine „power calculation“ durchgeführt. In den weiteren RCTs wurden die Ergebnisse umfassend erläutert im Hinblick auf die Studiengruppen, die Nachbeobachtung, unvollständige Daten und potenzielle Quellen für Verzerrungen (Iuliano et al., 2021, Neelemaat et al., 2012, Appel et al., 2021, Bischoff-Ferrari et al., 2022, Wanigatunga et al., 2021).

Iuliano et al. (2021) und Bischoff-Ferrari et al. (2022) haben beide eine „Kosten-Nutzen-Analyse“ durchgeführt. Appel et al. (2021) und Wanigatunga et al. (2021) haben teilweise die Wirkung der Interventionen berichtet, jedoch unzureichend im Hinblick auf die Kosten. Neelemaat et al. (2012) und Swanenburg et al. (2007)

haben keinen Bezug dazu genommen. Im Rahmen aller RCTs wurde die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf die betroffene Bevölkerung berichtet (Iuliano et al., 2021, Neelemaat et al., 2012, Swanenburg et al., 2007, Appel et al., 2021, Bischoff-Ferrari et al., 2022, Wanigatunga et al., 2021).

Tabelle 13: Qualität der eingeschlossenen RCTs betreffend Proteine und Vitamin D, beurteilt mit dem CASP-Tool

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11
Appel et al. (2021)	+	+	+	~	+	+	+	+	~	+	+
Bischoff-Ferrari et al. (2022)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Iuliano et al. (2021)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Neelemaat et al. (2012)	~	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+
Swanenburg et al. (2007)	-	+	~	~	+	+	~	-	-	+	+
Wanigatunga et al. (2022)	+	+	+	~	~	+	+	+	~	+	+

+ = YES; ~ Can't tell; - = NO; F = Frage, B = Bewertung, F1 = klare Forschungsfrage, F2 = Randomisierung, F3 = Intention-to-Treat-Analyse, F4 = Verblindung, F5 = Unterschiede in der Baseline, F6 = Gleichbehandlung, F7 = Reporting der Ergebnisse, F8 = Reporting der Genauigkeit der Ergebnisse, F9 = überwiegen der Vorteile, F10 = Anwendbarkeit der Ergebnisse, F11 = Benefit der Intervention

3.4.3 Qualität der RCTs aus den systematischen Reviews

In Tabelle 14 ist die extrahierte Qualitätsbewertung der eingeschlossenen RCTs aus den verwendeten systematischen Übersichtsarbeiten dargestellt. Nicht alle eingeschlossenen systematischen Übersichtsarbeiten stellten ihre Qualitätsbewertung der von ihnen eingeschlossenen RCTs zur Verfügung. Daher konnten nur jene Informationen tabellarisch dargestellt werden, auf welche zugegriffen werden konnte.

Tabelle 14: Extrahierte Qualitätsbewertung der eingeschlossenen RCTs aus den SR

RCT	Selection Bias	Performance Bias	Observer Bias	Attrition Bias
Bergen et al., 2008	+	+	+	k.l.
Bischoff et al., 2003	+	+	+	k.l.
Bischoff-Ferrari et al. 2006	+	+	+	k.l.
Broe et al., 2007	+	+	k.l.	k.l.
Burleigh et al., 2007	+	+	+	k.l.
Cangussu et al., 2016	k.l.	k.l.	k.l.	k.l.
Chapuy et al., 2002	+	+	k.l.	k.l.
Dhesi et al., 2004	+	+	k.l.	k.l.
Dukas et al., 2004	+	+	+	+
Flicker et al., 2007	+	+	+	k.l.
Gallagher et al., 2001	+	+	+	+
Ginde et al., 2017	k.l.	k.l.	k.l.	k.l.
Graafmas et al., 1996	k.l.	k.l.	k.l.	-
Grant et al., 2005	+	+	+	+
Khaw et al., 2017	k.l.	k.l.	k.l.	k.l.
Latham et al., 2003	+	+	+	k.l.
LeBoff et al., 2020	k.l.	k.l.	k.l.	k.l.
Pfeifer et al., 2000	+	+	k.l.	k.l.
Pfeifer et al., 2009	+	k.l.	k.l.	k.l.
Prince et al., 2008	+	+	k.l.	k.l.
Sato et al., 2005	+	+	k.l.	k.l.
Waterhouse et al., 2021	+	k.l.	k.l.	k.l.
Witham et al., 2010	+	+	k.l.	k.l.

Legende: + = Bias nicht vorhanden, - = Bias vorhanden, k.l. = keine Information zur Qualitätsbewertung

4 Diskussion

Ziel dieser Masterarbeit war es, den Effekt von nahrungsergänzenden Präparaten auf Stürze und deren Folgen im Akut- und Langzeitpflegesetting darzustellen. Anhand der Ergebnisse der eingeschlossenen Volltexte konnte ein allgemeiner Überblick über den Effekt von sturzbezogenen Supplementen geschaffen werden.

Die inkludierte Literatur, welche sechs RCTs und neun systematische Reviews, bestehend aus 22 relevanten RCTs umfasst, ermöglicht einen Vergleich hinsichtlich des Effekts der Supplemente in Bezug auf den Sturz und dessen Auswirkungen. Die Forschungsfrage konnte in Bezug auf Vitamin-D-, Kalzium- sowie Proteinsupplemente beantwortet werden, diese spiegeln jedoch nur einen geringen Teil der verschiedenen Arten der Supplemente, die derzeit eingesetzt werden, wider. Alle inkludierten RCTs, der zweiten Recherche, befassten sich mit der Supplementation von Vitamin-D-Präparaten, alleinig oder in Kombination mit anderen nahrungsergänzenden Supplementen (Swanenburg et al., 2007, Neelemaat et al., 2012, Appel et al., 2021, Bischoff-Ferrari et al., 2022, Wanigatunga et al., 2021, Iuliano et al., 2021). Die systematischen Reviews, welche miteinbezogen wurden, befassten sich zur Gänze mit Vitamin D (Bischoff-Ferrari et al., 2005, Chua and Wong, 2011, Kalyani et al., 2010, Murad et al., 2011, Myung and Cho, 2023, O'Donnell et al., 2008, Wei et al., 2022, Wu and Pang, 2017).

Sieben RCTs haben sich mit dem Effekt von Vitamin D in Kombination mit Kalzium im Vergleich zu reiner Kalzium-Supplementation, in Bezug auf das Outcome Sturz auseinandergesetzt (Bischoff et al., 2003, Burleigh et al., 2007, Flicker et al., 2007, Grant et al., 2005, Pfeifer et al., 2000, Pfeifer et al., 2009, Prince et al., 2008). Hier konnte ein statistisch signifikanter Effekt im Hinblick auf die Sturzreduktion aufgezeigt werden.

Die Metaanalyse bezüglich des Effekts von Vitamin D im Vergleich zu einem Placebo zeigte keine signifikanten Ergebnisse hinsichtlich der Intervention auf. Jedoch ist ersichtlich, dass die Studie von LeBoff et al. (2020) einen sehr hohen Anteil am Ergebnis hat (57,2 % Gewichtung) und sieben der 13 Studien, also mehr als die Hälfte, zur Wirksamkeit der Intervention tendieren (Cangussu et al., 2016, Dhesi et al., 2004, Dukas et al., 2004, Gallagher et al., 2001, Ginde et al., 2017, Sato et al., 2005, Witham et al., 2010). Aus der Metaanalyse der Studien von Broe et al. (2007)

und Grant et al. (2005) geht hervor, dass es keinen Unterschied bei Sturzereignissen gibt, wenn Vitamin D oder Kalzium verabreicht wird. Dosierungsvergleiche wurden von Appel et al. (2021) und Wanigatunga et al. (2021) untersucht.

Eine Senkung des Sturzaufkommens in Verbindung mit Vitamin-D- und Kalzium-Präparaten kann damit zusammenhängen, dass ein niedriger Vitamin-D- Spiegel in Verbindung mit verminderter Muskelleistung sowie Muskelkraft steht (Ward et al., 2009). Vitamin D unterstützt die Aufnahme von Kalzium im Körper, dies wirkt sich positiv auf die Knochendichte aus, da dies Osteoporose, welche in starker Verbindung mit Stürzen steht, vermindern könnte (Weaver et al., 2016). Die recht konträr erscheinenden Ergebnisse könnten mitunter damit zusammenhängen, dass die verabreichte Dosis sowie die Häufigkeit der Gabe, der Vitamin-D- sowie Kalzium-Präparate, nahezu in jeder der eingeschlossenen systematischen Übersichtsarbeiten und deren RCTs unterschiedlich war (Bischoff-Ferrari et al., 2005, Chua and Wong, 2011, Kalyani et al., 2010, Murad et al., 2011, Myung and Cho, 2023, O'Donnell et al., 2008, Wei et al., 2022, Wu and Pang, 2017). Die systematische Übersichtsarbeit von Myung und Cho (2023) beispielsweise, untersuchte einmalige hochdosierte Vitamin-D-Supplementation in Kombination mit Kalzium, wohingegen in der systematischen Übersichtsarbeit von Kalyani et al. (2010) RCTs eingeschlossen wurden, welche niedriger dosierte Vitamin-D-Präparate in unterschiedlicher Frequenzgabe untersuchten. Auch internationale Literatur zeigt hier die Diversität der Datenlage durch Dosierungsunterschiede auf (Bolland et al., 2018, Zhao et al., 2017). Eine Metaanalyse aus dem asiatischen Raum von Zhao et al. (2017) zeigte auf, dass die Supplementation von Vitamin D in Kombination mit Kalzium keine positiven Effekte im Hinblick auf Sturz hat. Im Gegenteil dazu legt eine Metaanalyse aus Neuseeland von Bolland et al. (2018) dar, dass Vitamin D in Kombination mit Kalzium eine Sturzreduktion aufzeigt. Beide Metaanalysen umfassten ebenso RCTs mit unterschiedlichen Dosierungen. Tang et al. (2007) führten eine Metaanalyse in Bezug auf die Senkung des Frakturrisikos–mithilfe von Supplementation von Kalzium und Vitamin D–in Langzeitpflegeeinrichtungen durch. Hier wurde ebenfalls damit argumentiert, dass meist unterschiedliche Dosen sowie unterschiedliche Produktgruppen verabreicht wurden, was die Nachvollziehbarkeit und Evaluation der Daten erschwerte (Tang et al., 2007).

Anhand der Subgruppenanalyse von Murad et al. (2011) ist ersichtlich, dass es in Bezug auf das Setting keinen Unterschied hinsichtlich Stürze und deren Folgen aufgrund der Interventionen gibt. Die Ergebnisse von Wei et al. (2022) zeigten jedoch auf, dass die Intervention im Langzeitpflegebereich zu besseren Ergebnissen geführt hat. Bekannt ist, dass die Sturzinzidenzrate im Akutbereich sowie in Langzeitpflegeeinrichtungen besonders hoch ist, besonders bei Personen, welche bereits gestürzt sind oder mehr als 5 Medikamentengruppen zu sich nehmen (Lee and Kim, 2017). Grant et al. (2005) argumentierten, dass die Einnahme weiterer Medikation in deren RCT nicht miteinbezogen wurde. Lediglich in der systematischen Übersichtsarbeit von Murad wurde teilweise die Einnahme von Medikamenten thematisiert, im Hinblick auf Einnahme von kortisonhaltigen Präparaten und Antikonvulsiva, da diese die Aufnahme von Vitamin D im Körper hemmt. Mit zunehmendem Alter und den damit verbundenen Veränderungen des Körpers steigt das Risiko der Multimorbidität und den damit verbundenen behandlungspflichtigen Komplikationen (Fick et al., 2012). Hinsichtlich des Alters wurden ebenso keine Subgruppenanalysen durchgeführt. Das Alter der Proband*innen, der eingeschlossenen Arbeiten liegt bei mindestens 50 Jahren (Bischoff-Ferrari et al., 2005, Chua and Wong, 2011, Han et al., 2021, Kalyani et al., 2010, Murad et al., 2011, Myung and Cho, 2023, O'Donnell et al., 2008, Wei et al., 2022, Wu and Pang, 2017, Appel et al., 2021, Bischoff-Ferrari et al., 2022, Iuliano et al., 2021, Neelemaat et al., 2012, Swanenburg et al., 2007, Wanigatunga et al., 2021). Die Subgruppenanalyse von Wei et al. (2022) zeigte keinen Geschlechterunterschied zwischen Männern und Frauen bezüglich Sturz auf. Wohingegen Murad et al. (2011) zum Ergebnis gekommen sind, dass Frauen aufgrund der Intervention weniger oft stürzen. Yang et al. (2018) untersuchten die Umstände, warum und wie häufig Männer und Frauen stürzen, den Erkenntnissen der Autor*innen nach stürzen Männer und Frauen nahezu gleich oft. Der Alterungsprozess wirkt sich bei beiden Geschlechtern auf den Stoffwechsel und die Zusammensetzung des Körpers aus (Dziechciaż and Filip, 2014, Rubenstein and Josephson, 2002), wie beispielsweise auf die Reduktion von Muskel- und Knochenmasse (Shilpa et al., 2018).

Die Stabilität der Knochen ist eine entscheidende Voraussetzung für eine adäquate Mobilität des Körpers, hierfür werden mitunter Proteine benötigt (Iuliano and Hill, 2019). Die Ergebnisse der Metaanalyse, der Studien von Iuliano et al. (2021) und

Neelemaat et al. (2012) zeigten, dass eine Kombination von sturzbezogenen Supplementen wie Vitamin D, Kalzium sowie proteinreiche Supplemente in Kombination mit diätischer Anpassung zu einer signifikanten Reduktion von Stürzen führt.

Ein Großteil der Frakturen nach einem Sturz stehen in Zusammenhang zur Knochendichte, welche auf eine unzureichende Ernährung, betreffend Kalzium und Proteine, rückzuführen sind (Siris et al., 2004). Neelemaat et al. (2012) argumentierten trotz der signifikanten Ergebnisse durch eine Kombination aus diätischer Anpassung und nahrungsergänzenden Supplementen damit, dass ein zusätzliches körperliches Training zu noch besseren Ergebnissen führen könnte. Da körperliches Training eine weitere Verbesserung der Muskelmasse erzielt, was durch die Ergebnisse von Swanenburg et al. (2007) ebenfalls aufgezeigt wurde. Bischoff-Ferrari et al. (2022) äußerten ebenso die Vermutung, dass Supplementation in Kombination mit körperlicher Aktivität, zusätzlicher diätischer Anpassung bedarf. Bergen et al. (2016) argumentierten ebenso damit, dass bei einer Population von gebrechlichen Menschen eine einzige Maßnahme wie die Gabe von nahrungsergänzenden Maßnahmen zur Prophylaxe von Stürzen und deren Auswirkungen nicht ausreichen könnte.

Es wurden Metaanalysen zum Thema nahrungsergänzender Präparate in Kombination mit anderen sturzreduzierenden Maßnahmen durchgeführt. Swanenburg et al. (2007) und Bischoff-Ferrari et al. (2022) untersuchten beide den Effekt von nahrungsergänzenden Präparaten in Kombination mit körperlichem Training im Hinblick auf Sturz. Die Untersuchung von Swanenburg et al. (2007) zeigte eine signifikante Reduktion der Stürze durch die Interventionssetzung auf, wohingegen es bei Bischoff-Ferrari et al. (2022) keine signifikanten Ergebnisse hinsichtlich der Intervention gab. Bischoff-Ferrari et al. (2022) tendierten jedoch hinsichtlich der Intervention, dass die Gabe von proteinreichen Präparaten in Kombination mit körperlichem Training eine Sturzreduktion bewirkt.

Im RCT von Bischoff-Ferrari et al. (2022) wurde ebenfalls eine Supplementation von Omega-3-Fettsäuren zur Sturzprophylaxe beschrieben, hier konnten Ergebnisse der Sturzreduktion erzielt werden. Jedoch zeigte sich auch hier die Datenlage sehr kontrovers. Eine ebenfalls mit eingeschlossene RCT von LeBoff et al. (2020) berichtete, dass keine Sturzreduktion in Bezug auf die Gabe von Vitamin D in

Kombination mit Omega-3-Fettsäuren aufgezeigt werden konnte. Weitere Studien zum Vergleich dieser Ergebnisse konnten nicht gefunden werden.

Anhand der Literaturrecherchen ist ersichtlich, dass sehr wenige wissenschaftliche Arbeiten bezüglich weiterer Supplemente, welche das Ergebnis Sturz sowie sturzbedingte Verletzungen aufgreifen, gefunden werden konnten. Eine italienische Studie – mit kleiner Stichprobe – von 2022 zeigt auf, dass die Gabe von Magnesiumsupplementen sich positiv auf die Balance und das Gleichgewicht der Proband*innen auswirkte und somit das Risiko zu stürzen minimiert wird (Scaturro et al., 2022). Weiters zeigt eine Studie von 2015, welche sich primär mit den Auswirkungen von Diabetes beschäftigt, dass sich eine Supplementation einer Kombination aus Vitamin A, D und E positiv auf die Sturzreduktion auswirkt (Vieira et al., 2015). Vitamin A wirkt sich positiv auf das Sehvermögen aus, Vitamin E korreliert mit einer Einschränkung der Reflexe und Koordinationsschwierigkeiten (Biesalski, 2019, DGE et al., 2021), was die Sturzreduktion begründen könnte. Bei der Durchsicht weiterer Makro- und Mikronährstoffe ist ebenfalls ersichtlich, dass diese Auswirkungen auf Stürze und deren Folgen haben könnten. Beispielsweise kann ein Natrium-Mangel zu Schwindel oder ein Vitamin-C-Mangel zu Gelenksschmerzen und Wundheilungsstörungen führen (Biesalski, 2018, Biesalski, 2019, DGE et al., 2021). Jedoch konnte zu weiteren Nährstoffgruppen keine wissenschaftliche Literatur gefunden werden, welche den Zusammenhang mit Stürzen und dessen Folgen untersucht.

Lediglich in den systematischen Übersichtsarbeiten von Han et al. (2020) und Murad et al. (2011) wurde über die Compliance sowie Adhärenz der Teilnehmer*innen berichtet. Han et al. (2020) gaben an, diese durch mehrmalige Telefonate und Fragerunden mit der Gabe von Ratschlägen geprüft zu haben. Murad et al. (2011) sowie auch Han et al. (2020) gaben an, dass sich die Adhärenz mit erneuter Erklärung und Rückfrage nach kurzer Interventionsdurchführungsphase verbessert hat. Die Adhärenz (Einhaltung der von Patient*innen und Ärzt*innen gemeinsam geplanten Therapiekonzepte) der Patient*innen ist wichtig, um den Therapieerfolg nicht zu gefährden (Kisa et al., 2003).

Sturz und sturzbedingte Verletzungen sind multifaktoriell bedingt, man gliedert in biologische, verhaltensbezogene, umweltbezogene und sozioökonomische

Risikofaktoren (WHO, 2007). Personen mit einem niedrigeren sozioökonomischen Status haben oftmals nicht die Mittel, einen gesunden Lebensstil zu führen (Irala-Estévez et al., 2000). Die Einnahme von Supplementen (Vitamin D und Kalzium) können zur Sturzprophylaxe dienen, die Präparate sind jedoch mit Kosten für die Konsument*innen verbunden. Eine europäisch-amerikanische Studie von 2019 hat sich mit dem Thema der Kosten-Nutzen-Analyse von Vitamin-D- und Kalzium-Supplementation beschäftigt (Weaver et al., 2019). Laut Weaver et al. (2019) könnte eine Supplementation von Vitamin D und Kalzium sowie einer diätischen Anpassung zur Sturzprophylaxe, zu einer 15°%igen Reduktion von Frakturen und 30°%igen Reduktion von Hüftfrakturen führen, somit könnten bis zu 4 Milliarden Euro eingespart werden. Anhand des Arzneispezialitätenregisters von Österreich ist ersichtlich, dass Vitamin-D- sowie Kalzium-Präparate durch Ärzt*innen verordnet werden können und daraufhin ein Teil der Kosten von der jeweiligen Krankenkassa übernommen wird (BASG, 2024). Internationale Studien bestätigen, dass Personen mit einem höheren sozioökonomischen Status sich eher mit gesundheitsrelevanten Informationen auseinandersetzen und diese umsetzen können (Wang and Geng, 2019, Poulain et al., 2020).

4.1 Diskussion der Qualität der Studien

Die eingeschlossenen Studien wurden mittels zweier Fragebögen kritisch bewertet. Anhand des AMSTAR 2 Tools wurde die Qualität der neun systematischen Übersichtsarbeiten ermittelt. Der CASP Fragebogen wurde für die Bewertung der sechs durch die Recherche identifizierten RCTs verwendet, die Bewertung der RCTs aus den systematischen Reviews wurde aus den jeweiligen systematischen Reviews übernommen.

Die eingeschlossenen neun systematischen Übersichtsarbeiten weisen größtenteils eine moderate Qualität auf (Bischoff-Ferrari et al., 2005, Chua and Wong, 2011, Han et al., 2020, Kalyani et al., 2010, Murad et al., 2011, Myung and Cho, 2023, O'Donnell et al., 2008, Wei et al., 2022, Wu and Pang, 2017). Eine Arbeit weist eine hohe Qualität auf (Han et al., 2020), aus dieser konnte jedoch keine RCT eingeschlossen werden. Vier systematische Übersichtsarbeiten (Bischoff-Ferrari et al., 2005, Kalyani et al., 2010, O'Donnell et al., 2008, Wu and Pang, 2017) zeigten eine

moderate Qualität, drei (Chua and Wong, 2011, Murad et al., 2011, Myung and Cho, 2023) eine niedrige und eine (Wei et al., 2022) wurde mit „sehr niedrig“ bewertet. Auch wenn Mängel vorliegen, waren die jeweiligen Recherchen umfassend, was die Gefahr eines Publication Bias reduziert.

Alle sechs der eingeschlossenen RCTs aus der zweiten Recherche (RCT-Recherche) zeigen eine gute bis sehr gute methodologische Qualität (Appel et al., 2021, Bischoff-Ferrari et al., 2022, Wanigatunga et al., 2021, Iuliano et al., 2021, Neelemaat et al., 2012, Swanenburg et al., 2007). Fünf von sechs Studien zeigten ein niedriges Risiko hinsichtlich eines Selection Bias auf (Appel et al., 2021, Bischoff-Ferrari et al., 2022, Iuliano et al., 2021, Neelemaat et al., 2012, Swanenburg et al., 2007). Bei allen RCTs wurde ein Studienprotokoll eingehalten. (Appel et al., 2021, Bischoff-Ferrari et al., 2022, Wanigatunga et al., 2021, Iuliano et al., 2021, Neelemaat et al., 2012, Swanenburg et al., 2007). In den RCTs von Iuliano et al. (2021) und Bischoff-Ferrari et al. (2022) wurden die Teilnehmer*innen, Prüfer*innen sowie analysierende Personen verblindet. In den RCTs von Neelemaat et al. (2012), Swanenburg et al. (2007), Wanigatunga et al. (2021) und Appel et al. (2021) wurde nur über die Verblindung der Studienteilnehmer*innen berichtet, im Hinblick auf die prüfenden und analysierenden Personen gibt es keinen Hinweis zur Verblindung. Das Risiko hinsichtlich eines Performance Bias ist vermindert, ebenso ist das Risiko für einen Placeboeffekt gering vorhanden. Bis auf Appel et al. (2021) wurde in allen RCTs eine Auskunft bezüglich der Verblindung der Outcomemessung gegeben, daher ist dahingehend ein Detection Bias ebenso sehr gering vorhanden (Bischoff-Ferrari et al., 2022, Wanigatunga et al., 2021, Iuliano et al., 2021, Neelemaat et al., 2012, Swanenburg et al., 2007). In fünf von sechs Studien wurde eine „Intention-to-Treat-Analyse“ durchgeführt zur Vermeidung eines Attrition Bias (Appel et al., 2021, Bischoff-Ferrari et al., 2022, Wanigatunga et al., 2021, Iuliano et al., 2021, Neelemaat et al., 2012). In der Studie von Swanenburg et al. (2007) wurde keine „Intention-to-Treat-Analyse“ durchgeführt.

4.2 Empfehlungen für die Praxis

Die weltweit hohe Prävalenzrate von Stürzen und den damit einhergehenden Verletzungen zeigt, dass das Thema Sturz, obwohl es ein schon häufig thematisiertes Problem in der Gesundheitsversorgung ist, weiter in den Fokus gestellt werden sollte. Als Folge der demografischen Entwicklung steigt der Bedarf an Versorgungsmöglichkeiten für betagte Personen, welche vermehrt Auswirkungen durch einen Sturz zeigen, als andere Altersgruppen. Da der Pflegebedarf zukünftig erschwert deckbar sein wird, werden gut umsetzbare Interventionen benötigt.

Sturzfolgen stellen eine große Herausforderung in der Pflegepraxis dar und bedeuten ebenfalls Leid für die betroffene Person. Wenn dem interprofessionellen Team die Einfluss- und Risikofaktoren, welche zu einem Sturz führen können, bewusst sind können präventive Maßnahmen diesbezüglich gesetzt werden. Bei einer aussagekräftigen Studienlage wäre hierfür die Gabe von nahrungsergänzenden Präparaten eine gut umsetzbare Form der Prävention, welche individuell angepasst werden könnte.

Die Ergebnisse der Studien in Bezug auf Supplemente zur Sturzreduktion divergieren sehr stark. Um Stürze und Sturzfolgen zu reduzieren kann aus derzeitiger Studienlage die Gabe von proteinreichen Supplementen in Kombination mit Vitamin-D- sowie Kalziumgabe in Verbindung mit einer Ernährungsanpassung sowie körperlichem Training empfohlen werden. Dennoch muss auf den individuellen Bedarf der Personen eingegangen werden.

Die Gabe von Supplementen kann nicht pauschal empfohlen werden. Die Dosierungs- sowie Präparatempfehlungen sind wissenschaftlich noch nicht ausreichend erprobt, um hier eine explizite Empfehlung auszusprechen. Sturz und sturzbedingte Verletzungen sind multifaktoriell bedingt, daher bedarf es eines umfassenden Versorgungs- sowie Entlassungsmanagements. Die Durchführung sollte durch ein interprofessionelles Team ausgeführt werden, um es bestmöglich auf die individuellen Bedürfnisse der Patient*innen anzupassen. Interprofessionelle Zusammenarbeit ist in Bezug auf Sturz und dessen Folgen sehr wichtig, um Risikofaktoren sowie auch Mangelzustände zu erkennen.

Ebenfalls sollte ein Augenmerk auf die Adhärenz der Patient*innen gelegt werden, ob sie auch wirklich den interprofessionellen Empfehlungen des geschulten Teams

Folge leisten können und möchten und ob auf die individuellen Bedürfnisse der Patient*innen bei der Maßnahmenplanung adäquat eingegangen wurde.

4.3 Empfehlungen für die Forschung

Aus dem Stand der aktuellen Forschung geht hervor, dass die Ergebnisse bezüglich des Effekts von Supplementen auf Stürze und deren Auswirkungen sehr konträr sind. Die Ergebnisse der Studien unterscheiden sich stark hinsichtlich der Kombination von Präparaten sowie in Bezug auf die Auswirkung. Zudem wurde wenig Forschung im Hinblick auf die Langfristigkeit der Effekte von Supplementen gelegt. Weiters wurde die Dosierung und Frequenz der Präparatgabe sehr unterschiedlich gewählt, hier bedarf es weiterer Forschung, welche Dosierung und Frequenz zielführend sind.

Ebenfalls wurden meist nur wenig sozioökonomische Faktoren sowie Vorerkrankungen der Patient*innen in die Untersuchungen miteinbezogen. Nicht minder ist hier die Adhärenz wichtig, diese wurde selten in der Forschung dargelegt, obwohl sie sehr wichtig für den Therapieerfolg ist.

Zudem war die Vergleichbarkeit der Studien erschwert möglich, aufgrund der unterschiedlich gewählten Definitionen von Sturz und sturzbedingten Verletzungen. Weiters war die Genauigkeit hinsichtlich der Beschreibung der methodologischen Vorgehensweise, der inkludierten Studien, eingeschränkt. Seitens der Autor*innen und der systematischen Übersichtsarbeiten wurde wenig Information bezüglich der Qualitätsbeurteilung, der von ihnen eingeschlossenen RCTs, dargelegt. Dies könnte die Aussagekraft der Ergebnisse verzerren.

Es wird eine klare und einheitliche Definition von Sturz benötigt, sowie eine vergleichbare Art der Endpunktmessung. Ebenso benötigt es weitere Forschung, in Bezug auf unterschiedliche Nährstoffgruppen, welche ebenfalls relevant im Hinblick auf Stürze sein könnten, aufgrund ihrer Funktion im menschlichen Organismus. In Bezug auf die Wirkung von Vitaminen wie Vitamin A, C und E sowie den Mikronährstoffen Natrium und Magnesium konnte bereits Literatur gefunden werden, welche auf eine mögliche Wirkung auf Stürze und deren Folgen hindeutet. Ebenso bedarf es weiterer Forschung bezüglich der Wirkung von Fetten, besonders Omega-3-Fettsäuren, im Hinblick auf die Sturzprävention.

4.4 Stärken und Limitationen

Die systematische Vorgehensweise dieser Masterarbeit zur Beantwortung der Forschungsfrage stellt eine Stärke dieser Arbeit dar. Ebenso wurde keine zeitliche Einschränkung bei der Literaturrecherche gewählt. Durch diese Vorgehensweise konnten die Ergebnisse von neun systematischen Reviews mit 22 relevanten RCTs und sechs zusätzlich identifizierte RCTs zusammengefasst werden. Da es sich bei dieser Masterarbeit um ein Rapid Review handelt, orientierte sich der Arbeitsprozess an den „Cochrane Rapid Review Guide“ von Garritty et al. (2021) und die WHO-Guideline zu Rapid Reviews von Tricco et al. (2017), somit konnte die Arbeit systematisch und transparent durchgeführt werden. Ein weiteres Qualitätsmerkmal stellt die alleinige Inkludierung von RCTs dar. Diese entsprechen den geeignetsten Studiendesigns, um für die Fragestellung hinsichtlich der Effektivität die aussagekräftigste Antwort zu erhalten. Die methodologische Qualität der eingeschlossenen Studien wurde zu einem Drittel von zwei Reviewerinnen unabhängig anhand zweier standardisierter Bewertungstools bewertet, um die objektive Bewertung dieser sicherzustellen. Die Bewertung durch die zwei Reviewerinnen wurde hinsichtlich der unterschiedlichen Biaskomponenten sehr streng durchgeführt, daraus lässt sich eine schlechtere Bewertung der Studien erschließen. Sowohl die systematischen Übersichtsarbeiten als auch die zusätzlich identifizierten RCTs weisen größtenteils eine gute Qualität auf. Jedoch wurden die 22 RCTs aus den eingeschlossenen systematischen Übersichtsarbeiten nicht erneut bewertet, hier wurde auf die Bewertungen in den Reviews vertraut. Weiters wurde keine zusätzliche Recherche zu weiteren relevanten Nährstoffen, welche in der Einleitung erwähnt wurden, durchgeführt.

5 Schlussfolgerung

Stürze und die daraus resultierenden Folgen, stellen ein ernst zu nehmendes Problem für die betroffene Person sowie deren gesundheitliche Versorgung dar. Ein Sturzereignis betrifft die Person physisch sowie psychisch. Aufgrund der zahlreichen Sturzrisikofaktoren sind multiprofessionelle Präventionsstrategien erforderlich. Die schwerwiegenden körperlichen Folgen, welche Stürze für Betroffene nach sich ziehen, stellen eine Bedrohung der Selbstständigkeit dar. In dieser Arbeit wurde der

Effekt von nahrungsergänzenden Präparaten auf Stürze und sturzbedingte Folgen im Akut- und Langzeitpflegesetting untersucht.

Aus der aktuellen Literatur kann abgeleitet werden, dass zum einen die Gabe von proteinreichen Supplementen in Kombination mit körperlichem Training sowie auch die Gabe von proteinreichen Präparaten mit Kalzium und Vitamin D in Kombination mit Ernährungsanpassung signifikant Stürze reduzieren. Die Ergebnisse beruhen jedoch jeweils nur auf zwei RCTs. Hinsichtlich sturzbedingter Verletzungen konnten keine signifikanten Ergebnisse aufgezeigt werden. Hier ist jedoch eine Tendenz der Sturzreduktion ersichtlich in Bezug auf die Verabreichung von Vitamin D in Kombination mit Kalzium.

Empfehlungen hinsichtlich der vorliegenden Datenlage sind aufgrund der Heterogenität bedingt möglich. Es bedarf weiterer gut durchgeführter RCTs, um die Lücken der Datenlage zu decken.

6 Literaturverzeichnis

- AGES. 2021. *Nahrungsergänzungsmittel* [Online]. Institut für Lebensmittelsicherheit Wien. Available: <https://www.ages.at/mensch/ernaehrung-lebensmittel/lebensmittelinformationen/nahrungsergaenzungsmittel#c17399> [Accessed 01.07.2023].
- ALEKNA, V., STUKAS, R., TAMULAITYTĖ-MOROZOVIENĖ, I., ŠURKIENĖ, G. & TAMULAITIENĖ, M. 2015. Self-reported consequences and healthcare costs of falls among elderly women. *Medicina (Kaunas)*, 51, 57-62.
- ANG, G. C., LOW, S. L. & HOW, C. H. 2020. Approach to falls among the elderly in the community. *Singapore Med J*, 61, 116-121.
- APPEL, L. J., MICHOS, E. D., MITCHELL, C. M., BLACKFORD, A. L., STERNBERG, A. L., MILLER, E. R., 3RD, JURASCHEK, S. P., SCHRACK, J. A., SZANTON, S. L., CHARLESTON, J., MINOTTI, M., BAKSH, S. N., CHRISTENSON, R. H., CORESH, J., DRYE, L. T., GURALNIK, J. M., KALYANI, R. R., PLANTE, T. B., SHADE, D. M., ROTH, D. L. & TONASCIA, J. 2021. The Effects of Four Doses of Vitamin D Supplements on Falls in Older Adults : A Response-Adaptive, Randomized Clinical Trial. *Ann Intern Med*, 174, 145-156.
- BASG. 2024. *Arzneimittelspezialitätenregister* [Online]. Bundesamt für Sicherheit im Gesundheitswesen: AGES Medizinmarktaufsicht Available: <https://asprezister.basg.gv.at/> [Accessed 16.01.2024].
- BAUER, J., BIOLO, G., CEDERHOLM, T., CESARI, M., CRUZ-JENTOFT, A. J., MORLEY, J. E., PHILLIPS, S., SIEBER, C., STEHLE, P., TETA, D., VISVANATHAN, R., VOLPI, E. & BOIRIE, Y. 2013. Evidence-based recommendations for optimal dietary protein intake in older people: a position paper from the PROT-AGE Study Group. *J Am Med Dir Assoc*, 14, 542-59.
- BECKER, C. & RAPP, K. 2010. Fall prevention in nursing homes. *Clin Geriatr Med*, 26, 693-704.
- BERGEN, G., STEVENS, M. R. & BURNS, E. R. 2016. Falls and Fall Injuries Among Adults Aged ≥65 Years - United States, 2014. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*, 65, 993-998.
- BIESALSKI, H. K. 2019. *Vitamine, Spurenelemente und Minerale*, Thieme.
- BIESALSKI, H. K., BISCHOFF, S. C., PIRLICH, M. & WEIMANN, A. 2018a. *Ernährungsmedizin: Nach dem Curriculum Ernährungsmedizin der Bundesärztekammer*, Stuttgart (Deutschland), Georg Thieme Verlag
- BIESALSKI, H. K., BISCHOFF, S.C., PIRLICH, M., WEIMANN, A., 2018. *Ernährungsmedizin: Nach dem Curriculum Ernährungsmedizin der Bundesärztekammer*, Stuttgart, Georg Thieme Verlag.
- BIESALSKI, H. K. B., S.C. , PIRLICH, M. & WEIMANN, A. 2018b. *Ernährungsmedizin: Nach dem Curriculum Ernährungsmedizin der Bundesärztekammer*, Stuttgart (Deutschland), Georg Thieme Verlag
- BISCHOFF-FERRARI, H. A., FREYSTÄTTER, G., VELLAS, B., DAWSON-HUGHES, B., KRESSIG, R. W., KANIS, J. A., WILLETT, W. C., MANSON, J. E., RIZZOLI, R., THEILER, R., HOFBAUER, L. C., ARMBRECHT, G., DA SILVA, J. A. P., BLAUTH, M., DE GODOI REZENDE COSTA MOLINO, C., LANG, W., SIEBERT, U., EGLI, A., ORAV, E. J. & WIECZOREK, M. 2022. Effects of vitamin D, omega-3 fatty acids, and a simple home strength

- exercise program on fall prevention: the DO-HEALTH randomized clinical trial. *Am J Clin Nutr*, 115, 1311-1321.
- BISCHOFF-FERRARI, H. A., ORAV, E. J. & DAWSON-HUGHES, B. 2006. Effect of cholecalciferol plus calcium on falling in ambulatory older men and women: a 3-year randomized controlled trial. *Arch Intern Med*, 166, 424-30.
- BISCHOFF-FERRARI, H. A., WILLETT, W. C., WONG, J. B., GIOVANNUCCI, E., DIETRICH, T. & DAWSON-HUGHES, B. 2005. Fracture prevention with vitamin D supplementation: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Jama*, 293, 2257-64.
- BISCHOFF, H. A., STÄHELIN, H. B., DICK, W., AKOS, R., KNECHT, M., SALIS, C., NEBIKER, M., THEILER, R., PFEIFER, M., BEGEROW, B., LEW, R. A. & CONZELMANN, M. 2003. Effects of vitamin D and calcium supplementation on falls: a randomized controlled trial. *J Bone Miner Res*, 18, 343-51.
- BMSGPK 2013. Ernährung im Alter in verschiedenen Lebenssituationen - Wissenschaftliche Aufbereitung. In: SOZIALMINISTERIUM.AT (ed.). Wien: Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz.
- BOLLAND, M. J., GREY, A. & AVENELL, A. 2018. Effects of vitamin D supplementation on musculoskeletal health: a systematic review, meta-analysis, and trial sequential analysis. *Lancet Diabetes Endocrinol*, 6, 847-858.
- BOUCCARA, D., RUBIN, F., BONFILS, P. & LISAN, Q. 2018. [Management of vertigo and dizziness]. *Rev Med Interne*, 39, 869-874.
- BROE, K. E., CHEN, T. C., WEINBERG, J., BISCHOFF-FERRARI, H. A., HOLICK, M. F. & KIEL, D. P. 2007. A higher dose of vitamin d reduces the risk of falls in nursing home residents: a randomized, multiple-dose study. *J Am Geriatr Soc*, 55, 234-9.
- BUCKINX, F., CROISIER, J. L., REGINSTER, J. Y., LENAERTS, C., BRUNOIS, T., RYGAERT, X., PETERMANS, J. & BRUYÈRE, O. 2018. Prediction of the Incidence of Falls and Deaths Among Elderly Nursing Home Residents: The SENIOR Study. *J Am Med Dir Assoc*, 19, 18-24.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR DIGITALISIERUNG UND WIRTSCHAFTSSTANDORT. 2019. *Bundesgesetz über Gesundheits- und Krankenpflegeberufe (Gesundheits- und Krankenpflegegesetz - GuKG)* [Online]. Available: <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10011026> [Accessed 04.12.2019].
- BURLEIGH, E., MCCOLL, J. & POTTER, J. 2007. Does vitamin D stop inpatients falling? A randomised controlled trial. *Age Ageing*, 36, 507-13.
- CANGUSSU, L. M., NAHAS-NETO, J., ORSATTI, C. L., POLONI, P. F., SCHMITT, E. B., ALMEIDA-FILHO, B. & NAHAS, E. A. 2016. Effect of isolated vitamin D supplementation on the rate of falls and postural balance in postmenopausal women fallers: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Menopause*, 23, 267-74.
- CASTELLINI, G., DEMARCHI, A., LANZONI, M. & CASTALDI, S. 2017. Fall prevention: is the STRATIFY tool the right instrument in Italian Hospital inpatient? A retrospective observational study. *BMC Health Serv Res*, 17, 656.

- CHANG, H. J., LYNM, C. & GLASS, R. M. 2010. JAMA patient page. Falls and older adults. *Jama*, 303, 288.
- CHAPUY, M. C., PAMPHILE, R., PARIS, E., KEMPF, C., SCHLICHTING, M., ARNAUD, S., GARNERO, P. & MEUNIER, P. J. 2002. Combined calcium and vitamin D3 supplementation in elderly women: confirmation of reversal of secondary hyperparathyroidism and hip fracture risk: the Decalys II study. *Osteoporos Int*, 13, 257-64.
- CHUA, G. T. & WONG, R. Y. 2011. Association between vitamin D dosing regimen and fall prevention in long-term care seniors. *Canadian Geriatrics Journal*, 14, 93-99.
- CLEMENT, N. D., AITKEN, S., DUCKWORTH, A. D., MCQUEEN, M. M. & COURT-BROWN, C. M. 2012. Multiple fractures in the elderly. *J Bone Joint Surg Br*, 94, 231-6.
- COCHRANE DEUTSCHLAND. 2023a. *Cochrane Glossar* [Online]. Cochrane Deutschland Cochrane Library. Available: <https://www.cochrane.de/cochrane-glossar> [Accessed 12.08.2023].
- COCHRANE DEUTSCHLAND. 2023b. *Leitlinien* [Online]. cochrane.de: The Cochrane Collaboration. Available: <https://www.cochrane.de/leitlinien> [Accessed 02.08.2023].
- CRANNEY, A., HORSLEY, T., O'DONNELL, S., WEILER, H., PUIL, L., OOI, D., ATKINSON, S., WARD, L., MOHER, D., HANLEY, D., FANG, M., YAZDI, F., GARRITTY, C., SAMPSON, M., BARROWMAN, N., TSERTSVADZE, A. & MAMALADZE, V. 2007. Effectiveness and safety of vitamin D in relation to bone health. *Evid Rep Technol Assess (Full Rep)*, 1-235.
- CRITICAL APPRAISAL SKILLS PROGRAMME. 2018. *CASP Randomised Controlled Trial Standard Checklist* [Online]. casp-uk.net. Available: <https://casp-uk.net/casp-tools-checklists/> [Accessed 16.05.2023].
- CRUZ-JENTOFT, A. J., BAHAT, G., BAUER, J., BOIRIE, Y., BRUYÈRE, O., CEDERHOLM, T., COOPER, C., LANDI, F., ROLLAND, Y., SAYER, A. A., SCHNEIDER, S. M., SIEBER, C. C., TOPINKOVA, E., VANDEWOUDE, M., VISSER, M. & ZAMBONI, M. 2019. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*, 48, 16-31.
- DEEKS, J., HIGGINS, J. & ALTMAN, D. 2022. *Analysing data and undertaking meta-analyses* [Online]. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Intervention Cochrane Training Available: <https://training.cochrane.org/handbook/current/chapter-10> [Accessed 12.08.2023].
- DELBAERE, K., CLOSE, J. C., BRODATY, H., SACHDEV, P. & LORD, S. R. 2010. Determinants of disparities between perceived and physiological risk of falling among elderly people: cohort study. *Bmj*, 341, c4165.
- DENT, E., WRIGHT, O. R. L., WOO, J. & HOOGENDIJK, E. O. 2023. Malnutrition in older adults. *Lancet*, 401, 951-966.
- DGE. 2014. *Fit im Alter- Gesund essen, besser leben*. [Online]. Deutsche Gesellschaft für Ernährung: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung. Available: <https://www.fitimalter-dge.de> [Accessed 01.06.2023].
- DGE, ÖGE & SGE 2021. *D-A-C-H Referenzwerte zur Nährstoffzufuhr*, Bonn, Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE), Österreichische Gesellschaft für Ernährung (ÖGE), Schweizerische Gesellschaft für Ernährung (SGE).

- DHESI, J. K., JACKSON, S. H., BEARNE, L. M., MONIZ, C., HURLEY, M. V., SWIFT, C. G. & ALLAIN, T. J. 2004. Vitamin D supplementation improves neuromuscular function in older people who fall. *Age Ageing*, 33, 589-95.
- DIONYSSIOTIS, Y. 2019. Sarcopenia in the Elderly. *Eur Endocrinol*, 15, 13-14.
- DUDENREDAKTION. 2024. *Wörterbuch* [Online]. duden.de: Cornelsen Verlag GmbH. Available: <https://www.duden.de/rechtschreibung/Kalorie> [Accessed 27.01.2024].
- DUKAS, L., BISCHOFF, H. A., LINDPAINTNER, L. S., SCHACHT, E., BIRKNER-BINDER, D., DAMM, T. N., THALMANN, B. & STÄHELIN, H. B. 2004. Alfacalcidol reduces the number of fallers in a community-dwelling elderly population with a minimum calcium intake of more than 500 mg daily. *J Am Geriatr Soc*, 52, 230-6.
- DZIECHCIAŻ, M. & FILIP, R. 2014. Biological psychological and social determinants of old age: bio-psycho-social aspects of human aging. *Ann Agric Environ Med*, 21, 835-8.
- EGLSEER, D., HOEDL, M. & SCHOBERER, D. 2020. Malnutrition risk and hospital-acquired falls in older adults: A cross-sectional, multicenter study. *Geriatr Gerontol Int*, 20, 348-353.
- ELMADFA, I. 2019. *Ernährungslehre*, Stuttgart, utb.
- FICK, D., COOPER, J. & WADE, W. 2012. American Geriatrics Society updated Beers Criteria for potentially inappropriate medication use in older adults. *J Am Geriatr Soc*, 60, 616-31.
- FLICKER, L., MACINNIS, R. J., STEIN, M. S., SCHERER, S. C., MEAD, K. E., NOWSON, C. A., THOMAS, J., LOWNDES, C., HOPPER, J. L. & WARK, J. D. 2007. Should older people in residential care receive vitamin D to prevent falls? Results of a randomized trial. *J Am Geriatr Soc*, 53, 1881-8.
- GALLAGHER, J. C., FOWLER, S. E., DETTER, J. R. & SHERMAN, S. S. 2001. Combination treatment with estrogen and calcitriol in the prevention of age-related bone loss. *J Clin Endocrinol Metab*, 86, 3618-28.
- GAMBARO, E., GRAMAGLIA, C., AZZOLINA, D., CAMPANI, D., MOLIN, A. D. & ZEPPEGNO, P. 2022. The complex associations between late life depression, fear of falling and risk of falls. A systematic review and meta-analysis. *Ageing Res Rev*, 73, 101532.
- GARRITTY, C., GARTLEHNER, G., NUSSBAUMER-STREIT, B., KING, V. J., HAMEL, C., KAMEL, C., AFFENGRUBER, L. & STEVENS, A. 2021. Cochrane Rapid Reviews Methods Group offers evidence-informed guidance to conduct rapid reviews. *Journal of Clinical Epidemiology*, 130, 13-22.
- GINDE, A. A., BLATCHFORD, P., BREESE, K., ZARRABI, L., LINNEBUR, S. A., WALLACE, J. I. & SCHWARTZ, R. S. 2017. High-Dose Monthly Vitamin D for Prevention of Acute Respiratory Infection in Older Long-Term Care Residents: A Randomized Clinical Trial. *J Am Geriatr Soc*, 65, 496-503.
- GLEN, S. 2023a. *Performance Bias: Definition and Examples* [Online]. StatisticsHowTo.com. Available: <https://www.statisticshowto.com/performance-bias/> [Accessed 12.08.2023].
- GLEN, S. 2023b. *Publication Bias: Definition and Examples* [Online]. StatisticsHowTo.com. Available: <https://www.statisticshowto.com/publication-bias/> [Accessed 12.08.2023].

- GRAAFMANS, W. C., OOMS, M. E., HOFSTEE, H. M., BEZEMER, P. D., BOUTER, L. M. & LIPS, P. 1996. Falls in the elderly: a prospective study of risk factors and risk profiles. *Am J Epidemiol*, 143, 1129-36.
- GRANT, A. M., AVENELL, A., CAMPBELL, M. K., MCDONALD, A. M., MACLENNAN, G. S., MCPHERSON, G. C., ANDERSON, F. H., COOPER, C., FRANCIS, R. M., DONALDSON, C., GILLESPIE, W. J., ROBINSON, C. M., TORGERSON, D. J. & WALLACE, W. A. 2005. Oral vitamin D3 and calcium for secondary prevention of low-trauma fractures in elderly people (Randomised Evaluation of Calcium Or vitamin D, RECORD): a randomised placebo-controlled trial. *Lancet*, 365, 1621-8.
- HAN, C. Y., CROTTY, M., THOMAS, S., CAMERON, I. D., WHITEHEAD, C., KURRLE, S., MACKINTOSH, S. & MILLER, M. 2021. Effect of Individual Nutrition Therapy and Exercise Regime on Gait Speed, Physical Function, Strength and Balance, Body Composition, Energy and Protein, in Injured, Vulnerable Elderly: A Multisite Randomized Controlled Trial (INTERACTIVE). *Nutrients*, 13, 3182-3182.
- HAN, C. Y., MILLER, M., YAXLEY, A., BALDWIN, C., WOODMAN, R. & SHARMA, Y. 2020. Effectiveness of combined exercise and nutrition interventions in prefrail or frail older hospitalised patients: a systematic review and meta-analysis. *BMJ open*, 10, e040146.
- HEINRICH, S., RAPP, K., RISSMANN, U., BECKER, C. & KÖNIG, H. H. 2010. Cost of falls in old age: a systematic review. *Osteoporos Int*, 21, 891-902.
- HERMAN, T., GILADI, N., GUREVICH, T. & HAUSDORFF, J. M. 2005. Gait instability and fractal dynamics of older adults with a "cautious" gait: why do certain older adults walk fearfully? *Gait & Posture*, 21, 178-185.
- HIGGINS, J., THOMAS, J., CHANDLER, J., CUMPSTON, M., LI, T., PAGE, M. & WELCH, V. 2023. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* [Online]. Cochrane: Cochrane. Available: www.training.cochrane.org/handbook [Accessed 21.11.2023].
- IRALA-ESTÉVEZ, J. D., GROTH, M., JOHANSSON, L., OLTERSDORF, U., PRÄTTÄLÄ, R. & MARTÍNEZ-GONZÁLEZ, M. A. 2000. A systematic review of socio-economic differences in food habits in Europe: consumption of fruit and vegetables. *Eur J Clin Nutr*, 54, 706-14.
- IULIANO, S. & HILL, T. R. 2019. Dairy foods and bone health throughout the lifespan: a critical appraisal of the evidence. *Br J Nutr*, 121, 763-772.
- IULIANO, S., POON, S., ROBBINS, J., BUI, M., WANG, X., DE GROOT, L., VAN LOAN, M., ZADEH, A. G., NGUYEN, T. & SEEMAN, E. 2021. Effect of dietary sources of calcium and protein on hip fractures and falls in older adults in residential care: cluster randomised controlled trial. *Bmj*, 375, n2364.
- JAMES, S. L., LUCCHESI, L. R., BISIGNANO, C., CASTLE, C. D., DINGELS, Z. V., FOX, J. T., HAMILTON, E. B., HENRY, N. J., KROHN, K. J., LIU, Z., MCCracken, D., NIXON, M. R., ROBERTS, N. L. S., SYLTE, D. O., ADSUAR, J. C., ARORA, A., BRIGGS, A. M., COLLADO-MATEO, D., COOPER, C., DANDONA, L., DANDONA, R., ELLINGSEN, C. L., FERESHTEHNEJAD, S. M., GILL, T. K., HAAGSMA, J. A., HENDRIE, D., JÜRISSE, M., KUMAR, G. A., LOPEZ, A. D., MIAZGOWSKI, T., MILLER, T. R., MINI, G. K., MIRRAKHIMOV, E. M., MOHAMADI, E., OLIVARES, P. R., RAHIM, F., RIERA, L. S., VILLAFAINA, S., YANO, Y., HAY, S. I., LIM, S. S., MOKDAD, A. H., NAGHAVI, M. & MURRAY, C. J. L. 2020. The

- global burden of falls: global, regional and national estimates of morbidity and mortality from the Global Burden of Disease Study 2017. *Inj Prev*, 26, i3-i11.
- KALYANI, R. R., STEIN, B., VALIYIL, R., MANNO, R., MAYNARD, J. W. & CREWS, D. C. 2010. Vitamin D treatment for the prevention of falls in older adults: systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Geriatrics Society*, 58, 1299-1310.
- KELLOGG INTERNATIONAL WORKING GROUP 1987. The prevention of falls in later life. A report of the Kellogg International Work Group on the Prevention of Falls by the Elderly. *Danish Medical Bulletin*, vol.: 34.
- KHAW, K. T., STEWART, A. W., WAAYER, D., LAWES, C. M. M., TOOP, L., CAMARGO, C. A., JR. & SCRAGG, R. 2017. Effect of monthly high-dose vitamin D supplementation on falls and non-vertebral fractures: secondary and post-hoc outcomes from the randomised, double-blind, placebo-controlled ViDA trial. *Lancet Diabetes Endocrinol*, 5, 438-447.
- KISA, A., SABATÉ, E., NUÑO-SOLINÍS, R. & KARKASHIAN, C. 2003. *ADHERENCE TO LONG-TERM THERAPIES : Evidence for action*.
- KLOPFER, T., HEMMANN, P., SCHREINER, A. J. & BAHRS, C. 2019. Proximale Femurfraktur. *Trauma und Berufskrankheit*, 21, 86-94.
- KOBAYASHI, K., IMAGAMA, S., INAGAKI, Y., SUZUKI, Y., ANDO, K., NISHIDA, Y., NAGAO, Y. & ISHIGURO, N. 2017. Incidence and characteristics of accidental falls in hospitalizations. *Nagoya J Med Sci*, 79, 291-298.
- LANDI, F., LIPEROTI, R., RUSSO, A., GIOVANNINI, S., TOSATO, M., CAPOLUONGO, E., BERNABEI, R. & ONDER, G. 2012. Sarcopenia as a risk factor for falls in elderly individuals: results from the iSIRENTE study. *Clin Nutr*, 31, 652-8.
- LATHAM, N. K., ANDERSON, C. S., LEE, A., BENNETT, D. A., MOSELEY, A. & CAMERON, I. D. 2003. A randomized, controlled trial of quadriceps resistance exercise and vitamin D in frail older people: the Frailty Interventions Trial in Elderly Subjects (FITNESS). *J Am Geriatr Soc*, 51, 291-9.
- LEBOFF, M. S., MURATA, E. M., COOK, N. R., CAWTHON, P., CHOU, S. H., KOTLER, G., BUBES, V., BURING, J. E. & MANSON, J. E. 2020. VITamin D and Omega-3 Trial (VITAL): Effects of Vitamin D Supplements on Risk of Falls in the US Population. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 105, 2929-2938.
- LEE, S. H. & KIM, H. S. 2017. Exercise Interventions for Preventing Falls Among Older People in Care Facilities: A Meta-Analysis. *Worldviews Evid Based Nurs*, 14, 74-80.
- LEGTTERS, K. 2002. Fear of falling. *Phys Ther*, 82, 264-72.
- LING, Y., XU, F., XIA, X., DAI, D., XIONG, A., SUN, R., QIU, L. & XIE, Z. 2021. Vitamin D supplementation reduces the risk of fall in the vitamin D deficient elderly: An updated meta-analysis. *Clin Nutr*, 40, 5531-5537.
- LOHRMANN, C., BAUER, S., LAMPERSBERGER, L. & OSMANCEVIC, S. 2019. Pflegequalitätserhebung 2.0. Institut für Pflegewissenschaft: Medizinische Universität Graz.
- MAHLER, C., GUTMANN, T., KARSTENS, S. & JOOS, S. 2014. Terminology for interprofessional collaboration: Definition and current practice. *GMS Zeitschrift für medizinische Ausbildung*, 31, Doc40.

- MAHTANI, K., SPENCER, E. A., BRASSEY, J. & HENEGHAN, C. 2018. Catalogue of bias: observer bias. *BMJ Evidence-Based Medicine*, 23, 23-24.
- METTLACH, M., SCHREYER, L. M. & SCHILLING, D. 2022. [Malnutrition in the elderly]. *MMW Fortschr Med*, 164, 52-56.
- MIKOS, M., BANAS, T., CZERW, A., BANAS, B., STRZEPEK, Ł. & CURYŁO, M. 2021. Hospital Inpatient Falls across Clinical Departments. *Int J Environ Res Public Health*, 18.
- MURAD, M. H., ELAMIN, K. B., ABU ELNOUR, N. O., ELAMIN, M. B., ALKATIB, A. A., FATOURECHI, M. M., ALMANDOZ, J. P., MULLAN, R. J., LANE, M. A., LIU, H., ERWIN, P. J., HENSRUD, D. D. & MONTORI, V. M. 2011. Clinical review: The effect of vitamin D on falls: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Endocrinol Metab*, 96, 2997-3006.
- MYUNG, S. K. & CHO, H. 2023. Effects of intermittent or single high-dose vitamin D supplementation on risk of falls and fractures: a systematic review and meta-analysis. *Osteoporos Int*.
- NEELEMAAT, F., LIPS, P., BOSMANS, J. E., THIJS, A., SEIDELL, J. C. & VAN BOKHORST-DE VAN DER SCHUEREN, M. A. 2012. Short-term oral nutritional intervention with protein and vitamin D decreases falls in malnourished older adults. *J Am Geriatr Soc*, 60, 691-9.
- NEGRETE-CORONA, J., ALVARADO-SORIANO, J. C. & REYES-SANTIAGO, L. A. 2014. [Hip fracture as risk factor for mortality in patients over 65 years of age. Case-control study]. *Acta Ortop Mex*, 28, 352-62.
- NIKOLOPOULOU, K. 2023. *What Is Selection Bias? | Definition & Examples* [Online]. Scibbr. Available: <https://www.scribbr.com/research-bias/selection-bias/> [Accessed 12.08.2023].
- NUNAN, D., ARONSON, J. & BANKHEAD, C. 2018. Catalogue of bias: attrition bias. *BMJ Evid Based Med*, 23, 21-22.
- O'DONNELL, S., MOHER, D., THOMAS, K., HANLEY, D. A. & CRANNEY, A. 2008. Systematic review of the benefits and harms of calcitriol and alfacalcidol for fractures and falls. *J Bone Miner Metab*, 26, 531-42.
- PATTON, S., VINCENZO, J. & LEFLER, L. 2022. Gender Differences in Older Adults' Perceptions of Falls and Fall Prevention. *Health Promot Pract*, 23, 785-792.
- PFEIFER, M., BEGEROW, B., MINNE, H. W., ABRAMS, C., NACHTIGALL, D. & HANSEN, C. 2000. Effects of a short-term vitamin D and calcium supplementation on body sway and secondary hyperparathyroidism in elderly women. *J Bone Miner Res*, 15, 1113-8.
- PFEIFER, M., BEGEROW, B., MINNE, H. W., SUPPAN, K., FAHRLEITNER-PAMMER, A. & DOBNIG, H. 2009. Effects of a long-term vitamin D and calcium supplementation on falls and parameters of muscle function in community-dwelling older individuals. *Osteoporos Int*, 20, 315-22.
- PHELAN, E. & RITCHEY, K. 2018. Fall Prevention in Community-Dwelling Older Adults. *Annals of Internal Medicine*, 169, ITC81-ITC96.
- PIETRZIK, K., GOLLY, I. & D., L. 2007. *Handbuch Vitamine*, Elsevier, Urban& Fischer.
- POLIT, D. F. & BECK, C. T. 2017. *Nursing Research- Generating and Assessing Evidence of Nursing Practice*, Philadelphia, Wolter Kluwer.

- POULAIN, T., VOGEL, M. & KIESS, W. 2020. Review on the role of socioeconomic status in child health and development. *Curr Opin Pediatr*, 32, 308-314.
- PREISINGER, E. 2018. Bewegungs- und Physiotherapie bei Osteoporose. *rheuma plus*, 17, 23-27.
- PRINCE, M. J., WU, F., GUO, Y., GUTIERREZ ROBLEDO, L. M., O'DONNELL, M., SULLIVAN, R. & YUSUF, S. 2015. The burden of disease in older people and implications for health policy and practice. *Lancet*, 385, 549-62.
- PRINCE, R. L., AUSTIN, N., DEVINE, A., DICK, I. M., BRUCE, D. & ZHU, K. 2008. Effects of Ergocalciferol Added to Calcium on the Risk of Falls in Elderly High-Risk Women. *Archives of Internal Medicine*, 168, 103-108.
- PUBLIC HEALTH AGENCY OF CANADA 2022. Surveillance report on falls among older adults in Canada. In: HEALTH, P. (ed.). Ottawa: Minister of Health.
- PUTUKIAN, M. 2016. The psychological response to injury in student athletes: a narrative review with a focus on mental health. *Br J Sports Med*, 50, 145-8.
- RAMSEY, K. A., MESKERS, C. G. M., TRAPPENBURG, M. C., VERLAAN, S., REIJNIERSE, E. M., WHITTAKER, A. C. & MAIER, A. B. 2020. Malnutrition is associated with dynamic physical performance. *Aging Clin Exp Res*, 32, 1085-1092.
- RAPP, K., BECKER, C., CAMERON, I. D., KÖNIG, H. H. & BÜCHELE, G. 2012. Epidemiology of falls in residential aged care: analysis of more than 70,000 falls from residents of bavarian nursing homes. *J Am Med Dir Assoc*, 13, 187.e1-6.
- ROSENBERG, I. H. 1997. Sarcopenia: origins and clinical relevance. *J Nutr*, 127, 990s-991s.
- RUBENSTEIN, L. Z. 2006. Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention. *Age and Ageing*, 35, ii37-ii41.
- RUBENSTEIN, L. Z. & JOSEPHSON, K. R. 2002. The epidemiology of falls and syncope. *Clin Geriatr Med*, 18, 141-58.
- RUBENSTEIN, L. Z. & JOSEPHSON, K. R. 2006. Falls and their prevention in elderly people: what does the evidence show? *Med Clin North Am*, 90, 807-24.
- SATO, Y., IWAMOTO, J., KANOKO, T. & SATOH, K. 2005. Low-dose vitamin D prevents muscular atrophy and reduces falls and hip fractures in women after stroke: a randomized controlled trial. *Cerebrovasc Dis*, 20, 187-92.
- SCATURRO, D., VITAGLIANI, F., TERRANA, P., TOMASELLO, S., CAMARDA, L. & LETIZIA MAURO, G. 2022. Does the association of therapeutic exercise and supplementation with sucrosomial magnesium improve posture and balance and prevent the risk of new falls? *Aging Clin Exp Res*, 34, 545-553.
- SCHNEIDER, C., REICH, S., FEICHTENSCHLAGER, M., WILLNER, V. & HENNEBERGER, S. 2015. Selbstbestimmtes Leben trotz Demenz. *HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik*, 52, 572-584.
- SCHÖBERER, D., FINDLING, E. T., BREIMEIER, H. E., SCHAFFER, S., ZUSCHNEGG, J., ARCHAN, T., FRIEßNEGG, S., M., K. I., PALLI, C. & STIASNY, G. 2018. *Evidenzbasierte Leitlinie- Sturzprävention bei älteren Menschen in Krankenhäusern und Langzeitpflegeeinrichtungen*, Medizinische Universität Graz

- SHEA, B. J., REEVES, B. C., WELLS, G., THUKU, M., HAMEL, C., MORAN, J., MOHER, D., TUGWELL, P., WELCH, V., KRISTJANSSON, E. & HENRY, D. A. 2017. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. *Bmj*, 358, j4008.
- SHILPA, A., KALYANI, S. & MANISHA, S. 2018. Ageing Process and Physiological Changes. *In*: GRAZIA, D. O., ANTONIO, G. & DANIELE, S. (eds.) *Gerontology*. Rijeka: IntechOpen.
- SHLISKY, J., BLOOM, D. E., BEAUDREAU, A. R., TUCKER, K. L., KELLER, H. H., FREUND-LEVI, Y., FIELDING, R. A., CHENG, F. W., JENSEN, G. L., WU, D. & MEYDANI, S. N. 2017. Nutritional Considerations for Healthy Aging and Reduction in Age-Related Chronic Disease. *Advances in Nutrition*, 8, 17-26.
- SIRIS, E. S., CHEN, Y. T., ABBOTT, T. A., BARRETT-CONNOR, E., MILLER, P. D., WEHREN, L. E. & BERGER, M. L. 2004. Bone mineral density thresholds for pharmacological intervention to prevent fractures. *Arch Intern Med*, 164, 1108-12.
- STATISTIK AUSTRIA 2021. Todesursachenstatistik 2021. *In*: ÖSTERREICH, B. S. (ed.).
- STRIEPE, K., SCHIFFER, M. & SCHMIEDER, R. 2022. [Renal denervation : Really an alternative to reducing blood pressure?]. *Internist (Berl)*, 63, 330-340.
- SWANENBURG, J., DE BRUIN, E. D., STAUFFACHER, M., MULDER, T. & UEBELHART, D. 2007. Effects of exercise and nutrition on postural balance and risk of falling in elderly people with decreased bone mineral density: randomized controlled trial pilot study. *Clin Rehabil*, 21, 523-34.
- TANG, B. M., ESLICK, G. D., NOWSON, C., SMITH, C. & BENSOUSSAN, A. 2007. Use of calcium or calcium in combination with vitamin D supplementation to prevent fractures and bone loss in people aged 50 years and older: a meta-analysis. *Lancet*, 370, 657-66.
- TERROSO, M., ROSA, N., TORRES MARQUES, A. & SIMOES, R. 2014. Physical consequences of falls in the elderly: a literature review from 1995 to 2010. *European Review of Aging and Physical Activity*, 11, 51-59.
- THE COCHRANE COLLABORATION. 2023. *Review Manager (Rev Man)* [Online]. Cochrane: The Cochrane Collaboration. Available: <https://training.cochrane.org/online-learning/core-software/revman> [Accessed 21.11.2023].
- TINETTI, M. E. & POWELL, L. 1993. Fear of falling and low self-efficacy: a case of dependence in elderly persons. *J Gerontol*, 48 Spec No, 35-8.
- TRICCO, A. C., LANGLOIS, E. & STRAUS, S. E. 2017. Rapid reviews to strengthen health policy and systems: a practical guide. . World Health Organization.
- TRIVEDI, D. P., DOLL, R. & KHAW, K. T. 2003. Effect of four monthly oral vitamin D3 (cholecalciferol) supplementation on fractures and mortality in men and women living in the community: randomised double blind controlled trial. *Bmj*, 326, 469.
- TURCU, A., TOUBIN, S., MOUREY, F., D'ATHIS, P., MANCKOUNDIA, P. & PFITZENMEYER, P. 2004. Falls and Depression in Older People. *Gerontology*, 50, 303-308.

- VIEIRA, E. R., MENDY, A., PRADO, C. M., GASANA, J. & ALBATINEH, A. N. 2015. Falls, physical limitations, confusion and memory problems in people with type II diabetes, undiagnosed diabetes and prediabetes, and the influence of vitamins A, D and E. *J Diabetes Complications*, 29, 1159-64.
- VOLKERT, D., BECK, A. M., CEDERHOLM, T., CRUZ-JENTOFT, A., HOOPER, L., KIESSWETTER, E., MAGGIO, M., RAYNAUD-SIMON, A., SIEBER, C., SOBOTKA, L., VAN ASSELT, D., WIRTH, R. & BISCHOFF, S. C. 2022. ESPEN practical guideline: Clinical nutrition and hydration in geriatrics. *Clin Nutr*, 41, 958-989.
- WANG, J. & GENG, L. 2019. Effects of Socioeconomic Status on Physical and Psychological Health: Lifestyle as a Mediator. *Int J Environ Res Public Health*, 16.
- WANIGATUNGA, A. A., STERNBERG, A. L., BLACKFORD, A. L., CAI, Y., MITCHELL, C. M., ROTH, D. L., MILLER, E. R., 3RD, SZANTON, S. L., JURASCHEK, S. P., MICHOS, E. D., SCHRACK, J. A. & APPEL, L. J. 2021. The effects of vitamin D supplementation on types of falls. *J Am Geriatr Soc*, 69, 2851-2864.
- WARD, K. A., DAS, G., BERRY, J. L., ROBERTS, S. A., RAWER, R., ADAMS, J. E. & MUGHAL, Z. 2009. Vitamin D status and muscle function in post-menarchal adolescent girls. *J Clin Endocrinol Metab*, 94, 559-63.
- WATERHOUSE, M., SANGUINETI, E., BAXTER, C., DUARTE ROMERO, B., MCLEOD, D. S. A., ENGLISH, D. R., ARMSTRONG, B. K., EBELING, P. R., HARTEL, G., KIMLIN, M. G., O'CONNELL, R. L., PHAM, H., VAN DER POLS, J. C., VENN, A. J., WEBB, P. M., WHITEMAN, D. C. & NEALE, R. E. 2021. Vitamin D supplementation and risk of falling: outcomes from the randomized, placebo-controlled D-Health Trial. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 12, 1428-1439.
- WEAVER, C., ALEXANDER, D., BOUSHEY, C., DAWSON-HUGHES, B., LAPPE, J., LEBOFF, M., LIU, S., LOOKER, A., WALLACE, T. & WANG, D. 2016. Calcium plus vitamin D supplementation and risk of fractures: an updated meta-analysis from the National Osteoporosis Foundation. *Osteoporosis International*, 27, 367-376.
- WEAVER, C. M., BISCHOFF-FERRARI, H. A. & SHANAHAN, C. J. 2019. Cost-benefit analysis of calcium and vitamin D supplements. *Arch Osteoporos*, 14, 50.
- WEI, F. L., LI, T., GAO, Q. Y., HUANG, Y., ZHOU, C. P., WANG, W. & QIAN, J. X. 2022. Association Between Vitamin D Supplementation and Fall Prevention. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 13, 919839.
- WESTPHAL, G., LIPKE, B. & GERBER, G. 2003. *Proteine - nutritive und funktionelle Eigenschaften*, Berlin, Springer.
- WHO 2007. WHO Global Report on Falls Prevention in Older Age. In: ORGANIZATION, W. H. (ed.).
- WHO. 2021. *Falls* [Online]. World Health Organization. Available: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/falls> [Accessed 17.03.2023].
- WITHAM, M. D., DOVE, F. J., DRYBURGH, M., SUGDEN, J. A., MORRIS, A. D. & STRUTHERS, A. D. 2010. The effect of different doses of vitamin D(3) on markers of vascular health in patients with type 2 diabetes: a randomised controlled trial. *Diabetologia*, 53, 2112-9.

- WONG, C. A., RECKTENWALD, A. J., JONES, M. L., WATERMAN, B. M., BOLLINI, M. L. & DUNAGAN, W. C. 2011. The cost of serious fall-related injuries at three Midwestern hospitals. *Jt Comm J Qual Patient Saf*, 37, 81-7.
- WRÓBEL, K., ZASTAWNA, B., MILEWSKA, A. J., MARCZAK, M. & KOZŁOWSKI, R. 2023. Comparison between the American and the European Systems of Monitoring Adverse Effects of Dietary Supplements and Their Usefulness on the Polish Market. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20, 902.
- WU, H. & PANG, Q. 2017. The effect of vitamin D and calcium supplementation on falls in older adults : A systematic review and meta-analysis. *Orthopade*, 46, 729-736.
- YANG, Y., VAN SCHOOTEN, K. S., SIMS-GOULD, J., MCKAY, H. A., FELDMAN, F. & ROBINOVITCH, S. N. 2018. Sex Differences in the Circumstances Leading to Falls: Evidence From Real-Life Falls Captured on Video in Long-Term Care. *J Am Med Dir Assoc*, 19, 130-135.e1.
- ZHAO, J. G., ZENG, X. T., WANG, J. & LIU, L. 2017. Association Between Calcium or Vitamin D Supplementation and Fracture Incidence in Community-Dwelling Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *Jama*, 318, 2466-2482.
- ZIJLSTRA, G. A., VAN HAASTREGT, J. C., VAN EIJK, J. T., VAN ROSSUM, E., STALENHOF, P. A. & KEMPEN, G. I. 2007. Prevalence and correlates of fear of falling, and associated avoidance of activity in the general population of community-living older people. *Age Ageing*, 36, 304-9.

7 Anhang

7.1 Anhang: Beurteilungsbögen zur methodologischen Qualität

7.1.1 AMSTAR 2 Checklist

<p>1. Did the research questions and inclusion criteria for the review include the components of PICO?</p>		
<p>For Yes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Population <input type="checkbox"/> Intervention <input type="checkbox"/> Comparator group <input type="checkbox"/> Outcome 	<p>Optional (recommended)</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Timeframe for follow-up 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
<p>2. Did the report of the review contain an explicit statement that the review methods were established prior to the conduct of the review and did the report justify any significant deviations from the protocol?</p>		
<p>For Partial Yes: The authors state that they had a written protocol or guide that included ALL the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> review question(s) <input type="checkbox"/> a search strategy <input type="checkbox"/> inclusion/exclusion criteria <input type="checkbox"/> a risk of bias assessment 	<p>For Yes: As for partial yes, plus the protocol should be registered and should also have specified:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> a meta-analysis/synthesis plan, if appropriate, <i>and</i> <input type="checkbox"/> a plan for investigating causes of heterogeneity <input type="checkbox"/> justification for any deviations from the protocol 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Partial Yes <input type="checkbox"/> No
<p>3. Did the review authors explain their selection of the study designs for inclusion in the review?</p>		
<p>For Yes, the review should satisfy ONE of the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> <i>Explanation for including only RCTs</i> <input type="checkbox"/> <i>OR Explanation for including only NRSI</i> <input type="checkbox"/> <i>OR Explanation for including both RCTs and NRSI</i> 		
<p>4. Did the review authors use a comprehensive literature search strategy?</p>		
<p>For Partial Yes (all the following):</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> searched at least 2 databases (relevant to research question) <input type="checkbox"/> provided key word and/or search strategy <input type="checkbox"/> justified publication restrictions (e.g. language) 	<p>For Yes, should also have (all the following):</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> searched the reference lists / bibliographies of included studies <input type="checkbox"/> searched trial/study registries <input type="checkbox"/> included/consulted content experts in the field <input type="checkbox"/> where relevant, searched for grey literature <input type="checkbox"/> conducted search within 24 months of completion of the review 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Partial Yes <input type="checkbox"/> No
<p>5. Did the review authors perform study selection in duplicate?</p>		
<p>For Yes, either ONE of the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> at least two reviewers independently agreed on selection of eligible studies and achieved consensus on which studies to include <input type="checkbox"/> <i>OR</i> two reviewers selected a sample of eligible studies <u>and</u> achieved good agreement (at least 80 percent), with the remainder selected by one reviewer. 		

<p>6. Did the review authors perform data extraction in duplicate?</p>		
<p>For Yes, either ONE of the following:</p>		
<input type="checkbox"/> at least two reviewers achieved consensus on which data to extract from included studies		<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
<input type="checkbox"/> OR two reviewers extracted data from a sample of eligible studies <u>and</u> achieved good agreement (at least 80 percent), with the remainder extracted by one reviewer.		
<p>7. Did the review authors provide a list of excluded studies and justify the exclusions?</p>		
<p>For Partial Yes:</p>		<p>For Yes, must also have:</p>
<input type="checkbox"/> provided a list of all potentially relevant studies that were read in full-text form but excluded from the review	<input type="checkbox"/> Justified the exclusion from the review of each potentially relevant study	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Partial Yes <input type="checkbox"/> No
<p>8. Did the review authors describe the included studies in adequate detail?</p>		
<p>For Partial Yes (ALL the following):</p>		<p>For Yes, should also have ALL the following:</p>
<input type="checkbox"/> described populations	<input type="checkbox"/> described population in detail	<input type="checkbox"/> Yes
<input type="checkbox"/> described interventions	<input type="checkbox"/> described intervention in detail (including doses where relevant)	<input type="checkbox"/> Partial Yes
<input type="checkbox"/> described comparators	<input type="checkbox"/> described comparator in detail (including doses where relevant)	<input type="checkbox"/> No
<input type="checkbox"/> described outcomes	<input type="checkbox"/> described study's setting	
<input type="checkbox"/> described research designs	<input type="checkbox"/> timeframe for follow-up	
<p>9. Did the review authors use a satisfactory technique for assessing the risk of bias (RoB) in individual studies that were included in the review?</p>		
<p>RCTs</p>		
<p>For Partial Yes, must have assessed RoB from</p>		<p>For Yes, must also have assessed RoB from:</p>
<input type="checkbox"/> unconcealed allocation, <i>and</i>	<input type="checkbox"/> allocation sequence that was not truly random, <i>and</i>	<input type="checkbox"/> Yes
<input type="checkbox"/> lack of blinding of patients and assessors when assessing outcomes (unnecessary for objective outcomes such as all-cause mortality)	<input type="checkbox"/> selection of the reported result from among multiple measurements or analyses of a specified outcome	<input type="checkbox"/> Partial Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Includes only NRSI
<p>NRSI</p>		
<p>For Partial Yes, must have assessed RoB:</p>		<p>For Yes, must also have assessed RoB:</p>
<input type="checkbox"/> from confounding, <i>and</i>	<input type="checkbox"/> methods used to ascertain exposures and outcomes, <i>and</i>	<input type="checkbox"/> Yes
<input type="checkbox"/> from selection bias	<input type="checkbox"/> selection of the reported result from among multiple measurements or analyses of a specified outcome	<input type="checkbox"/> Partial Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Includes only RCTs
<p>10. Did the review authors report on the sources of funding for the studies included in the review?</p>		
<p>For Yes</p>		
<input type="checkbox"/> Must have reported on the sources of funding for individual studies included in the review. Note: Reporting that the reviewers looked for this information but it was not reported by study authors also qualifies		<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No

<p>11. If meta-analysis was performed did the review authors use appropriate methods for statistical combination of results?</p>	
<p>RCTs</p>	
<p>For Yes:</p>	
<input type="checkbox"/> The authors justified combining the data in a meta-analysis	<input type="checkbox"/> Yes
<input type="checkbox"/> AND they used an appropriate weighted technique to combine study results and adjusted for heterogeneity if present.	<input type="checkbox"/> No
<input type="checkbox"/> AND investigated the causes of any heterogeneity	<input type="checkbox"/> No meta-analysis conducted
<p>For NRSI</p>	
<p>For Yes:</p>	
<input type="checkbox"/> The authors justified combining the data in a meta-analysis	<input type="checkbox"/> Yes
<input type="checkbox"/> AND they used an appropriate weighted technique to combine study results, adjusting for heterogeneity if present	<input type="checkbox"/> No
<input type="checkbox"/> AND they statistically combined effect estimates from NRSI that were adjusted for confounding, rather than combining raw data, or justified combining raw data when adjusted effect estimates were not available	<input type="checkbox"/> No meta-analysis conducted
<input type="checkbox"/> AND they reported separate summary estimates for RCTs and NRSI separately when both were included in the review	
<p>12. If meta-analysis was performed, did the review authors assess the potential impact of RoB in individual studies on the results of the meta-analysis or other evidence synthesis?</p>	
<p>For Yes:</p>	
<input type="checkbox"/> included only low risk of bias RCTs	<input type="checkbox"/> Yes
<input type="checkbox"/> OR, if the pooled estimate was based on RCTs and/or NRSI at variable RoB, the authors performed analyses to investigate possible impact of RoB on summary estimates of effect.	<input type="checkbox"/> No
	<input type="checkbox"/> No meta-analysis conducted
<p>13. Did the review authors account for RoB in individual studies when interpreting/ discussing the results of the review?</p>	
<p>For Yes:</p>	
<input type="checkbox"/> included only low risk of bias RCTs	<input type="checkbox"/> Yes
<input type="checkbox"/> OR, if RCTs with moderate or high RoB, or NRSI were included the review provided a discussion of the likely impact of RoB on the results	<input type="checkbox"/> No
<p>14. Did the review authors provide a satisfactory explanation for, and discussion of, any heterogeneity observed in the results of the review?</p>	
<p>For Yes:</p>	
<input type="checkbox"/> There was no significant heterogeneity in the results	<input type="checkbox"/> Yes
<input type="checkbox"/> OR if heterogeneity was present the authors performed an investigation of sources of any heterogeneity in the results and discussed the impact of this on the results of the review	<input type="checkbox"/> No
<p>15. If they performed quantitative synthesis did the review authors carry out an adequate investigation of publication bias (small study bias) and discuss its likely impact on the results of the review?</p>	
<p>For Yes:</p>	
<input type="checkbox"/> performed graphical or statistical tests for publication bias and discussed the likelihood and magnitude of impact of publication bias	<input type="checkbox"/> Yes
	<input type="checkbox"/> No
	<input type="checkbox"/> No meta-analysis conducted
<p>16. Did the review authors report any potential sources of conflict of interest, including any funding they received for conducting the review?</p>	
<p>For Yes:</p>	
<input type="checkbox"/> The authors reported no competing interests OR	<input type="checkbox"/> Yes
<input type="checkbox"/> The authors described their funding sources and how they managed potential conflicts of interest	<input type="checkbox"/> No

Abbildung Anhang AMSTAR 2 Checklist von Shea et al. (2017)

7.1.2 CASP Checklist

Section A: Is the basic study design valid for a randomised controlled trial?			
<p>1. Did the study address a clearly focused research question? CONSIDER:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Was the study designed to assess the outcomes of an intervention? • Is the research question 'focused' in terms of: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Population studied ▪ Intervention given ▪ Comparator chosen ▪ Outcomes measured? 	Yes <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Can't tell <input type="checkbox"/>
<p>2. Was the assignment of participants to interventions randomised? CONSIDER:</p> <ul style="list-style-type: none"> • How was randomisation carried out? Was the method appropriate? • Was randomisation sufficient to eliminate systematic bias? • Was the allocation sequence concealed from investigators and participants? 	Yes <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Can't tell <input type="checkbox"/>
<p>3. Were all participants who entered the study accounted for at its conclusion? CONSIDER:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Were losses to follow-up and exclusions after randomisation accounted for? • Were participants analysed in the study groups to which they were randomised (intention-to-treat analysis)? • Was the study stopped early? If so, what was the reason? 	Yes <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Can't tell <input type="checkbox"/>
Section B: Was the study methodologically sound?			
<p>4.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Were the participants 'blind' to intervention they were given? • Were the investigators 'blind' to the intervention they were giving to participants? • Were the people assessing/analysing outcome/s 'blinded'? 	Yes <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Can't tell <input type="checkbox"/>
<p>5. Were the study groups similar at the start of the randomised controlled trial? CONSIDER:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Were the baseline characteristics of each study group (e.g. age, sex, socio-economic group) clearly set out? • Were there any differences between the study groups that could affect the outcome/s? 	Yes <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Can't tell <input type="checkbox"/>

<p>6. Apart from the experimental intervention, did each study group receive the same level of care (that is, were they treated equally)?</p> <p><i>CONSIDER:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Was there a clearly defined study protocol? • If any additional interventions were given (e.g. tests or treatments), were they similar between the study groups? • Were the follow-up intervals the same for each study group? 	<p>Yes <input type="checkbox"/></p>	<p>No <input type="checkbox"/></p>	<p>Can't tell <input type="checkbox"/></p>
--	---	--	--

Section C: What are the results?

<p>7. Were the effects of intervention reported comprehensively?</p> <p><i>CONSIDER:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Was a power calculation undertaken? • What outcomes were measured, and were they clearly specified? • How were the results expressed? For binary outcomes, were relative and absolute effects reported? • Were the results reported for each outcome in each study group at each follow-up interval? • Was there any missing or incomplete data? • Was there differential drop-out between the study groups that could affect the results? • Were potential sources of bias identified? • Which statistical tests were used? • Were p values reported? 	<p>Yes <input type="checkbox"/></p>	<p>No <input type="checkbox"/></p>	<p>Can't tell <input type="checkbox"/></p>
<p>8. Was the precision of the estimate of the intervention or treatment effect reported?</p> <p><i>CONSIDER:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Were confidence intervals (CIs) reported? 	<p>Yes <input type="checkbox"/></p>	<p>No <input type="checkbox"/></p>	<p>Can't tell <input type="checkbox"/></p>
<p>9. Do the benefits of the experimental intervention outweigh the harms and costs?</p> <p><i>CONSIDER:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • What was the size of the intervention or treatment effect? • Were harms or unintended effects reported for each study group? • Was a cost-effectiveness analysis undertaken? (Cost-effectiveness analysis allows a comparison to be made between different interventions used in the care of the same condition or problem.) 	<p>Yes <input type="checkbox"/></p>	<p>No <input type="checkbox"/></p>	<p>Can't tell <input type="checkbox"/></p>

Section D: Will the results help locally?

<p>10. Can the results be applied to your local population/in your context?</p> <p><i>CONSIDER:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Are the study participants similar to the people in your care? • Would any differences between your population and the study participants alter the outcomes reported in the study? • Are the outcomes important to your population? • Are there any outcomes you would have wanted information on that have not been studied or reported? • Are there any limitations of the study that would affect your decision? 	<p>Yes <input type="checkbox"/></p>	<p>No <input type="checkbox"/></p>	<p>Can't tell <input type="checkbox"/></p>
<p>11. Would the experimental intervention provide greater value to the people in your care than any of the existing interventions?</p> <p><i>CONSIDER:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • What resources are needed to introduce this intervention taking into account time, finances, and skills development or training needs? • Are you able to disinvest resources in one or more existing interventions in order to be able to re-invest in the new intervention? 	<p>Yes <input type="checkbox"/></p>	<p>No <input type="checkbox"/></p>	<p>Can't tell <input type="checkbox"/></p>

APPRAISAL SUMMARY: Record key points from your critical appraisal in this box. What is your conclusion about the paper? Would you use it to change your practice or to recommend changes to care/interventions used by your organisation? Could you judiciously implement this intervention without delay?

Abbildung Anhang CASP Checklist von Critical-Appraisal-Skills-Programme (2018)

7.2 Suchstrategie Recherche 1

Tabelle 1 Anhang: Suchstrategie Recherche 1

Datenbank /Meta Datenbank	Suchstring	Filter
PubMed	((accidental fall (MeSH)) OR (fall*) OR (injur* NEAR fall*) OR (fracture MeSH)) AND ((nutrition*) OR (supplement*) OR (omega*) OR („vit* d*) OR (protein*) OR (calcium*) OR (magnesium*) OR (calciferol*) OR (ergocalciferol*) OR (vitamin*) OR (nutritional supplement (MeSH)) OR („diet* supplement*“))	Systematic Review (Recherche 1)
CINAHL	((accidental fall) OR (fall*) OR (injur* NEAR fall*) OR (fractures or broken bones)) AND ((nutrition or diet) OR (supplements or dietary supplements) OR (omega*) OR („vit* d*“) OR (protein*) OR (calcium*) OR (magnesium*) OR (calciferol*) OR (ergocalciferol*) OR (vitamin*) OR (nutritional sublement))	Systematic Review (Recherche 1)
Cochrane Database of Systematic Reviews	((„accidental fall“) OR (fall*) OR (injur* NEAR fall*) OR (fract*)) AND ((nutrition*) OR (supplement*) OR (omega*) OR („vit* d*“) OR (protein*) OR (calcium*) OR (magnesium*) OR (calciferol*) OR (ergocalciferol*) OR (vitamin*) OR („nutritional sublement“) OR (diet*))	Full Systematic Review (Recherche 1)
Epistemonikos	(title:(nutrition*) OR abstract:(nutrition*)) OR (title:(supplement*) OR abstract:(supplement*)) OR (title:(fract*) OR abstract:(fract*)) OR (title:(diet*) OR abstract:(diet*)) OR (title:(„vit* d*“) OR abstract:(„vit* d*“)) OR (title:(„calcium“) OR abstract:(„calcium“)) OR (title:(calciferol) OR abstract:(calciferol)) OR (title:(protein*) OR abstract:(protein*)) OR (title:(ergocalciferol) OR abstract:(ergocalciferol)) OR (title:(omega*) OR abstract:(omega*)) OR (title:(„nutritional supplement“) OR abstract:(„nutritional supplement“)) OR (title:(vitamin*) OR abstract:(vitamin*)) AND (title:(„accident* fall*“) OR	Systematic Reviews (Recherche 1)

	abstract:("accident* fall*") OR (title:(fall*) OR abstract:(fall*)) OR (title:(fract*) OR abstract:(fract*)) OR (title:("injur* fall*") OR abstract:("injur* fall*"))	
Google Scholar	accidental fall AND nutritional supplement	Erste 20 Seiten

7.3 Suchstrategie Recherche 2 – Vitamin D

Tabelle 2 Anhang: Suchstrategie Recherche 2 – Vitamin D

Datenbank /Meta Datenbank	Suchstring	Filter
PubMed	(((((accidental fall (MeSH)) OR (fall*)) OR (injur* NEAR fall*)) OR (fracture (MeSH))) AND (((diet* supplement) OR (nutritional supplement (MeSH))) OR (supplement*)) OR (nutrition*))) AND ((„vit*d“ OR (calciferol*)) OR (ergocalciferol*))	Randomized Controlled Trial (Recherche 2) from 2021-2023
CINAHL	((((accidental fall) OR (fall*) OR (injur* NEAR fall*) OR (fractures or broken bones)) AND ((nutrition or diet) OR (supplements or dietary supplements) OR („vit* d“) OR (calciferol*) OR (ergocalciferol*))))	Randomized Controlled Trial (Recherche 2) from 2021-2023
Cochrane Database of Systematic Reviews	(Accidental fall/ OR fall* OR injur* OR fract*) AND (nutrition* OR dietary supplements/ or supplement*) AND („vit*d“ OR Ergocalciferol/ or Vitamin D/ or Cholecalciferol)	Randomized Controlled Trial (Recherche 2) 2021- Current
Epistemonikos	(title: (nutrition*) OR abstract: (nutrition*)) OR (title: (supplement) OR abstract: (supplement)) OR (title: (fract*) OR abstract: (fract*)) OR (title: (diet*) OR abstract: (diet*)) OR (title: (nutritional supplement) OR abstract: (nutritional supplement)) OR (title: (calciferol) OR abstract: (calciferol)) OR (title: (ergocalciferol) OR abstract: (ergocalciferol)) OR (title: („vitamin d“) OR abstract: („vitamin d“))	Randomized Controlled Trial (Recherche 2) Last 5 years

Google Scholar	„accidental fall“ AND „vitamin D“	Erste 20 Seiten
-----------------------	-----------------------------------	-----------------

7.4 Suchstrategie Recherche 2 – Proteine

Tabelle 3 Anhang: Suchstrategie Recherche 2 – Proteine

Datenbank /Meta Datenbank	Suchstring	Filter
PubMed	(((((accidental fall (MeSH)) OR (fall*)) OR (injur* NEAR fall*)) OR (fracture (MeSH))) AND (((diet* supplement) OR (nutritional supplement (MeSH))) OR (supplement*)) OR (nutrition*))) AND (((protein) OR (polypeptid)))	Randomized Controlled Trial (Recherche 2)
CINAHL	((accidental fall) OR (fall*) OR (injur* NEAR fall*) OR (fractures or broken bones)) AND ((nutrition or diet) OR (supplements or dietary supplements) OR (protein) OR (polypeptid))	Randomized Controlled Trial (Recherche 2)
Cochrane Database of Systematic Reviews	(Accidental fall/ OR fall* OR injur* OR fract*) AND (nutrition* OR dietary supplements/ or supplement*) AND (protein OR polypeptid)	Randomized Controlled Trial (Recherche 2)
Epistemonikos	(title: (nutrition*) OR abstract: (nutrition*)) OR (title: (supplement) OR abstract: (supplement)) OR (title: (fract*) OR abstract: (fract*)) OR (title: (diet*) OR abstract: (diet*)) OR (title: (nutritional supplement) OR abstract: (nutritional supplement)) OR (title: (protein) OR abstract: (protein)) OR (title: (polypeptid) OR abstract: (polypeptid))	Randomized Controlled Trial (Recherche 2)
Google Scholar	„accidental fall“ AND „protein“	Erste 20 Seiten

7.5 Charakteristika- Systematische Reviews (detaillierte Version)

Tabelle 4 Anhang: Charakteristika- Systematische Reviews (detaillierte Version)

Autor/ Jahr/ Land	Recherche	Intervention	Einbezogene Studien	Relevante Studien
Bischoff-Ferrari et al. / 2005 / USA	<u>Datenbanken:</u> - MEDLINE - Cochrane - EMBASE <u>Suche:</u> Keine Angabe	<u>Intervention:</u> Vitamin-D-Gabe kombiniert mit oder ohne Kalzium <u>Kontrolle:</u> Kalzium	11 RCTs	1 RCT (Pfeifer et al., 2000)
Chua und Wong / 2011 / Kanada	<u>Datenbanken:</u> - PubMed - MEDLINE - Evidence Based Medicine Re- views <u>Suche:</u> Keine Angabe	<u>Intervention:</u> Vitamin-D-Gabe kombiniert mit oder ohne Kalzium <u>Kontrolle:</u> Placebo oder Kalzium	4 RCTs	4 RCTs (Broe et al., 2007 Flicker et al., 2005 Bischoff et al., 2003)
Han et al. / 2020 /	<u>Datenbanken:</u> - MEDLINE - Emcare - CINAHL - Ageline - Scopus - Cochrane - PEDro <u>Suche:</u> Oktober 2019	<u>Intervention:</u> Körperliche Übungen und Diätanpassung, mit oder ohne nahrungsergänzenden Supplementen (Vitamin D, Kalzium, Proteine) <u>Kontrolle:</u> usual care	11 RCTs	0 RCT

<p>Kalyani et al. / 2010 / USA</p>	<p><u>Datenbanken:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - MEDLINE - CENTRAL - EMBASE - CINAHL - Web of Science - LILACS - Handsuche <p><u>Suche:</u> Februar 2009</p>	<p><u>Intervention:</u> Vitamin-D-Gabe kombiniert mit oder ohne Kalzium</p> <p><u>Kontrolle:</u> Kalzium, Placebo oder keine Präparatgabe</p>	<p>17 RCTs</p>	<p>13 RCTs (Bischoff et al.,2003 Bischoff- Ferrari et al.,2006 Broe et al., 2007 Burleigh et al., 2007 Dukas et al., 2004 Flicker et al., 2005 Graafmas et al., 1996 Pfeifer et al., 2000 Pfeifer et al., 2009 Prince et al., 2008 Grant et al., 2006 Gallagher et al., 2001 Latham et al., 2003)</p>
<p>Murad et al. / 2011 / USA</p>	<p><u>Datenbanken:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - MEDLINE - EMBASE - Web of Science - Scopus - PEDro - Weitere regionale Datenbanken <p><u>Suche:</u> August 2010</p>	<p><u>Intervention:</u> Vitamin-D-Gabe kombiniert mit oder Kalzium</p> <p><u>Kontrolle:</u> Placebo oder Kalzium</p>	<p>26 RCTs</p>	<p>13 RCTs (Chapuy et al., 2002 Pfeifer et al., 2000 Bischoff et al.,2003 Latham et al.,2003 Dhesi et al., 2004 Flicker et al., 2005 Bischoff- Ferrari et al.,2006 Broe et al., 2007 Burleigh et al., 2007 Bergen et al., 2008</p>

				Prince et al., 2008 Pfeifer et al., 2009 Witham et al., 2010)
Myung und Cho / 2023 / Korea	<u>Datenbanken:</u> - PubMed - EMBASE - Cochrane - Handsuche <u>Suche:</u> Mai 2022	<u>Intervention:</u> Vitamin-D-Gabe kombiniert mit oder ohne Kalzium <u>Kontrolle:</u> Placebo	15 RCTs	6 RCTs (Latham et al., 2003 Dhesi et al., 2004 Bischoff- Ferrari et al., 2016 Ginde et al., 2017 Khaw et al., 2017 Waterhouse et al., 2021)
O'Donnell et al. / 2008 / Kanada	<u>Datenbanken:</u> - MEDLINE - EMBASE - Cochrane <u>Suche:</u> Keine Angabe	<u>Intervention:</u> Vitamin-D-Gabe mit oder ohne Kalzium <u>Kontrolle:</u> Placebo oder Kalzium	23 RCTs	2 RCTs (Gallagher et al., 2001 Dukas et al., 2004)
Wei et al. / 2022 / China	<u>Datenbanken:</u> - PubMed - Cochrane - EMBASE <u>Suche:</u> Februar 2020	<u>Intervention:</u> Vitamin-D-Gabe mit oder ohne Kalzium <u>Kontrolle:</u> Placebo	38 RCTs	13 RCTs (Pfeifer et al., 2000 Graafmas et al., 2000 Bischoff et al., 2003 Flicker et al., 2005 Bischoff- Ferrari et al., 2006 Broe et al., 2007 Burleigh et al., 2007 Pfeifer et al., 2009 Cangussu et al., 2016)

				Khaw et al., 2017 LeBoff et al., 2020 Chapuy et al., 2002 Latham et al., 2003)
Wu und Pang / 2017 / China	<u>Datenbanken:</u> - PubMed - Cochrane <u>Suche:</u> Dezember 2016	<u>Intervention:</u> Vitamin D oder Vitamin D + Kalzium <u>Kontrolle:</u> Vitamin D + Kalzium oder Placebo	26 RCTs	16 RCTs (Graafmas et al., 1996 Pfeifer et al., 2000 Chapuy et al., 2002 Bischoff et al., 2003 Latham et al., 2003 Dhesi et al., 2004 Flicker et al., 2005 Sato et al., 2005 Bischoff- Ferrari et al., 2006 Broe et al., 2007 Burleigh et al., 2007 Berggren et al., 2008 Prince et al., 2008 Pfeifer et al., 2009 Witham et al., 2010 Neelemaat et al., 2012)